

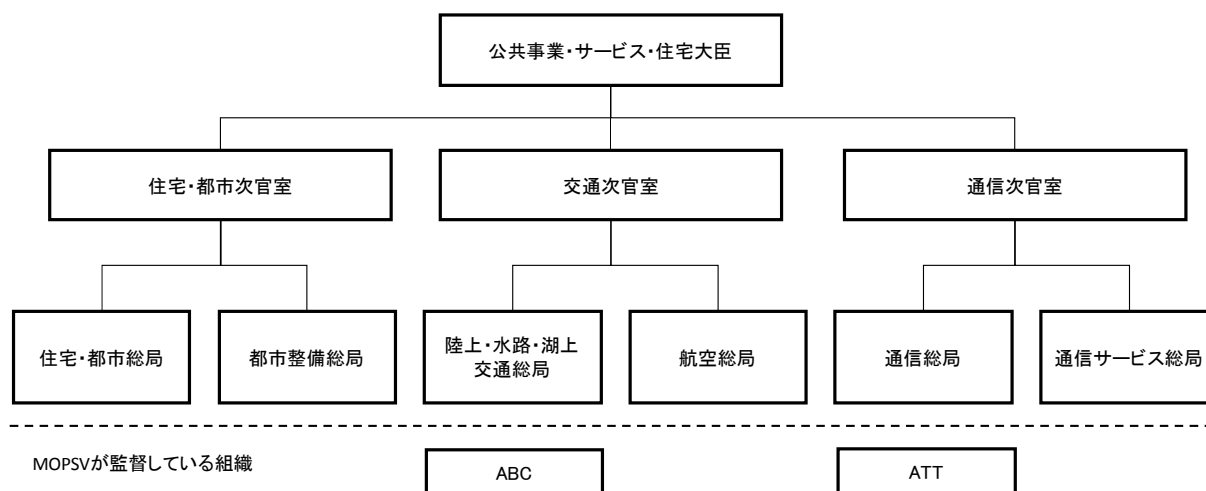
## 第4章 都市交通に係る基礎情報の収集、レビュー、現状把握

### 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）が管轄している。図 4.1 は、MOPSV の組織図を示したもので、大臣の下に三つの次官室（Viceministerio）が属しており、交通次官室はその一つである。



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

交通次官室（VMT）は、国家開発計画、分野別開発計画、組織制度戦略計画、年間活動計画における交通分野の政策及び戦略を策定する機関である。

交通次官室の目標は、ボリビア国民が、安全で効率が良く、且つ統合された交通システムの中で、様々な交通手段を利用できるようにすることであり、国の開発戦略の一部として、陸上、海上・水路・湖上、鉄道、航空交通の分野計画を策定する責任がある。

陸上・水路・湖上交通総局は、交通次官室（VMT）に所属する局の一つであり、陸上交通及び河川交通を管轄する機関である。

##### (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。

#### 4.1.2 その他の国家機関

##### (1) ボリビア道路管理局（ABC）

公共事業・サービス・住宅省（MOPSV）の管轄下にある組織である。国道（Red Vial Fundamental ,RVF）の計画立案及び管理の責任機関である。安全で効率的且つ経済的な陸上交通サービスの提供に貢献するため、その任務には、国道及びそのアクセスへの計画立案、管理、調査及び設計、建設及び保守管理、保全及び運営が含まれる。

##### (2) 運輸通信規制監督局（ATT）

公共事業・サービス・住宅省（MOPSV）の管轄下にある組織である。通信情報コミュニケーション技術、郵便業務、及び運輸に関する監督機関である。国家開発政策の枠組みで規制や監督を行ない、これらのサービスに対する利用者のユニバーサルなアクセスを保証するものである。調査対象地域では、鉄道会社と航空会社、及びサンタクルス県外の県とサンタクルスを結ぶバス事業者を監督している。

##### (3) 交通運営機関（OOT）

ボリビア警察に属する組織で、公共交通機関に関する交通規則の取り締まりを行なうが、交通政策、料金設定、公共交通の組織や運行业者の規制は行なわない。

##### (4) 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・住宅省の監督の下にあるが、運営、財政、法的及び技術的管理について独立している。

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。

役割と権限：

- 主要幹線道路網と県幹線道路網の道路建設
- 主要幹線道路の定期及び日常の維持管理
- 空港建設
- 上下水道インフラ建設
- 水事業建設（ダム、その他）
- 緊急事業
- ターンキー建設プロジェクト
- 構造建築（橋、高架橋、その他）
- 都市道路の舗装
- 高速道路建設

- 建物建設
- インフラ及びインフラ建設以外の分野のコンサルティング業務

#### 4.1.3 県レベル

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。

##### (1) 公共事業・土地利用局

道路、上下水道、土木工事等のインフラプロジェクトの特定及び優先化を行ない、生産・サービス・自然災害分野の需要と必要性の分析を基に、県のインフラ開発の推進に貢献し、また県道路公社（SEDCAM）の目的の達成度や成果を監視する役割を有する。

また、サンタクルス県における土地利用計画及び土地利用の手法や規定を策定する。

公共事業・土地利用局は、インフラ部、土地整備部、住宅部、運輸部の4つの部から構成される。

県道路公社（SEDCAM）は公共事業・土地利用局に所属する機関であり、サンタクルス県内の県道（協定により他の道路も含む）の保守点検及び維持管理を担っている。

##### (2) 運輸部

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（県内の異なる市と市の間を結ぶ路線。詳細は4.2に記載）の許認可に責任を持つ。

#### 4.1.4 市レベル

図3.5の通り、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通りである。

##### (1) 公共事業局

上下水道サービス、信号機、道路標識の責任機関であり、インフラ及び近隣道路の機材整備や保守管理のために、民間セクターにコンセッションを与える。排水、道路、UTMAS（水及び基礎衛生技術ユニット）、機材維持管理、信号標識、交通運輸の6つの課で構成されている。

###### 1) 道路課

道路の建設、舗装、及びその投資計画を担当する。

###### 2) 機材維持管理課

市が管轄する道路（舗装、未舗装）及び水路の維持管理を担当する。

### 3) 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。現在、フランスのローンを利用して信号設置と ITS（交通情報システム）の導入を進めており、2015年11月末に終了する予定である。

### 4) 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責任機関である。

## 4.1.5 運行业者、同業者団体

### (1) 概説

ボリビアにおける旅客の運行业者は、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。

サンタクルス県では3種類の組織が存在する。これらは県レベルでは主に連盟（フェデラシオン）となり、国レベルでは連合（コンフェデラシオン）となる。

“11月16日”交通連盟と県交通協同組合連盟（Fedectrans）は、サンタクルス県の主要な同業者団体であり、地域あるいは市レベルでの代表団体（労働組合、あるいは協同組合）である。また、これらの連盟には貨物事業者も提携している。

“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する。一方、県交通協同組合連盟（Fedectrans）は全国ボリビア協同組合連合（Concobol）に所属している。

それ以外にも、特に新しいサービスが出現する段階では、一定の自発性の下で、特に小型車両やより不安定な組織でサービスを行なう、“フリー”と呼ばれる組織に属さない団体もある。

“11月16日”交通連盟は、バス労働組合、タクシー運転手労働組合、短・長距離運送業者、高速サービス、郡間輸送サービス、トラック及びタクシーのレンタカー混合サービスで構成されている。

### (2) サンタクルス市

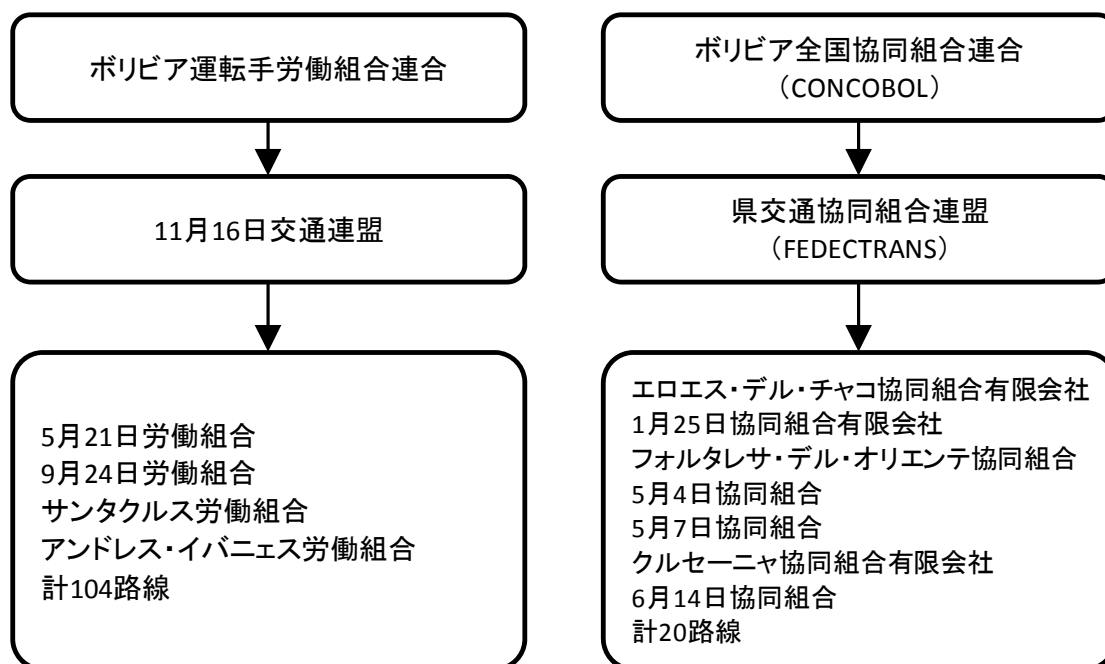
バス労働組合は、サンタクルス市にサービスを提供している。多くの路線（104路線）と車両を抱えている最大の組織であり、以下の4つの労働組合が集まっている。

- サンタクルス労働組合：65路線
- 5月21日労働組合：10路線
- アンドレス・イバネス労働組合：5路線
- 9月24日労働組合：24路線

これらの労働組合のそれぞれが、その組織の中にバス路線運営組織の監査官を有している。つまり、サービス、人材、内部規律の調整を行ない、それぞれの働きを保証する人員である。

県交通協同組合連盟 (Fedectrans) には、サンタクルス市で 20 のバス路線を運営している 7 つの協同組合が加入している。

- Héroes del Chaco Ltda. (エロエ・デル・チャコ有限会社) : 2 路線
- 25 de Enero Ltda. (1 月 25 日有限会社) : 4 路線
- Fortaleza del Oriente (フォルタレサ・デル・オリエンテ) : 1 路線
- 4 de Mayo (5 月 4 日) : 1 路線
- 7 de Mayo (5 月 7 日) : 3 路線
- Cruceña Ltda. (クルセーニャ有限会社) : 5 路線
- 14 de Junio (6 月 14 日) : 4 路線



出典：2014 年サルディアス、タヤラボ、クフイ共著“方向性のない交通。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

### (3) 市間公共交通

前述のとおり、運行業者は主に労働組合（シンジカート）と協同組合（コオペラティバ）に組織化されているが、調査対象地域では、協会（アソシアシオン）や「フリー」の交通団体も多く設立されている。

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) 同業者団体形成の歴史

サンタクルス市における公共交通の団体は、1950年代に運行業者の組織化が始まって以来、50年以上の歴史を有している。運行業者が現在権利を有している路線がどのように始まり、認可されていったのかははっきりしないが、今日、各運行業者が取得した権利と財産を象徴するものになっている。そのため、公共交通に関する権限や権利を当局が決定するという形態は、それら運行業者にとっては容易には受け入れることができないものとなっている。

同業者団体が形成されていった経緯は以下のようなものである。

はじめ、運行業者達はサービスを定期的且つ継続的に提供することができるよう、自然に仲間を求めた。公共交通サービスを商業的に成り立たせるためには、一日を通して旅客を輸送できるような十分な量の車両が必要である。

このような背景から、路線を基本単位とした互助組織が形成された。協同組合、労働組合、及び協会等の組織では、ビジネスを安定させ、また内部結束を固めるため、各組織の内部規定が定められるようになった。

このような内部規定は、当局が定めた規則よりも強く、公共交通サービスの質にも反映されている。例えばある組合では、各運行業者が出発地に戻る時間が決められている。このため、渋滞等で遅れたバスは、途中から客を乗せずに走行することになり、場合によっては客を降ろし、同業者の車両に乗り換えてもらうこともある。

#### 4.1.6 市民参加

調査対象地域では、運行業者の団体に加え、市民も都市交通の政策に大きな役割を果たしている。それは、特に運賃値上げ反対という形で表われる。2005年から運賃が不定期的に値上げされたが、その度に地域住民組織、労働者団体、大学の代表者も加わり、大規模な市民活動が行なわれた。

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。以下は、CEDUREによる過去のフォーラム活動を交通分野に関して要約したものである。

##### (1) 第1回サンタクルス市戦略計画立案のための都市フォーラム（1999年）

このフォーラムは、都市交通の課題に関して、都市圏で一体となった都市計画及び交通計画を推進する必要性について明らかにした。また、市政府、交通警察、民間

事業者との間で交通・運輸計画の提言を行なうために、交通・運輸の専門ユニットの設立が提言された。また同様に、歩道、小道、植樹、公共家具など、街を魅力的にする必要性も強調された。最後に、非公式で不安定な運行業者を近代的な運輸事業者に転換していく必要性など、公共交通機関の変化を推進していくことが繰り返し主張された。

(2) 第3回都市フォーラム、2000年市の現状報告と2001年の活動提案

この新たなフォーラムでは、本質的には前年の提案が繰り返されたが、具体的な提案がなされた。

- 都市交通の設計、運営、管理の専門ユニットを設立する（専門化）。
- 都市圏計画を推進する。
- 公共交通には、企業経営、コンセッション、大量輸送公共交通、幹線道路における運行、運転手の月給制を導入する。

(3) 第4回都市フォーラム（2002年）：2003年、2004年の市政府のための短期戦略活動計画

- 市及び都市圏が求める、地域整序計画（PLOT）と整合性がある公共交通にしていく。
- 企業として組織化された公共サービスを提供することにより、事故の可能性及び街の渋滞を軽減する。
- サービスの条件及び基本的な質を要求できるよう、公共交通のコンセッションを推進していく。
- 道路舗装、専門的な道路設計、信号機、道路標識及び歩道の設置、交通安全教育、中心街での駐車管理などの計画を推進していく。

(4) 第5回都市フォーラム：PLOT策定のためのガイダンス及び日程（2003年）

同じ要点を繰り返してはいるが、提案は以前より洗練され、より作り上げられたものになっている。

- ロータリーの減少あるいは除去、代替路の開通、放射状道路、クローバー型インターチェンジ、駐車エリア、歩道橋、“郊外的高速道路”、中心街及び他の渋滞地域の歩行者専用道路の実現が示唆されている。
- ゲート付き住宅地やエル・トロンピージョ空港のような大規模施設による道路の中断を避け、交通路線による街の連結が提案されている。
- 公共交通を整理する必要性が繰り返し述べられている。
- 同様に、交通管理システム導入の必要性が繰り返し主張されている。

(5) 第6回都市フォーラム：PLOT案の発表及び討議。成果の体系化（2004年）

より具体的に、交通と都市開発の関係性が考慮された。

PLOTの目的の一つとして、「機能のモニタリング、公共交通の変革、道路及び道路

標識の設計改善を行ない、都市交通の流れと安全を保証する」事が決定された。PLOTはこの翌年に市によって策定された。

(6) 第7回都市フォーラム：PLOTの進捗状況の評価（2006年）

フォーラムの参加者により、総合交通システム（SIT）プロジェクトの実施が承認されたが、現在に至るまで市計画としての決定はなく、実施されていない。

(7) 第9回都市フォーラム：21世紀のための新たなサンタクルス都市アジェンダ（2010年）

以下の短期政策が提案された。

- 大量輸送及び様々な都市移動の様式（自転車・歩行）のためのサービスやインフラの改善を行なう。車両や人の移動に関する総合分析の実施。
- 新憲法の枠組みで、アーバン・モビリティの概念を組み込んだ交通設計、モニタリング、管理の専門ユニットの設立を行なう。（自転車と歩行者が同等の権利を有する）
- 公共交通を街の新たなニーズに適合させる。

## 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。

第76条 - 様々な形態での総合交通システムへのアクセスを保証する。また法律は、利用者及び提供者に裨益し、効率よく且つ効果的な交通システムであることを定める。

領域を有する行政体（県及び市政府）に、当局役員の選挙、財源の管理、行政権の行使を含む自治を認める（第232条）。

第269条 - ボリビアは、県、郡、市及び先住農耕地から成る。

第272条 - 自治とは、住民の直接投票による当局役員の選出、並びに管轄・機能・権限の範囲内で自治政府機関による財政管理、立法・規制・監査・行政の権限の行使を意味するものである。

第274条 - 地方分権の県においては、普通選挙により県知事及び県会議員の選出を行なう。これらの県では、住民投票により県の自治に賛同することができる。

第277条 - 県自治政府は、一つの執行機関と、その権限の範囲内で審議、監査、立法の機能を有する一つの県議会で構成される。

第279条 - 県の執行機関は県知事が首長であり、執行機関の最高官である。

第280条 - リージョンは、地理的継続を伴い且つ県境を越えない様々な市、あるいは



は郡で構成され、県の文化、言語、歴史、経済、経済システムを共有するものである。50万人を超える連担都市では、メトロポリタンリージョンを形成することができる。

第281条 - それぞれのリージョン政府は、一つの執行機関と、その権限の範囲内で審議、規制 - 行政、監査の機能を有するリージョン議会で構成される。

第283条 - 市自治政府は、市長が長を務める行政機関と、その権限の範囲内で審議、監査、立法の機能を有する市議会で構成される。

第298条 - **中央政府レベル**の排他的な管轄対象は、以下のとおりである。9) 主要幹線道路の計画、設計、建設、保全及び管理、10) 幹線鉄道及び鉄道路線の建設、保守管理及び運営、11) 中央政府レベルの公益となる公共インフラ事業、26) 公益と公共の必要性による不動産収用、28) 中央政府レベルの国営企業、32) 2県以上に跨る陸上、航空、河川、その他の輸送、33) 土地計画及び土地整理政策。

第300条 - **県自治政府**の管轄対象は、その領域内にある以下の項目である。5) 地域整序計画及び土地利用計画の策定と実施を行なう、7) 確立された規定に従い、中央レベルの主要幹線道路網の不備も含め、国策に応じた県道路網の計画・設計・建設・保全・運営を行なう、8) 中政府レベルとの調整の下で主要幹線網に介入し、国策に従って県の線路及び鉄道の建設と保守管理を実施する、9) 県の陸上、河川、鉄道、その他の郡間輸送を行なう。

第302条 - **市自治政府**の管轄対象は、その領域内にある以下の項目である。6) 地域整序計画及び土地利用計画の策定、7) 近隣地を結ぶ道路の計画、設計、建設、保全、運営の実施、18) 都市交通、自動車所有者登録、交通整理及び交通安全教育、都市交通管理と制御、22) 法律によって確立された手続きに従い、市の公益と必要性による管轄下の不動産収用、26) 市営企業の運営。

#### 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。交通に関する市自治政府の権限が定められている（総合交通システムの政策表明、計画策定、実施規制及び監査、管理と運用の実施：第17条c）。

当初から交通の概念は総合交通システム（STI - Sistema de Transporte Integral）として確立されており、法律の全体を通してこの原則が繰り返されている。

第25条では、いかなる種類の交通でも、管轄地域で権限を有する当局により管理が行なわれることが定められている。当局は、運営が行なわれている地域の人命及び環境の保護に加え、立案、基準の設定、規制を行ない、サービスの安全性、質、公正に関する監視も行なう。

第21条では、“県自治政府は、独占的に以下の権限を有する”と定められている。

- a) 郡間や市間の交通及びインフラに関する県政策を承認する。
- b) 県下での陸上、鉄道、河川、その他の郡間交通開発の計画立案及び推進を行なう。

- c) 郡間及び市間での交通サービスの管理及び監査の権限を行使する。
- d) 郡間及び市間での交通サービスの実施と運賃の規制を行なう。
- e) 県の幹線道路網の計画、設計、建設、保守管理、運営を行なう。
- f) 県下の県道網、近隣道網、村道網の分類を行なう。
- g) 県の先住農民自治区の管轄下で、道路インフラ事業の計画立案の支援を行なう。
- h) 線路、鉄道、その他の手段で、県ネットワークの建設及び保守管理を行なう。
- i) 県レベルの交通に対応する空港の建設、保守管理、運営を行なう。
- j) 水関連インフラプロジェクト（港及び航行可能な水路）では、県政府は保守管理、改修、建設への参加を中央政府レベルと調整する。

市自治政府に関しては、第 22 条で“市自治政府は独占的に以下の権限を有する”と定めている。

- a) 市の全管轄下において、道路交通の整理も含め、都市交通の計画及び開発を行なう。
- b) 合法的に輸入された自動車、国内で組み立てあるいは製造された自動車の所有権登録を行なう。市自治政府は、国全体で更新され、集中管理された統合的な登録を樹立するために、決められた技術パラメーターに従い、国の中央レベルに必要な情報を提出する。
- c) 住民の参加を得て、交通安全教育の展開、推進、啓蒙を行なう。
- d) 国の中央レベルで定められた規定、政策、パラメーターの枠内で、管轄地域の運賃を統制する。
- e) 都市交通、交通整理及び交通安全教育、都市交通の管理及び統制は、ボリビア警察との調整の下で実施される。
- f) 地方公共空港の建設、保守管理、運営を実施する。
- g) 必要な場合、先住農民地域との調整のうえ、近隣道路の計画、設計、建設、保守管理、運営を行なう。

市自治政府は、公共交通の運営の許可、適切なインフラの保証、競争管理メカニズムの確立、運賃の決定、納税、環境規制の確立、路線遵守の管理、都市交通事業者への処罰の確立、保険の規制、利用者の権利の保護及び啓蒙を行なう。（第 114 条）

一般交通法第 165 号には、交通プログラムの策定についても定められている。

県自治政府は、5 年間の県交通プログラム（PRODET）を策定しなければならない。またこのプログラムは、県社会経済開発計画と、国家運輸セクター計画（PLANAST）で提案された目標に適合し、連携したものでなければならない。

市自治政府（5,000 人以上の人口）は、市開発計画（PDM）と運輸交通のセクター別開発計画（PLANAST）の目標と連携した、5 年間の市交通プログラム（PROMUT）を策定しなければならない。（第 84 条）

第 77 条は大量輸送に関するもので、“中央政府及び地域の自治機関は、その管轄地

域で、国家運輸セクター計画（PLANAST）の計画に従って、事業者との調整の下、乗客及び貨物の大量輸送推進の責任を担う。”と定められている。

なお、一般交通法第 165 号に規定された上記の交通プログラム（国の PLANAST、県の PRODET、及び市の PROMUT）は、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。

第 13 条 - 地域単位の政府 : I. 各地域単位を担当する地域機関は、以下のとおりである。

- a) 県の場合、県自治政府。
- b) 市の場合、市自治政府。
- c) リージョン自治に合意している地域の場合、リージョン自治政府。
- d) 先住農民自治に合意している先住農民地域、市、地方の場合、先住農民自治政府。

第 19 条 - リージョンとは、県境を越えず、複数の市あるいは郡により構成される継続した土地空間であり、総合開発のための計画作りとガバナンスを能率的に行なうことを目的とした、公共投資の調整と同意の場である。リージョンは、計画立案と管理の場として以下の目的を有する。2) 必要であれば、市、県及び先住農民自治の目的に関して協議及び同意の可能性を探る、3) 経済生産性と人間開発に重点を置き、公正で、調和がとれ、男女平等な地域開発を推進する、6) 計画作りと公共投資を最大限に活用する。

第 23 条 - 市自治政府あるいは地域で結成された先住農民自治は、県自治政府と共に国の総合計画システムのガイドラインの下、地域計画のプロセスを進めていく。

第 24 条 - 地域に所属する自治地域機関は調整機関として、調整市自治政府、先住農民自治、県自治政府、市民社会団体及び経済生産団体の代表から成る、地域社会経済審議会（CRES）を設立する。

第 25 条 - 50 万以上の住民を有する連担都市においては、法により、計画及び管理の場としてメトロポリタンリージョンを設立する。

第 26 条 - それぞれのメトロポリタンリージョンでは、メトロポリタン行政を調整する上位機関として、県自治政府、該当する各市自治政府及び国の中央レベルの代表で構成されるメトロポリタン審議会を結成する。

第 30 条 - 県自治政府は、二つの機関で構成されている。管轄の範囲内で審議、監査、立法の権限を有する普通選挙で選出された県議会と、普通選挙で選出された県知事が長を務め、県の役人も加わって構成される執行機関である。

第 34 条 - 市自治政府は、管轄の範囲内で審議、監査、立法の権限を有する普通選挙で選出された市議会と、普通選挙で選出された市長が長を務め、行政担当役人も加

わって構成される執行機関である。

第 94 条 - 地域整序の分野では、国の中央レベルは以下の独占的な権限を有する。1) 地域整序計画の国家政策及び国家計画を設計する。県自治政府は、1) 地域整序国家計画のガイドラインに沿って、県の地域整序計画を設計する、2) 県土地利用計画の設計と実施を行なう。市自治政府は、以下の独占的権限を有する。1) 地域整序国家計画のガイドラインに沿って、市の地域整序計画を設計する、2) 市土地利用計画の設計と実施を行なう。

第 96 条 - 交通分野では、国の中央レベルは以下の独占的な権限を有する。I.1) 全ての種類の交通インフラに関連したのもも含め、国家政策の策定及び承認を行なう、I.2) 規制の取り組みを提案し、交通分野で実施されるプロジェクトのための資金調達メカニズムを行使遂行する、I.4) 総合開発計画に従った交通の規制を行ない、交通の技術標準あるいはパラメーター及び基準となるものを確立する、I.7) 県間、あるいは国際交通サービスの管理及び監査の権限を行使する、I.8) 県間の運賃の規制を行なう、II.1) 基幹網の道路、線路、鉄道の計画、設計、建設、保守管理、運営を行なう、II.2) 基幹網、県網、近隣網、コミュニティ網の分類条件を確立する、II.3) 管轄下での道路建設において、全自治レベルとの合意を得る、II.4) 分類の条件を確立し、県における幹線鉄道及び線路の分類を行なう、II.5) 主要幹線網の県間と国際の範囲で、道路及び鉄道による交通に関して、独占的な権限を行使する。

県自治政府は、以下の独占的権限を有する。III.1) 郡間及び市間の交通及び道路インフラに関する県政策を承認する、III.2) 県における道路、鉄道、河川、その他の交通手段による郡間交通開発の計画立案を行ない推進する、III.3) 郡間及び市間の交通サービスの管理及び監査の権限を行使する、IV.1) 県の道路網の計画、設計、建設、保守管理、運営を行なう、IV.2) 県における県道路網、近隣道路網、コミュニティ道路網の分類を行なう、IV.3) 県の先住農民自治の管轄下で、道路インフラ事業計画の支援を行なう、IV.4) 郡間や市間の交通サービス及び運賃の規制を行なう、V) 県網の線路、鉄道、その他の交通手段の建設及び保守管理を行なう。

市自治政府は、以下の独占的権限を有する。VII.1) 都市交通整理を含め、都市交通の計画及び開発を行なう、VII.2) 合法的に輸入された自動車、国内で組み立てあるいは製造された自動車の所有権登録を行なう。市自治政府は、国全体で更新され、集中管理された統合的な登録を樹立するために、決められた技術パラメーターに従って、国の中央レベルに必要な情報を提出する、VII.3) 市民の参加を得て、交通安全教育の開発、推進、普及を行なう、VII.4) 国の中央レベルが定めた規定、政策、パラメーターの枠組みで、その管轄地域での交通運賃を規制する、VII.5) 都市交通、交通整理及び交通安全教育、都市交通運営及び管理に関する市の独占的権限は、ポリビア警察と連携して行なわれる、VIII) 近隣道路の計画、設計、建設、保守管理、運営を行なう。

第 121 条 - 調整のメカニズムは、以下のとおりである。1) 政治的連携のための国家自治審議会設立、2) 技術的調整及び自治管理強化の責任機関は国家自治局となる、3) 国の総合開発計画システムは、プログラム、経済及び社会的調整のツールで構成される、4) 分野間調整審議会、5) 所轄する国家機関の規定や技術ツールによる、資金調達の調整、6) 自治地域機関間で締結される合意書及び協定書。

第 130 条 - 国家総合計画システムは、一連の規定、サブシステム、プロセス、手法、メカニズム及び技術・管理・政治的な手続きから成るものである。全地域レベルの

公共機関は、分野、地域、社会文化的ビジョンから、社会的公正、男女平等、機会の均等を伴う開発目標達成のためのより適切な戦略の構築、並びに多民族国家の究極の目標である“良く生きる”のコンセプトを目指した総合開発計画の推進を可能にするより適切な戦略を構築するため、社会・民間・コミュニティのアクターからの提案を吸い上げる。国家総合計画システムは多民族立法議会法で承認され、制度として地域総合計画に強制的に組み込まれる。

#### 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 Departamentale 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) 大統領令第 0890 号（2011 年 6 月 1 日発令）

車齢 12 年以上の公共交通車両を回収する決定。交通組合のストライキによる圧力で、発令直後の 2011 年 6 月 20 日に廃止された。

##### (2) 大統領令第 0071 号（2009 年 4 月 9 日発令）

この大統領令により、運輸通信規制監督局（ATT）が設立され、従来は公共事業・サービス・住宅省（MOPSV）にあった機能、すなわち全国の通信及び運輸の活動の監査、管理、監督、規制の役割が ATT に移された。

##### (3) 大統領令第 0246 号（2012 年発令）

運輸サブシステムの活動を規制する 2006 年 5 月 11 日発令の大統領令第 28710 号（2006 年 10 月 4 日に発令された大統領令第 28876 号により一部改正）の改正を目的

---

<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する法律 031 自治及び地方分権枠組み「アンドレス・イバニェス」法は矛盾するものである。

とする。

第 2 条：当局、あるいは権限機関：運輸通信規制監督局（ATT）は、陸上公共交通サービス及び陸上ターミナルサービス活動の監査、管理、監督、規制を行なう機関である。

第 2 条：最低基準運賃：陸上公共交通サービス及び陸上ターミナルサービス提供のために、当局あるいは権限機関により承認された最低レベルの料金である。

第 2 条：最高運賃：陸上公共交通サービス及び陸上ターミナルサービス提供のために、当局あるいは権限機関により承認され、定められた料金である。

第 9 条：公共交通車両の技術検査は、サービスを提供する間、検査車両の技術的基準を守り、安全性を確保させる責任機関としての交通運営機関の独占的権限である。

第 14 条：I. 当局あるいは権限機関は、陸上交通サービス提供のために、予め行政決定で承認された、主要な活動、運営経費、投入分全てをカバーする最低及び最大基準の料金を定期的に定める。II. 最高運賃以下で定められた額は、自由な需要と供給の下にあるものとする。

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

“郡間及び市間の公共陸上交通サービス提供のための認可付与に関する規定”を承認する。

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ず、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な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の策定中である。

#### (5) 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。

市の道路交通事務所で、公共サービスを提供する車両所有者の認可後、60 日以内の更新が必要であるとする。

バス及びミニバスは、最低 22 名の乗客が着席できる座席がなければならず、乗り合

いたタクシー及び無線車両は、最大4名の乗客が着席できる座席がなければならない。バイクタクシーは、1乗客のみ運搬することができる。

違反者には3種類の罰則がある。第一は、ナンバープレートの没収及び国の賃金の半分に当たる額が罰金として科される。第二もナンバープレートの没収であるが、罰金は賃金全体に相当する額に増加する。最後は、ナンバープレートの没収、最低賃金の1ヶ月分に相当する額の罰金が科され、サービス提供の認可の取り消しとなる。

#### 4.2.7 開発計画

調査対象地域においては、過去、サンタクルス市で以下のような都市交通に関する総合的な計画が策定されてきた。その他の市で過去に類似の都市交通計画が策定された事があるかどうかについては不明である。

##### (1) 運輸・交通計画（サンタクルス市、1978年）

サンタクルス市による計画で、以下に示す事業が提案された。自転車の利用促進や歩行者専用空間の提案がなされているが、実現されなかった。

- 運輸・交通事務所の導入
- 交通安全教育と交通規制システム
- 公共交通組織の一元化（公共交通センター）
- カスコ・ビエホ（旧市街）の歩行者専用道路化
- 自転車の利用促進
- ルーティングの再編
- 公園の再編
- 環状間の交通スキーム
- 学生広場、シエテ・カジェ市場、ロス・ポソス、パリ市場の運行線
- 駐車場の総合規制
- 第1環状道路内の9月24日広場の歩行区域（326ヘクタール）
- バスサービス（第2環状道路の交差点）
- バスサービスへの自転車の統合

##### (2) 運輸・交通計画（サンタクルス市、1996年）

フランスのコンサルタント会社 BCEON が作成した。道路設計の見直しと市に信号システムを導入することが提案されている。また、運行業者の制度上の再編成、大型車両の導入及び公共交通路線の合理化も提案している。

##### (3) 総合交通システム - SIT（2006年）

サンタクルス市の地域整序計画（PLOT）の枠組みで提案された交通計画である。

- 放射状道路及び環状道路の設計
- 公共交通のための舗装計画
- 企業的管理：運転手の業務の遂行、市政府の交通管理の改善と交通安全教育
- 企業のような管理システムへの変革（輸送単位での所有者の労働組合）

後の二つは、運転手の業務を出来高払いではなく、一定の給料で雇用する制度の導入を促すものである。

## 4.3 都市交通にかかる現状把握

### 4.3.1 サンタクルス都市圏とその交通

調査対象地域においては、交通の観点からすれば、全市がサンタクルス市と活発に繋がっている。サンタクルス市で仕事をするこれらの市の居住者の存在があり、また大きな市場で買い物をしたり、手続きを行ったりあるいは地域サービスを利用するため、日々かなりの数のトリップが生じている。また、その反対のことも起こっている。サンタクルス市の居住者が、同市に居住することを好み、ワルネス市の工業地域や近隣市の様々な職場に働きに行くのである。

表 4.1 は、サンタクルスの中心地から各市の中心地域までの距離を示したものであるが、上記の状況をよく示している。厳密には移動する距離は短く、1 時間以内の移動であろう。この 1 時間というのは、都市内交通で、習慣的に移動して行くことのできる限界、あるいは最大距離を計算するための指標と見なされている。

表 4.1 サンタクルス市と各市との距離

サンタクルス市から	km
ワルネス市中心部	30
サテリテ・ノルテ	17
モンテロ市	50
コトカ市	18
ポロンゴ市	20*
ラ・グアルディア市	20
エル・トルノ市	32

\* ウルボの橋からポロンゴの地まで

出典：JICA 調査団

交通の視点で都市圏の範囲を特定する場合、モビリティとアクセシビリティが参考になる。ワルネス市からサンタクルス市へは後述（4.3.2-(2)）するように、毎日約 2 万人近くが公共交通機関で移動しており、サンタクルス市と他市の間では大雑把に 10 万人程度が移動している。自家用車については、概算では、サンタクルス市に毎日約 10 万台の車が流入しているとされる。このため、近隣市から毎日 20 万人近くがサンタクルス市に流入していると見られる。

ポロンゴ市は特別なケースでもある。サンタクルスまでの相対的距離は短い、アクセスが悪い。両市は川で隔てられており、ウルボ橋がこの二つの市を結ぶ唯一のものである。ポロンゴ市にはウルボ地区のように商店も整った高級住宅地もあり、同時にポロンゴ市のこの地域は激しい都市化の過程にある。ウルボの居住者ほぼ全員が、サンタクルス市で働いていると見られる。



## 4.3.2 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、一般的に市内の放射状道路に沿って設定されている。

新規路線は需要の高い目的地を通るように設定されるため、市内のかかなりの路線が重複している。路線の重複は、運行業者の間で競争を生じさせている最大の原因となっており、交通の混乱、道路渋滞、交通事故を引き起こしている。路線の重複している事例は以下のとおりである。

- 45の路線がラ・ラマダ市場を通っている。(第1環状道路と第2環状道路の間のグリゴタ通り)
- 25の路線がムトゥアリスタ市場を通っている。(第3環状道路とムトゥアリスタ通り)
- 15の路線がアバスト市場を通っている。(ピライ通りと第3環状道路)
- 25の路線がロス・ポソス市場を通っている。(中心街のカンペロ通りとスアレ・アラナ通り)



- ① ラ・ラマダ
- ② ムトゥアリスタ
- ③ アバスト
- ④ ロ・ボソス

出典：JICA 調査団作成

図 4.3 市場の位置

表 4.2 は、サンタクルス市の労働組合と協同組合の路線を示したものである。

表 4.2 サンタクルス市の路線組織、労働組合及び協同組合

労働組合			協同組合		
名称	路線	計	名称	路線	計
5月21日交通労働組合	22-25-26-44-48-83-87-88-112-127	10 路線	エロエ・デル・チャコ協同組合（有限会社）	79-80	2 路線
			1月25日有限協同組合	7-82-107-123	4 路線
9月24日タクシー・バス労働組合	4-5-6-21-30-31-32-38-39-47-62-67-84-85-12-13-94-97-102-108-109-119-120-125	24 路線	フォルタレサ・デル・オリエンテ交通協同組合	121	1 路線
			5月4日交通協同組合	33	1 路線
サンタクルスバス・マイクロバス労働組合	1-2-3-8-9-10-11-14-15-16-17-18-19-20-23-24-27-28-29-34-35-40-41-42-43-45-46-51-52-54-55-56-57-58-59-60-63-64-65-68-69-70-71-72-73-74-75-76-81-86-92-98-99-100-101-103-104-105-106-110-111-113-114-115-118	65 路線	5月7日交通協同組合	61-66-93	3 路線
			クルセーニャ交通協同組合（有限会社）	77-78-95-116-117	5 路線
アンドレス・イバネスバス・マイクロバス労働組合	36-37-53-89-96	5 路線	6月14日交通協同組合	49-50-90-91	4 路線
計		104 路線	計		20 路線
全路線（注）		124 路線			

注：サンタクルス市交通運輸課の情報では 122 路線

出典：2014 年サルディアス、タヤラポ、クフイ共著“方向性のない交通。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

サンタクルス市内では、現在、一台のバスで日に 5 往復を行なっている。路線は 30～32km 近くあり、これは一台が日々約 150～180km を走行しなければならないことを意味する。一日を通して 400 人近い乗客が報告されており、800 ポリビアーノスとなる。これは一日に 115 ドルに相当し、少なくとも 1 ヶ月で 3,000 ドルの収入を意味する。そのため、1 路線を運営する権利には価格がある。現在路線のクーポン（車両を含まず、車両を運営する権利の意味）は、路線によるが 5,000～50,000 ドルの費用がかかる。

新たな公共交通の路線は、一般的には以下のような経緯で決められる。

はじめに、運行業者は地域住民に新たな路線の設立を提案する。通常、運行業者は、未舗装道路の改良も含めて提案し、バス走行が良好になるよう、道路整備の機材も持ち込む。住民と運行業者が同意すれば、新たな路線の開設を要求するため、当局の所と一緒にいく。当局が新規路線を認可しない場合は公共交通改善の正当性を訴えるデモなどを実施して圧力を加える。最終的に、市は新規路線を認可することになる。サンタクルス市では、路線あたり 40 台の車両を運行させることが認可の条件の一つとなっている。

## (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。利用客は、ターミナルから徒歩圏内の居住者でないかぎり、ターミナルまでバイクタクシーを含む市内の交通機関を利用する。

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、中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 4.4 モンテロ市とラ・グアルディア市のターミナル

使用車両は、主に 5 人乗りの乗用車、6～8 人乗りのバン、4～5 人乗りであるが 11 人まで乗車できるよう改造されたワゴン車が使用されている。10～15 人乗りのミニバスも多い。22 人乗りのミクロの台数は少ない。小型車両が主流を占める背景には、出発のシステムがある。一般的に出発ターミナルではバスは満席になり次第出発する。大型車両の場合、満席になるまでに時間がかかり、長時間待つのを嫌う利用客は小型車両を好んで選ぶため、ビジネスの観点から大型車両はメリットが少ない。

表 4.3 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、ラ・グアルディア市とエル・トルノ市を除き、10 席以下となっている。ラ・グアルディア市の場合、サンタクルス市に近く、両市の間は市街化されているため、ミクロの利用率が高い。ラ・グアルディア市の路線はエル・トルノ市の路線と一致する。実際には、これら 2 市のバスサービスは労働組合が運営する 2 路線のミクロ（101 号線及び 133 号線）で提供されており、この 2 路線のデータが平均値からの乖離を生じさせる結果となっている。

表 4.3 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 (人/台)
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 4.4 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－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 4.4 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	3,404
ワルネス	10	312	1,892
モンテロ	8	498	4,973
コトカ	4	74	403
ポロンゴ	1	39	286
ラ・グアルディア	6	239	4,039
エル・トルノ	3	128	2,954
合計	54	1,671	17,951

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。

通常、乗客は着席しているため、車両の座席数は重要である。また、満席になると出発するため、走行時は満員となっている。既存データによると、車両は一日に 4～5 回往復する。表 4.5 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、調査対象地域内の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 4.5 周辺市からの需要の最大値と最小値

単位：人

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 4.6 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 4.6 サンタクルス市の平均運賃の推移

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 4.7 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 4.6 に示す運賃も支出している。

表 4.7 広域輸送サービスにおけるサンタクルスまでの運賃

単位：ボリビアーノ

路線		マイクロ	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。

### 4.3.3 公共交通の種類と車両モデル

調査対象地域では、今日に至るまで都市バスとして標準的なサイズ（12m 程度）の車両ではなく、小型車両を受け入れてきた。

#### (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、通常 4,000cc のガソリン車である。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 ヶ所しかない。

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。今日では中古車輸入の制限は強化され、輸入可能な中古車両は最大 5 年までの中古車両である。サンタクルス市では、20 年以上使われているものが 20%、50%は 10～20 年の使用、10%だけが 10 年以下の使用となっている（サンタクルス市交通運輸課）。



出典：JICA 調査団

図 4.5 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り、以前のものより大型である。ブラジルのマルコ・ポーロ社が製造している4,800ccのディーゼル車で、150馬力を有する。コースターより車高が高く、立ち乗りの乗客も快適に乗ることができる。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115,000ドルである。



出典：JICA 調査団

図 4.6 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4.7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 4.7 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。イプサンモデルの場合、1,800～2,200ccのガソリン車である。通常は10年以上のものである。ノアモデルは少し新しく（10年前後）、キャパシティは同程度であり、2,000ccのガソリン車である。両方とも、着席でのみ乗客を輸送する。



出典：JICA 調査団

図 4.8 サンタクルスのトゥルフィー

#### (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、幌屋根付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 4.9 右）。価格は4,000～5,000ドルの間である。



出典：JICA 調査団

図 4.9 モンテロ及びサテリテ・ノルテのバイクとトリトス

#### 4.3.4 道路

ボリビア国の道路密度は0.057km/km<sup>2</sup>で、ラテンアメリカ・カリブ諸国の平均である0.151km/km<sup>2</sup>より低い、地域統合やアクセス性の低さを表わしている。世界経済フォーラム（2012年）によれば、ボリビアは道路の質に関して、148カ国中101位となっている。

ボリビア国内の道路は、大統領令第25134号により、国家道路システム（Sistema Nacional de Carreteras）として定義され、国道（Red Fundamental）、県道、及び市道の



3 種類に分類されている。

国道は、以下の条件を満たす。

- 県都を接続する。
- 周辺国の既存主要道路と接続して国際的な結びつきを可能とする。
- 二つ以上の国道と適切な場所で接続する。
- 環境保護の条件を満たす。

県道は、以下の条件を満たす。

- 県を統合する。又は国道と接続する。又は生産地の近くを通り市道を経て生産物を消費地に短距離で結ぶ。又は郡都と県都を直接あるいは国道を通して結ぶ。
- 県の重要な交通結節点と接続する。
- 県の開発拠点に接続する。
- 環境保護の規制・基準に従う。

市道は以下の条件を満たす。

- 県道又は国道のフィーダー道路。
- 郡都と郡都の間、又は郡都と県都の間にある郊外の居住者、コミュニティ、又は生産地の中心地を接続する。
- 環境保護の規制・基準に従う。

ただし、国家道路システムにおける道路には、市内の街路（Calle, Avenida）は含まれていない。

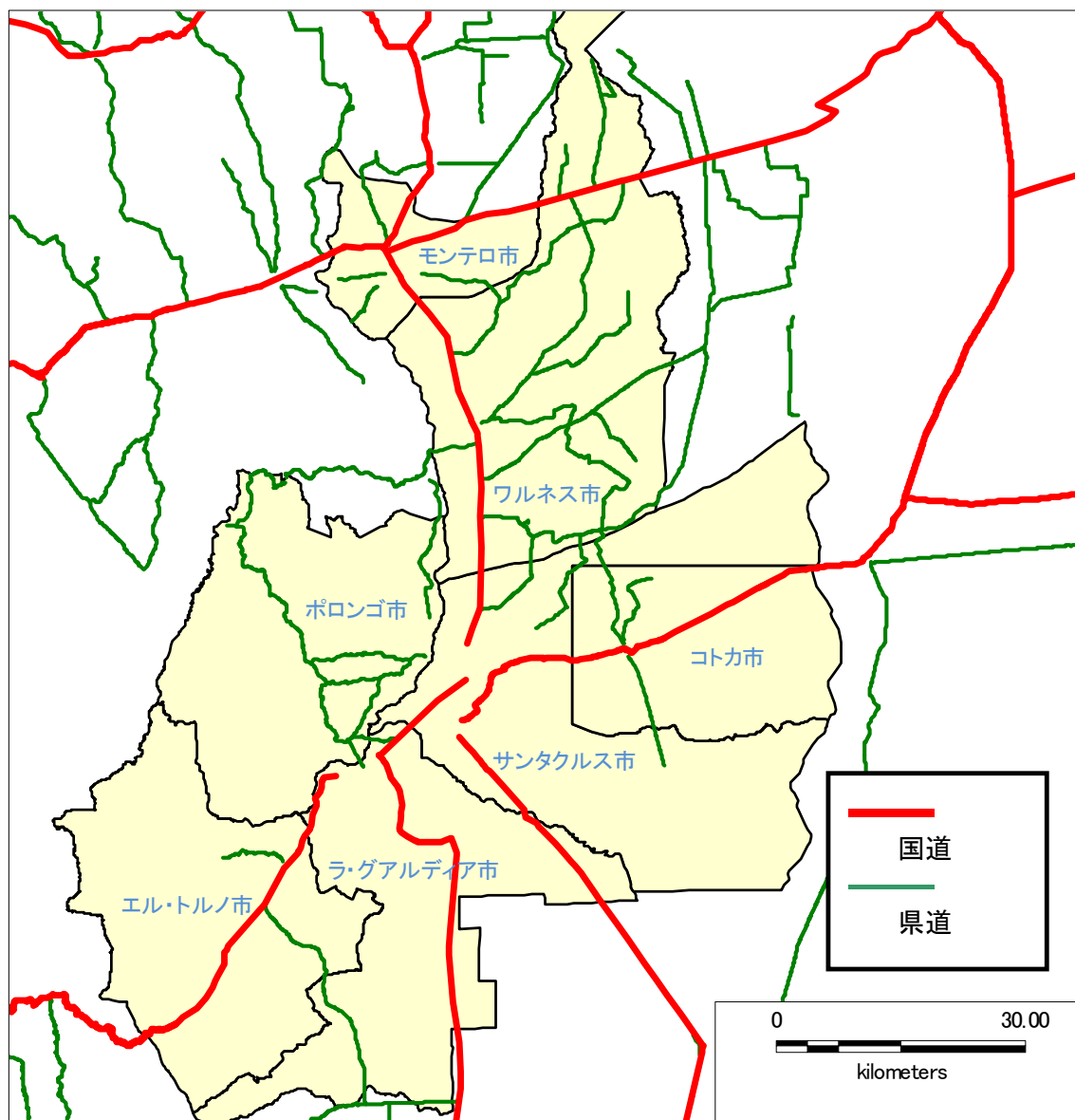
次表ではサンタクルス県における管理者別・舗装形態別の道路延長を示している。

表 4.8 サンタクルス県の道路状況（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 4.10 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 4.10 調査対象地域における国道と県道

#### 4.3.5 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。



出典：JICA 調査団

図 4.11 中心街で、横断歩道に駐車している車両



出典：JICA 調査団

図 4.12 中心街の駐車禁止道路で駐車している車両

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 4.13 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。これらの多くはフランス政府の借款を利用し、仏企業の SAGEM 社によって ITS（交通情報システム）の一環で整備されたもので、その整備事業は中央管制室や交通監視カメラ、スピード計測装置などを含み、2015 年 11 月末までに完了する予定である。総投資額は 600 万ドルである。市の信号標識課によると、自動車が信号機に衝突して破損する事故について、9 割近くは車両を特定できず市の資金で修理しており、その費用が年間 80,000-90,000 ドル近いとのことである。現在、予備の機材が不足しており、故障の度に輸入を待たなければならない。

## (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 4.14 第 2 環状道路の雨水排水路とその障壁

## 4.4 進行中・計画中のプロジェクト

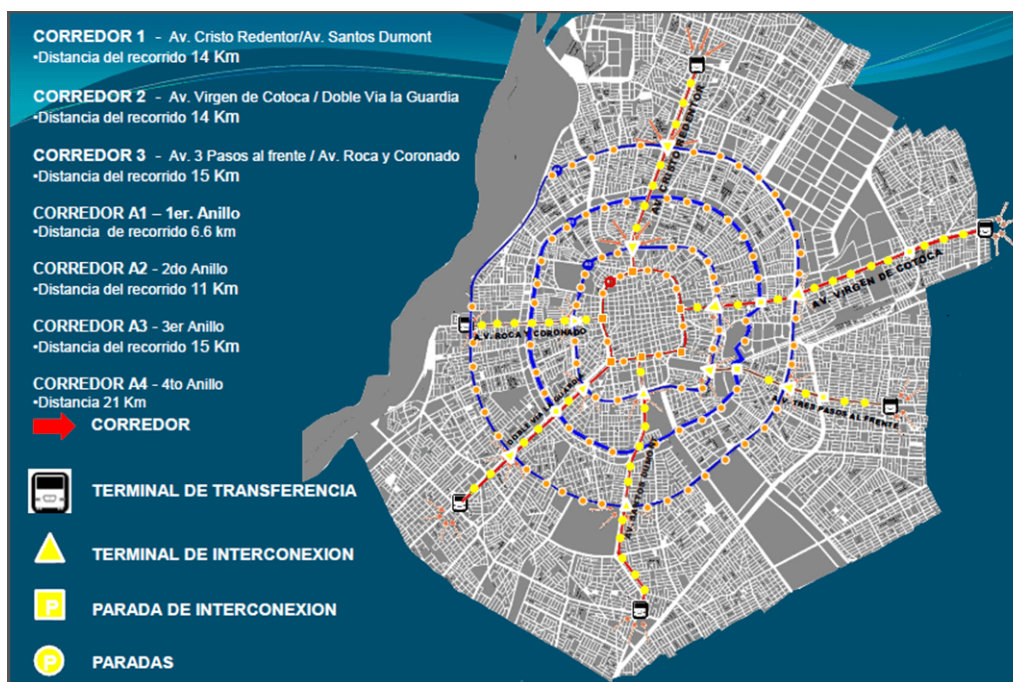
### 4.4.1 公共交通プロジェクト

#### (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。

計画では放射状の 3 路線が決められ、一つは北から南（クリスト・レデントール～サントス・ドゥモンの間）、もう一つは東から西（ビルヘン・デ・コトカ通り～ドブ

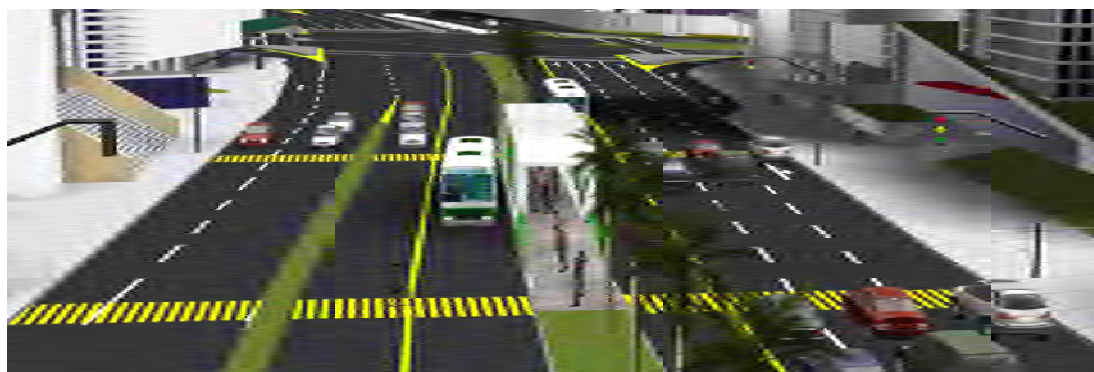
レ・ビア・ラ・グアルディアの間)、残りは東から西（トレスパソ・アル・フレンテ通り～ロカ・イ・コロナド通りの間）であり、また市の第4環状道路までの4つの環状路線が決められた。



出典：ボリビア技術者協会

図 4.15 サンタクルス市の BRT プロジェクト

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。



出典：ボリビア技術者協会

図 4.16 BRT 車線のための停留所設計

## (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。

サンタクルス市では、現在これらの場所で行なわれている需要調査を実施中（2014年12月ヒヤリング）であり、把握されている輸送需要の概数は以下のとおりである。

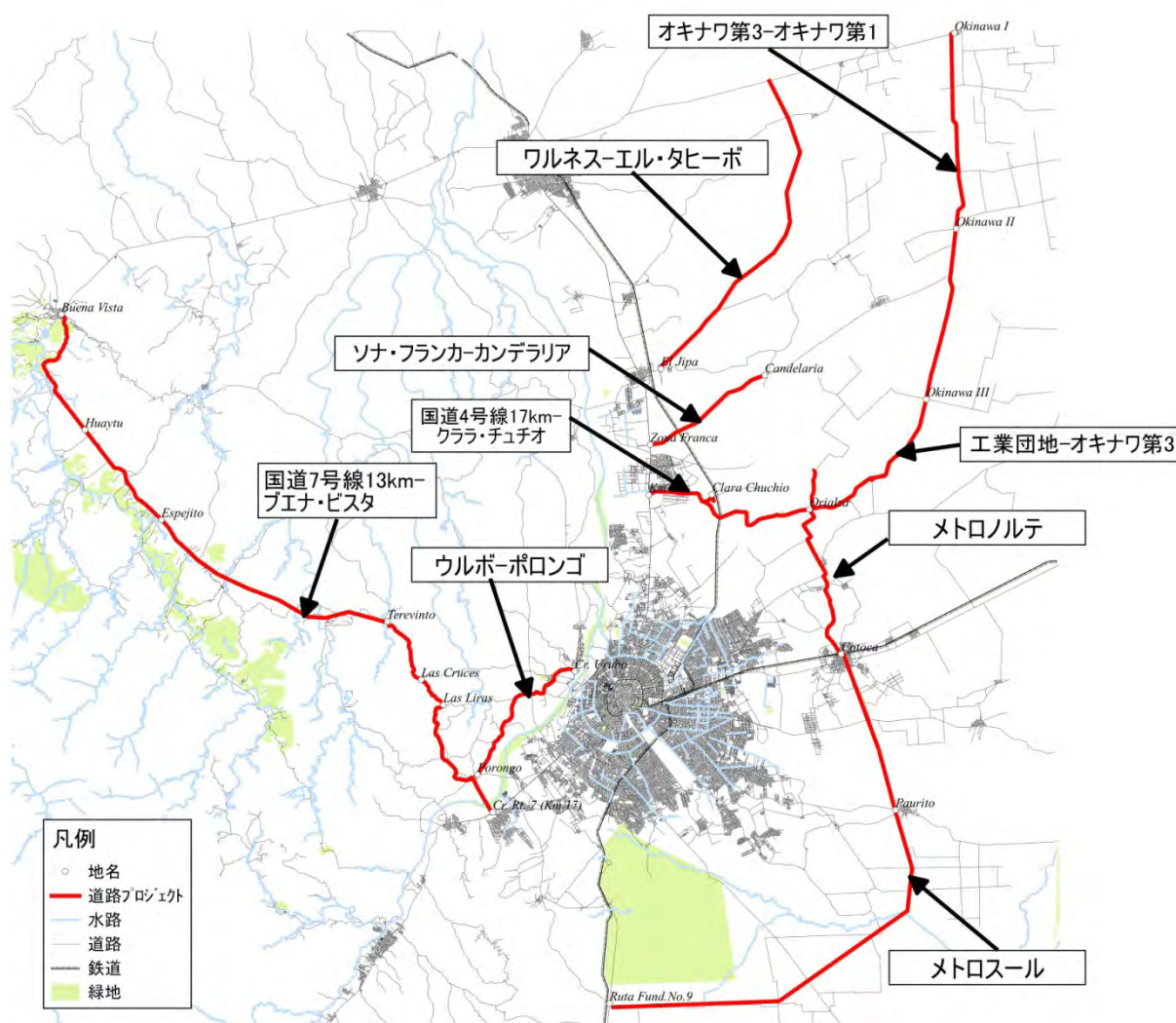
ラ・パンパ・デ・ラ・イスラ 毎日10万人の輸送

ビージャ・プリメロ・デ・マーヨ 毎日12万人の輸送

プラン・トレスミル 毎日12万人の輸送

#### 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4.17）。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 4.17 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。

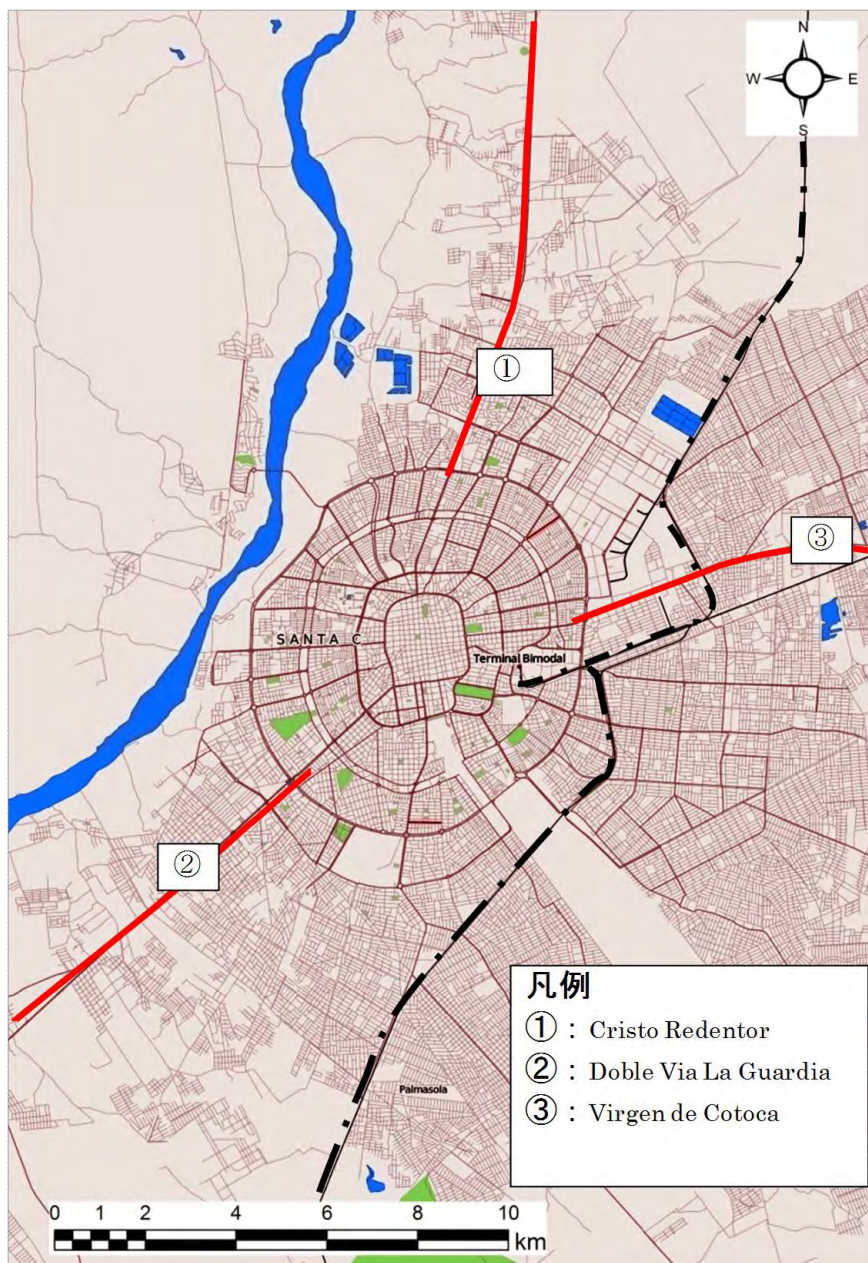
- メトロノルテとメトロスル：TESA（技術、経済、社会、環境調査）の作成中
- ワルネス - エル・タヒーボ間：建設中
- ソナ・フランカ（免税区域） - カンデラリア間：建設中
- 国道4号線 17km - クララ・チュチオ間：建設中
- 工業団地 - オキナワ第3：入札予定
- オキナワ第3 - オキナワ第1：JICAが融資予定
- 国道7号線 13km - ブエナ・ビスタ：JICAが融資予定
- ウルボ - ポロンゴ間：建設中

## 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。



出典：JICA 調査団

図 4.18 サンタクルス市周辺交通マップ

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無く、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図 4.19 に示すように比較的単純である。





出典：サンタクルス市計画局交通課

図 4.19 サンタクルス第 1 環状道路内バスルート図

#### 4.5.2 モビリティ

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。速度を計測するために、携帯電話アプリ（Ryotei-GPSTracker）を利用し、一秒単位の GPS データを取得した。取得データ項目は、「緯度経度、標高 (m)、水平誤差 (m)、垂直誤差 (m)、速度 (m/s)、移動距離 (m)」である。

##### (1) 走行速度調査

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

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 20km/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 14km/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 4.9 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

第1環状道路の走行状況



出典：JICA 調査団

第2環状道路の走行状況

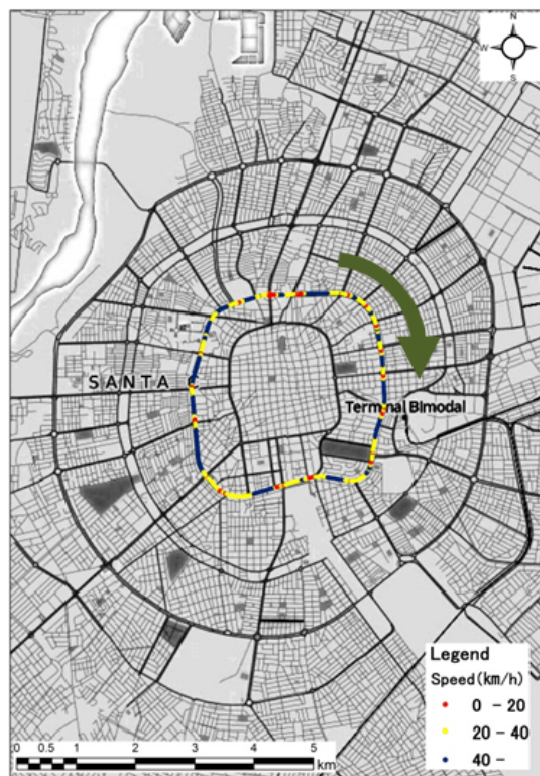
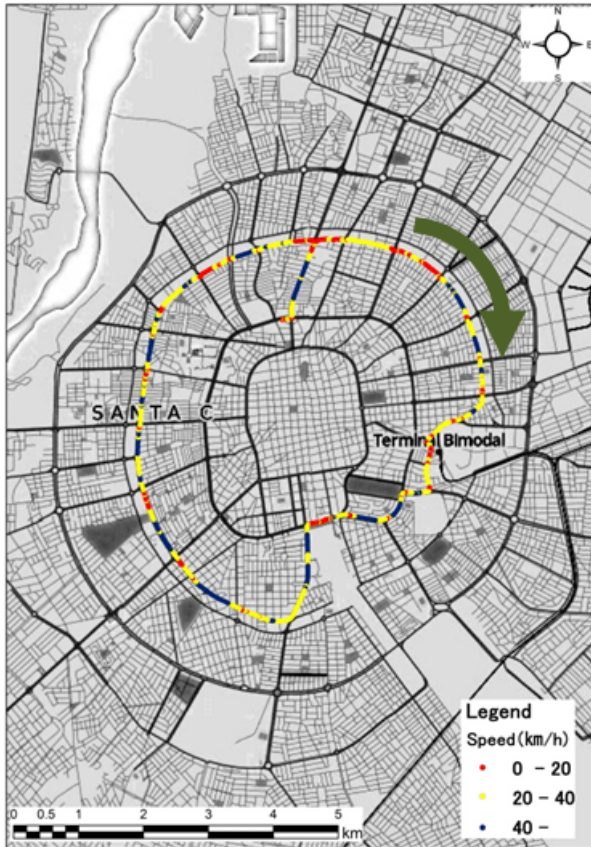
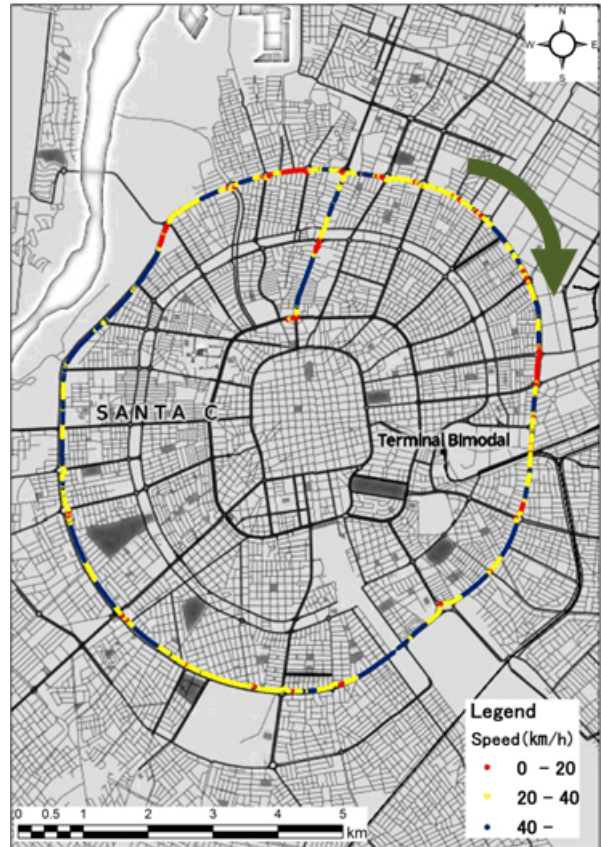


図 4.20 走行調査ルート (第1環状道路、第2環状道路)

第3環状道路の走行状況



第4環状道路の走行状況



出典：JICA 調査団

図 4.21 走行調査ルート（第3環状道路、第4環状道路）

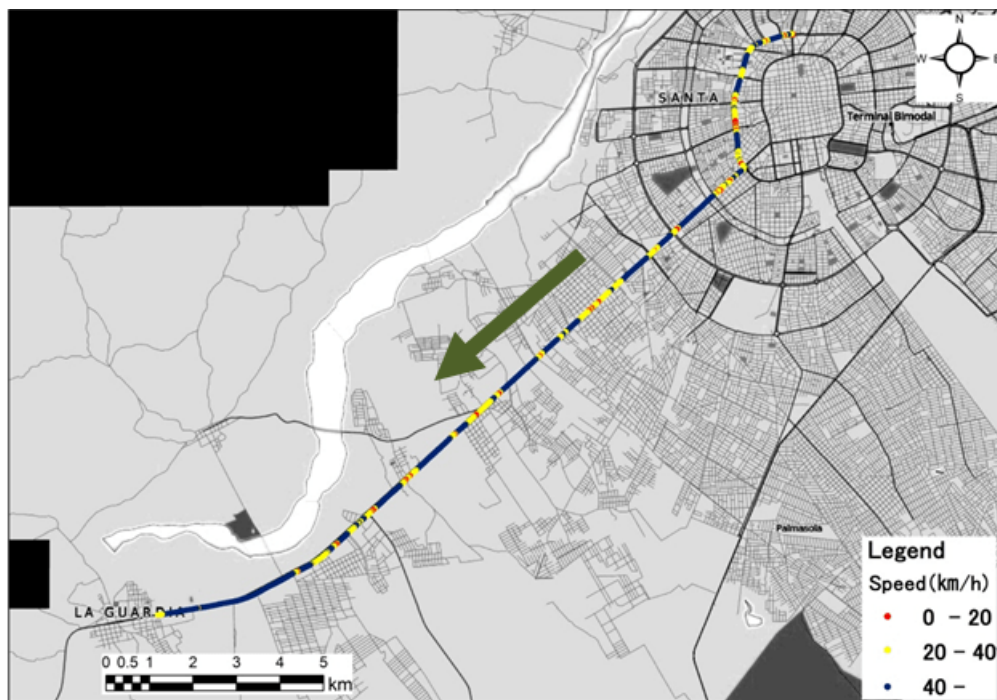
コトカ方面



出典：JICA 調査団

図 4.22 走行調査ルート（コトカ方面）

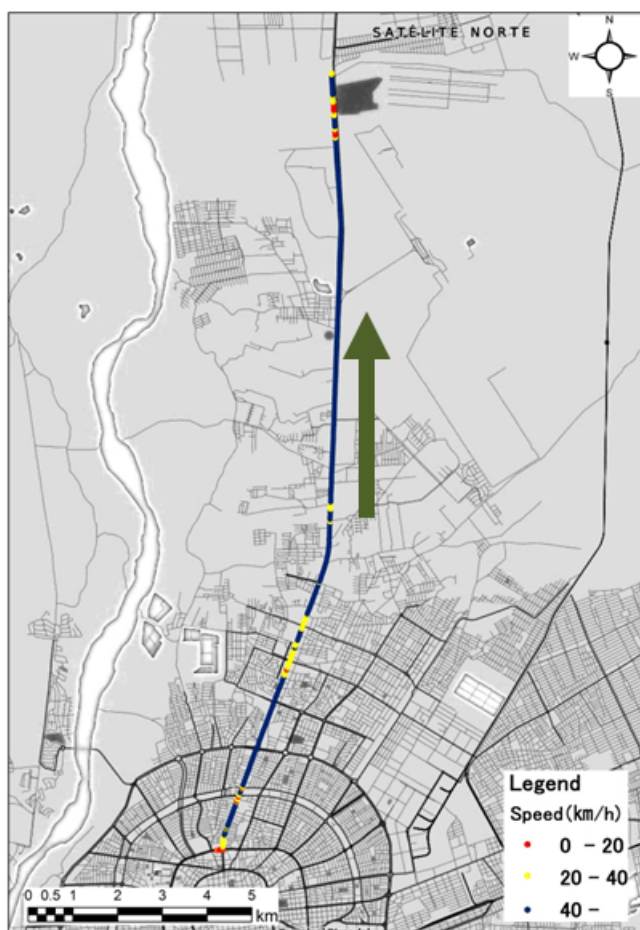
エル・トル  
ノ方面



出典：JICA 調査団

図 4.23 走行調査ルート（エル・トルノ方面）

ワルネス方面



出典：JICA 調査団

図 4.24 走行調査ルート（ワルネス方面）

### 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良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 4.25 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。



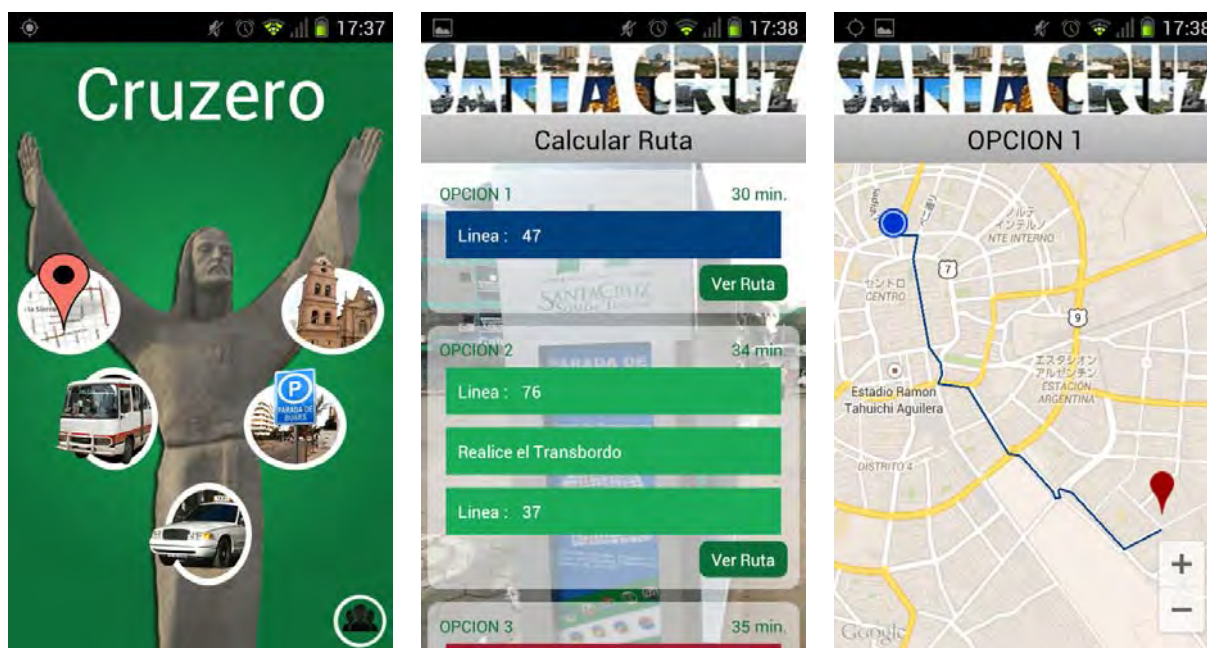
バス（乗降様子②）  
出典：JICA 調査団



バス停車スペース

図 4.26 バス停車スペース

サンタクルス市内には約 120 のバスルートがあり、環状道路を周回するような単純や路線もあるが、表示されているルート番号だけではどこを走るバスか不明な場合が多い。またバス停に系統図のようなものではなく、目的地までどの車両に乗れば良いか判断する場合など、普段使い慣れていない路線を利用する場合には、必ずしも利便性は良くない。一方、最近ではスマートフォンの普及により、下図に示すように目的地まで最短経路を検索できるようなサービスが簡単に利用できるようになっており、利便性は向上している。



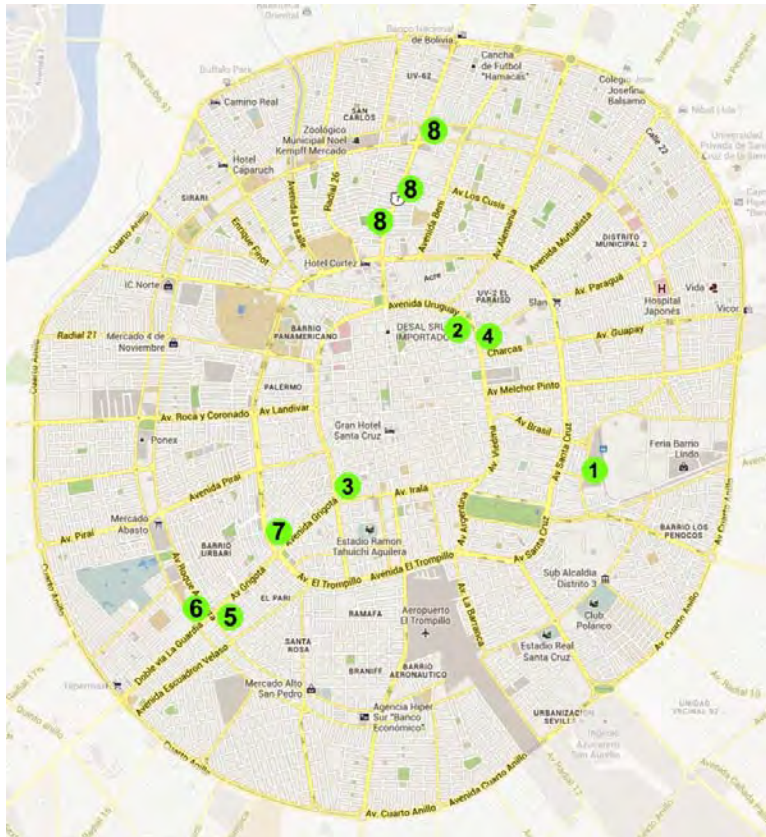
出典：スマートフォン用 Cruzero 画面

図 4.27 スマートフォン・アプリによる路線検索サービス

## (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。



凡例

1. Terminal Bimodal
2. Zona Los Pozos
3. Zona Ex - Terminal
4. Zona Avión Pirata
5. Zona Plaza Oruro
6. Zona Doble vía la Guardia
7. Zona Mercado la Ramada (2do anillo)
8. Av. Banzer

資料：サンタクルス県公共事業・土地利用局

図 4.28 サンタクルス市内バスターミナルの位置



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 4.29 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。なお、乗り合いタクシー（トルフィ）については、4.3.3 に記載している。



タクシー①

出典：JICA 調査団



タクシー②（乗車様子）

図 4.30 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。



幹線道路との交差点



市場沿線道路





旧バスターミナル沿線道路①



旧バスターミナル沿線道路②

出典：JICA 調査団

図 4.31 サンタクルス市内の渋滞状況

サンタクルス市内では、時間当たり 8,000 台を超える交通量进行处理している平面交差点がいくつかある。下図は第 2 環状道路とサントス・ドゥモン交差点のピーク時の交通量を示したものである。



出典：サンタクルス市公共事業局信号課

図 4.32 第 2 環状道路とサントス・ドゥモンの交差点交通量

#### 4.5.5 車両台数

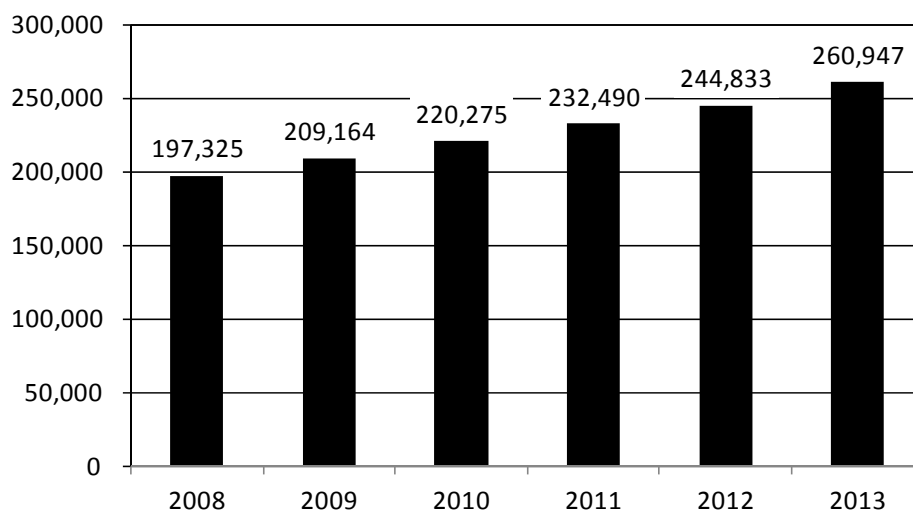
表 4.10 は、県別の車両登録台数を示したもので、サンタクルス県の車両登録台数が最も多い。2012 年から 2013 年にかけての増加台数についてもサンタクルス県が最大で、35%以上の割合を示している。

表 4.10 県ごとの車両登録台数（2012-2013年）

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
コチャパンバ	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：Registrounico 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。



出典：サンタクルス市

図 4.33 サンタクルス市の車両登録台数

サンタクルス市の車種別登録状況は、ステーションワゴンが最も多い。理由としては、タクシーとして運行している車種も含まれていると考えられる。次に乗用車、ピックアップトラックの順が続いている。四輪駆動車の登録台数も多く、道路の舗装状況が悪いことが影響していると考えられる。バイクの登録台数は、登録全体の約10%であり、バイク利用は少ないが、近年は他の車種に比べて急増している。

表 4.11 サンタクルス市の車種別登録台数（2013 年）

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・通勤バス	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：サンタクルス市

#### 4.5.6 サンタクルス市における駐車状況

モータリゼーションが進展する以前に形成された中心市街地では、増加する車両の流入に対して十分な駐車空間が容易されていたわけではない。そのため、車道上を駐車空間として共有することで対処していた。このため道路の交通容量が低下し、交通量の急激な増加に対処できなくなっている。

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（図 4.34）。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。



出典：サンタクルス市計画局交通課

図 4.34 路側駐車ルール

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。



路側駐車の様子①



路側駐車の様子②



立体駐車場内の様子



立体駐車場入口



駐車場の様子



駐車場入口



駐車禁止表示

出典：JICA 調査団



バスルート表示

図 4.35 サンタクルス市内の駐車状況

## 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

ボリビア国における既往自然災害の統計資料は、統計局（Instituto Nacional de Estadística de Bolivia: INE）で入手できる。表 5.1 に示すとおり、全国では洪水が自然災害の大きな割合を占める。表 5.2 は県別の自然災害を示す。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。

表 5.3 は各自然災害別の被災世帯数である。このデータも洪水が 40.5% を占めて最も多い災害であることを示す。表 5.4 に示すとおり、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% を占めている。サンタクルス県は 9% を占める。

表 5.1 ボリビア国における自然災害数（2003–2012 年）

BOLIVIA: EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN NATURAL REPORTADOS, SEGÚN TIPO DE EVENTO, 2003 - 2012  
(En número de reportes)

TIPO DE EVENTO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(p)
<b>TOTAL</b>	<b>968</b>	<b>1,444</b>	<b>783</b>	<b>1,278</b>	<b>3,913</b>	<b>2,271</b>	<b>299</b>	<b>270</b>	<b>120</b>	<b>201</b>
Inundación	810	448	278	868	1191	1095	61	87	64	102
Sequía	43	451	151	16	651	159	122	114	15	25
Helada	5	153	132	121	1259	451	21	5	1	30
Granizada	67	261	74	194	695	421	67	38	17	28
Deslizamiento, Mazamorra	24	23	11	36	31	84	9	11	10	8
Viento Huracanado	4	56	30	8	52	13	13	7	6	4
Incendio	15	44	105	33	30	24	6	8	5	4
Sismo	0	8	2	2	4	9	0	0	0	0
Plaga	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0
Tormenta Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Contaminación	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Fuente: VICEMINISTERIO DE DEFENSA CIVIL  
DIRECCIÓN GENERAL DE EMERGENCIAS Y AUXILIO  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
(p): Preliminar.

出典： INE の「Anuario Estadístico 2012」を基に JICA 調査団が作成

表 5.2 ボリビア国における県別の自然災害数（2003–2012 年）

BOLIVIA: EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN NATURAL REPORTADOS, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2003 - 2012  
(En número de reportes)

DEPARTAMENTO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(p)
<b>TOTAL</b>	<b>968</b>	<b>1,444</b>	<b>783</b>	<b>1,278</b>	<b>3,913</b>	<b>2,271</b>	<b>299</b>	<b>270</b>	<b>120</b>	<b>201</b>
Chuquisaca	16	95	66	64	153	264	30	28	5	23
La Paz	569	171	56	404	2087	847	78	96	43	53
Cochabamba	115	259	174	105	189	182	44	31	26	37
Oruro	31	146	27	110	127	170	57	22	9	16
Potosí	52	371	90	163	500	259	40	33	6	13
Tarija	52	121	101	111	112	194	14	9	6	24
Santa Cruz	32	94	59	108	365	113	18	31	7	17
	(0.033)	(0.065)	(0.075)	(0.085)	(0.093)	(0.050)	(0.060)	(0.115)	(0.058)	(0.085)
Beni	97	145	177	182	360	180	16	18	13	6
Pando	4	42	33	31	20	62	2	2	5	12

Fuente: VICEMINISTERIO DE DEFENSA CIVIL  
DIRECCIÓN GENERAL DE EMERGENCIAS Y AUXILIO  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
(p): Preliminar.

出典： INE の「Anuario Estadístico 2012」を基に JICA 調査団が作成

表 5.3 ポリビア国における災害タイプ別の自然災害数（2003–2012 年）

BOLIVIA: FAMILIAS DAMNIFICADAS EN EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN NATURAL, SEGÚN TIPO DE EVENTO, 2003 - 2012

(En número de familias)

TIPO DE EVENTO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(p)
<b>TOTAL</b>	<b>54,841</b>	<b>101,275</b>	<b>29,497</b>	<b>67,640</b>	<b>232,263</b>	<b>161,253</b>	<b>118,182</b>	<b>120,090</b>	<b>42,512</b>	<b>95,147</b>
Inundación	38,631 (0.704)	34,383 (0.340)	8,195 (0.278)	45,928 (0.679)	80,966 (0.349)	89,962 (0.558)	15,518 (0.131)	35,193 (0.293)	20,476 (0.482)	45,386 (0.477)
Sequía	7,043	34,625	8,420	1,228	37,638	15,260	63,704	70,749	10,883	20,370
Helada	2,402	13,261	6,426	7,851	63,158	28,006	16,569	2,490	298	15,547
Granizada	6,225	13,059	3,279	11,528	46,236	24,464	20,777	8,281	5,845	7,528
Deslizamiento, Mazamorra	426	365	398	714	1,324	1,714	888	1,152	2,724	5,169
Viento Huracanado	45	2,382	902	251	2,019	635	690	373	995	1,013
Incendio	69	451	1,877	140	922	430	36	1,852	641	134
Sismo	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
Tormenta eléctrica										458
Contaminación										192
Granizada - Inundación	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0
Granizada - Sequía	0	134	0	0	0	0	0	0	0	0
Granizada - Vientos Huracanados	0	305	0	0	0	0	0	0	0	0
Helada, Granizada, Inundación	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Inundación - Helada	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0
Inundación - Sequía	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
Plaga	0	0	0	0	0	782	0	0	0	0
Sequía - Helada	0	2,043	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: VICEMINISTERIO DE DEFENSA CIVIL

DIRECCIÓN GENERAL DE EMERGENCIAS Y AUXILIO  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

(p): Preliminar.

出典： INE の「Anuario Estadístico 2012」を基に JICA 調査団が作成

表 5.4 ポリビア国における県別の自然災害による被災世帯数（2003–2012 年）

BOLIVIA: FAMILIAS DAMNIFICADAS EN EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN NATURAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2003 - 2012

(En número de familias)

DEPARTAMENTO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(p)
<b>TOTAL</b>	<b>54,841</b>	<b>101,275</b>	<b>29,497</b>	<b>67,640</b>	<b>232,263</b>	<b>161,253</b>	<b>118,182</b>	<b>120,090</b>	<b>42,512</b>	<b>95,147</b>
Chuquisaca	491	9,083	2,388	1,281	7,806	19,207	8,411	13,889	904	10,044
La Paz	30,047	6,967	1,252	16,849	106,268	45,489	70,119	51,608	14,259	31,126
Cochabamba	14,304	17,889	4,509	6,957	27,699	20,044	17,252	14,997	10,233	17,405
Oruro	1,335	9,986	2,682	8,113	4,406	7,984	5,582	6,502	3,584	8,427
Potosí	2,955	20,378	3,507	12,256	28,029	8,006	4,763	4,186	2,068	3,215
Tarija	1,873	9,859	2,830	2,383	5,633	19,385	7,079	9,068	7,069	11,616
Santa Cruz	2,107	7,622	1,129	8,862	27,376	15,892	1,952	15,167	1,668	10,642
	(0.038)	(0.075)	(0.038)	(0.131)	(0.118)	(0.099)	(0.017)	(0.126)	(0.039)	(0.112)
Beni	1,715	7,001	10,465	9,511	24,494	23,931	2,872	4,491	1,820	1,349
Pando	14	12,490	735	1,428	552	1,315	152	182	907	1,323

Fuente: VICEMINISTERIO DE DEFENSA CIVIL

DIRECCIÓN GENERAL DE EMERGENCIAS Y AUXILIO  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

(p): Preliminar.

出典： INE の「Anuario Estadístico 2012」を基に JICA 調査団が作成

## 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 9500 世帯、地方部の 5000 世帯が被災した。被害額は US\$37 百万であり、行方不明者は 900 名であった」と報告して

<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

いる。図 5.1 及び図 5.2 に示すとおり、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 年)



a) 1961 年に架橋された部分



b) 1983 年洪水での落橋後に復旧された部分

出典： JICA 調査団

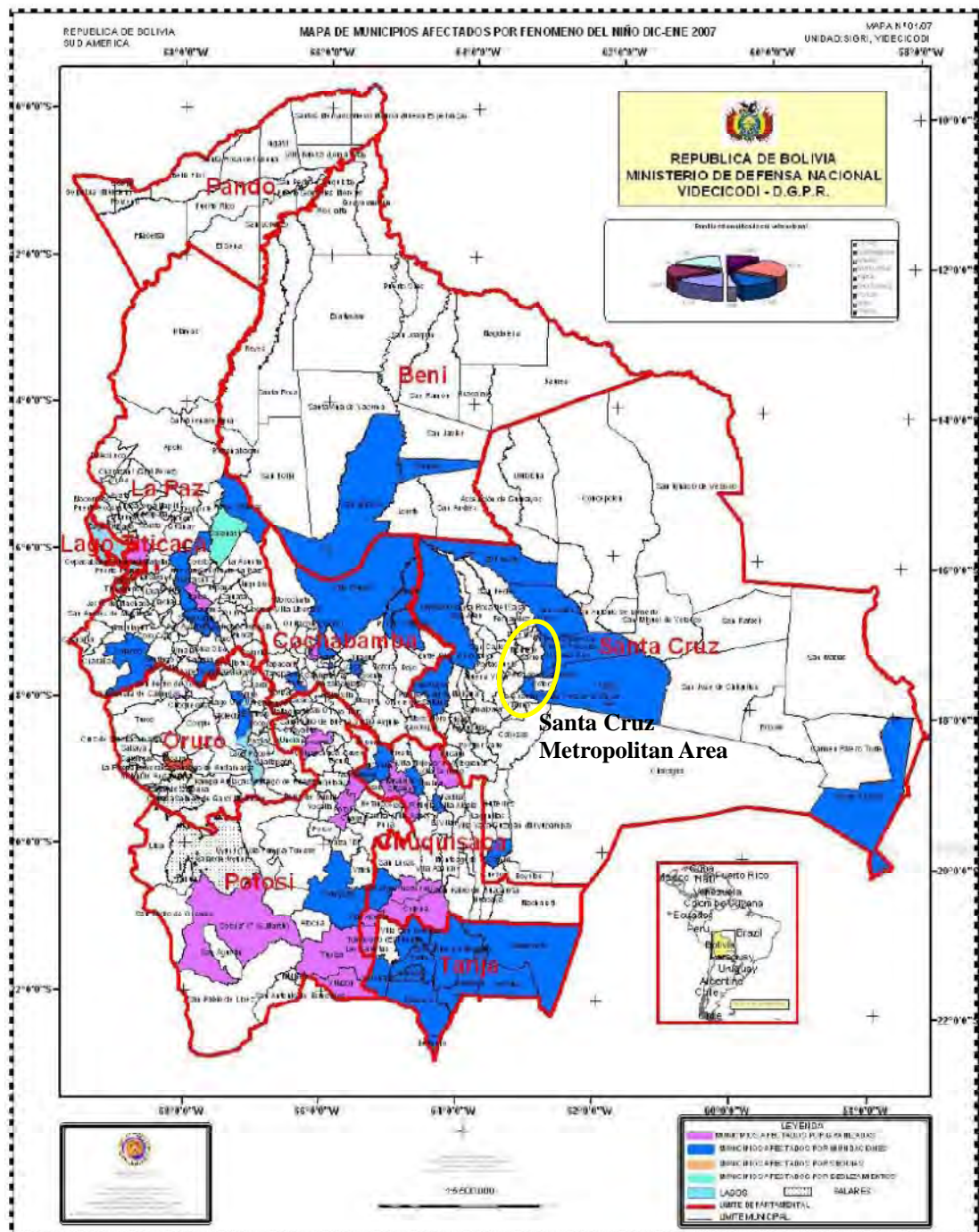
図 5.2 ワルネス市内ピライ川の La Bélgica 橋

図 5.3 は 2007 年のエル・ニーニョにより災害被害を受けた市を示している。この図によると、調査対象地域内ではサンタクルス市のみが 2007 年のエル・ニーニョにより被災している。サンタクルス市排水課によると、雨水排水不良により、サンタクルス市の各所が浸水した。具体的な浸水地区は、図 5.3 に青色の着色で示されている。

図 5.4 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。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って、より詳しい状況を把握した。サンタクルス市及び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。

市職員によると、ワルネス市はサンタクルス市より標高が約 3 m 低いいため、ピライ川の洪水リスクがより高く、また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 橋付近の河岸侵食と Juan Latino 地区

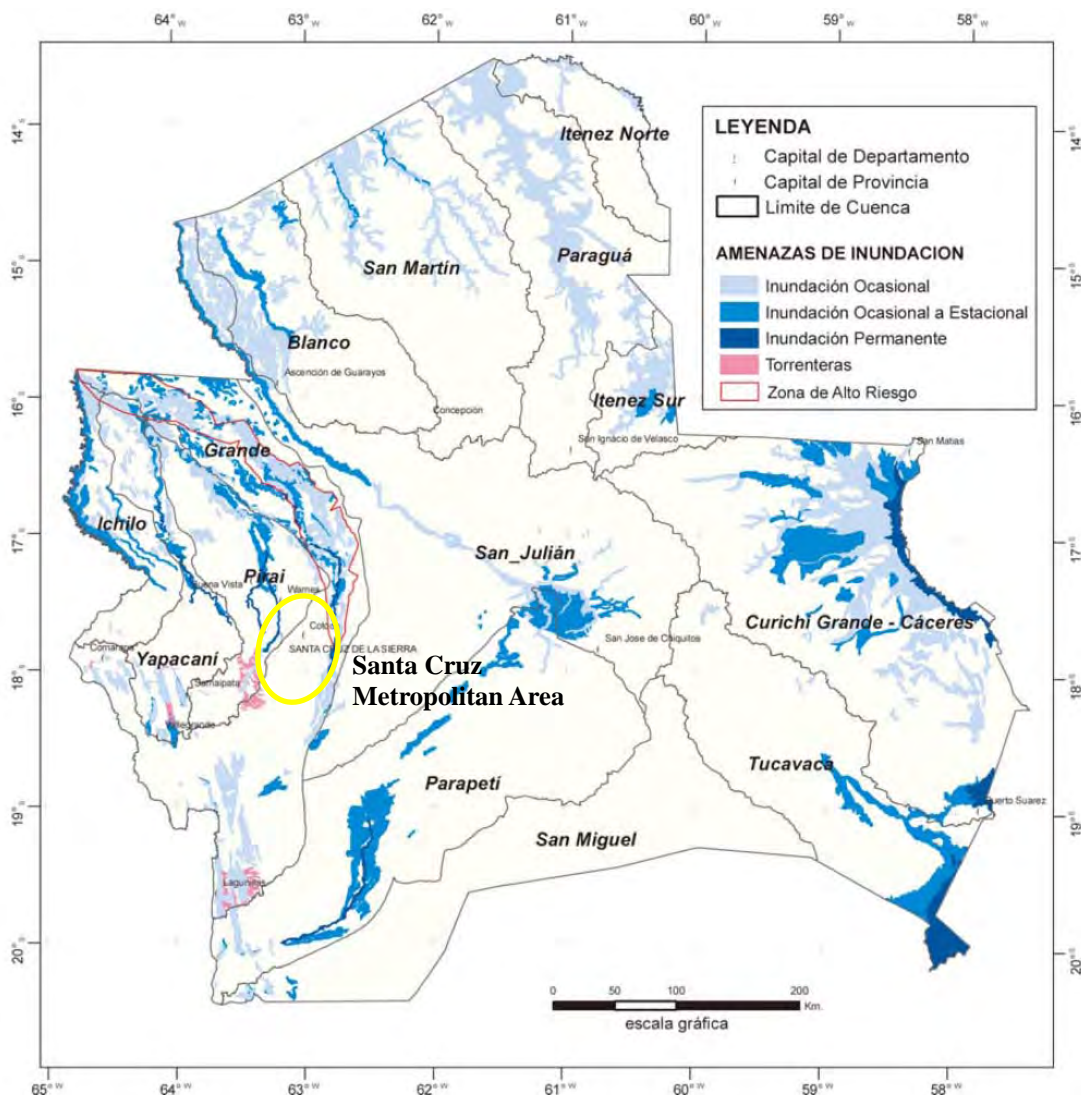
での浸水被害が発生している。



出典：「Republica de Bolivia Ministerio de Defensa Nacional Videicicodi – D. G. P. R.」を基に JICA 調査団が作成

図 5.3 2007 年のエル・ニーニョにより災害被害を受けた市



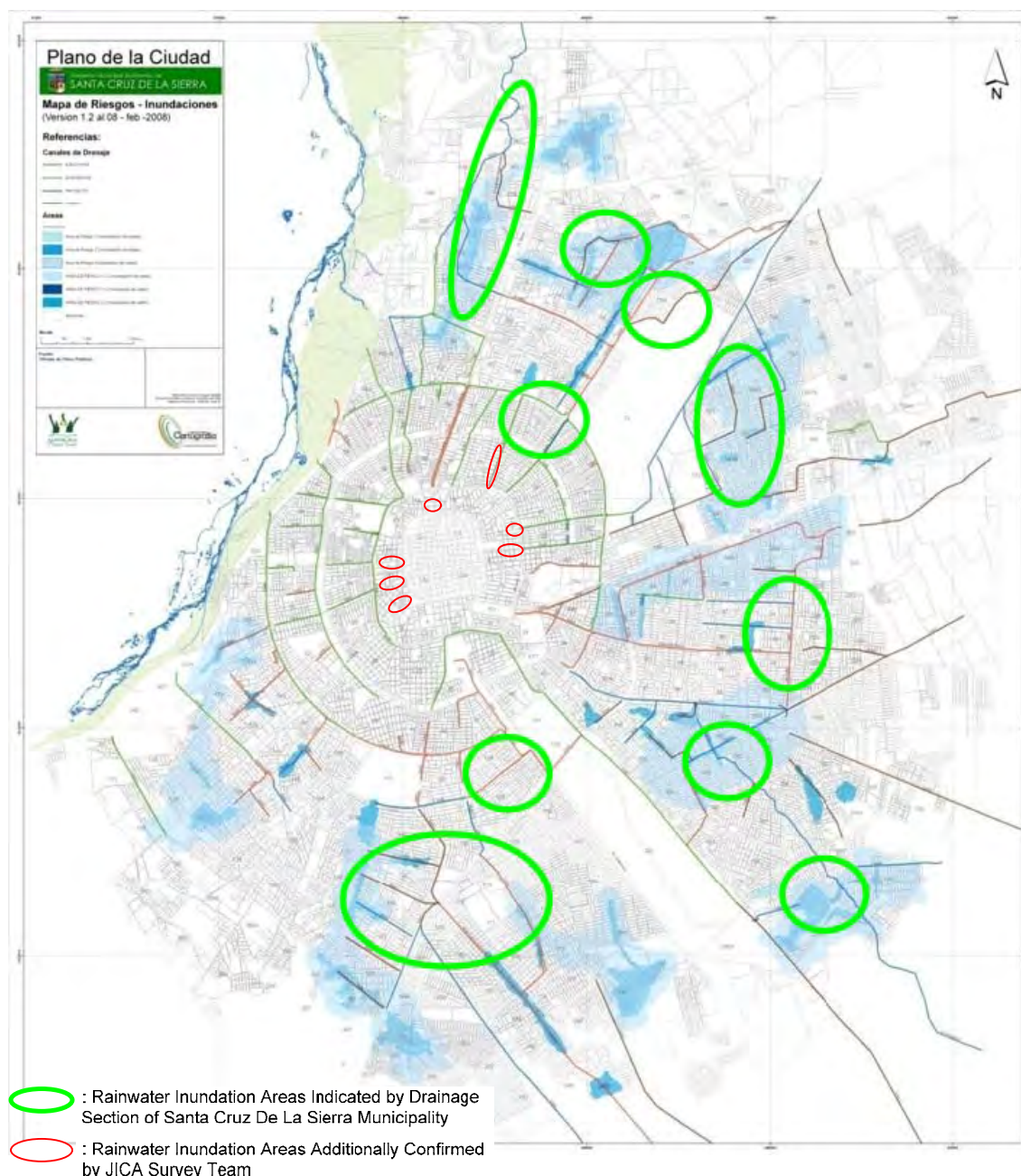


出典：「Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgos Ambientales, Gobierno Departamental Autonomo Santa Cruz」を  
 基に JICA 調査団が作成

図 5.4 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 5.5 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が 2008 年 2 月に作成した資料を基に JICA 調査団が作成

図 5.5 サンタクルス市における雨水浸水リスク図

JICA 調査団が調査対象地域に滞在した 2014 年 11 月から 12 月までの期間には降雨量が少なかったが、12 月 11 日に降雨後の貴重な調査機会を得た。把握したサンタクルス市における雨水浸水の現況を、12 月 11 日撮影の写真とともに図 5.6 に示す。

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) は雨水浸水の中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。

ワルネス市職員によると、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。市職員への聞き取りにおいて、人的被害及び床上浸水被害についての言及はなかった。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) 雨水浸水の中での交通渋滞



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 5.6 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 5.7 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 5.7 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 5.7 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 Desasters」

図 5.7 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。

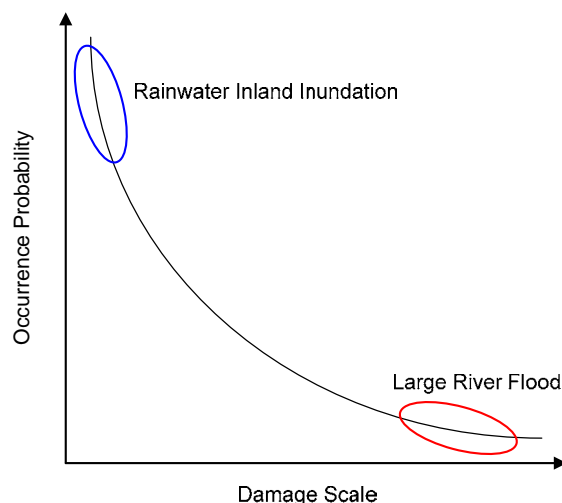
- 法令 2140 : 災害リスク軽減及び災害への緊急時を含む対応の枠組みを規定する。国の社会的、経済構造の災害リスクを軽減させ、適切且つ率的な制度的枠組みを設定する。自然、技術、人間に起因する脅威に対して、適切且つ率的に対応する。本法令により **SISRADE** が創設された。これは開発計画過程、役割の割り当て、財務的な手引き、災害リスク軽減及び経済復興のための基金、災害状況に係る統合情報システムの設置を含む。
- 法令 2335 : 法令 2140 の改正法である。災害リスク軽減及び災害への緊急時を含む対応のための信託基金を創設した。これは財源、防災及び減災へのインセンティブ、防災及び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

図 5.8 に示すとおり、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、図 5.8 に示すとおり、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。



出典： JICA 調査団

図 5.8 災害リスク理論

### 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。

サンタクルス市排水課の予算及び支出状況を表 5.5 に示す。予算のほとんどは開水路や調整池の建設に充てられているが、その執行状況は 35%～74%の範囲にある。予定どおりに執行されない主な原因は、建設予定地の用地取得が計画通りに進まないことであり、特に低湿地の不法住民の対策に時間を要している。

表 5.5 サンタクルス市排水課の事業予算とその執行状況

単位：ボリビアーノ

年	予算	支出
2010	211,092,776	92,025,703
2011	272,477,602	94,678,568
2012	174,881,920	63,142,958
2013	160,655,390	92,248,464
2014	119,623,903	87,916,268
2015	109,866,620	-

出典： サンタクルス市排水課が提供した情報を基に JICA 調査団が作成

### 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 5.6 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 5.6 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 (Defensa Civil)

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。

サンタクルス県では、雨季の河川洪水、乾季の山火事（県北東部に多い）、冬季の凍害（県南西部に多い）などの大規模災害が発生する。

COE（Committee of Operations in Emergencies）は複数の県職員から構成され、UGR（Risk Management Unit）は一名の市職員が担う。いずれも県及び市で任命される。常時は他の役職に務め、緊急時に対応できるように研修教育を受けている。研修教育は Civil Defence と県が提携して実施する。UGR は普及の過程にあり、認知度が低いのが現状である。

海外からの災害ボランティア及び NGO の受け入れ窓口は防衛省であり、国内のものはほとんど存在しない。

## 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九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

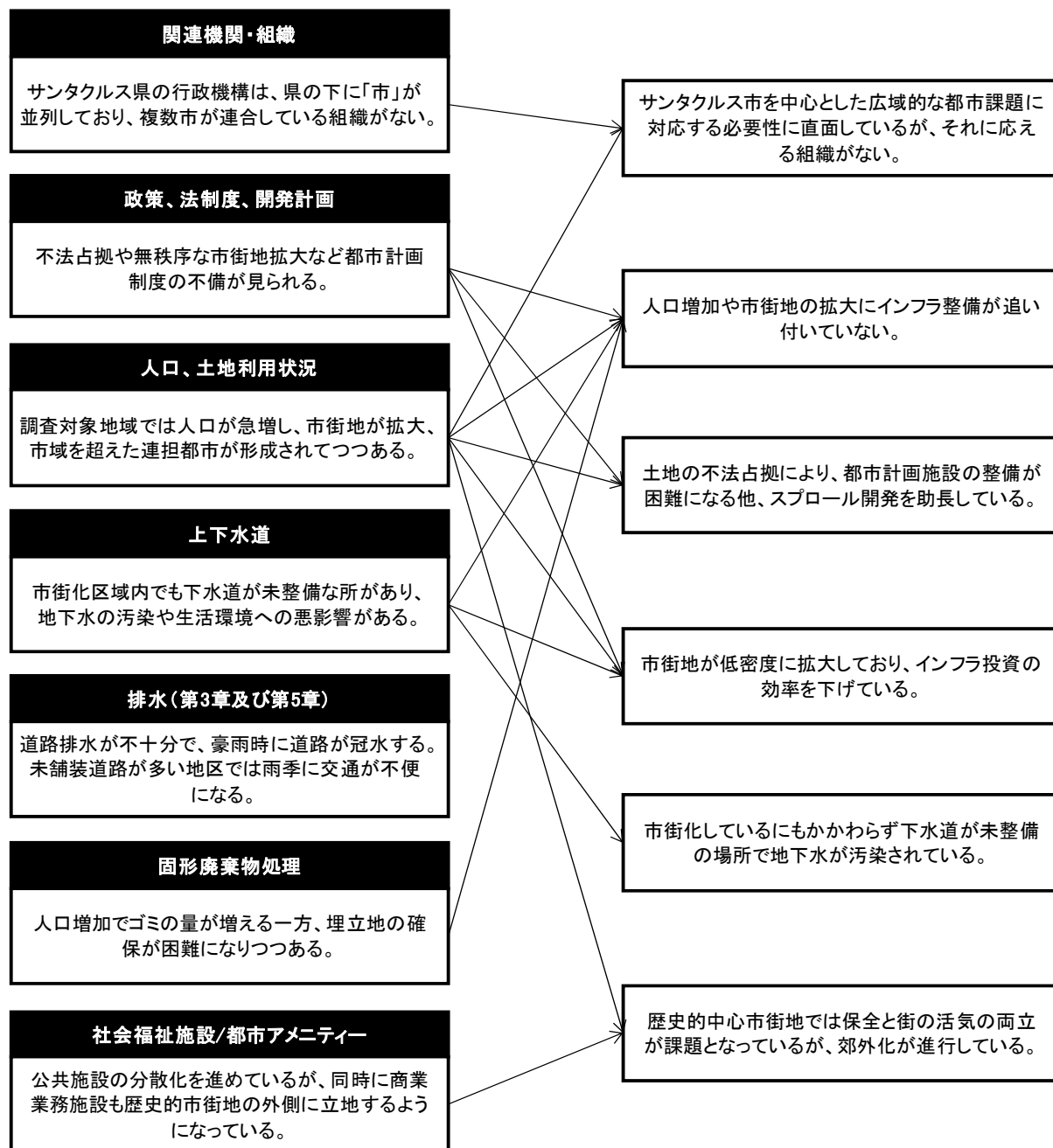
主要な国際 NGO の中では、ADRA（Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales）及び PASOC がサンタクルス市に事務所を開設している。彼らと面談して聞き取った情報では、PASOC によるラ・グアルディア市とエル・トルノ市での旱魃及び凍害対策を除いては、災害管理に係る支援を実施していない。

## 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。

### (1) 関係機関の協調不足

都市開発分野では、大規模な都市インフラが必要な場合には自治体間の協調が重要である。調査対象地域はサンタクルス市の周辺に大規模な都市地域が形成されつつあるため、都市インフラを共有することは、それぞれの自治体でインフラを整備するよりも全体の費用を減らせる。しかしながら、現状では自治体間の協調は困難な状況である。

### (2) インフラ整備の遅れ

適切な舗装と下水システムが無いまま認可された住宅団地開発（urbanización）が多い。飲料水、電気、通信については、優先順位が高いことから問題は少ない。一方、道路舗装と下水については後回しにされがちである。

急速に都市化した地域、プラン 3000、パンパ・デ・ラ・イスラ、プラン 4000、ピラ 5 月 1 日、では舗装と下水が不足している。第 4 環状道路の内側では、インフラは良く整備されているが、第 4 環状道路より外側では基本的なインフラは貧弱である。

サンタクルス市の市街化区域（Urban Area）における舗装化率はおよそ 50%であり、全長 1,800km の道路が未舗装として残っている。未舗装道路では路面の状態と排水が良くないため、雨が降るとすぐに冠水し、多くのバスが運行を中止する。このため、雨天時には市の周辺地域から中心部への交通手段が不足してしまう。

### (3) 不法な土地の占有

サンタクルス市やその周辺では違法な土地の占有が多く発生し、居住地となっていた。公共用地や未利用地が不法占拠の対象となっている。例えばサンタクルス市の下水処理用酸化池の予定地の多くは不法占拠されている。PLOT 2005 で提案された外側の環状道路「オートピスタ・メトロポリターナ」の用地は一部不法占拠され、このため計画の変更を余儀なくされている。モンテロでは、ピライ川の流域の禁止地区に不法居住地が形成された。この居住地はモンテロ市により承認され、このため堤防建設や他のインフラ整備が必要となった。

### (4) 都市の拡大地域における都市計画の不在

サンタクルス市の現在の都市計画は 2005 年に策定された。一方、市は市街化区域を 38,596ha から 45,272ha へと 6,853ha 拡大した。拡大された市街化区域における都市計画はまだ策定されていない。市街地は、サンタクルス市の境界を越えて広がっているが、コトカ市とワルネス市は、まだ都市計画を有していない。

### (5) 低密度の都市地域

調査対象地域においては、低密度の住宅地が広がっている。サンタクルス市の市街化区域における人口密度は 37.4ha と計算される。人口密度は市の中心部でも低い。例えば第 2 環状道路の内側（11 地区）の人口密度は PLOT 2005 によると 82 人/ha で

ある。近隣区（UV）の単位で見ると、人口密度が 150 人/ha 程度となる UV はあるが、区別で見るとサンタクルス市の人口密度は低い。低密度な都市構造のため、道路や下水のネットワークは、少ない受益者のために広く整備されなければならない、インフラ開発の効率性は低い。

## (6) 地下水の汚染

地下水は、調査対象地域の飲み水の唯一の水源であるため、その汚染は最も大きな問題の一つである。下水サービス地域の外側では下水処理システムとして空井戸の利用が一般的である。下水は、空井戸を通して容易に地下に浸透し、直接地下水を汚染する。現在、地下 75-80m は既に汚染されている。調査対象地域の飲み水は、現在地下 350m から供給されており、まだ良好な状態であるが、地下水汚染の進行は将来の飲み水の供給にとって問題となっている。

## (7) 歴史的市中心街地の沈滞

歴史的市中心街地は、9 月 24 日広場を中心に約 1km 四方に広がっている。歴史的建造物は保全され、建物の高さは都市建設基準で 10.5m に制限されている。一方、歴史的市中心街地では人口が減少している。市中心街地の活性化は PLOT 2005 の中で提案されており、市は歴史的市中心街地で歩道や歴史的建造物のファサード、そして公共広場の改善など様々な事業を進めている。歴史的市中心街地は必ずしもサンタクルスの商業・業務の中心地ではない。商業地域は市中心街地の外にある幹線道路沿道に位置し、モールが多く消費者を集めている。歴史的市中心街地は、これら中心部外側の商業地域ほど賑ってはいない。一方で、サンタクルス市は公共建築物を中心部の外側に分散させる方針を採っている。

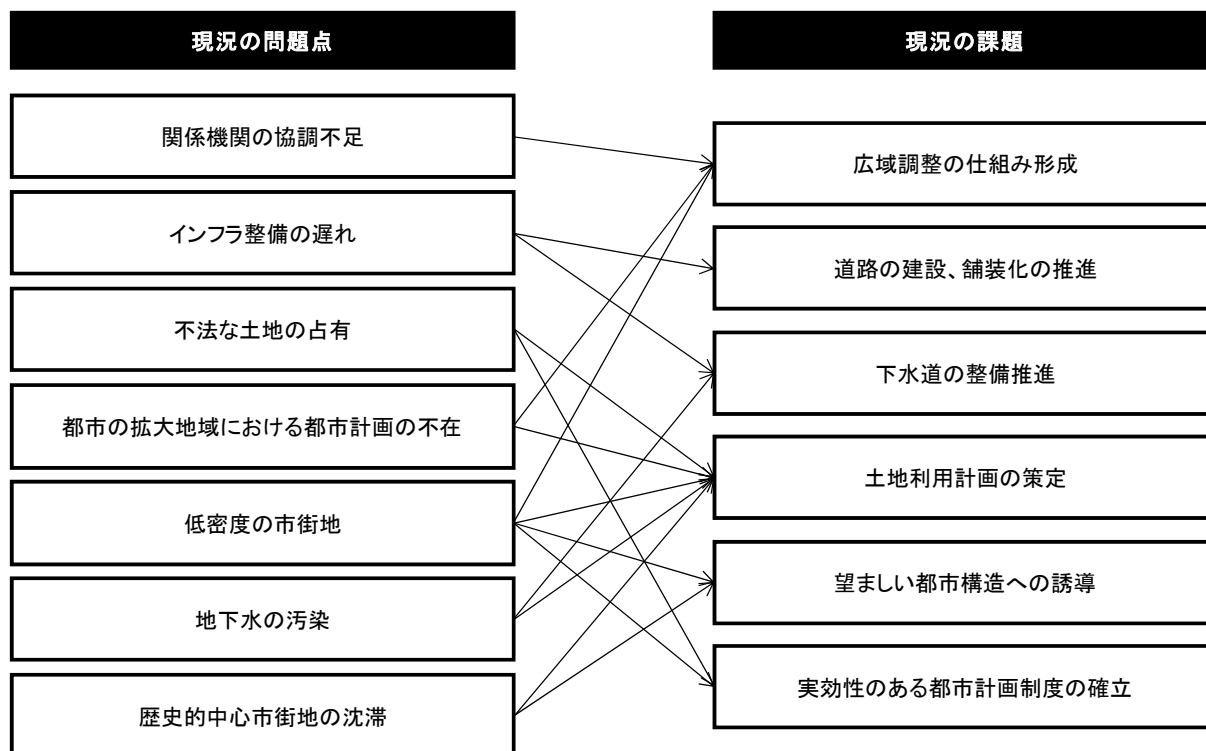


資料：調査団撮影

図 6.2 郊外のモール

### 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 6.3 都市開発分野における現況の問題と課題の対応

(1) 広域調整の仕組み形成

県と市の間では、その管轄領域が法律で明確に定められている。各市の市街地が地理的に離れている地域では問題はないが、調査対象地域のように都市の課題が重複する地域においては県と市の調整を促進する制度的枠組みが必要である。また、市と市の間も同様である。

法律や条例で明文化されていなくても、関係機関の協調を促すことは可能である。例えば、国際機関の支援で実施する広域的なインフラ整備事業（世銀などによる都市圏上下水道総合計画等）で、関係機関を特定のテーマのもと、同じテーブルにつけることにより、計画や事業の実効性を担保することができる。しかしながら、県政府や市政府の政権政党の違いや、各市の間の境界線を巡る対立などがあるため、任意の形式での協調体制を構築することは難しい。

(2) 道路の建設、舗装化の推進

これは、インフラ整備の遅れに対応する課題である。道路建設には、新規の道路の他、道路の拡幅や交差点におけるフライオーバーの建設も含まれる。県と市の限られた予算の中で実施していくためには、優先順位を決定する必要がある。また、道路を舗装化していくにあたっては、雨水排水の計画を策定する必要がある。



出典：JICA 調査団

図 6.4 サンタクルス市南部の未舗装道路

### (3) 下水道の整備推進

これは、インフラ整備の遅れ、及び地下水汚染に対応する課題である。市街地の人口密度が低い地域では投資効率が低く、整備面積あたりの料金収入も少ないため、財源確保が問題となる。このため、下水道未整備の地域で、現在採用されているセプティックタンクよりも水質浄化能力の高いセプティックタンクを導入するなど、地域の現状に応じた最適な技術を採用すべきである。

### (4) 土地利用計画の策定

現状の問題点の多くは、現在の土地利用計画が都市の成長速度に合致していないということに起因している。このため、土地利用計画を策定する必要がある。現在、ラ・グアルディアとモンテロは土地利用計画を有しているが、サンタクルス市の計画は古く、サンタクルス市の市街地拡大で影響を受けるコトカとワルネスでは土地利用計画がない。サンタクルス市の土地利用計画は周辺市の計画とも関係が深いため、周辺市と協調した計画を策定する必要がある。

### (5) 望ましい都市構造への誘導

これは、低密度市街地の問題と、歴史的な中心市街地の沈滞という問題に対する課題である。何が望ましい都市構造であるかの結論は、上記の土地利用計画の中で明確にすべきであるが、少なくとも低密度市街地の拡大を阻止するような都市構造を描くべきである。

### (6) 実効性ある都市計画制度の確立

不法な土地の占有や、低密度市街地の問題に対応する課題である。計画を策定しても、それを担保する仕組みがなければ、問題は解決されない。

## 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。以下、自動車の増加と市街地の拡大について再整理する。

### (1) 自動車の増加

サンタクルス市の自動車台数は年率 5-6%の割合で増加しており、これは GDP の増加率よりわずかに高い。

下表が示すように、両者には強い相関関係があり、自動車台数の増加はボリビア経済の成長に強く結びついている。

表 6.1 サンタクルスの自動車増加率とボリビアの GDP 成長率

年	自動車増加率	経済成長率
2009	5.66	3.36
2010	5.04	4.13
2011	5.25	5.17
2012	5.04	5.18
2013	6.18	6.78
2014	4.52	5.2*

\*：推計値

出典：INE, IMF (2014 年経済成長率)

自動車の増加は、交通の機能に様々な影響を与える。第一に交通混雑を一層激しくし、公害と交通事故を増やす。第二に、公共交通に対する需要を減らし、その効率性と収益性を低下させる。更に公共交通の営業速度は低下し、その乗車距離と利用者数が減少して車両あたりの収入が減ることになる。

公共交通の効率と質の低下により、公共交通利用を止めて自家用車を利用し始める人が増えるが、これは通常、公共交通サービスの質を更に悪化させる。

その他に二つの要因が全体の状況を悪化させている。一つには、自家用車を購入できるほどの所得がない層が公共交通を利用しなくなる場合に、バイクを購入するという点。もう一つは、自動車購入者は、公共交通よりも速度の面、つまりは距離の面で有利であるため、より遠い地域に住むことが可能となることである。これは市街地の拡大を促す要因となる。

### (2) 市街地の拡大

調査対象地域で見られるスプロール開発では、個々の民間宅地開発が全体の計画とは無関係に進められている。このような開発は、市街地を断片化させ、道路ネットワークを不連続化させており、都市交通においてアクセス性を低下させる要因となっている。

また、低密度な市街地の拡大は、交通に関しては少なくとも二つの効果をもたらしている。一つは移動距離が長くなることであり、もう一つは需要の密度が低下することである。これら二つの現象により公共交通の効率は悪化し、収益性が低下している。自家用車の場合でも同様に、より長距離の移動が必要となり、燃料消費が増え、また混雑を増加させる結果となっている。



## 6.2.2 都市交通分野における現状の問題点

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。

### (1) 交通混雑

調査対象地域においては、道路渋滞を客観的に評価できるデータはない。本調査では幹線道路を対象にピーク時間の走行速度調査を実施したが、第1環状道路を除き、平均時速 20km を下回るような道路はなかった。道路の渋滞は、市場周辺や交差点など、局地的に発生している状況である。市場周辺では、平日における通勤通学時の混雑よりも、休日など特定の時間帯に集中して発生している渋滞の方が激しい。

一方で、第4環状道路の外側に位置する近郊地域における幹線道路では激しい交通渋滞が観測される。また、第1環状道路内側の中心市街地でもピーク時には渋滞が発生している。

現在の渋滞の状況は、需要と供給のバランスが微妙に保たれている状況と判断され、今後数年で道路の混雑状況が一気に悪化することが予想される。



資料：Diario El Deber

図 6.5 ピーク時第2環状道路の車列

### (2) 公共交通の利便性

調査対象地域においては、市民の需要に応える形で公共交通サービスが提供されているため、現在のマイクロバスやトルフィといった公共交通機関は便利な乗り物として認識されている。人口密度が低い郊外では、運行頻度が低い、目的地まで時間がかかる、乗り換えが生じる、といった問題はあるが、市街地の中では大きく顕在化している問題ではない。しかしながら、これは市民の多くが中南米の他都市や先進国で見られる公共交通のサービス水準を知らないことによる錯覚とも考えられる。

調査対象地域における公共交通の利便性として、以下のような問題が指摘できる。

- 運行が安定しておらず、特に未舗装道路を通るバスは雨天時に運行を中止する場合が多い。

- マイクロバスやミニバスは、移動中の快適性が良いとは言えない。一般的に運転は荒く、車両が古く、車内環境が悪い。車内の混雑時にはスリも多いと言われている。また、未舗装道路を走行する際の乗り心地も悪い。
- ピーク時には車内が混雑し、乗車できるまで何台も待たなければならないことがある。
- 需要の低い地域への路線が限られ、運行頻度も低い。

### (3) 交通安全

4.3.5 で指摘したように、交通安全の観点から、歩行者環境には問題が多い。

### (4) アクセシ性

サンタクルス市の第 4 環状道路より内側では、幹線道路が整備されているためアクセス性は良好である。しかしながら、第 5 環状道路より外側では環状道路や放射方向の道路が途切れていることが多く、アクセス性に問題がある。また、市街地近郊における幹線道路不足地域でもアクセス性が悪い。ポロンゴ市のようにサンタクルス市とは一本の橋のみで接続されている極端な例もあるが、一般にサンタクルス市の外側の市同士の間アクセス性は良くない。

## 6.2.3 都市交通分野における問題の原因

### (1) 道路の容量不足

サンタクルス市内の幹線道路は幅員も広く、交通容量は一般的に高い。しかしながら、ラウンドアバウト交差点や、信号交差点において交通量に対して交通容量が不足しており、市街地近郊のスプロール市街地では、一般的に道路の交通容量が不足している。また、中心市街地では、道路幅員が狭く、且つ上駐車が多いため道路の交通容量が不足している。



資料 : [www.eldia.com.bo](http://www.eldia.com.bo)

図 6.6 キリスト像交差点の混乱

### (2) 非効率な道路空間の利用

中心市街地では、道路の利用の仕方が悪いいため道路空間が不足している。例えば、

交通量が非常に多い道路で路側駐車帯を設置している。一方で、駐車が禁止されている地区、特に中心市街地では駐車禁止は守られておらず、市場や公共交通が集まる場所でも同じである。このため、道路空間は混乱し、不十分な使われ方をされている。



資料：Diario El Deber

図 6.7 ムトゥアリスト市場でのタクシーとトルフィ

(3) 中心市街地における駐車場不足

ドライバーのマナーや、道路空間の利用のまずさ以前に、そもそも中心市街地においては駐車場が不足しているという問題がある。

(4) 交通管理施設の不備

交通量に対して信号が設置されていない交差点が多く、信号が不足しており、維持管理の状態も良くない。

(5) 公共交通路線の重複・集中

4.3.2 で指摘したように、公共交通の路線が特定の道路、場所に集中し、混雑を招いている。

(6) 公共交通における車両の小型化

近年、公共交通における小型車両の役割が大きくなっている。公共交通が小型化することで車両の数が増え、道路混雑の要因となっている。

特に低密度市街地においては、車両の小型化により短時間で客席を埋め、短い間隔で運行し、一日当たりの走行距離を稼ぐことができる。

市間交通と市郊外交通の場合、運行业者は車両を満員か、あるいは高い乗車率で出発地から発車しようとするが、小型車両が短時間に客を乗車させ出発できる一方で、大型車両は出発まで時間がかかるため、利用者が待ち時間を嫌がって乗らなくなる。このため、サンタクルス市から離れた地域では小型車両が近年増加している。

## (7) 公共交通改善を妨げる制度的制約

調査対象地域における現在の公共交通システムは、運行業者の同業者組合によって構築されてきているもので、利用者の利便性あるいは都市全体の便益という観点からのシステムとはなっていない。一方で行政側の役割は限定的で、BRTのように公共交通システムの抜本的な改革は困難な状況である。

一例として、誰が公共交通の車両や路線を認めるのか、という点が挙げられる。法165号は管轄範囲（市又は県）に関する事項を明確に規定しているが、その適用については規定が曖昧である。第一に、これらの許可を与える手続きが定義されておらず、特殊なケースでどのように法律を適用するかを規定する事項がない。県政府は、これらを明確化する法案を作成したが、また議会に承認されておらず（2015年1月現在）、市はまだ何も対応していない。

一方、実務の面では、運行業者からの申請は、「事実上運行している」ということで承認されている。

料金の調整についても、似たようなことが起きている。手続きについても、誰が料金調整するかについても、コンセンサスはない。このようなことから、運行業者が料金を決めて監督官庁と協議するという実務がなされる。しかしながら、これらの伝統的な手続きは、運行業者による一方的な事実上の決定に始まり、そしていつもではないが、監督官庁による新しい料金の承認を経て終える。

これらの点は、公共交通における当局の力が弱いことを示している。

一方で、行政側の管轄区域による問題もある。行政の公共交通に関する管轄区域は、市の境界で分割されている。各市の当局は、市内の運輸サービスを管轄しており、運輸サービスが市の外側に及ぶ場合には、県政府の管轄となる。調査対象地域では、7つの市と県、すなわち8つの機関が都市交通を管轄している。このため、市街地が拡大して連続的、一体的な広域市街地を形成しつつあるにも拘らず、市の境界線に制約された交通行政が行なわれている。

## (8) 運転マナーの悪さ

調査対象地域では、ドライバーの交通安全に対する意識が低いようである。特に歩行者に対する配慮が欠けている。これは交通安全の問題と関連している問題である。

また、運転手が混雑を避けようとして採る行動が、逆に混雑を悪化させているだけ、というような運転習慣も指摘できる。これは、自動車台数が急速に増えて、初心者ドライバーが増えたという事実とも関係している。多くのドライバーは譲り合いをしないため、交差点では車両のブロックが生じ、ボトルネックが発生するはずの無い場所でボトルネックが生じている。

公共交通専用レーンや交差点の角など駐車禁止となっている場所での駐車も一般的に見られる。

更に公共交通車両、特にバスの運転が乱暴である。

(9) 悪質運転に対する取り締まりの不足

悪質な運転に対する管理、統制、懲罰が欠けているのが特徴である。

(10) 未舗装道路

サンタクルス市内では、既に第4環状道路の内側では95%が舗装済みである。しかしながら、市全体ではまだ50%の舗装率であり、市街化区域内であっても道路が舗装されていない地域が多い。これらの地域では雨が降ると道路が容易に冠水し、バスが運行を中止してしまうケースが非常に多い。

(11) 道路ネットワークの不完全性

調査対象地域は、市街地が急拡大したため、幹線道路の整備が追いついておらず、道路ネットワークが不完全な地域が多い。これは将来の道路計画が無いことも原因である。



出典：JICA 調査団

図 6.8 プライ川渡河地点

6.2.4 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。

診断チェックリストでは、都市交通の問題を、交通渋滞、交通不便、交通安全性の低下、交通公害、社会的不公正の5つに分類している。この分類の下に、更に小分類があり、それぞれにいくつかの関連する診断項目がある。診断項目は合計56項目である。それぞれの項目についてA, B, Cの判定をすることで、5分類のそれぞれに点数が与えられ、レーダーチャート形式で診断結果を示すものである。A, B, Cの判定は、ガイドラインに従い、有識者の意見をまとめて決定する。以下に、診断チェックリストにおける分類を示す。

表 6.2 診断チェックリストにおける分類

大分類	小分類
交通渋滞	幹線道路車路部の渋滞
	都心部道路での渋滞
	交差点の渋滞
	バス・バス停の渋滞
交通不便	公共交通の利便性が低い
	快適性・安全性が低い
	乗り継ぎ利便性が低い
	タクシーの利便性が低い
	パラトランジットの利便性が低い
交通安全性の低下	歩行者（横断歩道）の利便性が低い
	歩行者（歩道）の安全性低下
	車道部での事故
	公共交通内の治安の低下
交通公害	排ガスによる大気汚染
	騒音/振動
	景観・日照
社会的に公正	交通弱者の存在
	事業影響住民への悪影響
	事故補償制度の未整備
	交通違反取り締まりの不徹底
	料金設定

出典：都市交通計画策定にかかるプロジェクト研究（JICA）

「処方」ダイアグラム作成は、診断チェックリストの56項目について対応する対応策を定義した「処方×診断マトリクス」を用いて、各対応策について点数をつけていき、それを6つ管理、交通安全、及び組織制度に集計して作成する。以下の図は「処方×診断」マトリクスの一部である。各「交通問題」に対し、それぞれの「対応策」がどれだけの重要性があるかという情報が、1から3までの数字で示されている。「対応策」が「交通問題」と無関係である場合には空白となっている。例えば、交通問題として「道路容量の不足」にA判定（レーティングが3）をしている場合、「対応策」の各項目に割り当てられた点数に3を乗じて、それぞれの対応策の重みを計算する。C判定であればゼロである。

交通問題	対応策	インフラストラクチャー												交通管理						組織/制度									
		道路インフラ				公共交通インフラ				道路交通管理				交通需要管理		交通安全		交通計画行政		公共交通管理運営		実施体制		財源					
1) 高速道路・自動車専用道路での渋滞	道路容量の不足*	2	3	2	1	2	1	1		2															2	1	1	2	
	道路容量の不足*	3	3	3	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	
2) 幹線道路車路部の渋滞	都市内交通と都市間交通の混在	1	1	1	2	1	1	1																					
	安全な舗装*					1	3	1	1	1																		1	1
	事故車・故障車の存在													1	1														
	安全な運転マナー														1														
	交通安全教育の不徹底																		1	1									
	路側駐車や露店の存在																			1	1								

出典：都市交通計画策定にかかるプロジェクト研究（JICA）

図 6.9 「処方×診断」マトリクス（一部）

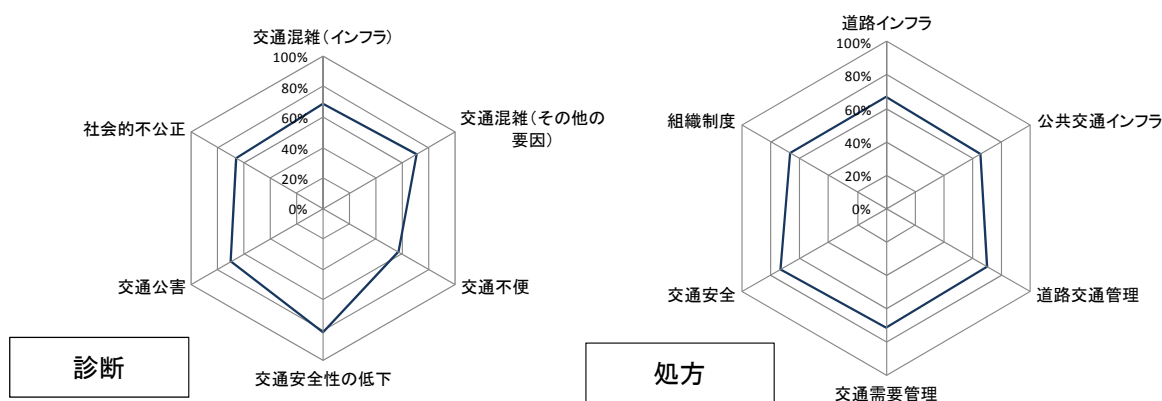
表 6.3 診断チェックリスト

大分類	中分類	小分類	判定
交通渋滞	高速道路・自動車専用道路での渋滞	道路容量の不足	A・B・C
		幹線道路単路部の渋滞	道路容量の不足
	幹線道路単路部の渋滞	都市内交通と都市間交通の混在	A・B・C
		劣悪な舗装	A・B・C
		事故車・故障車の存在	A・B・C
		劣悪な運転マナー	A・B・C
		交通安全教育の不徹底	A・B・C
		路側駐車や露店の存在	A・B・C
		都心部道路での渋滞	過度な交通需要
	私的交通量の増大		A・B・C
	路上駐車		A・B・C
	違法駐車取り締まりの不徹底		A・B・C
	自動車と二輪車/NMTの混在		A・B・C
	公共交通サービスの不足		A・B・C
	非効率なバスネットワーク		A・B・C
	劣悪な運転マナー		A・B・C
	交差点の渋滞	容量不足	A・B・C
		非効率な交差点制御	A・B・C
劣悪な運転マナー		A・B・C	
過剰なバス運行		A・B・C	
停車バスによる交通流の妨げ		A・B・C	
劣悪な運転マナー		A・B・C	
交通不便	公共交通の利便性が低い	利用可能な公共交通がない	A・B・C
		公共交通へのアクセスが悪い	A・B・C
		トリップ時間が不確定	A・B・C
	快適性・安全性が低い	公共交通の乗車率が高い	A・B・C
		非効率なバスネットワーク	A・B・C
	乗り継ぎ利便性が低い	交通結節点での乗換不便	A・B・C
	タクシーの利便性が低い	乗り継ぎが多い	A・B・C
		悪徳ドライバーによる乗車拒否が多い	A・B・C
	パラトランジットの利便性が低い	不明瞭な料金設定	A・B・C
		不適切な管理によるサービス水準の低下	A・B・C
交通安全性の低下	歩行者（横断歩道）の安全性の低下	劣悪な運転マナー	A・B・C
		歩行者用施設の不足	A・B・C
	歩行者（歩道）の安全性の低下	歩行者道の容量不足	A・B・C
		車道部での事故	自動車とNMT、バスと自家用車の混在
	車道部での事故	劣悪な道路舗装	A・B・C
		信号無視・劣悪な運転マナー	A・B・C
公共交通内の治安の低下	交通事故多発地点の存在	A・B・C	
	公共交通の乗車率が高い	A・B・C	
交通公害	排ガスによる大気汚染	トラックの都心部への流入	A・B・C
		自家用車の増加	A・B・C
	騒音／振動	夜間交通の増加	A・B・C
		不適切な車両の増加	A・B・C
		劣悪な道路舗装	A・B・C
	景観・日照	交通施設建設による悪化	A・B・C
社会的公正	交通弱者の存在	公共交通未整備地区の存在	A・B・C
		災害頻発地区の存在	A・B・C
		徒歩/NMT利用者のモビリティの低さ	A・B・C
		バリアフリー移設の不足	A・B・C
		ジェンダーによるモビリティ格差	A・B・C
	住民移転に伴う補償制度の不備	A・B・C	
	保険制度の不在	A・B・C	
	交通違反が賄賂によって見逃される	A・B・C	
	料金設定	補助金のかたより	A・B・C
		不適切な料金設定	A・B・C

出典：都市交通計画策定にかかるプロジェクト研究 (JICA)

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。調査対象地域では、公共交通の利便性の低さがメディアや専門家から度々指摘されているため、「交通不便」の問題が他より小さいものと評価された結果は、人々の印象と合わないものである。「交通不便」の中には、「タクシーの乗車拒否」という項目があるが、調査対象地域で乗車拒否が発生することはほとんどないため(料金が同意されれば乗車)、この項目が「問題なし」と判断され、結果として「交通不便」の問題度を低下させている。

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。



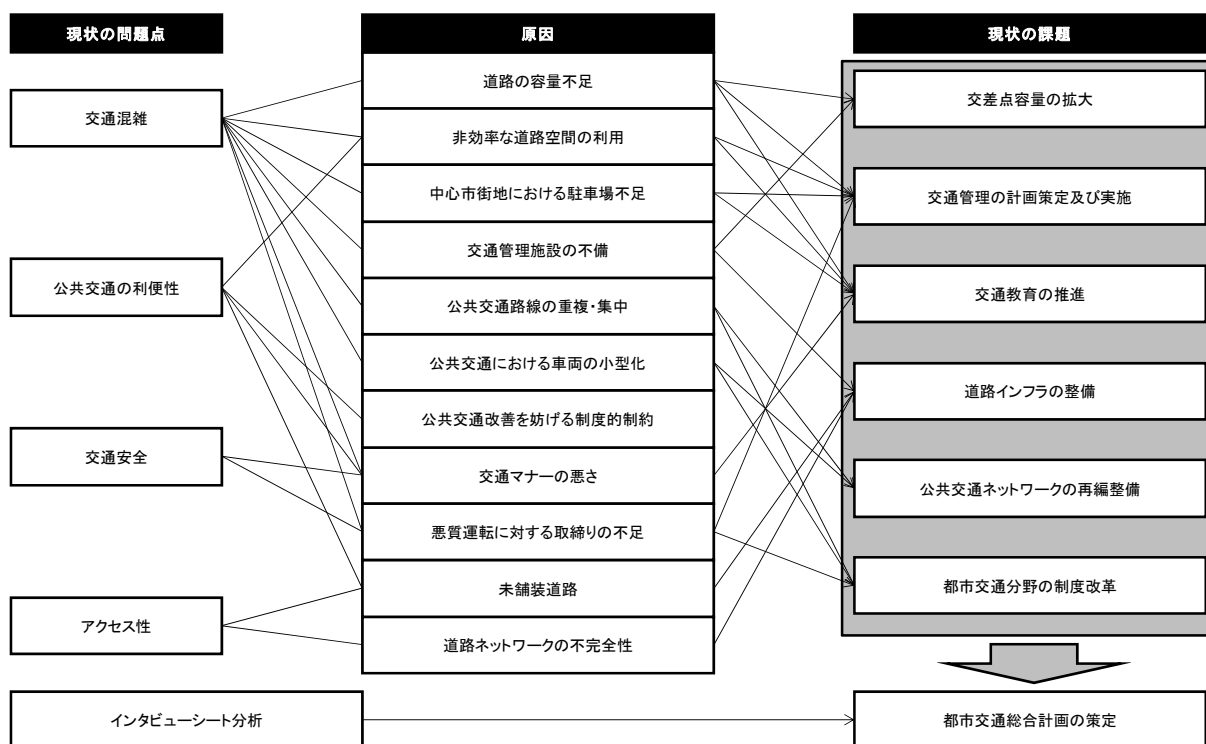
出典：JICA 調査団作成

図 6.10 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



### 6.2.5 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、現状の問題と原因の分析から、以下のように設定した。



出典：JICA 調査団作成

図 6.11 都市交通分野における現況の問題と課題の対応

#### (1) 交差点容量の拡大

サンタクルス市内では、幹線道路同士の交差点で、ピーク時に需要が容量を超えて渋滞が発生している。調査対象地域では、主要な交差点の中央に銅像が設置されている例が多く、渋滞が問題となっている交差点でも同様である。

サンタクルス市は 2014 年から 2015 年にかけて Av. Cristo Redentor と環状道路の交差点にフライオーバーを建設し、渋滞解消に効果を挙げた。今後、増加する交通量を適切に処理するため、交差点の交通容量を拡大する必要がある。



出典：JICA 調査団作成

図 6.12 Av. Crisot Redentor で建設中のフライオーバー（2014 年 11 月）

ただし、交差点でのフライオーバーやアンダーパスの建設は将来的な都市交通シス

テム（BRT など）の導入に影響するため、慎重な計画が必要である。

## (2) 交通管理の計画策定と実施

中心市街地、特にサンタクルス市の歴史的な中心市街地においては、今後、道路の建設や拡幅、駐車場の建設といったインフラの整備を進めることは困難である。このため、今後は供給側の対応ではなく、需要側の管理により問題を解決していく必要がある。

また、現在進められている ITS（高度道路交通システム）事業による信号機の導入を今後とも継続し、交通信号による交通管理を充実させる必要がある。

交通管理には、バス優先レーンの設置や一方通行、路上駐車場の設置、駐停車禁止、信号改良など、様々な対策が含まれるが、これは地域全体の交通の流れを分析した上で適用する必要がある。このため、まず交通管理に関する計画を策定し、実施に移していく必要がある。

## (3) 交通教育の推進

上記の交通管理を適切に実施していくためには、ドライバーの側にも交通規則の遵守や譲り合いなどの交通マナーの改善が必要である。自動車の普及により、運転の経験年数が少ないドライバーの数が増大しており、歩行者を優先し、交通安全を第一にする交通教育を推進する必要がある。

## (4) 道路インフラの整備

既成市街地における道路の舗装化を進める必要がある。これは、未舗装道路が雨天時に冠水して道路状況が悪化し、バスの運行本数が減少してしまうという問題だけでなく、移動時間の短縮や混雑の解消といった観点からも必要である。

また、中心市街地への大型車両の進入を防ぐためのバイパス道路の建設や、アクセスが不足している地域への道路建設（ピライ川での架橋も含む）、郊外における幹線道路整備も進める必要がある。特に、郊外における幹線道路は、スプロール開発を抑制するためにも必要である。

## (5) 公共交通ネットワークの再編

公共交通路線の重複・集中という問題を解決するため、公共交通ネットワークを再編する必要がある。これについては、これまで幹線・フィーダー型の公共交通ネットワークが提案されてきたが、交通事業者の反対で実現していない。このため、公共交通ネットワーク再編の必要性を含めて、市民に支持されるような検討、提案を行なう必要がある。

## (6) 都市交通分野の制度改革

調査対象地域において、公共交通が関連する都市交通の問題を解決するためには、現在よりも行政側の権限を強化する必要がある。また、交通管理の分野では交通警察と市当局の連携が重要であるが、現在の制度では両者の協力が無い。このため、必要な法律や条例の制定に加え、行政側の能力強化が必要である。

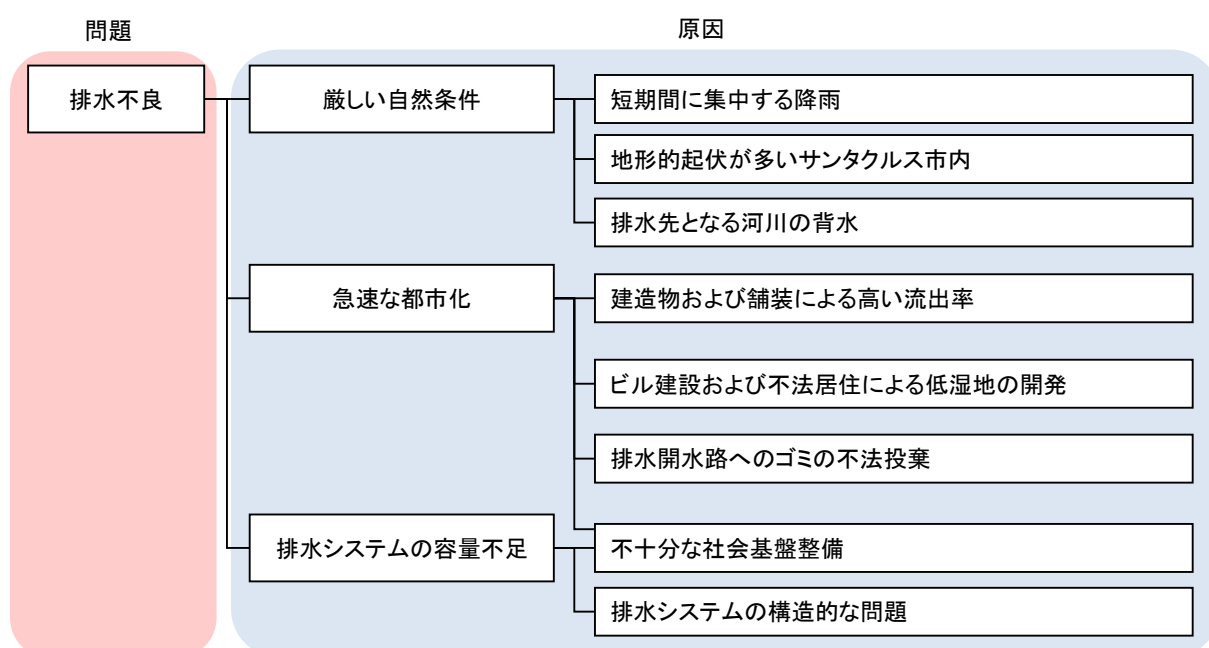
## 6.3 防災の現況課題分析

### 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6.13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 6.13 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。図 6.14 の写真 a) に示すとおり、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:** 図 6.14 の写真 a) に示すような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:** 図 6.14 の写真 b) に示す郊外での雨水排水の現況のように、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。



a) 低い標高の道路の水たまり



b) 排水路及び道路舗装がないまま新たに開発された郊外

出典： JICA 調査団

図 6.14 急速な都市化の排水不良への影響

## (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、図 6.15 の写真 b) に示すような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。その例は図 5.6 でも既に示した。もう一つの問題を図 6.16 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。図 6.17 の写真が示すとおり、右側の車線には雨水が残っておらず、中央の排水開水路が満水でないにも関わらず、左側の車線には大きな水たまりができていく。

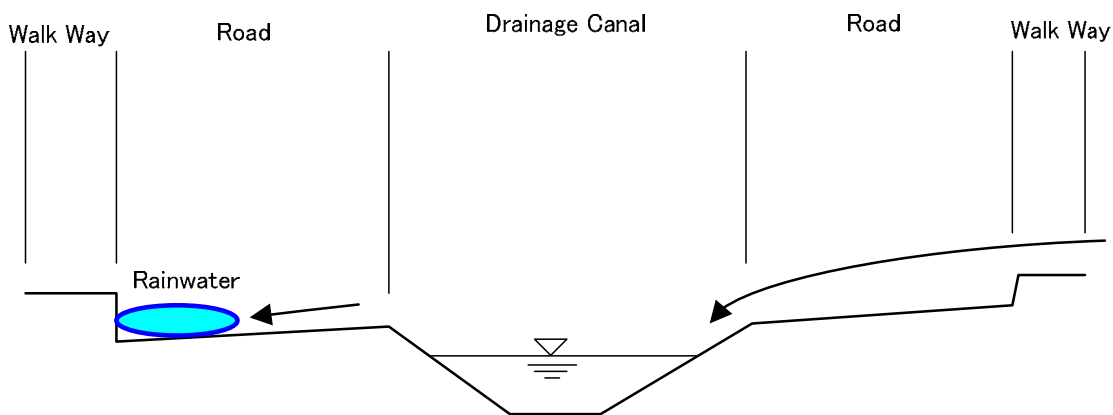


a) 排水開水路へのゴミの不法投棄

出典： JICA 調査団

b) 私有の建物から道路への排水パイプ

図 6.15 排水不良の一因となっている生活様式



出典： JICA 調査団

図 6.16 排水開水路の構造的問題の一例



市中心部から見て左の車線

中央の排水路

市中心部から見て右の車線

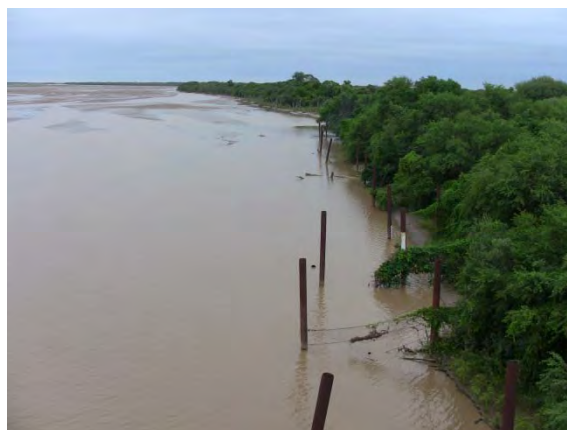
出典： JICA 調査団

図 6.17 Av. Lemania で観察される排水開水路の構造的問題

### 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（図 6.18 に示す河岸侵食対策工や、上流域での植林事業）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。



a) ピライ川と第 8 環状道路沿い主要排水開水路の合流点付近にある河岸侵食対策としての透過水制

b) グランデ川 Pailas 橋の直上流に設置されている河岸侵食対策としての透過水制

出典： JICA 調査団

図 6.18 SEARPI が実施した河岸侵食対策工

#### 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。

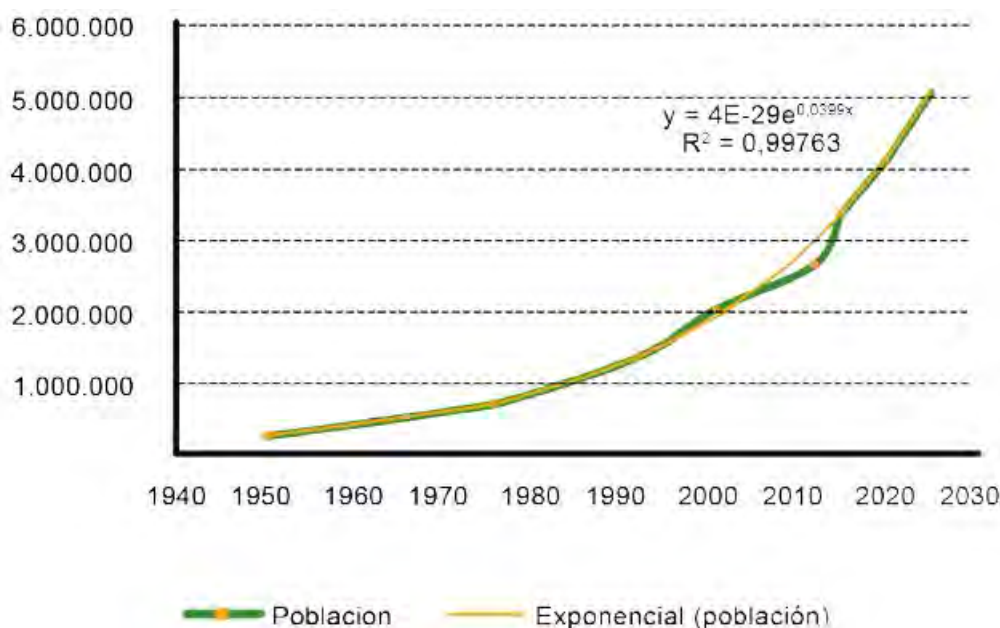
## 第7章 将来予測と将来の課題の分析

### 7.1 社会経済の予測

#### 7.1.1 人口

ボリビア国家統計局（INE）は、2001年のセンサスを基にボリビアの将来人口を推計している。ボリビアの2010年の人口は10.4百万人と推計されたが、実際の人口は2012年に10百万人であった。INEは県別の将来人口も推計している。サンタクルス県の2010年の人口は279万人と推計されていたが、実際の2012年の人口は266万人であった。県の2025年の人口は396万人と推計されている。INEは2012年のセンサスにもとづいた新しい人口推計をまだ発表していない。

サンタクルス県は、2001年のセンサスにもとづき、2025年の人口を「サンタクルス県開発計画2025」の中で504万人と推計している。サンタクルス県の2012年の人口は2,655,084人であったので、人口増加率は年率5.06%と計算される。これは、計画の中で過去の人口推移に指数関数モデルを適用して人口推計したためである。



出典：サンタクルス県開発計画2025

図 7.1 「サンタクルス県開発計画2025」における人口推計

2000年から2012年の実際の年平均人口増加率は2.47%と計算され、調査対象地域の年平均増加率は2.74%である。調査対象地域の将来人口を、年平均増加率として2.74%を適用して推計すると2025年と2030年の人口は264万人及び302万人と計算される。

この他に、国の環境・水資源省（MMAyA）は「都市近郊の上下水道プログラム（PAAP）」の中で表7.1に示すように将来人口を推計している。この推計では将来の市別の市街化面積を考慮している。2036年のメトロポリタン圏域の人口は390万人と推計されている。

表 7.1 環境・水資源省によるメトロポリタン圏域の人口推計

市	2011	2016	2021	2026	2031	2036
サンタクルス	1,674,302	1,969,407	2,256,725	2,547,764	2,833,616	3,121,222
コトカ	37,452	46,896	57,331	69,084	82,050	96,046
ワルネス	60,471	78,472	111,007	152,965	190,277	230,783
ポロンゴ	13,980	21,559	32,868	49,424	73,126	105,962
ラ・グアルディア	73,230	95,699	124,781	158,598	193,210	225,075
エル・トルノ	44,562	61,760	80,628	98,096	117,071	137,708
合計	1,903,997	2,273,793	2,663,340	3,075,931	3,489,350	3,916,796

出典：Planes Maestros Metropolitanos de Agua Potable y Saneamiento de Cochabamba, La Paz y El Alto, Santa Cruz y el Valle Central de Tarja (Bolivia)

本調査の期間中、インタビューではメトロポリタンの将来人口を 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 7.2 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 7.2 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%
ワルネス	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

ボリビアの経済成長率は 2013 年に 6.8% であった。ボリビアの将来 GDP についてはいくつかの推計がある。IMF は世界経済見通しの中で 2019 年の年間成長率を 5.0% と推計している。世界銀行は 2015 年の成長率を 4.3%、2016 年の成長率を 3.9% と推計している。世界旅行ツーリズム協会 (WTTC) は、旅行・観光産業の 2024 年の GDP 増加率を Travel & Tourism Economic Impact 2014 の中で推計している。この報告書は全体の増加率を明記していないが、旅行・観光産業の GDP から 5% と推計される。

表 7.3 IMF と世銀による GDP 推計

	2013	2014	2015	2016	2019
IMF	6.8	5.2	5.0	-	5.0
世界銀行	6.5	5.3	4.3	3.9	-

出典：World Economic Outlook, IMF and <http://data.worldbank.org/country/bolivia>



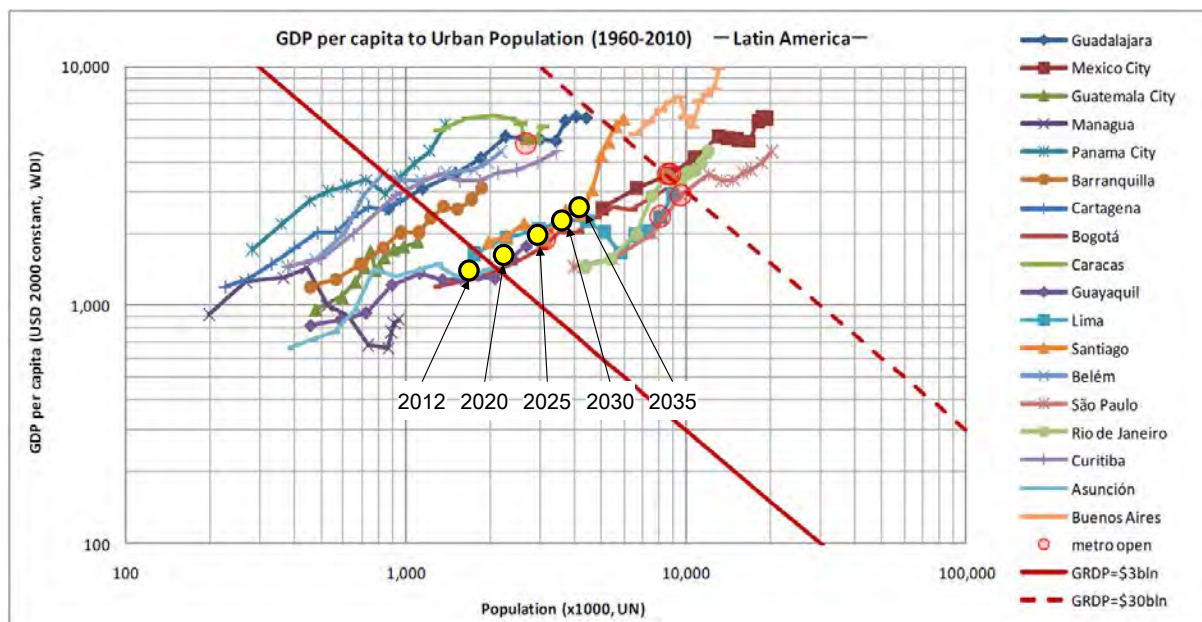
本調査では、2025 年までの GDP 成長率を 5%、2025 年から 2030 年までの成長率を 4%、2030 年から 2035 年までの成長率を 3%と仮定した。メトロポリタン圏域の GDP は表 7.4 に示すように、2020 年に 77 億ドル、そして 2035 年に 160 億ドルになると推計した。

表 7.4 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 7.2 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 7.2 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。

#### (1) 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、urbanizaciónと呼ばれる民間の住宅団地開発を含む数多くの都市開発が進行中である。市は、住宅団地開発が市の基準を満たす限り許可している。住宅団地開発には、団地内の通過を制限しているゲート付き住宅地が少なくない。郊外部の道路網は貧弱であるため、急速な住宅開発により大規模なスプロール開発が進み、交通混雑などの様々な都市問題をもたらすと予想される。

現在、モンテロ市とラ・グアルディア市のみ市街化区域での将来道路計画を有しており、コトカ市とワルネス市には将来道路計画がない。サンタクルス市はPLOTの一部として道路網計画があるが、これは必ずしも拡張された市街化区域を含んではいない。

#### (2) 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

調査対象地域は、ポロンゴやラ・グアルディアの南部、及びエル・トルノを除き、比較的平坦な地形で広がっている。民間の宅地開発は幹線道路に沿って進行する傾向はあるものの、将来的にはサンタクルス市を中心として同心円状に低密度市街地が拡大していくことが予想される。低密度市街地では上下水道や舗装の投資効率が

低いため、将来的にもインフラ不足の問題が継続すると予想される。また、低密度市街地では公共交通の効率が悪いため、自家用車の普及とバイクタクシーなど輸送力が低い公共交通が増加することになる。



出典：JICA 調査団

図 7.3 郊外の宅地開発例

### (3) 環境悪化

インフラの不足、特に下水道の整備と道路排水の整備不足により、地下水汚染の進行が予想される。また、ごみ埋め立て地から漏出する液体による地下水の汚染も継続すると予想される。今後建設される埋め立て地では、環境基準の適用により汚染の問題は改善されると予想されるものの、同時に、既存の埋め立て地も含めた汚染水管理能力が不十分な状態が続き、汚染問題も残ると予想される。

また、民間宅地開発の許可基準に緑地の確保が含まれているとは言え、市街地の面的な広がりにより、農地や緑地の喪失を招き、自然環境が損なわれていくと予想される。本来は市街化区域であっても公園や緑地などを含めた土地利用計画を策定すべきであるが、サンタクルス市やコトカ市ではそのような土地利用計画が策定されていない。

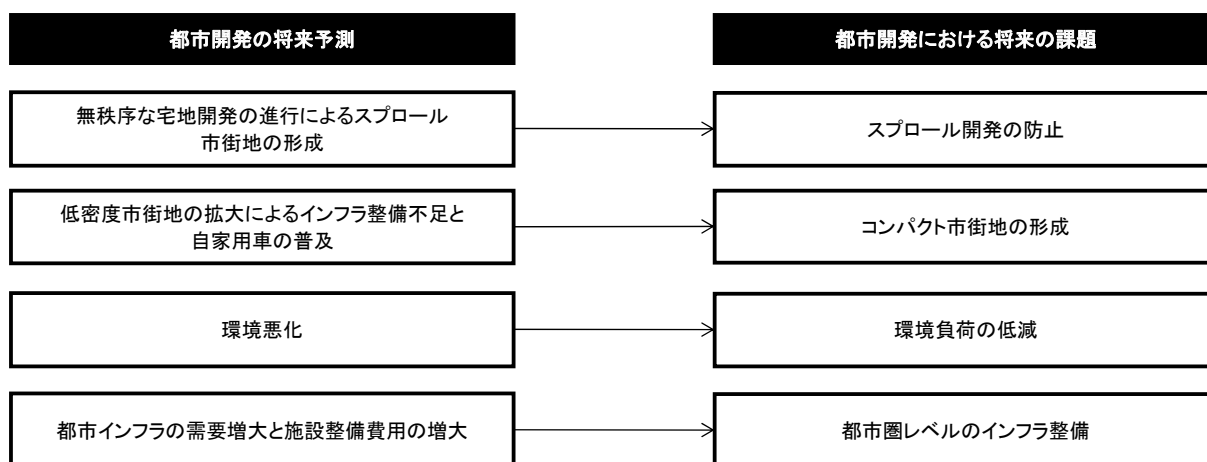
### (4) 都市インフラの需要増大と施設整備費用の増大

人口の増加にともない、都市インフラの需要が増加を続ける。施設用地の確保がより難しくなり、住民の反対運動も増えると予想される。一方で下水処理場やゴミ処理場は大型化・集約化の必要性が高まると予想されるが、これは同時に広域的な調整の必要性が増すということでもある。いずれにしても、施設整備費用（これには住民の合意形成などの市民参加のコストも含む）は増大する。

なお、地下水の汲み上げ需要も増加するが、地下水の供給能力については、水位が下るという予想もあれば、変動しないという予想もあるなど明確ではない。

## 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 7.4 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。

#### (1) 自家用車両の増加

自家用車両は、以下の要因で増加を続ける。すなわち、人口の増加、所得向上、魅力的な公共交通サービスの不在及び低密度市街地の拡大である。

低密度市街地の拡大は自動車利用を促進し、自動車台数の増加は低密度市街地を形成するというように、両者は相互に作用する。

#### (2) 公共交通車両の小型化

今後とも、6.2.3 で指摘した公共交通車両の小型化傾向は変化せず、トルフィやバイクの台数が増加を続けると予想される。これらの小型車両は、通常のバスと比較して利用者にとっての利便性は高いが、輸送力は低い。トルフィとバスは同じ道路空間を共有しており、トルフィなど小型車両の増加は道路混雑という形でバスの利便性低下を招くと予想される。

#### (3) 交通渋滞の慢性化

現在、サンタクルス市内の交通は「カオス」と表現されているが、それでも渋滞が発生する時間帯はピーク時に限られており、主要な幹線道路の渋滞は比較的短時間で自然解消される状況である。現在の所、少なくとも、昼食時に自宅に自動車で食事に戻って、また仕事先に戻ることはまだ可能である。

現在の状況は、道路交通が至る所で飽和に近付きつつある状況である。今後は、交通需要が増加を続け、各所で交通量が交通容量を上回り、一気に交通渋滞が激しくなっていくと予想される。

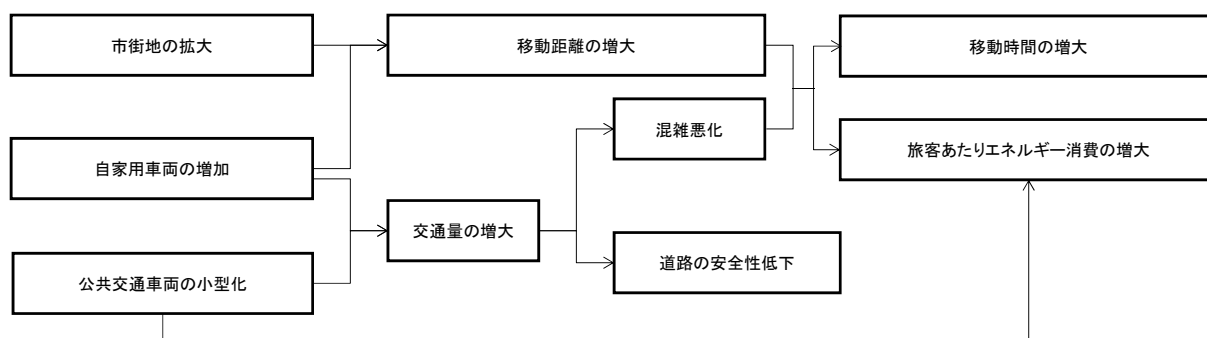


出典：JICA 調査団

図 7.5 キリスト像交差点

(4) 社会的費用の増大

市街地の拡大と自動車の増大、及び公共交通車両の小型化により、調査対象地域における移動距離と移動時間は長くなり、エネルギー資源の消費量は増大すると予想される。また同時に、道路の安全性が低下し、混雑が悪化する一方、旅客あたりの排出量は、混雑の激化と車両の小型化にともなって増大する。



出典：JICA 調査団

図 7.6 社会費用の増大

(5) 広域調整の複雑化

現在、市内の公共交通は各市が管轄し、市間の公共交通は県が管轄している。市内の公共交通と市間の公共交通は、距離や料金体系、ピーク時間帯などの特性が異なる。しかしながら、サンタクルス市と周辺市の市街地が拡大して一体化する将来においては、市間と市内の公共交通の違いは曖昧になっていくと予想される。

例えば、市の行政境界を跨ぐ交通は市間の交通であるが、市街地が連続している場合には短距離トリップも多く含まれ、市内交通との違いはない。

また、市内バスが路線長を伸ばしていくにつれ、長距離移動の客を相手にするなど、そのサービス内容が市間バスに近いものになっていくとともに、その逆に市間バスも中心市街地のターミナルだけでなく、途中で多く停車するようになると予想される。

このため、現状では各市が独自に管理している路線や料金について、隣接市との間

及び県との調整が必要となる場合が増えると予想され、広域調整が複雑化する。

### 7.3.2 都市交通における将来の課題

以上の分析から言えることは、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7.2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。



Fuente: Equipo de Estudio JICA

図 7.7 Av. Cristo Redentor

## 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、調査対象地域は厳しい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）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。

ボリビア国政府は気候変化への対策に取り組んでいる。2014 年 12 月 1 日から 12 日にかけてリマ市で開催された国際連合の COP20 会議において、ボリビア国のモラレス大統領は、「気候変化はわれわれの時代の最も深刻な地球規模の課題の一つである。われわれ途上国は、（地球温暖化への）歴史的責任が少ないにもかかわらず、気候変化による自然災害の頻発や巨大化で最も悪影響を被る存在であることに留意ください。」<sup>2</sup> と演説している。

#### (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

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

<sup>2</sup> <http://climateandcapitalism.com/2014/12/16/lima-fiasco-bolivia-plans-global-assembly-fight-climate-change/>



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。

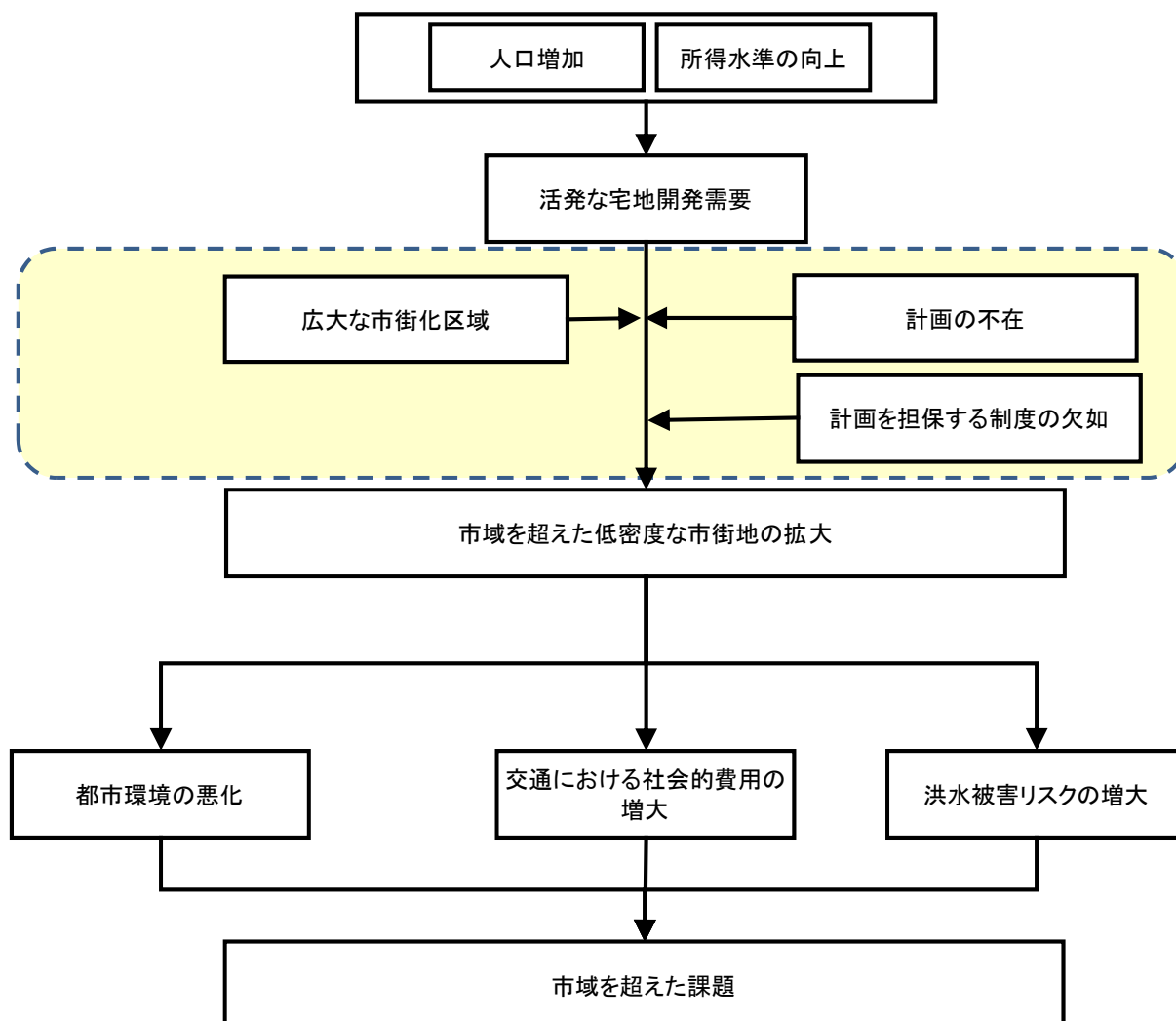
#### 7.4.2 防災分野における将来の課題

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

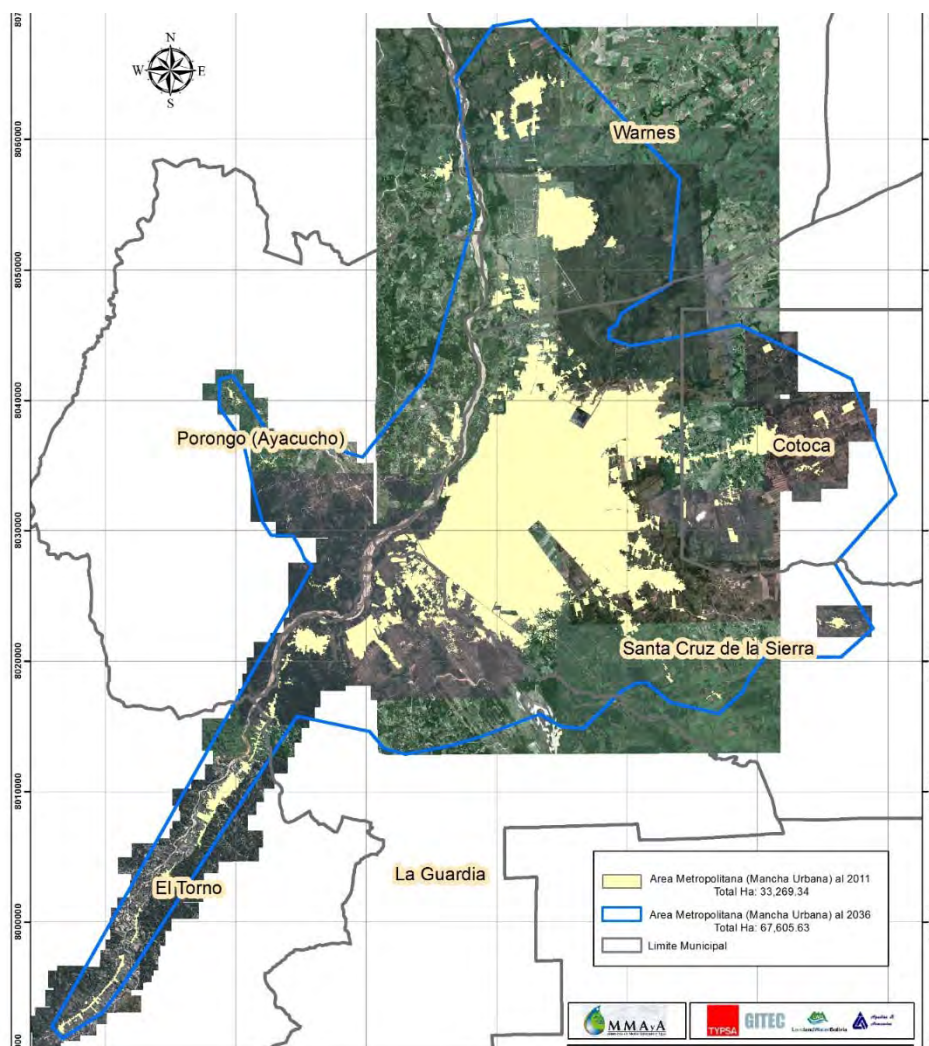
出典：JICA 調査団作成

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

ボリビア環境・水資源省（MMAyA）は 2013 年 11 月、世界銀行と中南米上下水道協カスペイン資金（FECASALAC）の支援で「コチャバンバ、ラパス、エル・アルト、サンタクルス、及びタリハのバレ・セントラルの都市圏上下水道総合計画」を策定した。この計画の中で、サンタクルスのメトロポリタン地域は、図 8.3 のように定義されている。



出典：Planes Maestros Metropolitanos de Agua Potable y Saneamiento de Cochabamba, La Paz y El Alto, Santa Cruz y el Valle Central de Tarija (Bolivia)

図 8.3 サンタクルス都市圏上下水道総合計画におけるメトロポリタン

上下水道の整備については、協同組合との協調のもと各市に責任があるが、各市が個別に計画策定する場合に比べ、都市圏として整備した方が効率的である。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。

上記の都市圏組織を形成する法的な枠組みについては、第 4 章の 4.2 で整理したように、憲法に都市圏リージョンの規定（第 280 条）があり、法第 031 号（自治法）においても都市圏審議会の設置など都市圏リージョンの規定がある（第 19 条、25 条、26 条）。また、法 2028 号（自治体法 1999）にも、以下のようにメトロポリタン地域の規定がある。

法 2028 号 第 159 条 メトロポリタン地域

メトロポリタン地域は、2 以上の市において、人口 50 万人以上であって、それらが連担都市を形成する過程にあり、物理的、経済的、社会的、文化的に統合されつつある場合に形成される。

## (2) インフラ整備の優先順位付け

限られた財源の中で道路の建設や舗装化を進めるため、個々の事業について優先順位を決定すべきである。そのためには、道路事業について経済評価を行ない、個々の事業あるいはプログラムについて経済便益を推計する必要がある。

## (3) 費用対効果の高い下水道技術の導入

低密度な市街地全域に渡って下水道を整備する場合、事業が長期化する他、投資効率も悪くなる。そこで、現在下水道未整備地域で行なわれているセプティックタンク方式に代え、家庭排水を簡易処理できるタンクを導入することを検討すべきである。これは、各家庭にとっては負担となるが、低密度市街地では下水道の投資を料金で負担する場合よりも安くなる可能性がある。

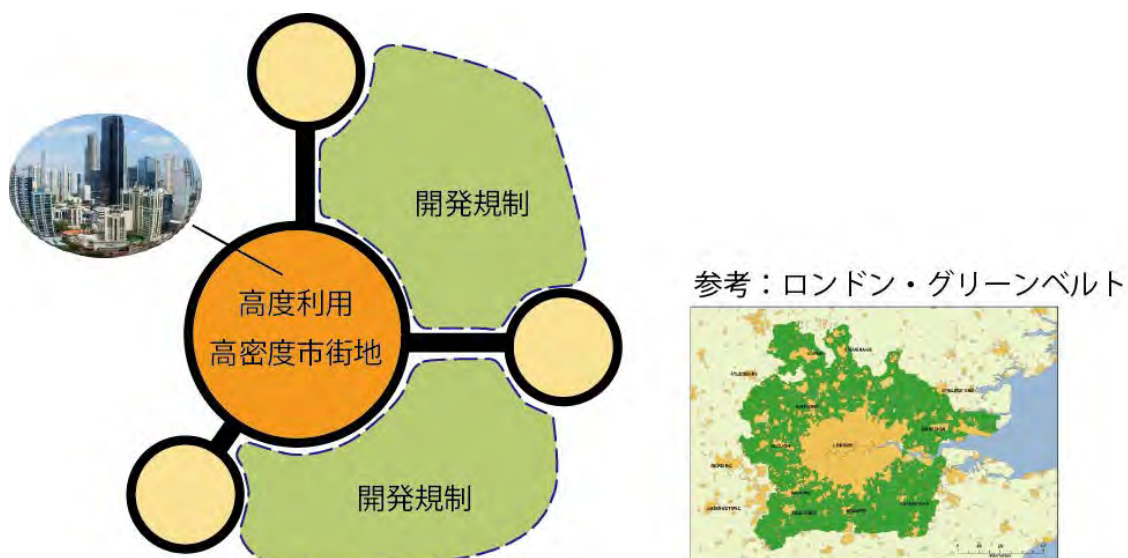
## (4) 都市圏を対象にした土地利用計画の調査

土地利用計画を策定するという課題に対し、サンタクルス市については既存の PLOT を更新することで短期的には対応可能であるが、コトカ市とワルネス市では早期に土地利用計画を策定する必要がある。しかしながら、これらの市の間には市の境界線の問題があるため、現在都市化が進行中の、最も重要な地域での計画策定が難しい。このため、正式な計画策定の前段階として、都市圏を対象にした土地利用計画の調査を実施し、都市の問題に関する人々の意識を高め、合意形成への下地を形成しておくことが望ましい。

## (5) 公共交通システムと一体的な都市開発

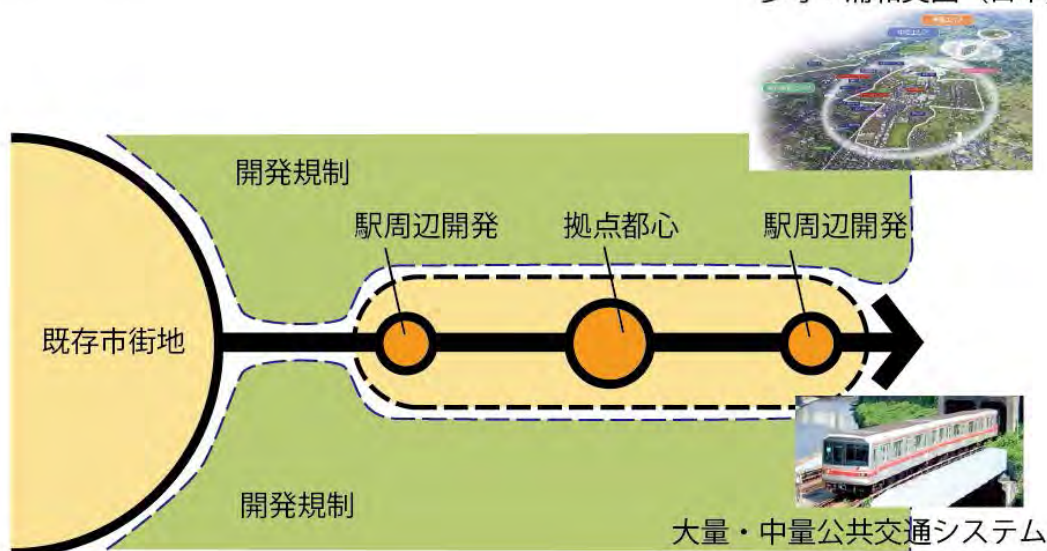
スプロール開発を抑制するためには二つの方法がある。一つは郊外開発の抑制と都市の中心部における高度利用である。サンタクルス市は環状 1 号道路から環状 4 号道路までの道路網がしっかりしているため、高層化により床面積を増やすことが可能である。しかしながら、調査対象地域では、用地が豊富で手頃な価格での住宅開発が可能であるため、この対策の実現は難しい。高度利用は、郊外部が開発された後で進むと予想される。

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。



1) 都心の高度利用

参考：浦和美園（日本）



2) 公共交通軸上の都市開発

出典：JICA 調査団作成

図 8.4 低密度市街化を抑制するための方策

## (6) 都市圏共通の都市計画制度の確立

都市計画制度を実効性のあるものにするためには、土地の不法占拠を防止し、違法な建築を取り締まるなど行政側の能力を高めるとともに、土地利用に関する国レベルでの改革も必要である。一方で、県や市で対応可能な範囲で、都市圏共通の制度を確立することにより、実効性を高めることは可能である。例えば、現在、各市で個別に定められているゾーニングや建築規制を共通化することで、都市圏全体で調和のとれた規制を実現させるべきである。

## (7) 開発許可の規制強化

スプロール開発を防止するには、先行的なインフラ整備や、公共交通システムの整備による開発の誘導などの対策が必要であるが、同時に、開発許可の基準を厳しく

するなど、規制の強化も必要である。道路の舗装や排水、下水処理についても基準を厳しくすべきである。

#### (8) 市街化区域の見直し

コンパクト市街地の形成のためには、公共交通と一体となった都市開発を促進すべきである。これと同時に、将来の人口予測に比較して、現在の市街化区域面積は広すぎるため、市街化区域を見直し、縮小することが望ましい。

#### (9) ごみ焼却施設の整備

環境負荷の低減という課題に対しては、家庭排水や産業排水の適切な処理に加え、ごみ処理場に埋め立てられる廃棄物の総量を減らすことが重要な対策である。このためには、ごみを焼却する施設の建設が望ましい。

#### (10) 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。

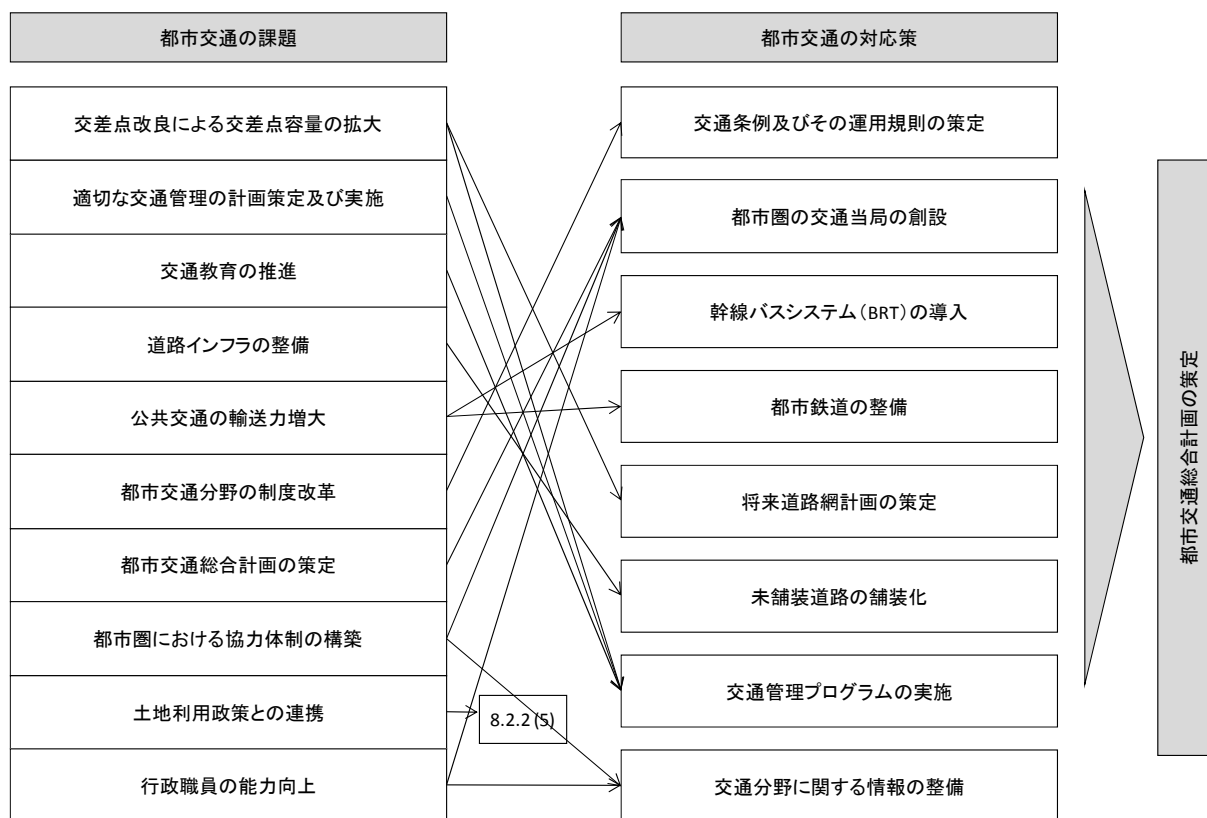
### 8.3 都市交通の対応策の検討

#### 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 8.5 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。本調査で確認したPT調査の実施にかかわる情報を、以下の表に示す。

表 8.1 PT 調査に関連する既存データの状況

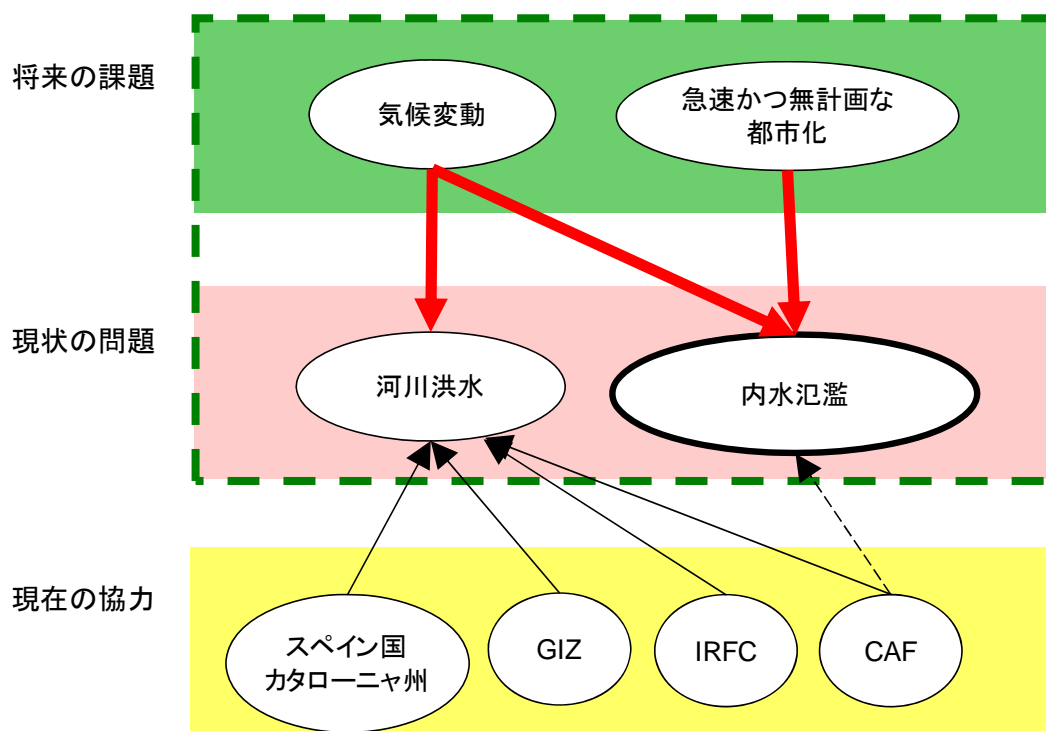
分類	交通調査との関係	調査対象地域における状況
行政境界図	調査対象地域、ゾーニングの設定	調査対象地域においては、地区 (Distrito)、近隣住区 (UV) の単位まで行政境界図の利用が可能である。市境が自治体の間で合意されていない場合もあり、特にサンタクルス市とコトカ市の間では重複地域が広大である。このため、どちらかの市が定めている境界線を利用する必要がある。
人口統計	標本数、抽出方法、拡大方法、調査対象地域	INE によれば、センサスによる人口統計は街区 (Manzana) 単位で集計可能であるとのことであるが、一般に入手可能なデータは Urban Area と Rural Area 別の人口データのみである。センサスでは詳細な属性が利用可能であり、年齢階層別人口は 5 歳区切りとなっている。センサスは 2012 年に実施され、2014 年末によく各自自治体に最終確定データが提供された。センサス以外には、市独自の人口統計はない。
住民リスト	抽出方法	無作為抽出を可能とするような住民のリストは存在しない。上下水道や電気の顧客データは、協同組合が細分化しているために利用困難である。また、通信会社も複数存在するため、顧客データの活用は難しい。そもそも、これらサービス会社が顧客データを提供する可能性は極めて低い。
郊外市街地	コードンライン (道路)	コードンラインとは、対象地域の境界線である。対象地域外に居住している人のトリップは対象地域内の聞き取り調査では把握できないため、路側で自動車を止め、聞き取り調査を実施する。サンタクルス市を対象地域とする場合、対象地域を市境にすれば調査箇所は少なく済むが、国道の交通量が多いため、実際の調査は困難と予想される。
鉄道統計	コードンライン (鉄道) 調査の必要性、標本数	鉄道利用者数は近年急減少し、2013 年には年間 10 万人に到達しなかった。一日約 300 人の利用であり、その OD 情報を取得するためには全数調査とすべきである。しかしながら、300 トリップという量は、全体から見ると無視できる。
空港統計	コードンライン (空港) 調査の必要性、標本数	今回調査では最新の空港統計は入手できなかった。2006 年のデータでは、空港利用者は年間約 80 万人である。一日当たり 2200 人が利用している計算になる。域内居住者の情報は家庭訪問調査で把握するため、調査対象地域外からの旅客が調査対象になるが、域内・域外の統計が無い場合、結局両者を対象に調査を実施する必要がある。外国人の場合は、ホテルの集中する中心市街地が目的地である場合がほとんどであるため、聞き取り調査をしても有益な情報が得られない可能性がある。
鉄道線路 水路 幹線道路	スクリーンラインとしての利用可能性	サンタクルス市内では、鉄道の線路が地域を分断しているが、列車本数が少ないため、踏切以外の場所で徒歩による横断が可能である。しかしながら、現地での観察では踏切以外の所をあえて横断しているような動きは無視できる程度である。これは、逆に言うと踏切箇所が多いためであり、対象地域の線路はスクリーンラインとしては効率が悪い。また、水路も同様に橋の数が多いため、スクリーンラインとしては採用できない。スクリーンラインとして採用できる幹線道路は特定できなかった。
自動車の種類	車種数	PT 調査にあたっては、以下の車種の違いに考慮する必要がある。トリトスは 3 輪バイクで、現時点では台数も少ないためモトタクシーと同じ分類が良い。スクールバスはない。 1) 長距離大型バス 2) バス (チュトゥルビ) 3) ミクロバス (トヨタ・コースター) 4) ミニバス (ハイエース等) 5) 乗り合いタクシー、通称 TRUFI 6) タクシー 7) モトタクシー (バイク、トリトス) 8) 自家用車

出典：JICA 調査団

## 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8.6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 8.6 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。

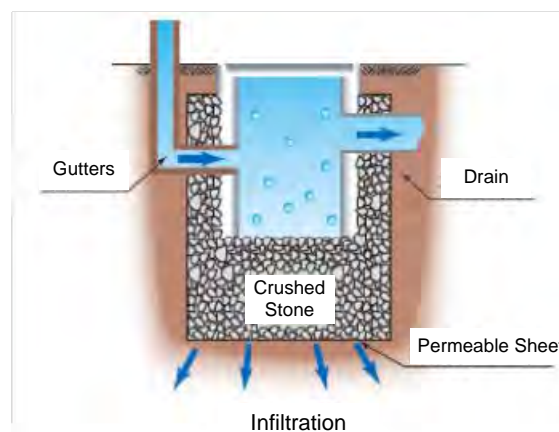
#### (2) 対策例

有望な対策案を以下に列挙する。

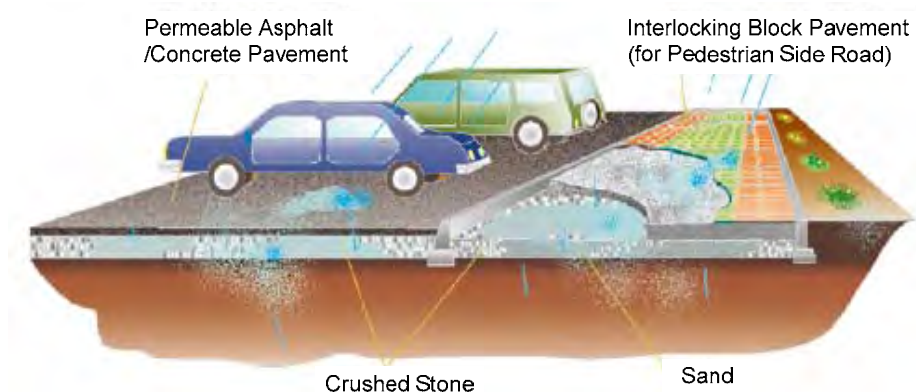
- 既存排水施設及び小規模河川の改修・改良
- 雨水排水のための小規模河川の改修に向けた協議会の設立。協議会には関係する市、サンタクルス市公共事業局、SEARPI 及び鉄道会社が参加する。
- 埋設排水路・排水管、雨水地下貯留槽（図 8.7 a 参照）、雨水浸透施設（図 8.7 b 参照）、透水性舗装駐車場・歩道（図 8.3.2 c 参照）及び排水ポンプ場を含む追加的排水路網の整備
- 排水開水路付近へのゴミ不法投棄の撲滅に向けたキャンペーン及び教育（図 8.8 参照）



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 8.7 わが国の雨水貯留浸透技術の例



出典：JICA 調査「第 3 次カンボジア国洪水防御・排水改善計画準備調査」において、日本工営（株）技術者が撮影

図 8.8 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

### (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

## セミナー配布資料

都市開発セクター .....	A1
都市交通の分析 .....	A5
防災の課題 .....	A10
JICA 都市交通計画 .....	A17

### Programa del seminario

- Discurso de bienvenida
- Palabras del representante de JICA
- Sector de Desarrollo Urbano
- Sector de Transporte Urbano
- *Coffee Break*
- Gestión de Prevención de Desastres
- Estudios JICA de Plan Maestro de Transporte Urbano
- Palabras de cierre

### Estudio de Recolección de Datos sobre el Desarrollo Urbano, Transporte Urbano, y Prevención de desastres para el Área Metropolitana de Santa Cruz

Febrero 26, 2015

#### Sector del Desarrollo Urbano

**NIPPON KOEI**



### Calendario del Estudio

Año	2014			2015		
Mes	10	11	12	1	2	3
Preparación e Informe Inicial		Preparación e Informe Inicial	Recolección de los datos básicos y análisis del Área de Estudio			
			Recolección de datos y análisis del desarrollo urbano			
			Recolección de datos y análisis del transporte urbano			
			Recolección de datos y análisis de prevención de desastres			
			Análisis de problemas actuales			
			Análisis de perspectivas futuras y problemas futuros			
			Análisis de contramedidas			
Informe		101 Deliberaciones sobre el Informe Inicial	Preparación del Borrador del Informe Final	091 Deliberaciones sobre el Borrador del Informe Final		101 Finalización del Informe
Seminario				Preparación de Seminario		

### Área de Estudio

- ◆ Área urbanizada
- ◆ Futuro Área Urbana

Santa Cruz de la Sierra, Cotoca, Warnes, Porongo, La Guardia, Montero

- ◆ Subregión Metropolitana

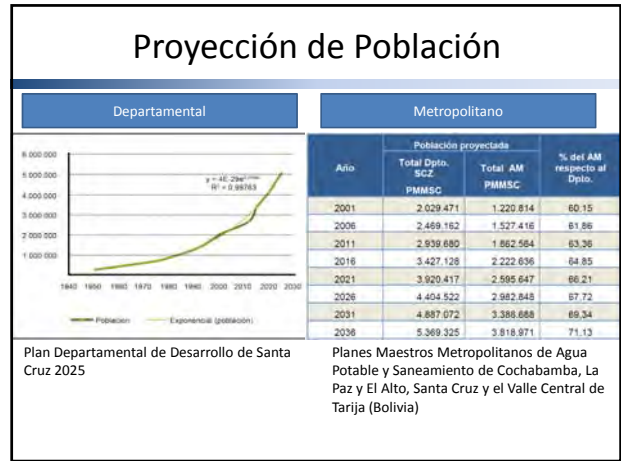
Santa Cruz de la Sierra, Cotoca, Warnes, Porongo, La Guardia, El Torno

### Escala del Área de Estudio

Tokio, Japón

Área de Estudio



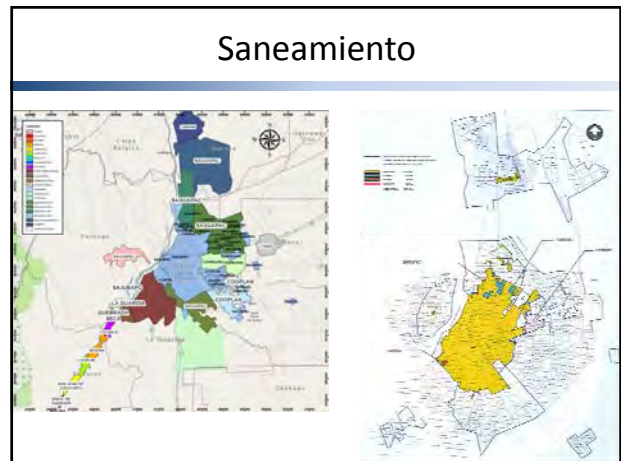
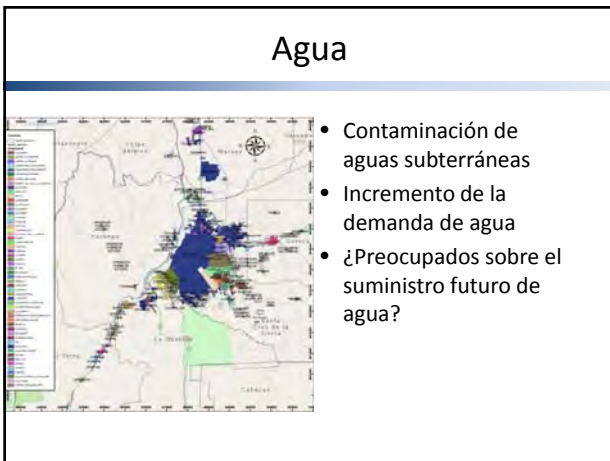
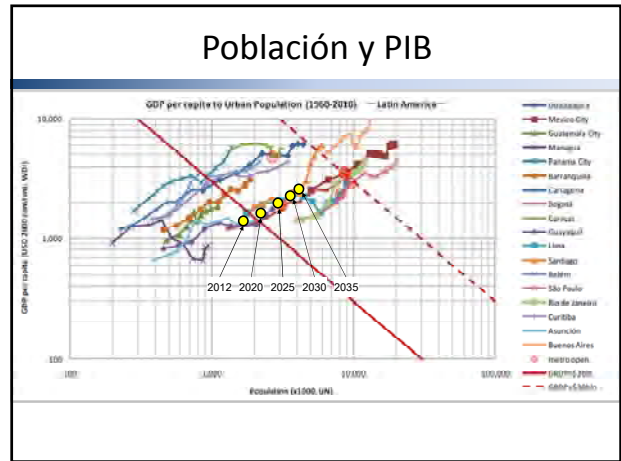


### Proyección de Población y PIB

Municipio	2012	2020	2025	2030	2035	TCAC
Santa Cruz de la Sierra	1.454.539	1.745.710	1.956.596	2.192.958	2.457.873	2,31%
Cotoca	45.519	73.667	96.261	123.557	156.408	5,51%
Porongo	15.317	24.789	32.391	41.577	52.631	5,51%
Warnes	96.406	156.021	203.874	261.685	331.260	5,51%
La Guardia	89.284	110.731	126.679	144.924	165.797	2,73%
El Torno	49.652	60.358	68.192	77.043	87.043	2,47%
Subtotal	1.750.717	2.171.275	2.483.994	2.841.744	3.251.011	2,73%
Montero	109.518	137.195	157.942	181.826	209.321	2,86%
<b>Total</b>	<b>1.860.235</b>	<b>2.308.471</b>	<b>2.641.935</b>	<b>3.023.570</b>	<b>3.460.333</b>	<b>2,74%</b>

1,6 veces

País	2012 2020 2025 2030 2035					
	PIB, mil millones SUS	27,0	39,9	51,0	62,0	71,9
Tasa de Crecimiento Anual		5%	5%	4%	3%	
Población, Millón	10,0	11,5	12,6	13,7	15,0	
PIB per capita	2.696	3.465	4.052	4.518	4.801	
Metropolitana						
Población	1.750.717	2.171.275	2.483.994	2.841.744	3.251.011	
PIB per capita	2.764	3.551	4.154	4.631	4.921	
PIB mil millones en SUS	4,8	7,7	10,3	13,2	16,0	
PIB (2000 SUS)	2,3	3,6	4,9	6,2	7,5	



### Manejo de Residuos Sólidos


- Falta de vertederos de residuos sólidos en el futuro
- Contaminación del agua por infiltración de lixiviados en los vertederos
- ¿Se necesitan instalaciones de incineración de desechos sólidos?
  - Una inversión a gran escala



Planta de incineración de basura



### Área Urbana



Total = 1,468km<sup>2</sup>  
(Incluyendo áreas superpuestas)

Total = 1,361km<sup>2</sup>  
(Excluyendo áreas superpuestas)

↓

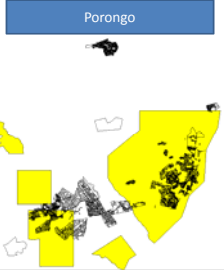
Tres veces el área urbana de Santa Cruz de la Sierra

↓

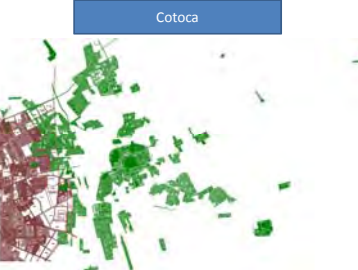
22 habitantes/ha ?


### Urbanización

Porongo



Cotoca





Cómo asegurar las áreas para la red vial futura?

### Zonificación

#### Santa Cruz de la Sierra

- Centro Histórico
- Zona Central de transición
- Zona Central de uso mixto
- Sub-zona sur
- Central Distrital
- Comercial y de servicios
- Habitacional con usos compatibles
- Zona habitacional de media densidad
- Zona habitacional de alta densidad y baja ocupación
- Zona habitacional de baja densidad y baja ocupación
- Industrial
- Industrial preexistente
- Zona de pequeña y mediana industria
- Comercial existente
- Recreational, institucional y turística
- Perimetral de uso mixto del 2º Anillo
- Fajas de uso mixto sobre avenidas principales
- Fajas de uso mixto de alta densidad
- Público primario
- Industrial y/o terciario
- Área de protección de protección pública
- Área de protección de protección privada

#### Porongo


Limite de Radio Urbano	
Vías Promocionales	
Vías Colectoras (vía parques)	
Vía ecológica	
Bosque de Protección 1 (BP 1)	
Bosque de Protección 2 (BP 2)	
Bosque de Amortiguación	
Asentamientos Ecoturisticos (Resortales bajos)	
Residencial Media	
Residencial Media Alta	
Residencial Alta	
Equipamiento Terciario (uso mixto)	
Equipamiento Institucional	
Edificabilidad en Bloques (Uso Mixto)	

#### La Guardia

**LEYES DE TIPO Y ZONAS URBANAS**

Z1 Zona residencial media	Z2 Zona residencial de alta densidad
Z3 Zona terciaria de uso mixto	Z4 Zona terciaria de alta densidad
Z5 Zona terciaria terciaria terciaria	Z6 Zona terciaria terciaria terciaria
Z7 Zona terciaria terciaria terciaria	Z8 Zona terciaria terciaria terciaria
Z9 Zona terciaria terciaria terciaria	Z10 Zona terciaria terciaria terciaria
Z11 Zona terciaria terciaria terciaria	Z12 Zona terciaria terciaria terciaria
Z13 Zona terciaria terciaria terciaria	Z14 Zona terciaria terciaria terciaria
Z15 Zona terciaria terciaria terciaria	Z16 Zona terciaria terciaria terciaria
Z17 Zona terciaria terciaria terciaria	Z18 Zona terciaria terciaria terciaria
Z19 Zona terciaria terciaria terciaria	Z20 Zona terciaria terciaria terciaria
Z21 Zona terciaria terciaria terciaria	Z22 Zona terciaria terciaria terciaria
Z23 Zona terciaria terciaria terciaria	Z24 Zona terciaria terciaria terciaria
Z25 Zona terciaria terciaria terciaria	Z26 Zona terciaria terciaria terciaria
Z27 Zona terciaria terciaria terciaria	Z28 Zona terciaria terciaria terciaria
Z29 Zona terciaria terciaria terciaria	Z30 Zona terciaria terciaria terciaria
Z31 Zona terciaria terciaria terciaria	Z32 Zona terciaria terciaria terciaria
Z33 Zona terciaria terciaria terciaria	Z34 Zona terciaria terciaria terciaria
Z35 Zona terciaria terciaria terciaria	Z36 Zona terciaria terciaria terciaria
Z37 Zona terciaria terciaria terciaria	Z38 Zona terciaria terciaria terciaria
Z39 Zona terciaria terciaria terciaria	Z40 Zona terciaria terciaria terciaria
Z41 Zona terciaria terciaria terciaria	Z42 Zona terciaria terciaria terciaria
Z43 Zona terciaria terciaria terciaria	Z44 Zona terciaria terciaria terciaria
Z45 Zona terciaria terciaria terciaria	Z46 Zona terciaria terciaria terciaria
Z47 Zona terciaria terciaria terciaria	Z48 Zona terciaria terciaria terciaria
Z49 Zona terciaria terciaria terciaria	Z50 Zona terciaria terciaria terciaria
Z51 Zona terciaria terciaria terciaria	Z52 Zona terciaria terciaria terciaria
Z53 Zona terciaria terciaria terciaria	Z54 Zona terciaria terciaria terciaria
Z55 Zona terciaria terciaria terciaria	Z56 Zona terciaria terciaria terciaria
Z57 Zona terciaria terciaria terciaria	Z58 Zona terciaria terciaria terciaria
Z59 Zona terciaria terciaria terciaria	Z60 Zona terciaria terciaria terciaria
Z61 Zona terciaria terciaria terciaria	Z62 Zona terciaria terciaria terciaria
Z63 Zona terciaria terciaria terciaria	Z64 Zona terciaria terciaria terciaria
Z65 Zona terciaria terciaria terciaria	Z66 Zona terciaria terciaria terciaria
Z67 Zona terciaria terciaria terciaria	Z68 Zona terciaria terciaria terciaria
Z69 Zona terciaria terciaria terciaria	Z70 Zona terciaria terciaria terciaria
Z71 Zona terciaria terciaria terciaria	Z72 Zona terciaria terciaria terciaria
Z73 Zona terciaria terciaria terciaria	Z74 Zona terciaria terciaria terciaria
Z75 Zona terciaria terciaria terciaria	Z76 Zona terciaria terciaria terciaria
Z77 Zona terciaria terciaria terciaria	Z78 Zona terciaria terciaria terciaria
Z79 Zona terciaria terciaria terciaria	Z80 Zona terciaria terciaria terciaria
Z81 Zona terciaria terciaria terciaria	Z82 Zona terciaria terciaria terciaria
Z83 Zona terciaria terciaria terciaria	Z84 Zona terciaria terciaria terciaria
Z85 Zona terciaria terciaria terciaria	Z86 Zona terciaria terciaria terciaria
Z87 Zona terciaria terciaria terciaria	Z88 Zona terciaria terciaria terciaria
Z89 Zona terciaria terciaria terciaria	Z90 Zona terciaria terciaria terciaria
Z91 Zona terciaria terciaria terciaria	Z92 Zona terciaria terciaria terciaria
Z93 Zona terciaria terciaria terciaria	Z94 Zona terciaria terciaria terciaria
Z95 Zona terciaria terciaria terciaria	Z96 Zona terciaria terciaria terciaria
Z97 Zona terciaria terciaria terciaria	Z98 Zona terciaria terciaria terciaria
Z99 Zona terciaria terciaria terciaria	Z100 Zona terciaria terciaria terciaria

### Zonificación en Japón



Planned Road

200

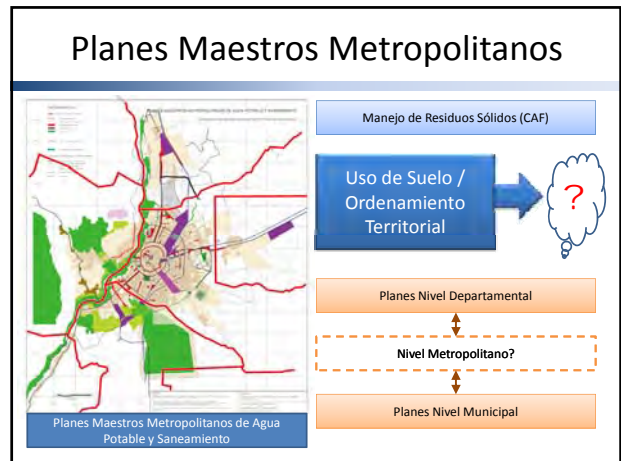
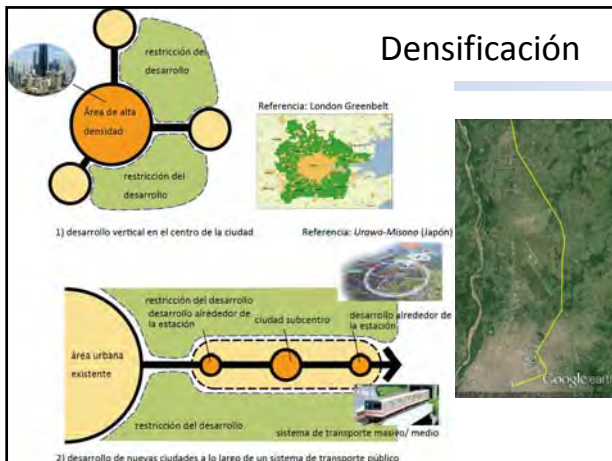
Índice de Aprovechamiento (IA):

60

Factor de ocupación del terreno (FOT)

### Retos del Desarrollo Urbano

- Falta de planes
- Desarrollo Urbano Disperso
  - Baja densidad: inversión ineficiente
  - Baja densidad: aumento de uso de vehículos
  - Falta de vías troncales: Congestión vehicular
- Formulación de un área urbana más allá de las jurisdicciones de cada Municipio



- ### Entidad Metropolitana
- Coordinación bajo el actual sistema
  - Formulación de una Unión
  - Expansión de la jurisdicción del área de Santa Cruz de la Sierra
  - Fusión de municipios
  - Fortalecimiento del Departamento de Santa Cruz
  - Establecimiento de una autoridad metropolitana



# Análisis del Sector Transporte





## Contenido

1. Problemas actuales del Transporte Urbano
2. Análisis de las perspectivas y problemas futuros
3. Medidas futuras para enfrentar la situación



## 1. Problemas actuales del Transporte Urbano

- Crecimiento y expansión urbana
- Incremento de la motorización
- Cambios hacia la atomización en la oferta de transporte público
- Altos y crecientes costos sociales del transporte
- Debilidad jurídica e institucional
- Problemas de tránsito y de circulación

## Crecimiento y expansión urbana

**Fuerte proceso de expansión y crecimiento en superficie**  
 Presión demográfica por fuerte migración  
 Presión inmobiliaria en altos ingresos  
 Expansión en zonas periféricas pobres con bajo precio del suelo

**En 20 años la superficie se ha más que duplicado**  
 Crecimiento de la ciudad ha desbordado sus fronteras  
 Comunas vecinas se han expandido en dirección de Santa Cruz  
 Procesos de conurbación hacia Cotoca y La Guardia y Warnes

**Expansión de la ciudad y fragmentación**  
 Discontinuidad y difícil accesibilidad y conectividad  
 Caída de las densidades urbanas que provoca:  
 Mayores distancias a recorrer  
 Menores densidades de demanda  
 Baja de rendimiento y rentabilidad del transporte público



## Incremento de la motorización

Promueve mayor congestión, contaminación y accidentes  
 Quita demanda al transporte público  
 Produce bajas en rendimiento y rentabilidad  
 Induce caída de las velocidades comerciales del transporte público

Más personas intentan abandonar el transporte público y acceder al automóvil

Los automovilistas sienten que ahora pueden aspirar a ir a vivir más lejos

**Tasa de crecimiento del PIB en Bolivia y de la motorización en Santa Cruz**

Año	Tasa de crecimiento de motorización	Tasa de crecimiento del PIB
2009	5,66	3,36
2010	5,04	4,13
2011	5,25	5,17
2012	5,04	5,18
2013	6,18	6,78
2014	4,52	5,25




## Cambios hacia la atomización en la oferta de transporte público

- Opción de operadores por vehículos más pequeños
- Otorga beneficios a operadores en corto plazo
  - Socialmente negativa
  - Altos costos en el largo plazo
  - No hay economía de escala
  - Aporta a la congestión y a la inseguridad vial
  - Ineficiente





### Altos y crecientes costos sociales del transporte

- Los viajes se alargan y se hacen más consumidores de recursos energéticos y de tiempo de las personas.
- La inseguridad vial y la congestión se agravan
- Dificultad para asumir medidas de fondo para corregir externalidades y asegurar una solución sustentable.
- Revertir la tendencia exige realizar importantes inversiones públicas.

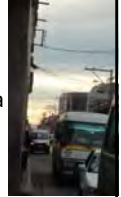


PERIODO	Vehículos	Incremento Vehicular	Porcentaje incremento
GESTION 2009	209.164	11.839	5,66
GESTION 2010	220.275	11.111	5,04
GESTION 2011	232.490	12.215	5,25
GESTION 2012	244.833	12.343	5,04
GESTION 2013	260.947	16.114	6,18
GESTION 2014	274.506	13.559	4,93



### Debilidad jurídica e institucional

- Problemas e indefiniciones
  - Con autorización de operación de servicios
  - Con fijación de tarifas y reajustes
- Solicitudes se aprueban de facto
- Reajustes tarifarios son siempre prueba de fuerza
- Falta de empoderamiento de la autoridad
- Necesidad de contar con marcos legales más claros



### Problemas de tránsito y de circulación

- Débil educación vial y prácticas de conducción
- Conductores con poca experiencia
- Vialidad es relativamente escasa pero por el mal uso de ella
- Falta de gestión, control y sanción de malas prácticas de conducción



### 2. Análisis de las perspectivas y problemas futuros

- Agudización de la expansión y la congestión
- Incapacidad de desarrollo del sistema de transporte público
- El incremento del costo social
- La consolidación de la metropolización y sus problemas



### Agudización de la expansión y la congestión

Tasa de motorización de Santa Cruz es de 140 autos/1000 personas y puede aumentar a 200 autos/1000 personas en plazo relativamente corto



### Incapacidad de desarrollo del sistema de transporte público

- Mayor reducción en tamaño de vehículos, por esperada caída en las tasas de ocupación
  - Trufis y motos servirán las nuevas áreas de expansión
- En zonas de altos ingresos el uso del automóvil será comportamiento constante y predominante
- Fragmentación de la ciudad y del transporte
  - Soluciones diferenciadas para distintos estratos de población: automóvil, transporte público y transporte informal



### El incremento del costo social

- Incremento progresivo de los costos sociales del transporte.
- Los viajes se alargan y se hacen más consumidores de recursos energéticos y de tiempo de las personas.
- La inseguridad vial y la congestión se agravan.
- Las emisiones por pasajero transportado crecen con la mayor congestión y con un mayor número de vehículos de porte reducido.

### La consolidación de la metropolización y sus problemas

La ciudad crece y se hace metropolitana en sus viajes

Las manchas urbanas se irán acercando consolidando procesos de conurbación

La existencia de fraccionadas y limitadas atribuciones territoriales se convierten en un problema

La mayor motorización incitará a más personas a buscar empleo y residencia en área ampliada multiplicando flujos en varias direcciones

Generación de mayores dificultades institucionales en la circulación

### 3. Retos futuros en el Transporte Urbano

- Formulación de una organización para la cooperación metropolitana.
- Gestión del tráfico y reforma de sus políticas.
- Aumento de la capacidad del transporte público.
- Coordinación con el plan de ordenamiento territorial.
- Mejorar la competitividad de los funcionarios públicos.

### Formulación de una organización para la cooperación metropolitana

- Necesidad de consolidar un verdadero proceso, formal y legal, de creación de una región metropolitana.
- Necesidad de una voluntad de coordinación.
- Identificación de los ámbitos de coordinación.
- Acuerdo sobre contenidos y decisiones específicas.

### Organizaciones metropolitanas

- Distintas formas organizativas
  - Los consorcios de transporte (Brasil, España): Acuerdos voluntarios de cooperación y coordinación entre municipios.
- Las autoridades metropolitanas (Alemania, Francia): Unión legal con participación de autoridades nacionales, regionales y municipales.
- Financiamiento de inversiones, autoridad concedente y regulación
- Integración operativa, física y tarifaria



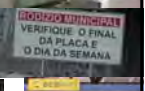

### Gestión del tráfico y reforma de sus políticas

- Privilegio al transporte público sobre el privado.
- Promoción de las formas más eficientes de producción del transporte público.
- Gestión de la circulación para maximizar y hacer más eficiente el uso de la red vial existente.
- Medidas de gestión de demanda que incluyen intervenciones viales para promover cambios de comportamientos en los conductores (traffic calming, traffic blending, políticas de estacionamientos, vialidad especializada para el transporte público, ciclovías, etc.).

### Gestión del transporte

- Vías reservadas y exclusivas para buses (grandes ciudades de América Latina).
 
- Uso de autobuses estándar (todas las ciudades latinoamericanas de más de un millón de habitantes).
 
- Desarrollo de modalidades de transporte masivo (BRT's, tranvías, metros) en muchas ciudades latinoamericanas.
 

### Gestión de la circulación

- Unidades operativas de control de tránsito, en particular, Santiago de Chile
  - Centro de Control de Tránsito de Santiago, controla un total de 2.713 intersecciones semaforizadas, y cuenta con 170 cámaras de televisión, 13 letreros de mensaje variable, 60 estaciones de conteo vehicular y 15 rutas equipadas con sensores bluetooth para medición automatizada de tiempos de viaje. Entrega información a usuarios a través del sitio web: [www.uoct.cl](http://www.uoct.cl) (con 97 millones de accesos exitosos anuales) y la cuenta de Twitter: @UOCT\_SVJ.
 
- Sistemas de restricción de la circulación de automóviles: Sao Paulo (1997), Santiago (1986), Bogotá (1998), México (1989)
 
- Zonas de restricción de velocidad de automóviles (Santiago, Buenos Aires, Bogotá, etc.)
 
- Ciclo vías, arriendos de bicicletas, peatonalización de calles
 


### Aumento de la capacidad del transporte público

- Revertir la actual tendencia de reducción del tamaño de los vehículos del transporte público y fortalecer la capacidad de transporte.
- Implementar un sistema de transporte público masivo para la ciudad de Santa Cruz (BRT).
- En el largo plazo, implementar una red ferroviaria urbana.
 

### Modos de alta capacidad

- Transmilenio en Bogotá
  - Red: 112 km Troncales + 663 km Alimentadores
  - Estaciones: 144
  - Líneas: 12 Troncales + 109 Alimentadoras
  - Buses: 1.392 articulados o biarticulados + 574 alimentadores
  - Pasajeros: 2.000.000 día


### Modos de alta capacidad 2

- Más de una decena de otros sistemas BRT en ciudades latinoamericanas
  - Curitiba, Buenos Aires, Lima, Quito, Guayaquil, Guatemala, México (otras en Colombia y Brasil)
- Tranvías en desarrollo
  - Cuenca, Concepción, Santiago y Curitiba
- Metro en las grandes ciudades metropolitanas
  - Sao Paulo, Rio de Janeiro, Buenos Aires, Santiago, Lima, Medellín, Caracas, Panamá, Santo Domingo, México, Guadalajara y Monterrey



### Coordinación con el plan de ordenamiento territorial

- Integrar la planificación urbana y la del transporte.
- Desarrollo de la vialidad en coordinación con el crecimiento urbano.
- Usos de suelo y rutas de transporte público.
- Optimización de la movilidad según densidad, usos y centralidades.





### Integración transporte y usos de suelo

- Bogotá: Los PLOT y los planes de movilidad.
- Santiago: Los planes reguladores urbanos y los estudios de movilidad.
- Brasil: Políticas de transporte y regulación urbana.
- Europa: Los planes de movilidad a distintas escalas.



### Mejorar la competitividad de los funcionarios públicos

- Situaciones cada vez más complejas de administrar
- Crecimiento de los ámbitos de acción
- Ampliación de tareas de gestión del transporte
- Necesidades de integración y articulación
- Necesidad de perfeccionamiento de los técnicos y funcionarios
- Necesidad de incrementar número de funcionarios
- Necesidad de desarrollar formación a nivel profesional y universitario

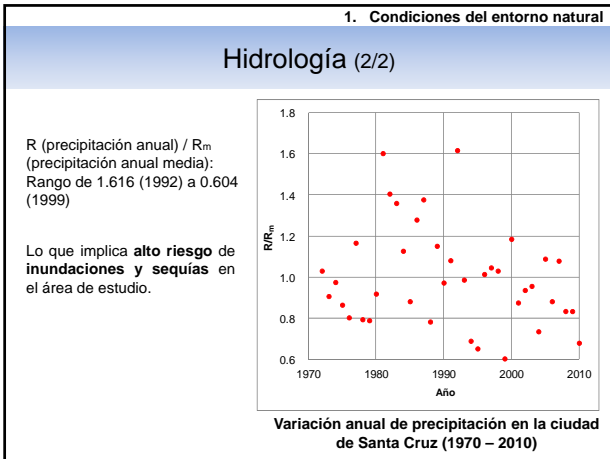
### Experiencias de capacitación en América Latina

- Venezuela: Cursos anuales de funcionarios de tres meses de duración durante 6 años.
- Argentina: Curso intensivo de funcionarios de transporte por un año a dedicación exclusiva.
- México: Varios cursos anuales de capacitación.
- Y varios otros.









## 2. Desastres Históricos

### 2. Historical Disaster

## Registro de Desastres en Bolivia (1/2)

Familias damnificadas en eventos adversos de origen natural, según tipo de evento (2003 – 2012)

BOLIVIA: FAMILIAS DAMNIFICADAS EN EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN NATURAL, SEGÚN TIPO DE EVENTO, 2003 - 2012  
(En número de familias)

TIPO DE EVENTO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(p)
<b>TOTAL</b>	<b>54,841</b>	<b>101,275</b>	<b>29,497</b>	<b>67,640</b>	<b>232,263</b>	<b>161,253</b>	<b>118,182</b>	<b>120,890</b>	<b>42,512</b>	<b>95,147</b>
Inundación	30,611 (0.704)	31,263 (0.340)	8,193 (0.278)	45,328 (0.679)	81,090 (0.349)	89,962 (0.558)	15,518 (0.131)	25,193 (0.205)	24,476 (0.82)	43,388 (0.477)
Sequía	7,043	31,625	8,431	1,228	37,638	15,260	65,704	70,749	10,883	20,370
Helada	2,402	11,201	6,426	7,851	61,158	20,006	16,599	2,490	288	15,547
Granizada	6,225	13,055	3,279	11,528	46,236	24,464	20,777	8,201	5,845	7,238
Deslizamiento, Mazamora	426	365	398	714	1,334	1,714	888	1,152	2,724	5,169
Viento Huracanado	45	2,382	902	251	2,019	635	690	373	995	1,013
Incendio	69	451	1,877	140	922	430	36	1,852	641	134
Sismo	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
Tormenta eléctrica									488	0
Contaminación									192	4
Granizada - Inundación	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0
Granizada - Sequía	0	134	0	0	0	0	0	0	0	0
Granizada - Vientos Huracanados	0	385	0	0	0	0	0	0	0	0
Helada, Granizada, Inundación	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Inundación - Helada	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0
Inundación - Sequía	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
Piropa	0	0	0	0	0	782	0	0	0	0
Sequía - Helada	0	2,045	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: VICEMINISTERIO DE DEFENSA CIVIL  
DIRECCIÓN GENERAL DE EMERGENCIAS Y AUXILIO  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
(p): Preliminar.

### 2. Desastres históricos

## Registro de Desastres en Bolivia (2/2)

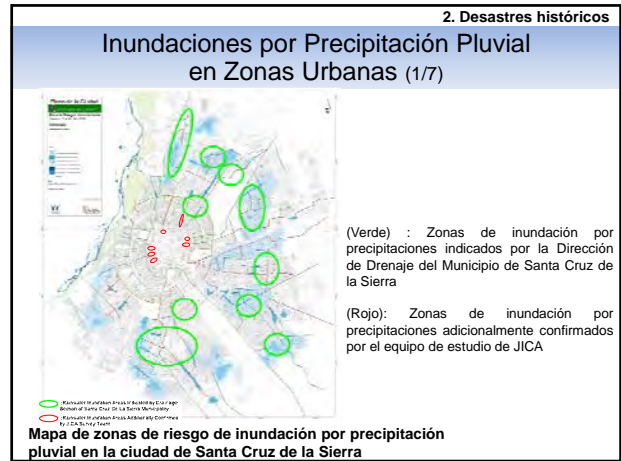
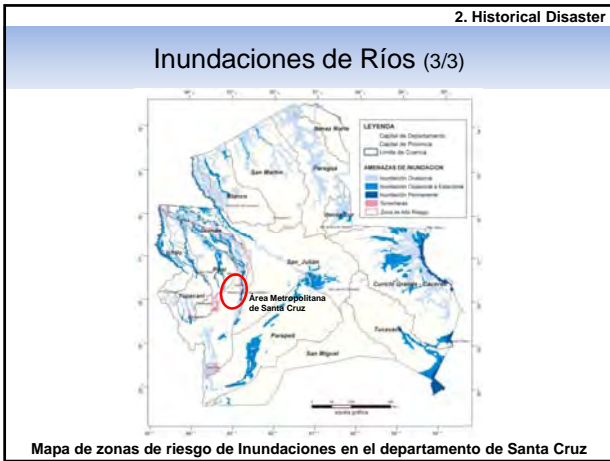
Familias damnificadas en eventos adversos de origen natural, según departamento (2003 – 2012)

BOLIVIA: FAMILIAS DAMNIFICADAS EN EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN NATURAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2003 - 2012  
(En número de familias)

DEPARTAMENTO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(p)
<b>TOTAL</b>	<b>54,841</b>	<b>101,275</b>	<b>29,497</b>	<b>67,640</b>	<b>232,263</b>	<b>161,253</b>	<b>118,182</b>	<b>120,890</b>	<b>42,512</b>	<b>95,147</b>
Chuquisaca	491	9,083	2,388	1,281	7,806	19,207	8,411	13,899	904	10,044
La Paz	30,047	6,967	1,252	16,849	106,268	45,489	70,119	51,408	14,259	31,126
Cochabamba	14,304	17,889	4,509	6,957	27,699	20,044	17,252	14,997	10,233	17,465
Oruro	1,335	9,986	2,682	8,113	4,406	7,984	5,582	6,502	3,584	8,427
Potosí	2,955	20,378	3,507	12,256	28,029	8,006	4,763	4,186	2,068	3,215
Tarja	1,873	9,859	2,830	2,383	5,633	19,385	7,079	9,068	7,069	11,616
Santa Cruz	2,107	7,622	1,129	8,862	27,376	15,892	1,952	15,167	1,668	10,642
Beni	1,715	7,001	10,465	9,511	24,494	23,911	2,872	4,491	1,820	1,349
Pando	14	12,400	735	1,428	552	1,315	152	182	907	1,323

Fuente: VICEMINISTERIO DE DEFENSA CIVIL  
DIRECCIÓN GENERAL DE EMERGENCIAS Y AUXILIO  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
(p): Preliminar.





### 3. Retos Actuales y Futuros del Gestión de Prevención de Desastres



3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres

**Inland Water Congestion (5/7)**



Congestión del tráfico por la inundación causada por la lluvia

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres

**Inundaciones por precipitación pluvial en zonas urbanas (6/7)**



Charco en una carretera nueva con canal de drenaje

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres

**Inundaciones por precipitación pluvial en zonas urbanas (7/7)**



Charco sobre un puente

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres

**Situaciones de la Inundaciones por agua pluvial en áreas urbanas (1/6)**

Problema	Causa	
Congestión de aguas pluviales	Duras condiciones naturales	Lluvias cortas e intensas
		Topografía Variable dentro de la Ciudad
		Estancamiento de agua de rios durante la inundación
Urbanización Rápida	Alta tasa de escurrimiento asociada a los edificios y pavimentos	
	Desarrollo de humedales para construir edificios y asentamientos ilegales	
	Vertido ilegal de basura en un canal abierto de drenaje	
Capacidad pobre del sistema de drenaje	Infraestructura inadecuada	
	Problemas estructurales en el sistema de drenaje	

**Problema y causas de la inundación en zona urbana por agua de lluvia**

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres

**Situaciones de la Inundaciones por agua pluvial en áreas urbanas (2/6)**

**(1) Condiciones severas del entorno natural**

**Precipitaciones intensas y de corta duración:**  
 203 mm/h (Santa Cruz de la Sierra, Septiembre 2013)  
 = La mayor precipitación por hora en los últimos años  
 226 mm/ 6 h (13 de marzo 2013)  
 180 mm/ 3 h (abril 2014)  
 Fuente: SEARPI

**Topografía variable dentro de la ciudad:**  
 La ciudad de Santa Cruz de la Sierra se localiza en la llanura de inundación del Río Pirají y su topografía es variable.  
 El agua de lluvia fluye hacia tierras más bajas de la ciudad, ocasionando el estancamiento de agua de manera prolongada.

**Estancamiento de agua de ríos durante la inundación:**  
 El agua pluvial fluye hacia el Río Pirají y el Río Grande, pero el estancamiento de las inundaciones en los ríos no deja drenar el agua pluvial.

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres

**Situaciones de la Inundaciones por agua pluvial en áreas urbanas (2/6)**

**(2) Proceso de urbanización acelerada**



**Charcos de agua de lluvia en calles de menor elevación**

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres  
Situaciones de la Inundaciones por agua pluvial en áreas urbanas (3/6)


(2) Proceso de urbanización acelerada



Área urbana recientemente desarrollada sin sistema de drenaje ni calles pavimentadas

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres  
Situaciones de la Inundaciones por agua pluvial en áreas urbanas (4/6)

(2) Proceso de urbanización acelerada



Vertido ilegal de basura en los canales abiertos

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres  
Situaciones de la Inundaciones por agua pluvial en áreas urbanas (5/6)

(3) Escasa capacidad de los sistemas de drenaje



Drenaje de un edificio privado

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres  
Situaciones de la Inundaciones por agua pluvial en áreas urbanas (6/6)

(3) Escasa capacidad de los sistemas de drenaje



Observación del problema estructural del sistema de drenaje de canal abierto en la Av. Alemania

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres

Situaciones de la inundación fluvial



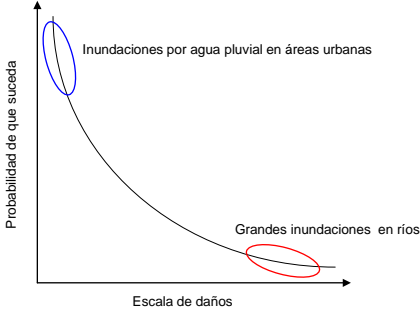
Defensivos para protección de la orilla del río en las aguas arriba del Río Pirai de la salida del principal del canal de drenaje a lo largo del octavo anillo.

Defensivos para la protección de la orilla del río en aguas arriba del Río Grande en la parte del Puente Pallas

Obras de Protección de las riberas construidos por SEARPI

3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres

Teoría del Riesgo de Desastres



Teoría del Riesgo de Desastres

**3. Retos actuales y futuros de la gestión de prevención de desastres**  
**Problemas futuros en la gestión de la prevención de desastres**

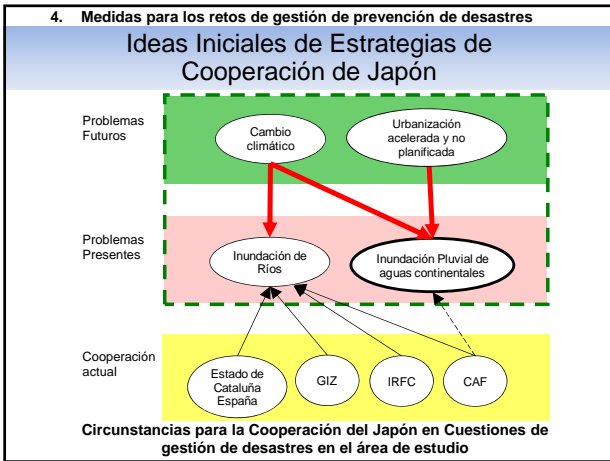
**1. Cambios climáticos**  
 Causan el aumento de la frecuencia de eventos adversos de origen natural incluyendo las inundaciones.

Las masivas precipitaciones en zonas de baja altitud resultaron en graves inundaciones a principios del 2014. El índice de precipitación fue el más alto registrado en la historia de Santa Cruz.

El área metropolitana de Santa Cruz: Tiene la más alta prioridad para las intervenciones ante las amenazas de futuros eventos de origen natural, y se recomienda la preparación de proyectos específicos en el área (UNISDR).

**2. Procesos de urbanización acelerados no planificados, sin sistemas de drenaje**  
 El área metropolitana de Santa Cruz tendrá una población de 3.46 millones en 2035 (equipo de estudio de JICA).

**4. Medidas Para los Retos de Gestión de Prevención de Desastres**



**4. Medidas para los retos de gestión de prevención de desastres**  
**Ideas iniciales para la cooperación a nivel técnico en el manejo de las inundaciones por precipitaciones (1/7)**

**(1) Concepto**

- La situación de la inundación por precipitaciones en el área de estudio empeorará a pesar de los esfuerzos de la Dirección de Drenaje del municipio de Santa Cruz de la Sierra.
- Técnicamente, el único sistema de drenaje utilizado en la ciudad es un sistema por gravedad con canal abierto, pero éste llegará pronto a su límite considerando las severas condiciones naturales del lugar y el proceso acelerado de urbanización no planificada.

*Para un desarrollo urbano funcional,*

**PROPUESTA**  
 Tomar múltiples medidas para enfrentar los retos incluyendo la implementación de tecnología japonesa.

**4. Medidas para los retos de gestión de prevención de desastres**  
**Ideas iniciales para la cooperación a nivel técnico en el manejo de las inundaciones por precipitaciones (2/7)**

**(2) Ejemplos de Medidas**

- Mejora de los sistemas de drenajes pluvial y pequeños ríos existentes.
- Establecer un comité para el mejoramiento de ríos pequeños para el drenaje de aguas pluviales conformado por los municipios relacionados, Secretaría de Obras Públicas del Departamento de Santa Cruz, SEARPI y autoridades de gestión ferroviaria.

Y,

**4. Medidas para los retos de gestión de prevención de desastres**  
**Ideas iniciales para la cooperación a nivel técnico en el manejo de las inundaciones por precipitaciones (3/7)**

**(2) Ejemplos de Medidas**

- Construcción de sistemas de drenajes adicionales

The diagram shows a cross-section of the ground with a building on top. Below the ground level, there is a structure labeled 'Cuenca retardante subterránea' which acts as a water storage and retention system. Arrows indicate the flow of water into and out of this system.

a) Cuenca retardante subterránea

4. Medidas para los retos de gestión de prevención de desastres  
Ideas iniciales para la cooperación a nivel técnico en el manejo de las inundaciones por precipitaciones (4/7)

**(2) Ejemplos de Medidas**

- Construcción de sistemas de drenajes adicionales

b) Estructuras de filtración de agua de lluvia

4. Medidas para los retos de gestión de prevención de desastres  
Ideas iniciales para la cooperación a nivel técnico en el manejo de las inundaciones por precipitaciones (5/7)

**(2) Ejemplos de Medidas**

- Construcción de sistemas de drenajes adicionales

c) Parqueo permeable y acera peatonal

4. Medidas para los retos de gestión de prevención de desastres  
Ideas iniciales para la cooperación a nivel técnico en el manejo de las inundaciones por precipitaciones (6/7)

**(2) Ejemplos de Medidas**

- Campaña de educación para la prevención del vertido ilegal de basura en los canales abiertos

Ejemplo de Campaña de educación para la prevención del vertido ilegal de basura en los canales abiertos

4. Medidas para los retos de gestión de prevención de desastres  
Ideas iniciales para la cooperación a nivel técnico en el manejo de las inundaciones por precipitaciones (7/7)

**(3) Estudios detallados requeridos para las medidas anteriormente propuestas**

- Investigación topográfica, geológica e hidrológica.
- Preparación de un modelo de inundación y análisis de condiciones actuales y futuras.
- Simulación de un nuevo sistema de drenaje.
- Preparación de un plan maestro del drenaje del área metropolitana de Santa Cruz.
- Estudio de factibilidad del Plan Maestro.
- Proyectos pilotos de una nueva red de drenaje en las áreas problemáticas en el centro de la ciudad de Santa Cruz.

Estudio de Confirmación y Recolección de Datos sobre el Desarrollo Urbano, el Transporte Urbano, y la Prevención de Desastres para el Área Metropolitana de Santa Cruz

## Plan Maestro de Transporte Urbano elaborado por JICA

Equipo de estudio de JICA  
Febrero 26, 2015



## Análisis por entrevistas

Estudio sobre el Enfoque Práctico para la Planificación del Transporte Urbano -2011, JICA

Pregunta	Respuesta	
Demanda de tráfico mayor a la capacidad de la vía	A, B, C	➔
Tráfico mixto debido a líneas interprovinciales y urbanas	A, B, C	
Deterioro del asfalto de las pistas	A, B, C	
Frecuentes accidentes de tráfico	A, B, C	
Manejo deficiente de los chóferes	A, B, C	
-----		
Total 56 preguntas		
A: muy grave, B: grave, C: no grave		

➔

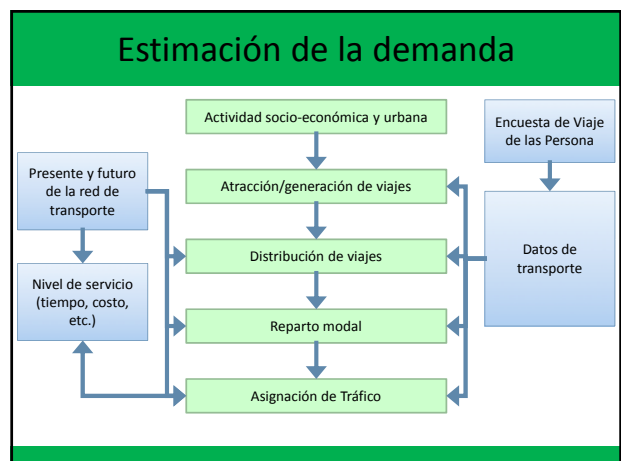
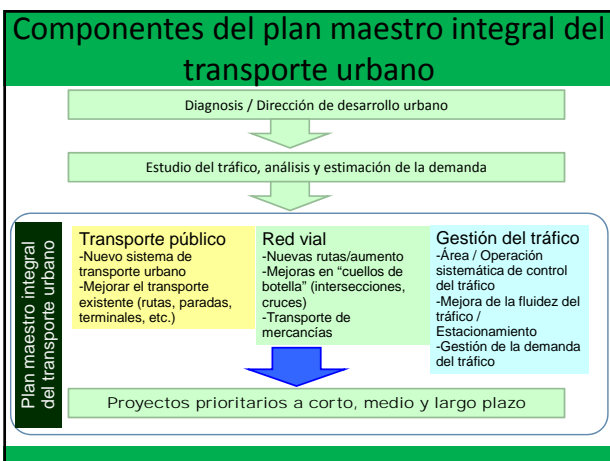
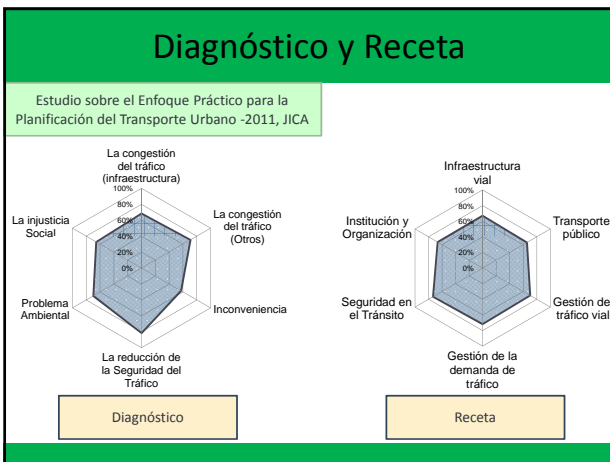
**Diagnóstico**

- Congestión del tráfico
- Inconveniencias de tráfico
- Disminución de la seguridad de tráfico
- Contaminación producida por tráfico
- Inequidad social

➔

**Receta**

- Infraestructura vial
- Transporte público
- Gestión del tráfico vial
- Gestión de la demanda del tráfico
- Seguridad en el tránsito
- Institución y organización

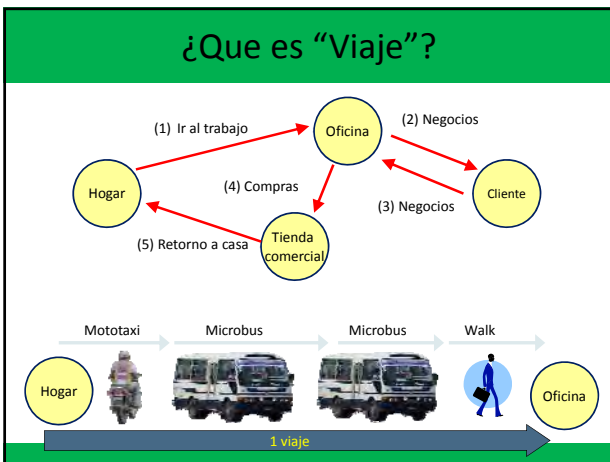






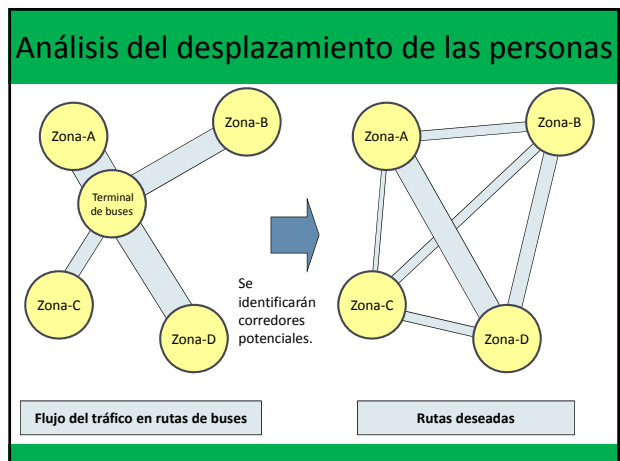
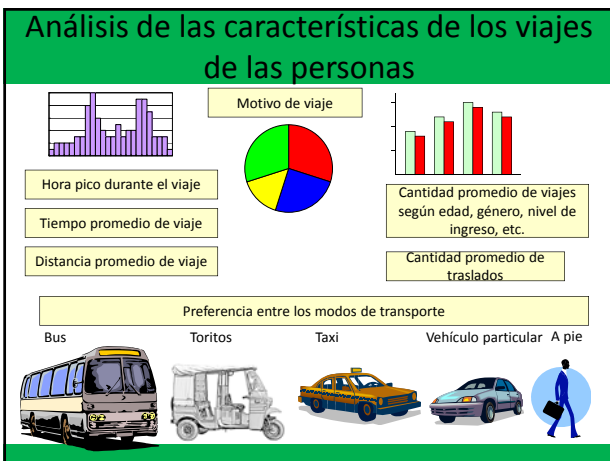
### ¿Que es “Encuesta de Viaje de las Personas”?

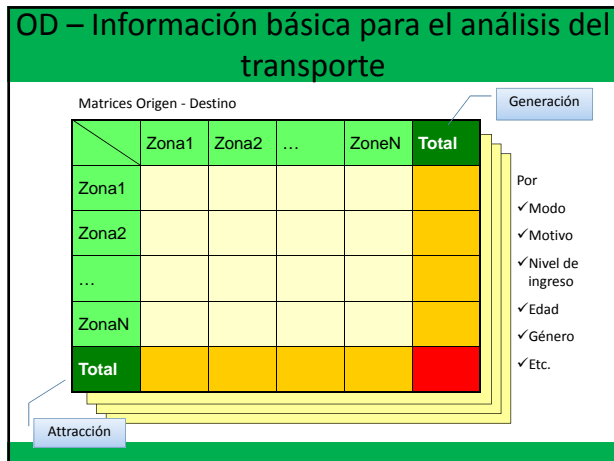
- Encuesta sobre información de viaje de las personas:
  - Qué tipo de personas viajan
  - Cuándo
  - De dónde y hacia dónde
  - Con qué motivo
  - Mediante qué modos de transporte
- Toda la información del viaje de una persona en un día
- Las encuestas a los hogares es el método principal que se utilizará



### ¿Por qué?

- Bases para el análisis del transporte para formular el plan maestro de transporte
  - Análisis de las características de viaje de las personas
  - Análisis del flujo de los viajes en relación a la estructura urbana y el uso del suelo
  - Datos básicos para estimaciones futuras de la demanda

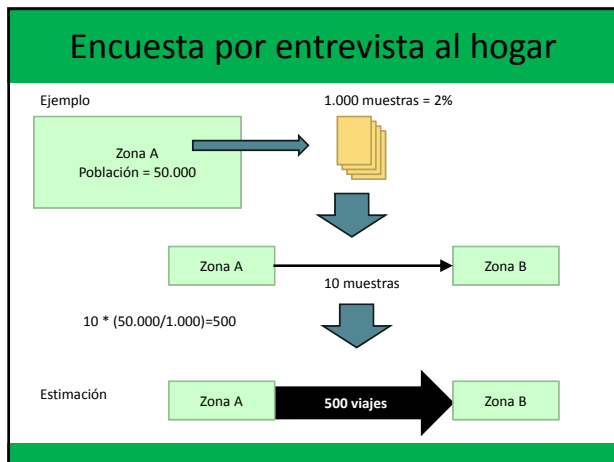




### Componentes de la encuesta

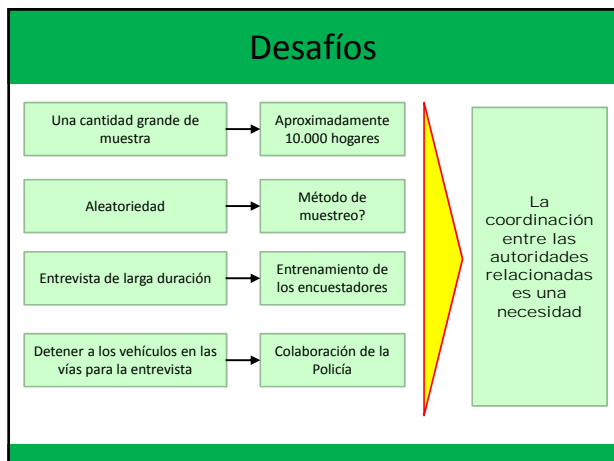
- Encuesta mediante entrevista en los hogares
- Inspección línea cordón
  - Caminos
  - Aeropuertos
  - Vías Férreas
- Inspección línea de cortina

Encuesta de muestreo



PARTE 6. INFORMACIÓN DE VIAJES PARA UN VIAJE

Origen	...
Hora de salida	...
Destino	...
Hora de llegada	...
Motivo de viaje	...
Modo de viaje	...



### Análisis Económico

El diario EL DEBER (1 Agosto, 2011)

Una investigación del economista Salomón Eid estableció, "de forma conservadora", que los cruceños perdemos \$us 48 millones al año en las 'trancaderas' que se arman en la ciudad.

Si la pérdida económica anual es de 48 millones de dólares, en 20 años la pérdida es de 960 millones de dólares.

Una inversión de 1.000 millones de dólares no es factible.

Es necesario un análisis económico basado en estimaciones futuras de la demanda.