

ニカラグア国
マナグア市役所

ニカラグア国
マナグア市都市開発マスタープラン
プロジェクト

ファイナルレポート
(和文要約)

平成29年8月
(2017年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

黒川紀章建築都市設計事務所
日本工営株式会社
株式会社国際開発センター
中南米工営株式会社

基盤
JR
17-102

換算レート
US\$ 100 = NIO 2820
(2016 年 6 月)

ニカラグア国
マナグア市都市開発マスタープランプロジェクト
ファイナルレポート
＜和文要約＞

目次

1. プロジェクトの概要.....	1
1.1 背景.....	1
1.2 調査の目的.....	1
1.3 調査対象地域.....	1
1.4 調査スケジュール.....	2
1.5 関係組織.....	2
2. 調査対象範囲概要.....	4
2.1 調査対象範囲.....	4
2.2 自然状況.....	4
2.3 人口.....	5
2.4 社会経済状況.....	5
2.5 関連プロジェクト.....	6
3. 都市計画.....	7
3.1 広域圏におけるマナグア市.....	7
3.2 マナグア市都市計画の歴史.....	8
3.3 関連法規.....	8
3.4 マナグア市の既存都市計画実施体制.....	8
3.5 マナグア市の現況土地利用.....	9
3.6 空間・地理情報データ(GIS).....	10
4. 交通計画.....	11
4.1 道路・交通関係機関.....	11
4.2 交通調査.....	11
4.3 道路網と交通特性.....	13
4.4 公共交通.....	14
4.5 交通制御及び管理.....	15
5. インフラストラクチャーと減災計画.....	16
5.1 上水道計画.....	16
5.2 水資源.....	16
(1) 調査対象地域および周辺地域の水文条件.....	16

ファイナルレポート

(2)	調査対象地域の水資源.....	16
(3)	上流域の水源涵養林.....	16
5.3	汚水処理・下水道計画.....	16
5.4	洪水対策.....	17
(1)	既往洪水.....	17
(2)	構造系の対策による洪水対策の現況.....	17
(3)	非構造系の対策による洪水対策の現況.....	18
5.5	廃棄物処理.....	18
5.6	災害軽減とリスク管理.....	19
(1)	主な自然災害.....	19
(2)	自然防災計画・管理/リスク評価に係わる政府組織.....	19
(3)	自然防災計画・管理/リスク評価に係わる政策と法令.....	19
(4)	概略リスク評価.....	19
6.	組織制度・能力開発.....	21
6.1	能力開発.....	21
6.2	組織制度.....	26
7.	財政状況.....	29
7.1	マナグア市の財政状況.....	29
7.2	ニカラグア国政府の財政状況.....	31
7.3	ドナー動向.....	31
8.	開発フレームワーク.....	32
8.1	2040年のマナグア市のビジョン.....	32
8.2	計画フレームワーク.....	32
9.	都市開発マスタープラン.....	34
9.1	都市構造.....	34
9.2	都市構造のシナリオ.....	35
9.3	その他の都市計画手法.....	36
9.4	土地利用.....	36
9.5	GIS.....	42
10.	交通計画マスタープラン.....	45
10.1	交通需要予測.....	45
10.2	交通計画シナリオ.....	47
10.3	交通関連組織体制の構築.....	50
10.4	都市交通セクターの提案プロジェクト.....	51
11.	インフラ計画.....	64
11.1	上水道計画.....	64
11.2	水資源.....	64
11.3	汚水処理・下水道計画.....	65
11.4	洪水対策.....	65

ファイナルレポート

11.5	廃棄物処理.....	66
12.	災害軽減・リスク管理計画.....	67
12.1	マナグア市に対する災害リスク軽減管理の基本的アプローチ.....	67
12.2	災害リスク軽減管理によるマナグア市の開発方針とビジョン.....	67
12.3	調和の取れた構造系対策と非構造系対策.....	68
13.	アクションプラン.....	69
13.1	概略.....	69
13.2	優先プロジェクトの選定.....	69
13.3	アクションプラン.....	71
	政策パッケージ1: 持続可能で魅力あふれる都市開発プログラム.....	71
	政策パッケージ2: 利便性が良く経済活動の活発な都市開発プログラム.....	71
	政策パッケージ3: 災害に強く社会的に公平な都市開発プログラム.....	72
13.4	アクションプランの投資計画.....	76
14.	環境社会配慮.....	78
14.1	マナグア市の現況.....	78
14.2	世帯別聞き取り調査結果（環境社会配慮面）.....	79
14.3	戦略的環境アセスメント（SEA）.....	80
15.	結論と提案.....	82
15.1	結論.....	82
15.2	提案.....	82

図目次

図 1.1	計画策定対象地域.....	1
図 1.2	調査スケジュール.....	2
図 1.3	プロジェクト関係組織図.....	3
図 1.4	TWG 組織図.....	3
図 2.1	マナグア市の地区境界.....	4
図 3.1	マナグア市および周辺都市.....	7
図 3.2	現況土地利用図 2016 年.....	9
図 4.1	交通量調査の結果(平日 24 時間の自動車台数).....	12
図 4.2	マナグア市、ティピタパ市、サンディノ市を含む道路網.....	13
図 7.1	マナグア市の年間収入（上）と年間支出（下）.....	30
図 7.2	マナグア市の将来投資計画 2016-2022 (2016 年 8 月).....	31
図 7.3	ニカラグア政府の国家予算推移 (2012 -2016).....	31
図 10.1	現況道路ネットワーク図.....	45
図 10.2	上: “Existing ケース (2016) ”、下: “Do-Nothing ケース (2040) ”の需要予測結果.....	46
図 10.3	マナグア市の将来交通システム(2040 年).....	47
図 10.4	2040 年の道路計画図.....	49
図 10.5	提案する道路整備プロジェクト.....	52
図 10.6	公共交通のピーク時需要予測結果 (2040 年).....	53
図 10.7	中規模な大量輸送機関の特徴比較.....	53

ファイナルレポート

図 10.8 交通モードごとの規定速度及び輸送能力	54
図 10.9 ファンパブロ 2 世ラインの提案ルート	55
図 10.10 マサヤライン（右）の提案ルート	56
図 10.11 スブルバナラインの提案ルート	57
図 10.12 スブルバナライン（左）およびパンアメリカンライン（右）の提案ルート	58
図 10.13 提案する公共交通の概要	58
図 10.14 2020 年における交通プロジェクト評価結果（ケース 3）	61
図 10.15 2030 年における交通プロジェクト評価結果（ケース 7）	61
図 10.16 2040 年における交通プロジェクト評価結果（ケース 11）	62
図 12.1 災害管理サイクル	67
図 13.1 政策パッケージ 1：持続可能で魅力あふれる都市開発プログラム	73
図 13.2 政策パッケージ 2：利便性が良く経済活動の活発な都市開発プログラム	74
図 13.3 政策パッケージ 3：災害に強く社会的に公平な都市開発プログラム	75

表目次

表 2.1 マナグア市およびディストリクト別人口（2016 年 1 月時点）.....	5
表 2.2 関連プロジェクト	6
表 4.1 マナグア市の交通現況	12
表 4.2 マナグア市における既存道路、計画道路	13
表 6.1 能力開発に関するマトリックス表	21
表 6.2 能力開発の実施計画及び実績	24
表 6.3 組織制度上の課題および対応の提言	26
表 6.4 能力開発活動の自己評価	27
表 8.1 人口フレームワーク	32
表 8.2 経済フレームワーク	33
表 9.1 各アーバンセンター/アーバンサブセンターの特徴	36
表 9.2 高密度化のための将来人口密度	38
表 9.3 既存ゾーニングと将来土地利用カテゴリー	38
表 9.4 都市計画データベース概要	43
表 10.1 現況道路ネットワークにおける現況及び将来交通需要予測結果の主要指標	45
表 10.2 提案する交通調査スケジュール	63
表 12.1 マナグア市に必要な地震、洪水、地滑りに対する構造系対策	68
表 13.1 提案プロジェクト一覧	69
表 13.2 優先プロジェクト選出の評価基準	71
表 13.3 政策パッケージごとの費用（百万米ドル）	76
表 13.4 投資機関（実施機関）ごとの投資費用	77
表 14.1 開発シナリオの評価	81

略語表

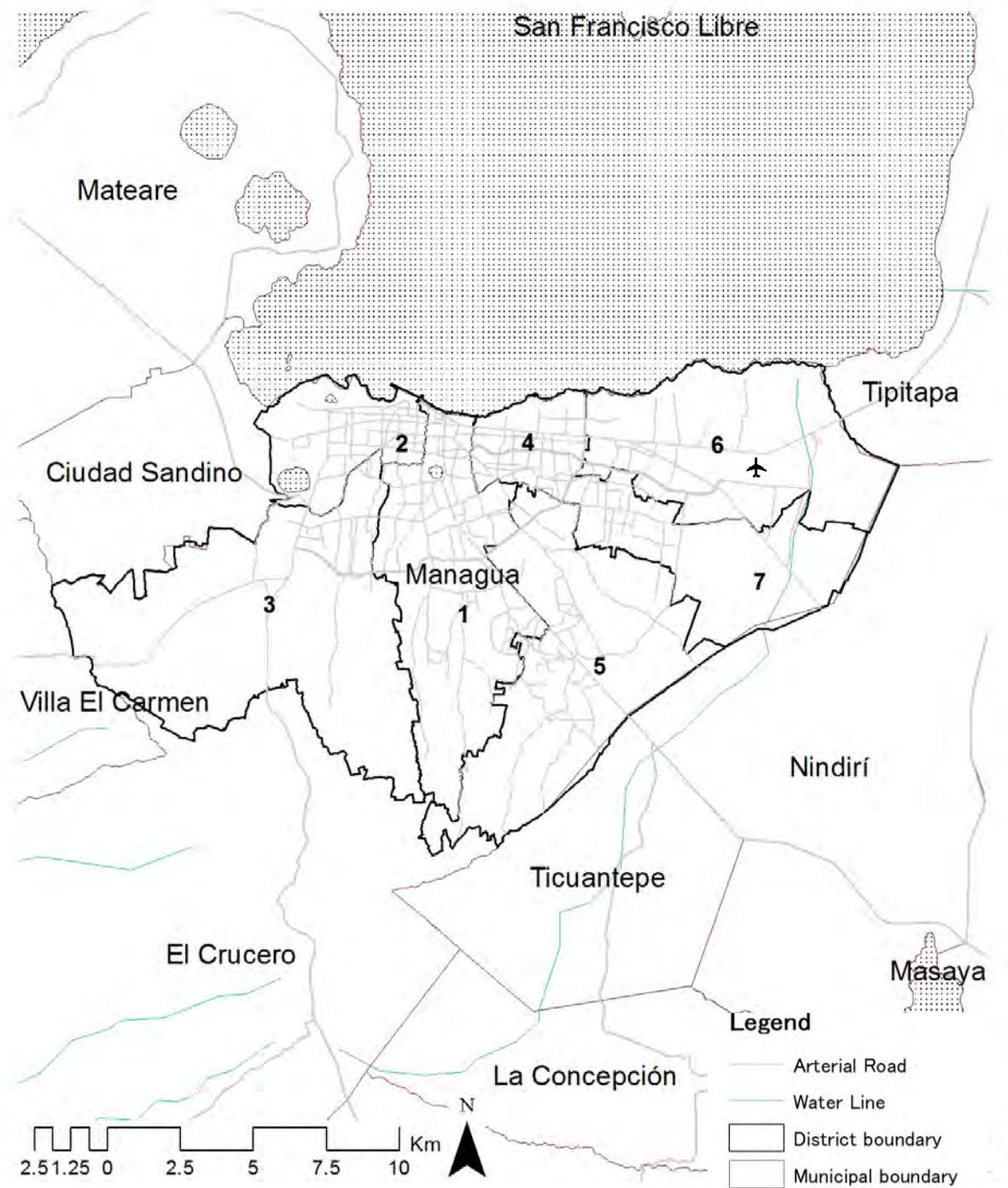
AASHTO	米国道路・運輸技術者協会	American Association of State Highway and Transportation Officials
AGT	新交通システム	Automated Guideway Transit
ALMA	マナグア市	Municipality of Managua
AMUSCLAM	マナグア湖岸第3流域自治体協議会	Storm water Drainage and Development Management Sub Watershed III
APP	官民連携	Public Private Partnership
ATN	ニカラグア運輸協会	Nicaraguan association of transporters
BAC	アメリカ中央銀行	Bank of Central American
BCIE	中米経済統合銀行	Central American Bank for Economic Integration
BCN	ニカラグア国銀行	National Bank of Nicaragua
BDF	財務銀行	Finance Bank
BEI	欧州投資銀行	European Investment Bank
BOD	生物化学的酸素要求量	Biochemical Oxygen Demand
BTR (BRT)	バス高速輸送システム	Bus Rapid Transit
CACONIC	ニカラグア商工会議所	Nicaraguan Chamber of Commerce
CCTV	監視カメラ	Closed-Circuit Television
COBAPRED	災害への対策と注意喚起に関する Barrio 委員会	Barrio Community of Prevention, Mitigation and Attention of Disasters
COD	化学的酸素要求量	Chemical Oxygen Demand
CODIPRED	災害への対策と注意喚起に関する地区委員会	District Community of Prevention, Mitigation and Attention of Disasters
COMMEMA	マーケット管理局	Municipal Corporation of Managua Markets
COMUPRED	災害への対策と注意喚起に関する市委員会	Municipal Community of Prevention, Mitigation and Attention of Disasters
CONAPAS	国家上下水道委員会	National Commission of Water and Sewerage
DBO5	生物化学的酸素要求量	Biochemical Oxygen Demand
DDV	道路用地	Right of Way
DGA	ニカラグア国税関総局	Directorate General of Customs Services
DGAC	ニカラグア国民間航空総局	General Directorate of Civil Aviation
DGO	公式文書	Official Gazette Daily
DGTT	運輸インフラ省陸運局	General Directorate of Land Transportation
DQO	化学的酸素要求量	Chemical Oxygen Demand
DWT	載貨重量トン (単位)	Deadweight Tons
E/N, C/N	交換文書	Exchange of Notes
EA	環境評価	Environmental Evaluation
EAAI	ニカラグア国空港公社	International Airport Administration Company
EAE	戦略的環境アセスメント	Strategic Environmental Assessment
ECLAC/CEPAL	国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会	Economic Commission for Latin America and the Caribbean
EHMP	貧困測定世帯調査	Household Survey to Measure Poverty
EIA	環境影響評価	Environmental Impact Assessment
EMTRIDES	廃棄物統合処理公社	Company of Integral Solid Waste Treatment
ENACAL	ニカラグア国上下水道公社	The Nicaraguan Company Water Supply and Sewerage
ENATREL	ニカラグア国 配電公社	The National Company of Electricity Transmission
EPN	ニカラグア国港湾公社	National Port Authority

ドラフトファイナルレポート

FIDEG	グローバルな国際経済のための国際基金	International Foundation for Global Economic Challenge
FMAM	地球環境ファシリティ	Global Environment Facility
FND	北欧開発基金	Nordic Development Fund
FOS	けんぺい率	Land Occupancy Factor
FOT	容積率	Total Occupancy Factor
FS	フィージビリティ調査	Feasibility Study
FSLN	サンディニスタ民族解放戦線	Sandinista National Liberation Front
FTA	自由貿易協定	Free Trade Agreement
FTZ/ZF	自由貿易区	Free Trade Zone / Zona Franca
GDP, PIB	国内総生産	Gross Domestic Product
GEF	地球環境ファシリティ	Global Environment Facility
GIS/SIG	地理情報システム	Geographical Information System
GIZ	ドイツ国際協力公社	German International Cooperation Company
GPS	全地球測位システム	Global Positioning System
GRDP	地域総生産	Gross Regional Domestic Product
HIPC/ PPME	重債務貧困国	Heavily Indebted Poor Countries
IACR	ドイツ復興金融公庫	Kreditanstalt für Wiederaufbau / German Reconstruction Credit Institute
ICES	新興・持続的都市開発イニシアティブ	Emerging and Sustainable Cities Initiative (IDB)
IDA, AIF-BM	国際開発協会－世界銀行	International Development Association - World Bank
IDB, BID	米州開発銀行	Inter-American Development Bank
IDR	ニカラグア国地域開発局	Rural Development Institute
IEE	初期環境調査	Initial Environmental Examination
IMF	国際通貨基金	International Monetary Fund
IMO	国際海事機関	Organization Marine International
INAA	ニカラグア上下水道庁	The Nicaraguan Institute for Water Supply and Sewerage
INAC	ニカラグア国航空庁	Nicaraguan Institute of Civil Aeronautics
INAFOR	国家林業庁	National Forestry Institute
INATEC	ニカラグア国国家技術院	National Technological Institute
INETER	ニカラグア国国土調査院	Nicaraguan Institute of Territorial Studies
INIDE	ニカラグア国国家統計局	National Statistical Institute
INIFOM	ニカラグア国地方自治庁	Nicaraguan Institute of Municipal Development
INVUR	ニカラグア国住居局	Institute for Urban and Rural Housing
IRTRAMMA	マナグア市交通規制局	Regulating Institute of Transport of the Managua City
ITS	高度道路交通システム	Intelligent Transportation System
JICA	独立行政法人国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
KEXIM	韓国輸出入銀行	Export-Import Bank of Korea
LAIF	ラテンアメリカ投資ファシリティ	Latin America Investment Facility
LRT	ライトレール	Light Rail Transit
M/M	協議録	Minutes of Meeting
MAGFOR	ニカラグア国農牧林業省	Ministry of Agriculture, Livestock and Forestry
MARENA	ニカラグア国環境天然資源省	Ministry of Environment and Natural Resources
MECD	ニカラグア国教育・文化・スポーツ省	Ministry of Education, Culture and Sports
MEM	ニカラグア国鉱業・エネルギー省	Ministry of Energy and Mines
MHCP	ニカラグア国財務公共借款省	Ministry of Finance and Public Credit
MIFAMILIA	ニカラグア国家族省	Ministry of Family
MIFIC	ニカラグア国通商産業振興省	Ministry of Development, Industry and Trade
MINED	ニカラグア国教育省	Ministry of Education

ドラフトファイナルレポート

MIGOB	ニカラグア国内務省	Ministry of Interior
MINREX	ニカラグア国外務省	Ministry of Foreign Affairs
MINSAL	ニカラグア国保健省	Ministry of Health
MITRAB	ニカラグア国労働省	Ministry of Labour
MRT	大量高速輸送機関	Mass Rapid Transit
MTI	ニカラグア国運輸インフラ省	Ministry of Transport and Infrastructure
MWWTP	セサルサンディノ下水処理プラント	Managua City Wastewater Treatment Plant
NBI	充足されていない基本的ニーズ	Unsatisfied Basic Needs
NTON	ニカラグア国技術基準	Nicaraguan Mandatory Technical Standard
O/D	起終点 (O/D)	Origen and Destination
ODECA	中米機構	Organization of Central American States
OFID	OPEC 国際開発基金	OPEC Fund for International Development
PDUM	マナグア市都市開発マスタープラン	Urban Development Master Plan of Managua City
PISASH	ニカラグア国民のための上水・衛生統合プログラム	Sectorial comprehensive program of Water and Human Sanitation in Nicaragua
PM	マスタープラン	Master Plan
PNB	国民総所得	Gross National Income
PND	ニカラグア国国家開発計画	National Development Plan
PNSER	持続可能な電化及び再生可能エネルギー促進プログラム	National Program for Sustainable Electrification and Renewable Energy
PNT	ニカラグア国国家運輸計画	National Transport Plan
PPP	プエブラ・パナマ計画	Plan Puebla-Panama
PRASMA	マナグア上下水道プロジェクト	Water and Sanitation Program for Managua
PT	パーソントリップ	Personal Trip
RD	合意文書	Minute Meetings
RICAM	メソ・アメリカ国際道路網	International Network of Mesoamerican Highways
RPCE	貧困削減成長ファシリティー	Poverty Reduction and Growth Facility
SICA	中米統合機構	Central American Integration System
SINAP	国家保護地システム	National System of Protected Areas
SINAPRED	ニカラグア国家防災機構	National System for Disaster Prevention, Mitigation and Attention
TDR	業務指示書	Terms of Reference
TELCOR	ニカラグア通信・郵便庁	Nicaraguan Institute For Mails and Telecommunications
TEU	20 フィートコンテナ換算 (コンテナ貨物積載量を表す単位)	Twenty-foot Equivalent Unit
TLC	自由貿易協定	Free Trade Agreement
TLC RD	米・中米・ドミニカ (共) 自由貿易協定	Dominica Republic - Central America Free Trade Agreement
TM	メトリック・トン (単位)	Metric Ton
TPM	載貨重量トン (単位)	Deadweight Tons
UNAN-CIRA	ニカラグア自治大学水資源研究センター	National Autonomy University of Nicaragua, Center for Research for Aquatic Resources of Nicaragua
UNDP/ PNUD	国連開発計画	United Nations Development Programme
VAO	乗員多数車両	High Occupancy Vehicle



Source: JICA Study team

対象地位置図

1. プロジェクトの概要

1.1 背景

ニカラグア国（以下、「ニ」国）の首都で最大都市でもあるマナグア市は 2016 年 1 月時点における人口が 1,495,385 人の人口を擁し、またその人口は 2005 年と比較して平均 3.87% ずつ年々増加している。低密度な開発が広がっていることから一人あたりのインフラ整備の負担額が大きくなる、移動に時間を要するなど都市機能の効率性の低下が挙げられ、また郊外部の緑地や保全区域が開発されていくなど都市計画・土地利用面で問題が生じており、土地利用計画・都市計画策定の必要性及び都市交通計画の見直し、防災の観点を含めた持続可能な都市開発が求められている。

上記を背景に、「ニ」国政府はマナグア市における土地利用・交通・防災等の幅広い視点を持った持続可能な都市開発計画の策定にかかる技術協力を要請した。JICA は 2015 年 6 月に詳細計画策定調査を実施し、2015 年 10 月 13 日に JICA は「ニ」国側と本プロジェクトの枠組みについて合意し R/D を締結、本プロジェクトによる協力を実施することとなった。

1.2 調査の目的

マナグア市の都市開発マスタープランの策定と策定プロセスを通じた実施機関の都市計画策定・実施能力の向上を支援することにより、同市の土地利用の適切な管理及び主要な都市インフラの計画的・効率的な整備に寄与することを目的とする。

1.3 調査対象地域

- ・ 計画策定対象地域：マナグア市域（約 289Km²）
- ・ 調査対象地域（情報収集・分析対象地域）：マナグア市の都市計画に直接的な影響を及ぼす範囲。

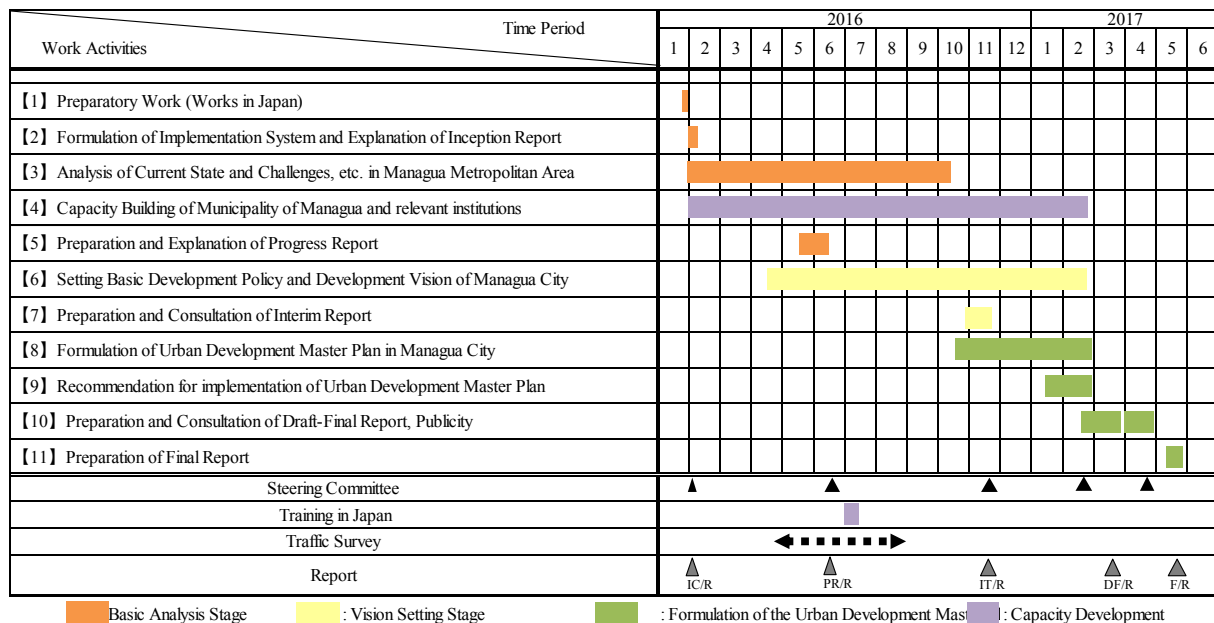


出典：調査団

図 1.1 計画策定対象地域

1.4 調査スケジュール

本プロジェクトの実施期間は 2016 年 1 月中旬から 2017 年 8 月下旬までの約 19 ヶ月間であり、国内準備作業、現地調査、相手国への説明・協議等を経て、2017 年 6 月 22 日のステアリングコミッティにて最終報告書案がマナグア市役所(ALMA)より承認された。2017 年 8 月にシンポジウムを開催し、策定されたマスタープランを市民に公表した。

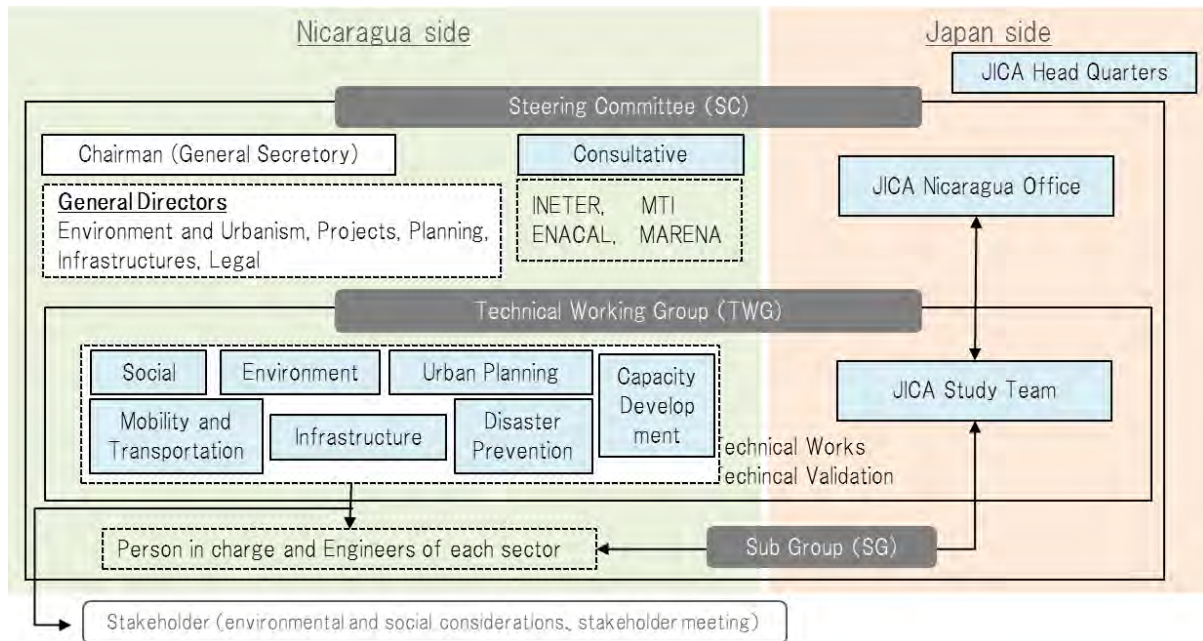


出典: 調査団

図 1.2 調査スケジュール

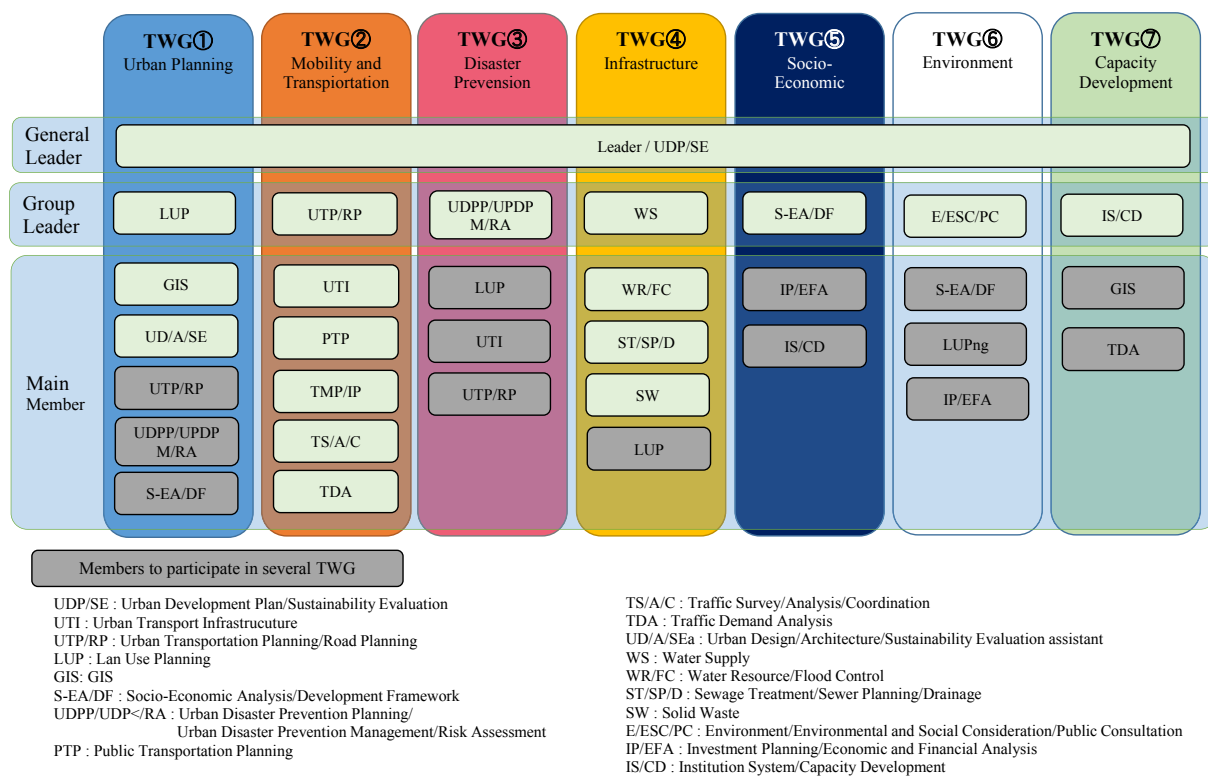
1.5 関係組織

本プロジェクトの実施機関はマナグア市役所の環境・都市計画総局、プロジェクト総局、計画総局である。また、プロジェクトの実施にあたり、ALMA 以外の行政機関である District Office、INETER、MTI、ENACAL、MARENA、JICA から構成されるステアリングコミッティ及びテクニカルワーキンググループが設置された。それぞれの組織図を図 1.3 及び図 1.4 に示す。



出典：調査団

図 1.3 プロジェクト関係組織図



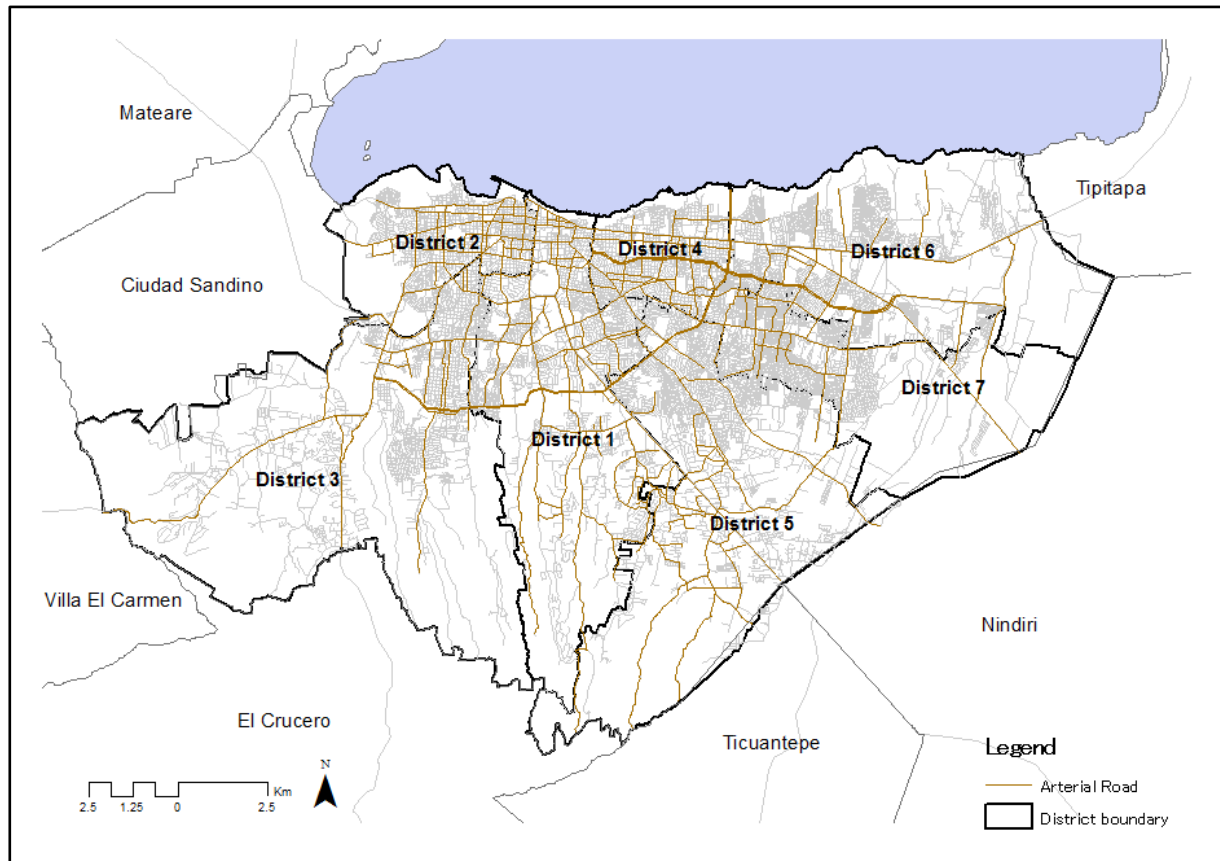
出典：調査団

図 1.4 TWG 組織図

2. 調査対象範囲概要

2.1 調査対象範囲

ニカラグア国の首都であるマナグア市は面積約 289 km²を擁し、7つの地区（District）から構成され、市周辺には6つの市（Municipality）に囲まれている。



出典：調査団

図 2.1 マナグア市の地区境界

2.2 自然状況

マナグア市は熱帯性気候に属し、周辺を山と湖に囲まれ、平坦な土地に市街地が形成されている。また、平均年間降雨量は約 1,204 mmである。ニカラグア国は、カリブプレート上に位置しており、マナグア市内にも 15 の活断層が南西から北東の方向に走っている。このため、地震はマナグア市の深刻な天災の 1 つと考えられており、大規模地震は 50 年周期で発生する傾向にある。直近の大規模震災は 1972 年に起きたマグニチュード 6.2 の地震であり、マナグア市および周辺地域に大きな災害をもたらした。

2.3 人口

ニカラグア国における人口センサスはニカラグア国国家統計局（INIDE）により、1971 年、1995 年、2005 年に実施されている。次回の人口センサスは 2018 年実施の予定である。人口センサスによると、ニカラグア国の人口は 2005 年 5,450,392 人であり、INIDE による 2015 年の推定値は 6,262,703 人とされている。ニカラグア国の首都であるマナグア市の人口は 2005 年 937,489 人であり全人口の 17.73%を占めている。マナグア市役所(ALMA)による 2016 年 1 月時点におけるマナグア市の人口は 1,495,385 人である。

表 2.1 マナグア市およびディストリクト別人口 (2016 年 1 月時点)

ディストリクト	2016 年 1 月	
	人口	(%)
マナグア市	1,495,385	100.00%
ディストリクト 1	218,252	14.60%
ディストリクト 2	164,254	10.98%
ディストリクト 3	233,456	15.61%
ディストリクト 4	163,966	10.96%
ディストリクト 5	230,758	15.43%
ディストリクト 6	236,939	15.84%
ディストリクト 7	247,760	16.57%

出典: ALMA

2.4 社会経済状況

ニカラグア国は 2000 年代以降、世界金融危機の影響を受け経済成長が鈍化した 2008 年から 2010 年を除き安定した経済成長を維持している。2011 年から 2014 年の GDP 成長率は平均 5.1%となっており、これは中南米地域の途上国の平均成長率を上回っている。2014 年における一人当たり GDP は 1,963.1 米ドルである。

ニカラグア国における県別または地域別 GDP のデータは算出されていないが、2004 年の UNFPA のレポートにおいて 2000 年の県別 GDP が推定されている。当該推計によると、マナグア市は GDP において全国の 36.3%を占め、1 人当たり GDP は全国平均の約 2 倍となっている。

マナグア市はニカラグア国経済・サービスの中心となっている。2010 年都市経済センサスによると、全国の都市部に対し、事業者数では 29.5%、就労者数では 39.8%がマナグア市に集中しており、建設業、教育、医療、その他サービス業、卸売業、金融業等がマナグア市に多く立地しているが、零細・中小企業の割合が多く占めている。外国直接投資の誘致政策である自由貿易区 (FTZ) についても、全国の FTZ 内で操業する 248 社のうち 92 社がマナグア市で操業している。

2.5 関連プロジェクト

実施中または近年実施された関連プロジェクトは下記の通りである。

表 2.2 関連プロジェクト

プロジェクト	ドナー／実施機関	年／実施状況
都市計画関連プロジェクト		
Projects of the Action Plan for Sustainable Managua (ESCI-2)	IDB	2016-2017
Lake Xolotlán (Managua) Waterfront Regeneration Project	ALMA	2016-2018
Land Use Survey Project	ALMA	2014-2016
交通関連プロジェクト		
Annual Investment Plan for Road Development 2016 (PIA 2016)	ALMA	2016
Road Development Projects	MTI (WB, Korea, and Mexico)	2016-2022
Road Projects identified by PITRAVI (JICA)	ALMA, MTI, IRTRAMMA	1999-2018
BRT Project identified by PITRAVI	IDB	2004 Design was prepared
Transport Development Plan	Nicaragua Government	2014
Bicycle-lane Development Project	IRTRAMMA (GEF and UNDP)	2013 – 2016
Bicycle-lane Development	MTI	Unknown
インフラ関連プロジェクト		
Development and Rehabilitation of Water Resources Facilities	ENACAL (JICA)	2016 On-going
Master Plan of Flood Drainage in Managua City (ESCI-2)	IDB	2016-2017
Technical Assistant Project on Capacity Building to SINAPRED	UNDP	2013-2014
Technical Assistant Project on Capacity Building to COMPURED	EU	Unknown
Integrated Solid Waste Management Plan	AECID	2008-2013
Improvement and Expansion of the Service of Water & Sanitation in Metropolitan Managua	PRASMA-WB	2007-2015
The Water Supply Program for Managua	IDB	2011-2015
Package of Complementary Measures to MWWTP	KfW	2015
The Comprehensive Program of Sectoral Human Water and Sanitation of Nicaragua (PISASH)	AECID	2014-2019
The Master Plan Study on Efficiency Operation of ENACAL	WB	2015
Strategic Management Risk and Disaster Prevention Plan for Urban Resiliency	WB	2016-2017

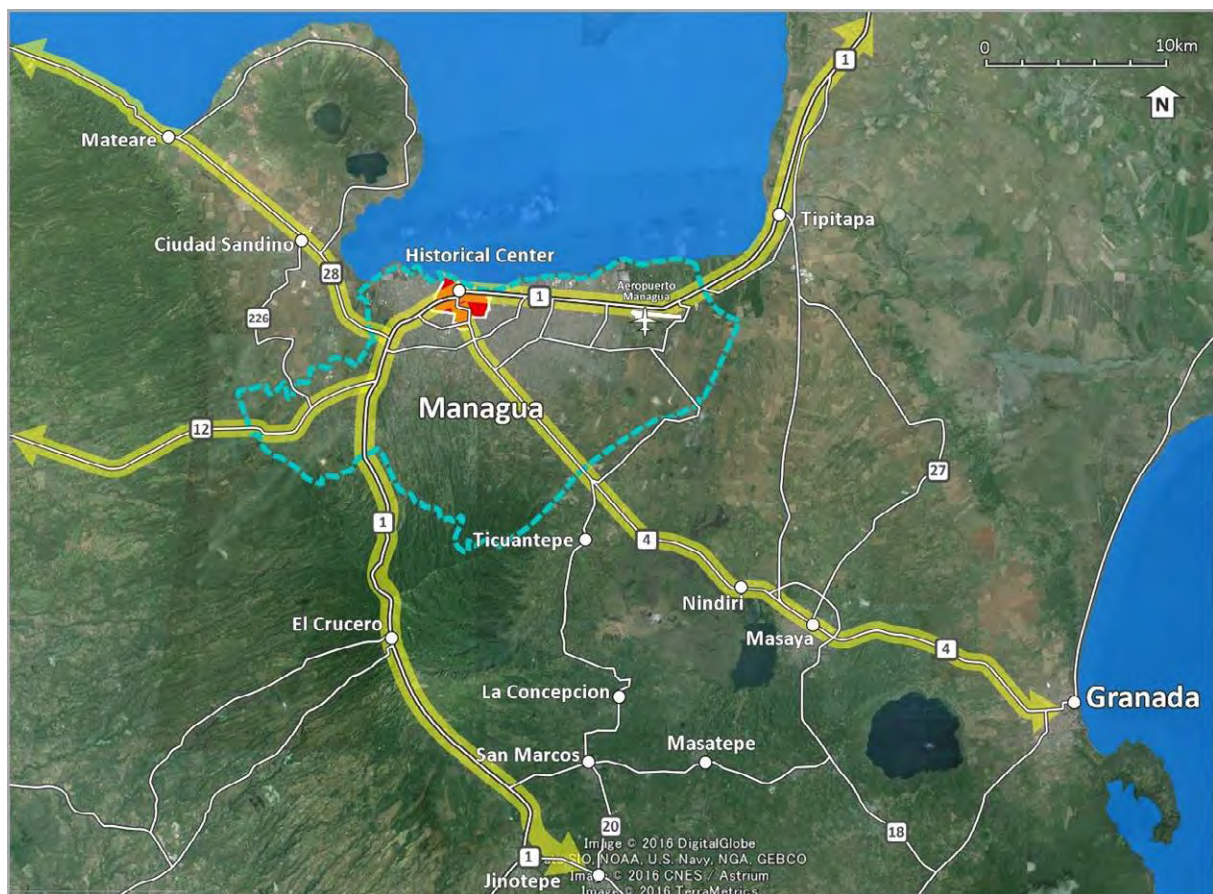
出典：調査団

3. 都市計画

3.1 広域圏におけるマナグア市

マナグア市は多くの人口を抱え、各国の首都の所得指標でみると中米地域の中で4番目に高い指数を示している。このことから、同地域の主要なリージョナルセンターであるパナマを補完する都市の1つとして位置づける事ができる。

また、マナグア市はニカラグアの首都であるとともに、マナグア首都圏の最大都市であり、政治、経済、社会、文化の中心的な役割を担っている。マナグア市の周辺都市は主要幹線で結ばれており、都市間は通勤・通学者、観光客、物流等の往来が活発に行われている。特に国道1号（パンアメリカンハイウェイ）、および国道4号（マサヤ街道）がマナグア市と周辺の諸都市を結んでおり、重要な街道となっている（図3.1参照）。



出典：Google Earth Pro の原図を基に調査団作成

図 3.1 マナグア市および周辺都市

首都および地域のセンターとして、マナグア市は下記の都市機能を有しており、今後これらの機能の一部をさらに強化することが求められている。

- 立法、政治、司法、選挙を含む国の中央機能
- ニカラグア国内および中央アメリカ地域の交通拠点機能

- 国内・国際観光客のゲートウェイ機能
- 国内および近隣国に対する商業中心機能
- 大学、大学院、専門学校等の高次教育施設
- 研究機関、医療機関、金融機関の誘致
- 劇場、博物館、映画館等の文化施設の誘致
- 同盟国大使館の誘致等の外交機能
- 文化、学問、商業の国際交友主催機能

3.2 マナグア市都市計画の歴史

最初の都市計画が策定された 1954 年来、数々の都市計画スキームが実施されてきたが、直近では米州開発銀行が実施している Emerging & Sustainable Cities Initiative (ESCI)の下、「マナグア持続的都市アクションプラン」が 2013 年に策定されている。同計画では無秩序な市街地開発が一番の課題と認識され、土地利用を適切に誘導・規制する事が検討されている。

3.3 関連法規

ニカラグア国では、日本の都市計画法あるいは国土利用計画法にあたる基本法はいまだ制定されていない。マナグア市では下記を含め都市計画に関する各種条例を 2004 年に定めており、ガイドラインも整備されているものの、現状では適切に適用されていない。また、最近まで規制内容が公開されておらず、許可まで長い時間がかかる場合があるなど、その運用の問題点も指摘されている。

- Regulation of Zoning and Land Use for the Area of Municipality of Managua
- Regulation of Urban Development for the Area of Municipality of Managua
- Regulations of Construction Permit for the Area of Municipality of Managua
- Regulation of Central Area of Managua

また上記のほかに、以下の関連規制がある。

- Regulations for gas stations for the area of the municipality of Managua.
- Regulations of road system for the area of the municipality of Managua
- Regulations of vehicular parking for the area of the municipality of Managua
- Regulations of pluvial drainage for the area of the municipality of Managua

3.4 マナグア市の既存都市計画実施体制

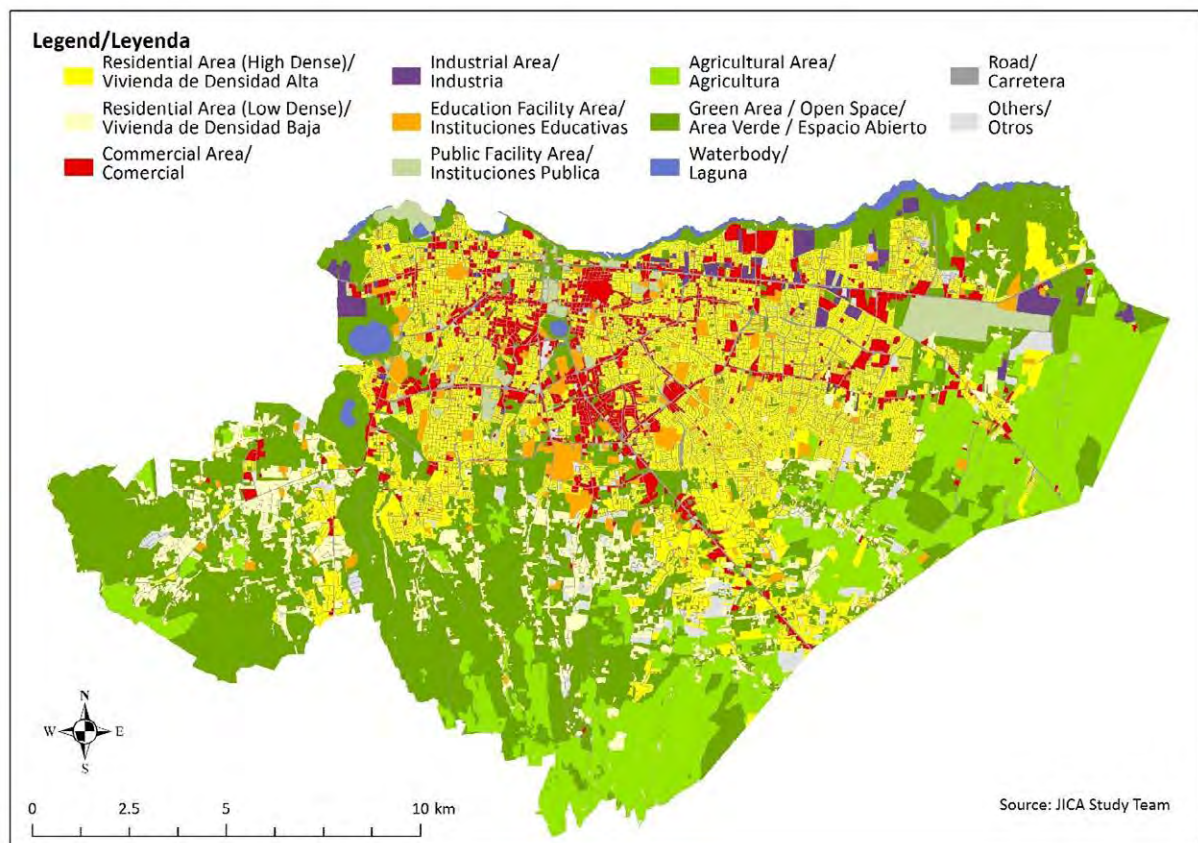
マナグア市は国の機関と協調し、都市計画の策定、実施、規制等を実施してきた。特に環境・都市局の都市計画課は、都市に関する計画策定やプロジェクト実施、予算確保、管理を中心にを行っている。

マナグア市の都市計画の歴史は長く、複数の規制が制定されているが、現在は主に土地利用計画およびそれに基づくゾーニングを踏まえた建築規制と、環境保全および防災を考慮した

開発規制によって都市開発計画を行っている。これらについては、本調査において検討される新たな土地利用計画にもとづき、今後、マナグア市によってゾーニングの改定がなされる必要がある。

3.5 マナグア市の現況土地利用

マナグア市の土地利用は多岐にわたっており、住宅・商業・工業を含む市街地はマナグア湖畔の歴史地区を中心に市内に幅広く広がっている。商業地区は中心部および主要幹線道路沿いに分布しており、工業地区は空港周辺および国道 1 号線・パンアメリカンノース沿いに集積する傾向にある。一方、森林や草地を含む緑地は市の南側、農地は市東側に分布している。2016 年の現況土地利用図は下図の通りである。現状では市街地の 93%が 4 階以下の建築許可規制がかけられており、これにより幹線道路沿いを除く市街地の高密度利用が促進されていない一因となっている。また、これら規制が低密度利用による都市域の拡大にも影響していると想定され、市外縁の緑地帯にまで開発が進行してきており、2005 年から 2015 年にかけて約 863ha の緑地面積が減少している。そのため、高密度化による市街地拡大の抑制を図っていく必要がある。



出典：ALMA の地図を基に調査団が作成

図 3.2 現況土地利用図 2016 年

3.6 空間・地理情報データ(GIS)

実現性の高い都市開発マスタープラン策定のために ALMA、INIDE、INETER、MARENA 等の関係機関から、様々な空間・地理情報データを収集した。中でも ALMA は過去に実施したプロジェクト通じて多種多様な空間データを作成し、そのための独自のアプリケーションや各部署の目的に応じたデータ活用のためのアプリケーションを開発している。本調査で収集されたデータは、精査の上、GIS フォーマットに統合され、空間解析に活用した。これらは、調査終了後にマナグア市の都市計画に活用されるようデータベースとして取り纏められた。

4. 交通計画

4.1 道路・交通関係機関

二国及びマナグア市における道路及び交通に関する組織は多岐にわたり、国家レベル、自治体レベルのほか、マナグア市周辺の都市も関連してそれぞれの連携・調整に課題を有している。各組織内では、交通全般、公共交通、都市開発、道路管理、信号制御、信号管制等、それぞれの責任範囲に合わせたセクターごとに部局が設置されている。

国家レベルでは、運輸インフラ省（MTI）、国家警察、環境天然資源省が該当し、自治体レベルではマナグア市交通局、マナグア市インフラ局、交通管制センター、マナグア市環境都市計画局が該当する。組織上の問題として、交通に関する特定の担当機関が定まっておらず、複数の機関で役割が重複していることや、不適切・不十分な交通管理等があげられる。

4.2 交通調査

マナグア市内の交通状況を把握することを目的として以下の調査を実施した。技術移転の観点から調査には ALMA より調査員の供出を要請しており、調査手法に関して OJT を実施した。交通調査は家庭訪問調査と交通流動調査を行い、うち家庭訪問調査で得られた社会経済状況の調査結果を以下に示す。

- 自動二輪車と自転車を除く自家用車の保有率は 34%であり、1998 年と比べて 1.7 倍（参考 車両登録台数（乗用車（VAN 含む）、自動二輪者、2015） 国：595,617 台（約 95 台/千人）、マナグア市：286,653 台（約 191 台/千人））
- トリップを行った回答者の平均トリップ数は 2.16
- マナグア市とサンディノ市での主要な交通手段はバス(52.9%)であり、2 番目に多い交通手段はタクシー(26%)である。（これら 2 つの手段で全体の 79%を占める）
- トリップの主要な目的は帰宅が多く、次いで通勤が 22%、通学が 15%であった。
- トリップの多い時間帯は 6:00-7:00、12:00-13:00、17:00-18:00 であった。ニカラグアの学校では午前と午後の 2 部制を採用している学校が多い。そうした状況が昼間のトリップの増加に影響していると考えられる
- 1 トリップの平均時間は 22.6 分であり、トラックのトリップが最も長い時間となった。

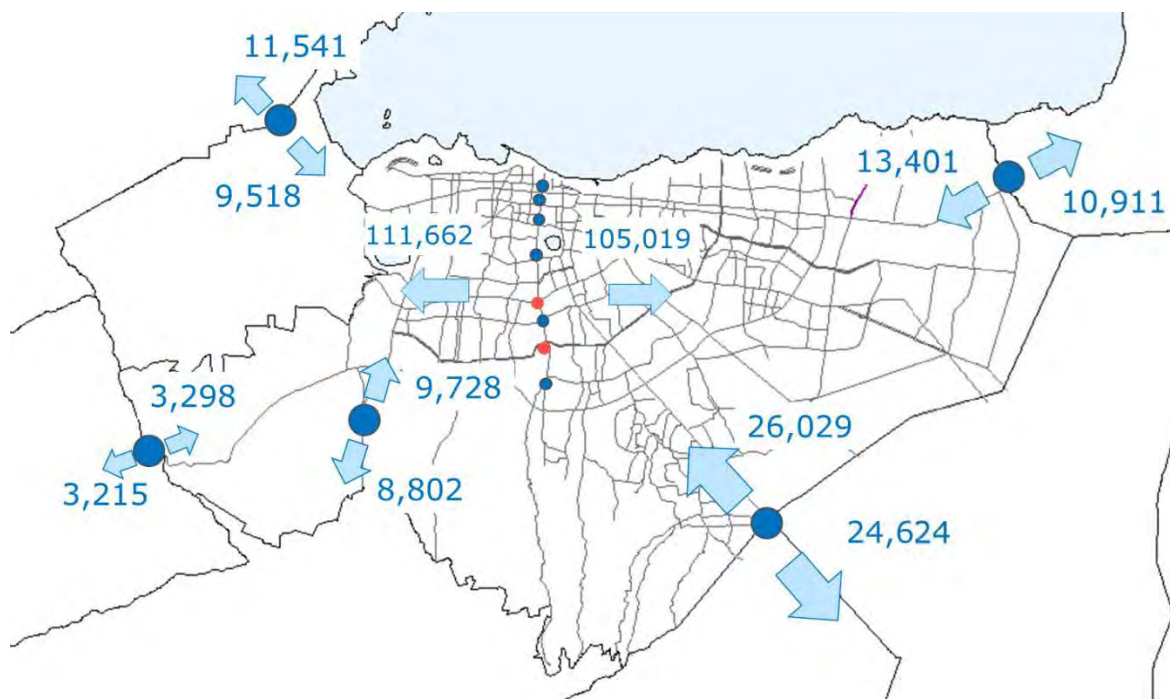
表 4.1 マナグア市の交通現況

項目	
人口 * 2016 年 1 月時点での ALMA のデータ	1,495,385
平均世帯人数	4.11
自動車保有率	34%
トリップ目的	帰宅 : 47% 会議や出張 : 2% 通勤 : 22% 私用/その他 : 15% 通学 : 15%
ピーク時間帯	6:00-7:00, 12:00-13:00, 17:00-18:00
平均トリップ時間	22.6 分

出典: 調査団

交通調査の結果を以下に示す。

- コードンライン調査では、マサヤ街道沿い(国道 4 号)でもっとも多い交通量が観測された
- マナグア市外からの 1 日の流入人口は 233,400 人、流出人口は 189,837 人と推計された。
- 市外からの流入人口の主要な目的地はオリエンタルマーケット、マヨレオマーケット、中米大学、イスラエルマーケット、エンバスマーケット、マナグアショッピングセンターである。
- ファンパブロ二世道路とスブルバナ道路は交通量がそれぞれ 51,529 台/日と 41,134 台/日で極めて多い。
- マナグア市外からの流入交通のうち 23%は通過交通であり、マナグア市外に向かう交通である。

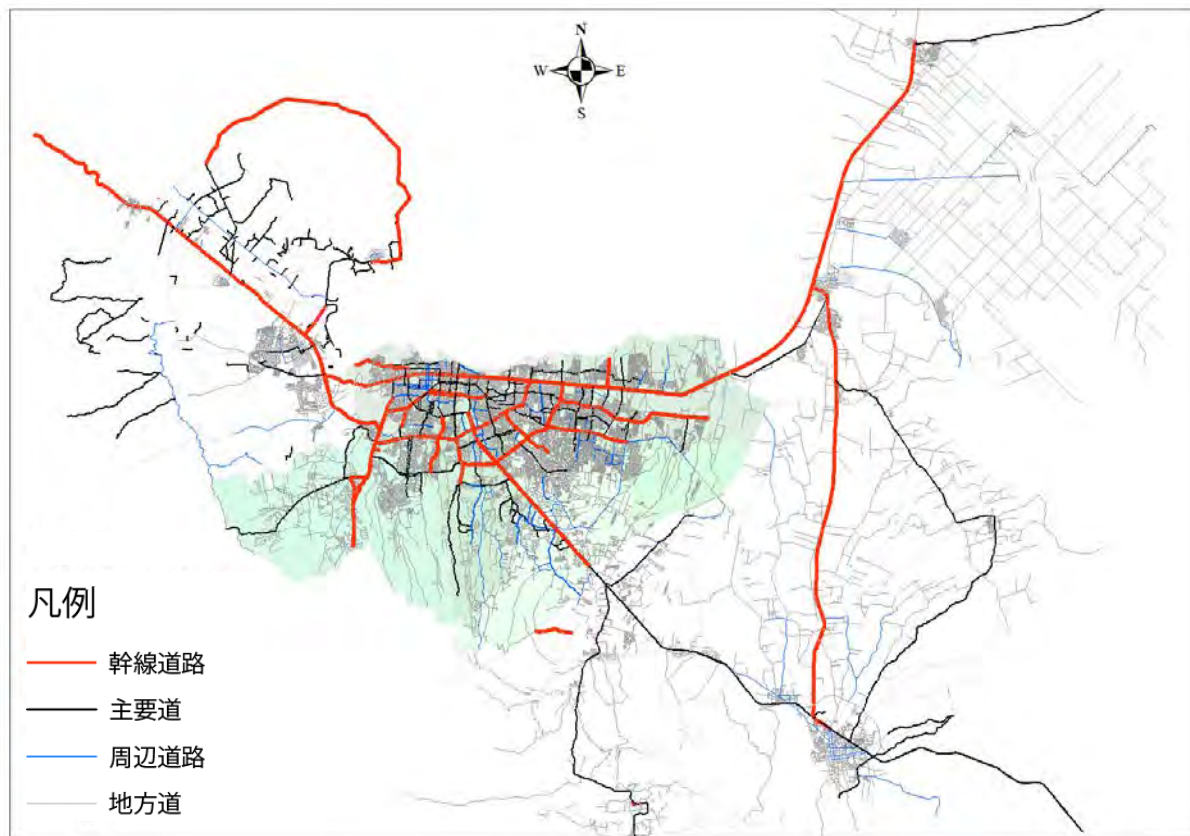


出典: 調査団

図 4.1 交通量調査の結果(平日 24 時間の自動車台数)

4.3 道路網と交通特性

行政管轄権に基づく分類としては、マナグア市を通過する国道は国が管理し、それより小さい市内の道路は市役所あるいは地区が管理している。機能に基づく分類としては、幹線道路 (Primary Distributor)、主要道 (Primary Collector)、周辺道路 (Secondary Collector)、地方道 (Street) の4種類で構成されている。



出典: ALMA

図 4.2 マナグア市、ティピタパ市、サンディノ市を含む道路網

市内のいくつかの道路は基準を満たしておらず、私有地が道路用地を占有しており、道路のサービスレベルを低下させている。1984年に更新された整備計画では道路の計画延長は457.72kmであるが、2016年時点では総延長にして道路の約18.4%は未整備の状況にある。

表 4.2 マナグア市における既存道路、計画道路

項目		道路種別				
		高速道路 (Expressway)	幹線道路 (Primary Distributor)	主要道 (Primary Collector)	周辺道路 (Secondary Collector)	地方道 (Streets)
マナグア市	既存道路**	-	121.013	147.629	104.825	2,138.470
	計画道路*	37.559	151.092	173.129	95.938	0.000
整備率 %)		0.0%	80.1%	85.3%	109.3%	--

出典: (*) ALMA 都市計画総局(SVM-1984), (**) GIS Inventory of the Road Network (18.10.2016)

マナグア市役所インフラ総局によると、マナグア市内の道路は 43% がアスファルト舗装であり、そのうちの 90% が良好な状態である。一方で、38% の道路は未舗装であり標準的な状態と診断されている。さらに道路の 7% が良好なコンクリート舗装であり良好な状態、残りの 12% がアドキン舗装（ブロック舗装）であり標準的な状態とされている。

また、首都圏道路網の連続性を維持するために、4 つの跨道橋を含む 61 の主要交差点が重要な施設として指定されている。一方で市内の環状道路は交通量が多く道路容量が不足している状況であり、主要な放射道路も限られている状況である。そのため環状及び放射道路双方の容量及び代替路が少なく、市内の交通流動が滞っている。

4.4 公共交通

マナグア市には 4 種類の公共交通サービスがある。市内の交通を担う路線バス、タクシーおよび三輪タクシーはマナグア市役所の交通規制局（IRTRAMMA）が管理している。マナグア市とその他の地域を結ぶ長距離バスは運輸インフラ省（MTI）が管理しているが、そのバスターミナルについてはマナグア市役所および市マーケット管理局（COMMEMA）が管理している。都市内バス、都市間バス、タクシーおよびバスターミナルはコンセッションで運営されており、三輪タクシーは交通規制局に営業申請し許可を得た民間企業もしくは個人ドライバーが運営している。

(1) 都市内・都市間バス

市内路線バスは 28 の事業者により 35 路線で運行されている。運賃は国により 2.5 コルドバと一律に定められており、事業者に対しては乗客数や燃料消費に応じて国から補助金が交付されている。料金徴収システムとしては TUC カードと呼ばれる IC カードによる徴収機器が全てのバスに備え付けられており、交通規制局によるとおよそ 9 割の乗客がこの IC カードを用いて支払いを行っている。2014 年の年平均日乗客数は平日で 19,888 人、休日で 18,440 人である。都心部では朝夕を中心に非常に混雑度の高い乗車状況が常態的に見られる。また、長距離バスは 130 路線の 1,584 台がマナグア市と他の地域を結んで運行しており、マナグア市に通勤・通学する人々にとって重要な路線である。

バスはマナグア市にとって重要な移動手段であるが、都市内バスは 1980 年代から路線の改訂はしておらず運行路線に偏りが生じている。都市内バスは IRTRAMMA、都市間バスは MTI と管理者が異なることにより、情報共有不足や都市間バスの都市内での管理は明確にされておらず関係機関の調整が十分でない。またマナグア市内には 11 か所のバスターミナルがあり、これらの内部および近接地域に多くの小規模な小売店が活動しており、バス運行および安全上の大きな支障となっている。

(2) タクシー・三輪タクシー

タクシーは約 12,000 台が午前・午後・夜間の 3 シフトルールの下で運行しており、各タクシーは車体のマークに応じて午前か午後のどちらか一方で運行することが許可されている。な

お夜間は全タクシー車両が運行可とされている。最低料金は 25~30 コルドバであり、距離等を踏まえた運転手と乗客との交渉によって最終的な価格が決定される。

三輪タクシーは市街地の幹線道路から離れた場所から都市内バス等の公共交通へのアクセスを確保することを目的として提供されており、市内 89 か所の固定エリアで運行されている。ほとんどの乗客は該当エリアの住民であり、三輪タクシー1 台当たり毎日およそ 200 人の乗客を乗せて運行している。

両者とも、固定の乗り場などの施設がなく、市内を巡回したり、交差点で客待ちしていることで交通を阻害している一面がある。

4.5 交通制御及び管理

マナグア市内では近年の交通量の増加に伴い渋滞が悪化し、交通問題が顕在化してきている。一方で、過去 20~30 年間に道路ネットワークの交通容量がほとんど増加しておらず、これらが市内の道路交通に影響を与えている。マナグア市の取り組みは、主に新設道路への投資や管理を通じた道路ネットワークの交通容量の改善である。交通制御は、交通警察による交通管理と制御、及びマナグア市インフラ総局によるインフラ整備と信号制御がなされている。

マナグア市には 144 の信号交差点があるが、交通量に応じて信号サイクルが変わるような最新式の信号機は導入の初期段階にあり、現状は旧式の信号との併用をしている状況である。交通管制センターの拡充と併せて、これら最新式の信号機の早期導入が望まれる。

交通事故も同様に増加傾向にあり、特にバイクによる事故数が増加している。これら交通事故は主に主要幹線道路上で生じており、今後も交通量の増加が懸念される中、対策が急務となっている。また、駐車場の整備や交通教育の推進も必要となっており、道路容量はすでに限界に近い状況である一方で路上駐車が多くみられる。これらの課題解決のため、駐車場の整備や違法駐車を取り締まり、交通ルール順守のための交通教育の実施を警察と連携しつつ進めていく必要がある。

なお、マナグア市には交通管制センターやバスモニタリングシステム、スマートカードなど、いくつかの ITS 関連施設等が導入されている。これらは交通管理にも活用できることから、範囲および機能のさらなる拡充を行っていくことが望ましい。

5. インフラストラクチャーと減災計画

5.1 上水道計画

マナグア市の飲料水は、ニカラグア上下水道公社(ENACAL)によって供給されている。これらの機関は、マナグア市のみならずニカラグア国全体も所掌している。

マナグア市には、水道管や揚水機、貯水槽が整備されており、95%の住民が飲用水を利用することが可能となっている。しかし、1/4 以上の住民へは毎日水供給が行われていない現状となっている。

マナグア市の飲用水は地下水を利用しており 100 箇所を超える井戸より汲み上げられている。またアソソスカ湖も飲用水の水源として利用されている。アソソスカ湖の水は、地下水より供給されている。マナグア湖に隣接したいくつかの井戸での水質は悪いため、湖水が地下水へ混入していることが考えられる。

5.2 水資源

(1) 調査対象地域および周辺地域の水文条件

調査対象地域の年間降雨量は 1,200 mm から 2,000 mm の範囲にあり、1980 年から 2010 年までにマナグア空港で観測された年平均降雨量は 1,301 mm である。マナグア湖南岸に流下する河川は 4 つのサブ流域(825 km²)に区分され、マナグア市のほとんどはサブ流域 II (217 km²)に含まれる。市内に大規模な河(Río)は存在せず、小河川(Cauce)が流域内の表流水を流下させる役割を担っているが、乾季には涸れ川となり、マナグア市の水源として期待できない。

(2) 調査対象地域の水資源

ENACAL はアソソスカ湖と 149 基の井戸をマナグア市の水道水源としている。マナグア湖は、ニカラグア国においてニカラグア湖に次ぐ淡水量を有するが、ひどく汚染されており水源に適さない。2015 年のマナグア市での水道用水の取水量は約 177.1 百万 m³ であり、そのうち約 16.7 百万 m³ (約 9.4%)がアソソスカ湖からの取水である。近 5 カ年のアソソスカ湖からの取水は約 61,763 m³/日から約 45,657 m³/日の範囲であり、2005 年 JICA 調査が水質保全の観点から提言した制限取水量 30,000 m³/日を大きく上回る実績である。

(3) 上流域の水資源涵養林

森林の調査対象地域に占める面積割合は 5.42%である。国有林は存在せず、自然林の一部は地元住民により焼畑や牧場に改変された後、適切に管理されていない。国家林業庁(INAFOR)およびマナグア市などは、2007 年から地元住民による植林などの流域保全を支援している。

5.3 汚水処理・下水道計画

下水道施設および排水処理施設の整備は ENACAL の所掌となっている。ENACAL 職員へのインタビューによると、マナグア首都圏での下水道の整備の割合はおよそ 65%である。マナ

グア市内には依然として汚水処理タンクや汲み取り式便所を利用している市民が多く、その汚水が雨水渠や道路上に直接流されている状況が見られている。郊外部においては、下水施設が備わっておらず腐敗槽のみ設置されているトイレが一般的にみられる。また、パイプを通じた排水溝への接続が行われているケースがあるが、排水設備の容量を超えているために道路などに漏れ出すことがある。

ENACAL によるマナグア下水マスタープランでは、市の南部から北部に向かって 28 本の下水道管の整備を計画している。もっとも主要な管では、200km の全長で 22km のインターセプト下水道を 2 本接続される予定である。直径は、750mm~2,000mm となっている。1 本のインターセプト下水道は、重力式幹線下水管であり、5 ヶ所の汲み上げ拠点は、マナグア湖の氾濫域に位置する市の西部から東部の低地に存在する。

ENACAL によって整備予定の Y 型の下水管網は、2009 年に設計がなされ世界銀行から PRASMA を通じて融資される予定であったものの、融資の減額によりいまだに整備が進んでいない。また、本プロジェクトの第 2 フェーズでは、民間事業者によって整備された 27 箇所存在する下水処理施設の廃止も盛り込まれている。本プロジェクトが実現すれば、下水施設の整備状況は改善され、帯水層の地下水汚染も緩和されることが予想される。

セサルサンディノ下水処理プラント (MWWTP) は、マナグア湖の氾濫域に位置しており、マナグア市における主要な下水処理施設である。MWWTP は、ENACAL によって集められた下水が流れ込んでおり、マナグア湖の水質改善のためにニカラグア政府が整備したものである。

5.4 洪水対策

(1) 既往洪水

1992 年から 2011 年にかけて、大規模な水害は 55 回発生している。本 MP における世帯インタビュー調査では住居の洪水被害が明らかになった。マナグア市排水課によると、マナグア市の主要な排水機能を持つオリエンタル水路では洪水流下能力不足により度々洪水溢水が発生しており、この問題解決はマナグア市の洪水対策上の最優先課題である。2015 年 6 月 2 日、マナグア市では 3 時間雨量 206 mm の記録的な集中豪雨が発生した。同年 6 月中その後も断続的に豪雨が発生し、これに伴う洪水により 163 戸が被害を受けた。既存の流量や起こり得る洪水の原因などを含む、洪水観測に関する研究基礎データは入手できなかった。

(2) 構造系の対策による洪水対策の現況

マナグア市を流下している 4 つの主要な排水路(Cauce)の下流側はコンクリート護岸が設置されており、その総延長は 43.62 km である。マナグア市内には 26 箇所の小規模貯水池(Micropresa)が建設されている。小規模貯水池は洪水一時貯留および浸透の機能を有する。上流域で生産される土砂や市街地のゴミがこれらの洪水管理施設に堆積するため、マナグア市維持管理課では 11 月から 4 月にかけての乾季に浚渫・清掃活動を行っている。1992 年から 2015 年までに小規模貯水池で浚渫された土砂・ゴミの量は約二百万 m³ である。マナグア市

維持管理課は、洪水管理施設を維持するために、小規模貯水池に蓄積した土砂やゴミを段階的に浚渫している。

(3) 非構造系の対策による洪水対策の現況

洪水予警報システムは整備されていない。INETER では、上流域における短時間降雨の観測を 5 年ほど前から開始しており、将来的なシステム整備が期待されるが、その計画はない。上流域における土砂流出抑制、洪水一時貯留、水源涵養などを目的とした流域保全を INAFOR、マナグア市などが 2007 年から実施している。

5.5 廃棄物処理

マナグア市の住民や事業者や小売業等から排出されるごみは家庭廃棄物として、公共清掃局および各地区事務所により戸別収集される。戸別収集がない地域のごみ、伐採ごみおよび建設ごみは、市内にある 5 か所のごみ中継集積所と 19 か所ある共同ごみ集積所に小規模ごみ収集者や住民自らにより持ち込まれ、公共清掃局により最終処分場へ運搬される。規模の大きい事業者から排出される非有害産業廃棄物(事業系廃棄物)は、総合廃棄物処理公社(EMTRIEDS)と環境天然資源省(MARENA) によって許可を受けた収集業者により収集され、最終処分場に運搬される。家庭廃棄物における有害廃棄物の分別は行われていない。市内にはまだ多くの不法投棄場が散見され、住居の開発によりごみ収集サービスの拡大も必要となっている。

スペイン国際開発協力庁(AECID)の支援により 2013 年から稼働している市内唯一の衛生埋立最終処分場は、EMTRIEDS により運営されている。近隣の都市であるティピタパ市、サンディノ市の一部のごみも EMTRIEDS は受け入れているが、処分場の寿命が後 3-5 年と試算されており、処分量の削減の為にコンセッション方式のごみ焼却発電施設や廃油リサイクル施設などの代替技術や広域的な新規処分場が検討されている。

リサイクル可能なごみの一部は、収集時に収集作業員、小規模ごみ収集人等に回収され、さらに処分場の資源選別施設においても実施されている。収集時の収集作業員による資源回収により処分場の資源選別施設での資源化率は高くない。

ALMA は有害廃棄物を扱っておらず、事業者は MARENA より許可された収集業者に排出しなければならない。なお廃油系の有害廃棄物は、リサイクル処理を扱う事業者が存在する。しかし、その他の有害廃棄物は事業者の敷地内に保管又は埋立している状況である。政府系および民間病院からの廃棄物は非有害廃棄物と感染性廃棄物に病院内で分別され、非有害廃棄物は市の指定された収集場所で処理される。感染性廃棄物は病院に設置されているオートクレーブ、または病院に設置されている焼却施設で処理される。焼却施設を持たない病院の感染性廃棄物は、焼却施設をもつ病院へ運搬され共同処理が実施されているが、処理能力が足りていない状況にある。

5.6 災害軽減とリスク管理

(1) 主な自然災害

マナグア市における主な自然災害は、地震、洪水浸水、地すべりの3つである。

地震の原因としては、南西から北東に走る18の活断線が挙げられる。ハザードマップは2006年にJICAの支援で作成され、その後INETERにより更新された。また、2002年にALMAが発行した4段階に分類された（弱、中、強、とても強い）ハザード地域区分図がある。また、INETERは、全国に設置した地震計等により、3つのレベル（緑、黄色、赤）の警報情報を提供してきた。

洪水浸水災害は、6月から10月の雨季に発生するハリケーン、流下能力が不足している水路、排水管、調整池に起因している。2002年にALMAが発行したハザードマップが存在する。

地震または雨に起因した地すべりによる土砂災害に対し、2002年にALMAが発行したハザードマップが存在する。土砂の下流への流出による水路および調整池への堆砂による流下能力の減少が洪水浸水に対し大きな問題になっている。

(2) 自然防災計画・管理/リスク評価に係わる政府組織

国家レベルでは、2000年11月に設立されたSINAPREDが自然防災計画・管理、リスク評価に係わる計画立案、対策案実施、警報等を担当している。INETERは各種ハザードマップの作成、防災情報の普及を担当している。

マナグア市では災害への対策と注意喚起に関する市委員会(COMUPRED)が担当機関で、下部組織として、7つの地区に災害への対策と注意喚起に関する地区委員会(CODIPRED)、1,022のBarrioに対する災害への対策と注意喚起に関するBarrio委員会(COBAPRED)がある。マナグア市は地震、洪水浸水、地すべりの3種類の災害に対し、それぞれ、約39万人、1万人、1万3千人の被災人口を想定し、市内に25ヶ所の避難地区、44ヶ所の避難センターを確保している。

(3) 自然防災計画・管理/リスク評価に係わる政策と法令

法律337により、SINAPREDの役割、機能、責任等が規定されている。河川に係わる法令としては、ALMAが2002年の通達で、河岸から5-7mの土地利用制限を規定している。さらに、調整池に関しては、2009年のALMAによる仮通達により、河岸から10mの土地利用制限が規定されている。しかしながら、不法移民や不適切な土地管理によりこの規制が機能していない地域が市内に多数存在している。

(4) 概略リスク評価

1) 地震

大きな地震は約50年のサイクルで発生してきた。マナグア市は1972年の大地震以降、SINAPREDや関係機関と共にハザードマップの作成、監視機器の設置、警報情報の提供、年4回の避難訓練などに係わる様々な対応を図ってきた。

概略評価として、これらの対応は妥当であり今後も継続されるべきと判断される。しかしながら、GIS によるハザードマップの改善、監視機器・警報システム・避難訓練の改善、ハザードマップや条例による土地利用/建築規制などは、本プロジェクトにて検討を行い、マスタープランに盛り込まれるべきものと考えられる。最近発生した日本の地震では、死者の約 7 割は不十分な建築構造による家屋の倒壊によるものであった。従って、適切な耐震条例に基づいた建築対策が重要である。

2) 洪水対策、地すべり

マナグア市は、2011 年から洪水氾濫、地すべりの危険地域の位置図を作成してきた。

危険地域情報によると、危険箇所は 2013 年を除き、2011 年の 84 ヶ所から 2015 年の 65 ヶ所と減少傾向にある。

6. 組織制度・能力開発

6.1 能力開発

現在の組織制度の把握、都市開発マスタープランの更新と活用に必要な能力の特定、マナグア市役所の現状の能力の評価を行い、本プロジェクトを通してマナグア市役所に対して実施する能力強化計画を作成した。能力評価および計画の要約を下表に示す。なお本調査の期間中での実施が困難は困難だが終了後に実施されるべき能力強化活動については、後発事業として記載する。

表 6.1 能力開発に関するマトリックス表

あるべき姿	必要な能力	現状	能力強化活動	SI No.
分析				
《都市計画》 都市の現況を把握できる	土地利用、道路ネットワークを含む現況の都市構造を適切に把握している	土地利用図、道路ネットワーク図等のデータを有している	(特に必要なし)	-
	現況土地利用図を含む基礎的なデータを一元管理(データベース化)し随時更新できる	データが一元化されておらず、データベースとして整理されていない	GIS データベース整理およびその更新方針に関する知識の伝達	1
	土地利用現況図、土地利用条件図(規制、保全など)の更新を含む必要な追加調査を実施できる	委託により実施している	(特に必要なし)	-
	GIS を活用し、計画策定に反映できる	解析機能の弱い Latino GIS のみ使える	OJT による ArcGIS の教習	2
《都市計画》 将来の都市構造・土地利用を予測できる	過去・現在・未来の社会経済フレームワークを設定・活用できる	科学的データに基づく妥当な社会経済フレームワークを設定できない	統計データの収集・分析手法に関する知識の伝達	3
	社会経済フレームに即した将来都市構造を策定することができる	土地利用、交通を踏まえた都市全体の構造図が策定されていない	将来都市構造の分析・計画手法に関する知識の伝達	4
	土地の特性を把握し都市化しやすい土地を見極めることができる	土地の特性が定量的に把握されていない	土地特性の評価手法に関する知識の伝達	5
《交通計画》 現状の都市交通全体像を把握できる	交通量調査、パーソントリップ調査など、包括的な交通調査を計画・実施できる	交差点の交通量調査しかできない	交通調査の計画・実施手法に関する知識の伝達	6
			交通調査の OJT	7
《交通計画》 将来の都市交通を予測できる	過去の交通調査のデータが蓄積し活用できる	得られるデータもあるが異なるフォーマットで保管されており活用できない	統一データフォーマットの作成と蓄積ルールに関する知識の伝達	8
	過去・現在・未来の社会経済フレームワークを設定・活用できる	科学的データに基づく妥当な社会経済フレームワークを設定できない	統計データの収集・扱い方に関する知識の伝達	9

ファイナルレポート

あるべき姿	必要な能力	現状	能力強化活動	SI No.
	将来の交通状況を予測でき、新規道路整備の必要有無、強化が必要な路線の特定ができる	交通解析ソフトを使いこなせておらず、将来交通需要を推計できない	交通解析に関する知識の伝達	10
			JICA STRADA の OJT	11
方針設定				
基本的な考え方や時代のニーズ、様々な事例に基づき都市開発方針を設定できる	世界の都市情報を継続的に集積することができる	断片的・一時的な知識に留まる	講義による情報集積方法の伝授	12
	集積した知識を基本的な考え方等に照らして評価できる	知識や情報が組織として集積されておらず、ナレッジ形成能力は一部のベテランスタッフのみに偏る	Joint-TWG にて世界の都市開発事例に関する講義の実施	13
			本邦研修による包括的な都市開発の事例学習	14
内外の関係組織との間で開発方針を共有できる	関係組織間の円滑な情報共有・意思疎通が取れている	関係組織で構成される技術委員会で情報共有・意思疎通が図られている	(特に必要なし)	-
計画策定				
公共交通整備と歩行者空間改善など、事業間で相互に整合性および相乗効果のある事業計画を策定できる	計画を一元的に把握し相互関係を確認できる	関係組織が技術委員会にて計画を共に議論しているが相乗効果を生む事業計画とは必ずしもなっていない	Joint-TWG での議論を通じた政策パッケージ策定に関する知識の伝達	15
			本邦研修による包括的な都市開発の事例学習	16
《都市計画》土地利用計画を策定できる	土地利用の代替案を評価して最適解に到達できる	都市ビジョンに沿った土地利用計画を見直した経験がない	土地利用計画に関する知識の伝達	17
			本邦研修による事例学習	18
			具体的な土地利用計画の見直しおよび承認プロセスの支援（後発事業）	S-1
《都市計画》土地利用規制を設定できる	計画を実現するための規制を設定できる	土地利用計画に沿った土地利用規制を見直した経験がない	土地利用規制に関する知識の伝達	19
			本邦研修による事例学習	20
			具体的な土地利用計画の見直しおよび承認プロセスの支援（後発事業）	S-2
《都市計画》必要に応じて公共が主導する都市計画事業を計画できる	各種の地区開発の期待される成果やリスクを評価できる	単体事業の提案はあったが、地区で統合された計画は経験がない（IDB の中心市街地活性化計画はその一例）	都市開発計画に関する知識の伝達	21
			本邦研修による事例学習	22
《交通計画》	道路新設、拡幅、交差点	予測・分析・評価に基づ	交通事業策定に関	23

ファイナルレポート

あるべき姿	必要な能力	現状	能力強化活動	SI No.
事業ロングリストを作成できる	改良、公共交通整備などについて箇所、ルート、事業費などの概略計画を作成できる	いた事業ロングリストは作成できない	する知識の伝達	
			道路交通計画策定に関する講義	24
			本邦研修による事例学習	25
			具体的な計画および実施支援を通じた知識の伝達と経験の蓄積（後発事業）	S-3
《交通計画》優先事業を策定できる	一定の指標で事業を評価し優先度を設定できる	一定の指標に基づく技術的・経済的・社会的な比較検討が十分にされていない	優先事業の設定に関する知識の伝達	26
活用				
《都市計画》土地利用規制を効率的・効果的に運用できる	土地利用規制図および関連する情報を公開できる	GIS データベースが整理されておらず公開ツールも整備されていない	GIS データベースの整理および公開ツールの改善提案	27
			本邦研修による事例学習	28
	開発申請に速やかに対応できる	ALMA が規定する日数を超えて時間がかかっている	GIS データベースの整理およびその活用法について、本邦研修を通じて事例学習	29
			具体的な改善策の見直しおよび承認プロセスの支援（後発事業）	S-4
	違法な土地利用を取り締まることができる	要員不足および技術能力の不足によって十分に行えていない	具体的な改善策の提案および取り締まりの支援（後発事業）	S-5
《都市計画》公共が主導する都市計画事業を実施できる	公共が主導する都市計画事業を特定し、その実施しないし事業者の呼び込みができる	計画はあるものの、事業に向けて事業者呼び込みができず、進展がない	都市計画の実施戦略に関する知識の伝達	30
《交通計画》優先事業計画を詳細化し実施できる	FS/BD/DD/CS を計画（仕様書作成）・実施（監理・評価）できる	国際機関により多くの事業が計画・実施されており ALMA が主導的に行うことはできない	具体的な計画および実施支援を通じた知識の伝達と経験の蓄積（後発事業）	S-6
	事業の経済性を評価できる（予算確保）	国際機関により多くの事業が計画・実施されており ALMA が主導的に行うことはできない	具体的な計画および実施支援を通じた知識の伝達と経験の蓄積（後発事業）	S-7

ファイナルレポート

あるべき姿	必要な能力	現状	能力強化活動	SI No.
《交通計画》 中長期事業計画と現状を照らし合わせて 適当な事業を実施できる	要所での交通データを随時把握・分析しており対策の必要性を判断できる	複数の交差点の交通量を随時把握しているが十分に分析できておらず意思決定につながらない	中長期事業の検討に資する継続的な交通調査の実施方針の設定	31
《交通計画》 関連機関が連携して交通管理を実施できる	道路・交通関連機関と調整し、それぞれの役割を適切に実施することができる	組織間で役割が重複しているなど不明確な部分があり、また各組織が個別で対策を実施するなど十分な連携が取れていない	交通対策の役割分担、実施フローの明確化等、適切な交通管理のための道路・交通関連組織の実施能力強化（後発事業）	S-8

出典：調査団

調査団の各専門家のスケジュールに応じて、能力開発計画は表 6.2 に示すとおり計画・実施された。表 6.1 及び表 6.2 の No.は相互に対応している。TWG にて担当者レベルで技術的な内容について検討及び協働作業を行ったほか、専門技術的な内容となる GIS 及び交通需要予測については OJT にて対象機関の代表者に対して少人数授業形式で技術移転を行った。また他国事例等の紹介・説明について講義形式で行った。これらに利用したデータについては適宜共有したほか、データベースとして取りまとめた。

表 6.2 能力開発の実施計画及び実績

分野および方法		SI No.	2016												2017				
	主題		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
都市計画																			
TWG 会議																			
	都市構造の分析及び計画手法	4																	
	土地特性の評価手法	5																	
	都市開発ビジョンに基づく土地利用計画	17																	
	土地利用規制に基づく土地利用規制	19																	
	都市開発計画手法	21																	
	都市計画の実施戦略	30																	
	GIS データベース整理およびその更新方針	1																	
	GIS データベースの整理および公開ツール	27																	
OJT																			
	ArcGIS を用いた空間分析データの開発	2																	
モビリティ・交通																			
TWG 会議																			
	交通調査の計画・実施手法	6																	
	統一データフォーマットの作成と蓄積ルール	8																	
	中長期事業の検討に資する継続的な交通調査の実 施方針の設定	31																	
	交通解析手法	10																	
	交通関連事業の計画策定	23																	
	交通の優先事業の設定	26																	
OJT																			

出典：調査団

6.2 組織制度

本プロジェクトの終了後にマナグア市役所がマスタープランを実施し更新するため、JICA 調査団は調査期間の様々なやり取りおよびマナグア市役所職員との議論を通して組織制度上の主な課題を抽出し、対応を検討した。

表 6.3 組織制度上の課題および対応の提言

実施にあたっての主な課題	対応の提言
職員の事業実施能力の不足（能力、経験）	コンサルタント等との協働による事業実施を通じた経験の蓄積
財源の不足	民間資金の活用（PPP 等）
マスタープランの更新にあたっての主な課題	対応の提言
更新にかかる責任部署の不在	責任部署の設置（既存部署への役割分担あるいは新規部署 PMU（プログラム管理部署）の設立） 《役割》 ● 事業実施状況のモニタリング ● 各分野の進捗状況を踏まえた各事業の実施妥当性の確認 ● 社会経済指標の推移を踏まえたマスタープランの妥当性の確認 ● マスタープラン実施と更新に必要な能力強化と組織制度改善の推進
知識や経験の継承の不足	能力強化の継続および経験とスキルの蓄積 《形式》 ● 内部ワークショップの開催 ● 外部専門家を招いた講演 ● 日常業務を通じた技術継承（OJT） ● マニュアルの作成
人員の交代	-
都市計画能力の不足	増員（目安として 6~7 名程度）と役割分担 《役割》 ● 全体のマスタープランの調整 ● 特定地区の開発 ● その他の市街地の開発
交通計画にかかる責任組織の不在	責任組織の設置（詳細は第 10 章に記載） 《役割》 ● 交通計画 ● 交通管理 ● 公共交通管理
社会経済指標の収集・蓄積の不実施	計画局によるマナグア市役所内外の部署・組織からの規則的な収集・蓄積システムの構築

出典：調査団

6.3 能力強化活動の評価

表 6.4 に本プロジェクトで実施した能力開発にかかる活動に対する ALMA の自己評価結果を示す。事前事後を比較するとすべての活動項目で向上が見られ、TWG 等の他の活動も含め本プロジェクトを通じて ALMA の都市計画及び交通計画策定能力が向上した。

表 6.4 能力開発活動の自己評価

達成目標	必要な能力	活動 No.	評価		
			事前	事後	変化
分析					
《都市計画》 都市の現況を把握できる	土地利用、道路ネットワークを含む現況の都市構造を適切に把握している	-	N/A	N/A	N/A
	現況土地利用図を含む基礎的なデータを一元管理（データベース化）し随時更新できる	1	3.0	4.0	+1.0
	土地利用現況図、土地利用条件図（規制、保全など）の更新を含む必要な追加調査を実施できる	-	N/A	N/A	N/A
	GIS を活用し、計画策定に反映できる	2	N/A	3.7	N/A
《都市計画》将来の都市構造・土地利用を予測できる	過去・現在・未来の社会経済フレームワークを設定・活用できる	3	2.9	4.3	+1.4
	社会経済フレームに即した将来都市構造を策定することができる	4	3.0	4.5	+1.5
	土地の特性を把握し都市化しやすい土地を見極めることができる	5	3.0	4.5	+1.5
《交通計画》現状の都市交通全体像を把握できる	交通量調査、パーソントリップ調査など、包括的な交通調査を計画・実施できる	6,7	1.8	4.1	+2.3
《交通計画》将来の都市交通を予測できる	過去の交通調査のデータが蓄積し活用できる	8	1.5	4.0	+2.5
	過去・現在・未来の社会経済フレームワークを設定・活用できる	9	2.9	4.3	+1.4
	将来の交通状況を予測でき、新規道路整備の必要有無、強化が必要な路線の特定ができる	10,11	1.4	4.0	+2.6
方針設定					
基本的な考え方や時代のニーズ、様々な事例に基づき都市開発方針を設定できる	世界の都市情報を継続的に集積することができる	12	2.5	3.9	+1.4
	集積した知識を基本的な考え方等に照らして評価できる	13,14	2.8	4.6	+1.8
内外の関係組織との間で開発方針を共有できる	関係組織間の円滑な情報共有・意思疎通が取れている	-	N/A	N/A	N/A
計画策定					
公共交通整備と歩行者空間改善など、事業間で相互に整合性および相乗効果のある事業計画を策定できる	計画を一元的に把握し相互関係を確認できる	15,16	2.8	4.6	+1.8
《都市計画》土地利用計画を策定できる	土地利用の代替案を評価して最適解に到達できる	17,18, S-1	2.6	4.2	+1.6
《都市計画》土地利用規制を設定できる	計画を実現するための規制を設定できる	19,20, S-2	3.0	4.3	+1.3
《都市計画》必要に応じて公共が主導する都市計画事業を計画できる	各種の地区開発の期待される成果やリスクを評価できる	21,22	2.6	4.4	+1.8
《交通計画》事業ロングリストを作成できる	道路新設、拡幅、交差点改良、公共交通整備などについて箇所、ルート、事業費などの概略計画を作成できる	23,24, 25, S-3	2.2	4.3	+2.1
《交通計画》優先事業を策定できる	一定の指標で事業を評価し優先度を設定できる	26	2.1	4.5	+2.4
活用					
《都市計画》土地利用規制を効率的・効果的に運用できる	土地利用規制図および関連する情報を公開できる	27,28	2.7	4.0	+1.3
	開発申請に速やかに対応できる	29, S-4	2.4	4.0	+1.6

ファイナルレポート

	違法な土地利用を取り締まることができる	S-5	N/A	N/A	N/A
《都市計画》公共が主導する都市計画事業を実施できる	公共が主導する都市計画事業を特定し、その実施ないし事業者の呼び込みができる	30	3.0	4.5	+1.5
《交通計画》優先事業計画を詳細化し実施できる	FS/BD/DD/CSを計画（仕様書作成）・実施（監理・評価）できる	S-6	N/A	N/A	N/A
	事業の経済性を評価できる（予算確保）	S-7	N/A	N/A	N/A
《交通計画》中長期事業計画と現状を照らし合わせて適当な事業を実施できる	要所での交通データを随時把握・分析しており対策の必要性を判断できる	31	1.5	4.5	+3.0
《交通計画》関連機関が連携して交通管理を実施できる	道路・交通関連機関と調整し、それぞれの役割を適切に実施することができる	S-8	N/A	N/A	N/A

注：評価 1 は“わからない”、評価 5 は“他社に説明できる”を意味する。

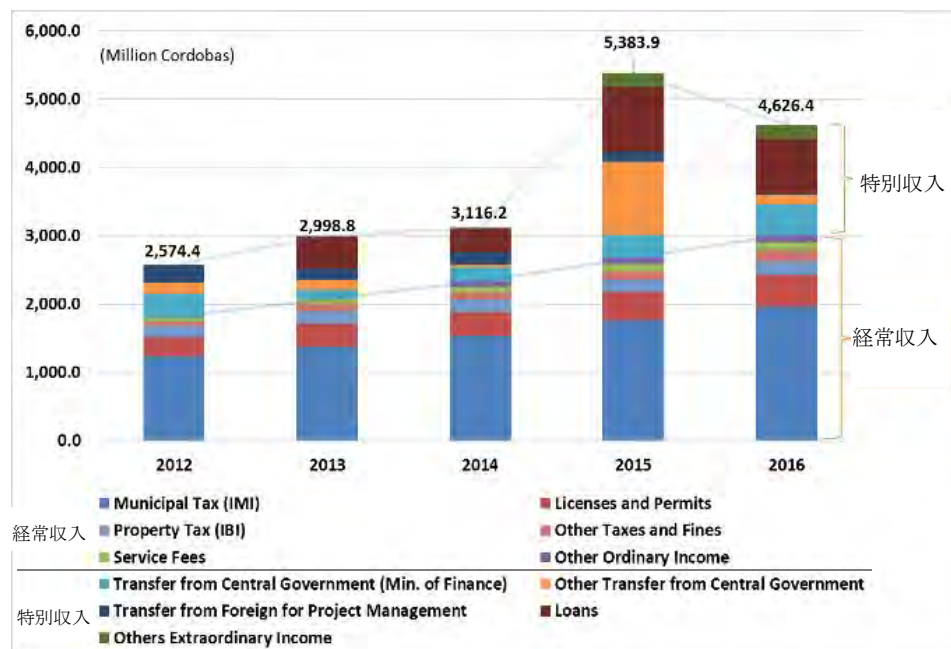
出典：調査団

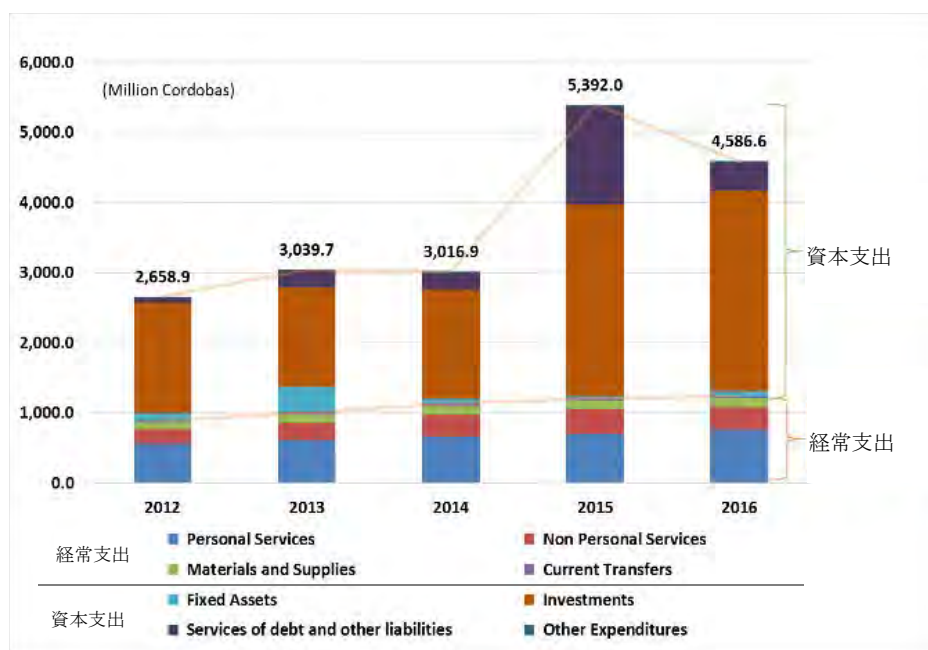
7. 財政状況

7.1 マナグア市の財政状況

マナグア市の過去 5 年間の年間収入と年間支出を図 7.1 に項目別にまとめた。マナグア市の経常収入は過去 5 年間で急速に増加しており、平均して年 10.7%の増加となっている。市民税が経常収入の約 65%を占め、収入の基盤となっている。その他、各種間接税やゴミ収集などから得た住民サービス料金、墓地やオリエンタルマーケットの運営費から得た収入が経常収入としてマナグア市の財政を支えている。マナグア市は、インフラ投資や開発プロジェクト運営に関する資金を捻出するため国やドナー機関から補助金・援助を受けており、それらは特別収入として計上される。経常収入は人口や経済の伸びを通して順調に成長しており、ALMA が把握する徴税率は約 65%であるが特別収入は毎年増減が激しい。総収入が安定化することで将来の投資計画も立て易くなるため、特別収入の安定化を図る必要がある。

年間支出は経常支出と資本支出に分かれるが、経常支出は 2012-14 の 3 年間で年 8.2%の増加を記録している。しかし、2014-15 年は 6.8%、2015-16 年は 2.3%の増加となった。経常支出の内最大のコストとなっているのは役職員給与で、全体の約 60%を占める。その他、サービスコスト（27%）、機材・材料費（11%）と他機関への移転項目（財政補助）（2%）が主な支出となっている。資本支出は、インフラ投資、人材投資に加え、借金等の負債に対する利子払いなどが主である。2015 年には、インフラに関する支出額が劇的に増加し、資本支出が総支出の 77%を占め、2016 年には 73%となっている。

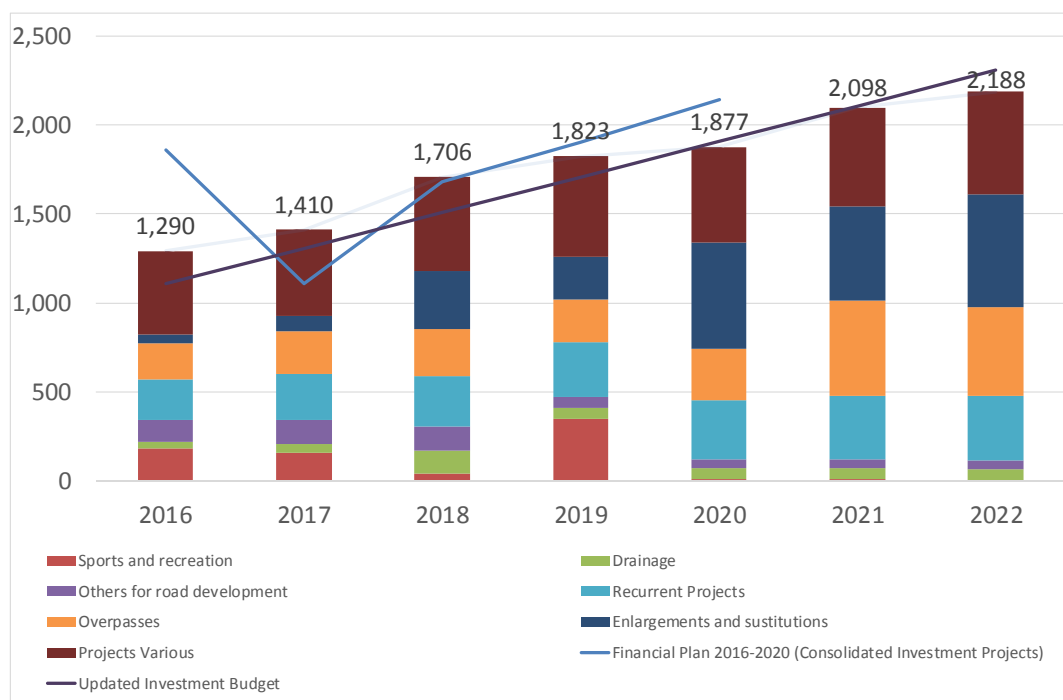




出典：マナグア市提供のデータを基に調査団が作成

図 7.1 マナグア市の年間収入（上）と年間支出（下）

年間の経常支出が経常収入の約半分に抑えられていることは高く評価できる。現状の設備運営・サービスの維持について収支報告書上問題は見られない。中央政府からの補助金と金融機関からの借入れがあるため、年間の総収入と総支出のバランスは取れているように見えるが、都市運営に必要なインフラ開発に係る投資資本はマナグア市単体では賄えない。特別収入と資本支出も含めた総収入・総支出の安定的・持続的な発展を計画するためには、投資活動の的確な選択とモニタリングが必要である。マナグア市の 2016 年から 2022 年の投資計画を下図に示す。

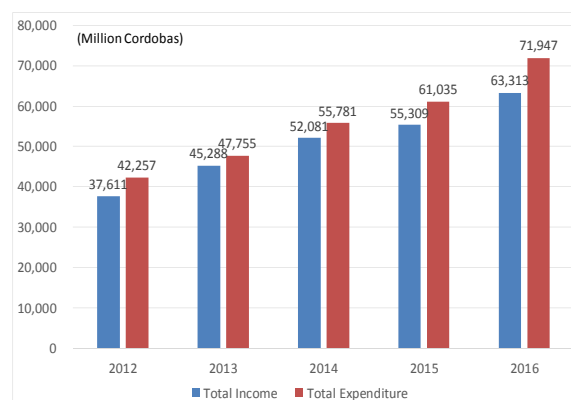


出典：マナグア市提供のデータを基に調査団が作成

図 7.2 マナグア市の将来投資計画 2016-2022 (2016 年 8 月)

7.2 ニカラグア国政府の財政状況

図 7.3 にニカラグア国政府の過去 5 年の財政状況を示す。2012 年から、収入・支出ともに年率約 14% の伸び率を見せてきた。財政バランスは毎年赤字であり、政府の支出に占める税収の割合は約 90% である。ニカラグア国政府は、2016 年に国家開発のための政策とプロジェクト 2017-2021¹をまとめ、33 の国家プロジェクトを打ち出した。そのうち、5 つのプロジェクトは、マナグア市の道路の近代化、マナグア空港の改善、鉄道新設、都市間バス建設、マナグア湖浄水施設強化などマナグア市の都市運営に大きく関与するものである。その他、7 つのプロジェクトがマナグア市を含めた広域が対象地域に指定されている。本マスタープランでの提案プロジェクトにおいても、ニカラグア国政府と連携しこれらの財源を活用することが望まれる。



出典: 調査団

図 7.3 ニカラグア政府の国家予算推移
(2012 -2016)

7.3 ドナー動向

ニカラグア国は低所得国に分類され、BCIE と IDB の両多国間ドナー機関が大きなプレゼンスを発揮している。二国間ドナーの中では旧宗主国であるスペインと日本が 2015 年・2016 年において主要 2 カ国である。しかし、これらを含めた多くのドナー機関の各年の実績には大きな振れ幅が見られる。これは、各機関がニカラグアに対する定期的な援助支出額を設定しているわけではなく、場当たりに良いプロジェクトがあれば支援を検討するプロジェクトベースの支援方針を採用しているということを意味する。本マスタープランで提案するプロジェクトについても、各ドナーの支援が不可欠なため、各ドナーへの積極的な提案が重要である。

¹ Políticas y Proyectos de Desarrollo Para Potenciar la Inversion 2017 – 2021 (2016)

8. 開発フレームワーク

8.1 2040 年のマナグア市のビジョン

ニカラグア政府および調査団はマナグア市の将来ビジョン策定のため、主として都市計画および都市交通グループのメンバーにより構成される合同テクニカルワーキンググループ会議（J-TWG）を開催し、継続的な協議を実施した。これらの協議では、ビジョンを具現化するための手法やプロセスに至るまで意見交換を行い、下記のスローガンを 2040 年のマナグア市のビジョンとして設定した。

**Managua Sustainable, orderly, safe
and with opportunity for all**
**(安全で秩序のある、誰にでも平等で
持続可能なマナグア)**

8.2 計画フレームワーク

マナグア市の人口フレームワークとして、ニカラグア国国家統計局、国連人口局、国連ラテンアメリカ・カリブ経済員会等による人口予測をもとに成長シナリオを検討し、低成長、中成長、高成長の 3 案を提案した。それぞれのシナリオの設定は下記のとおりである。各シナリオにおいて想定する 5 年毎の総人口および人口増加率を表 8.1 に示す。

- 1) 低成長シナリオ：低成長シナリオはニカラグア国国家統計局の予測に準拠し、マナグア市は社会増による増加がなく、INIDE の予測する自然増のみで人口が増加すると想定する。
- 2) 中成長シナリオ：中成長シナリオは、ニカラグア全国レベルでの人口増加率を採用する。これは都市化やマナグア市への人口集中を想定せず、自然増および社会増がともにニカラグアの全国平均と同程度の成長率となると想定する。
- 3) 高成長シナリオ：高成長シナリオでは、ニカラグアの都市部における成長率を採用する。都市化率の上昇及び首都であるマナグア市への人口集中により全国平均での人口増加を上回る人口増加となる。

表 8.1 人口フレームワーク

シナリオ	推定人口（千人）					人口増加率 (年平均)					
	2020	2025	2030	2035	2040	2016-20	2020-25	2025-30	2030-35	2035-40	2016-40
低成長	1,514	1,534	1,554	1,574	1,595	0.31%	0.26%	0.26%	0.26%	0.26%	0.27%
中成長	1,559	1,630	1,694	1,748	1,795	1.04%	0.90%	0.77%	0.63%	0.53%	0.77%
高成長	1,579	1,679	1,772	1,860	1,940	1.37%	1.23%	1.09%	0.97%	0.85%	1.10%

出典：調査団

社会経済テクニカルワーキンググループでの協議の結果も踏まえ、高成長シナリオを本マスタープランの人口フレームワークとして採用することに決定した。

計画フレームワークの経済フレームワークとしてマナグア市の GRDP を推計した。GRDP の将来推計は、ニカラグアのセクター別 GDP、就労人口、マナグア市のセクター別就労人口の推計を用いた。経済フレームワークは表 8.2 の通りである。

表 8.2 経済フレームワーク

	2016	2017-20	2021-30	2031-40
GRDP (マナグア市) (百万 NIO, NIO=2015)	117,239	147,371	235,499	368,107
一次産業	1,070	1,150	1,190	963
二次産業	27,749	34,550	52,780	76,709
三次産業	88,421	111,671	181,530	290,435
ニカラグアにおけるマナグア市 GRDP の割合	32.3%	34.0%	36.7%	38.8%
マナグア市 1 人当たり GRDP (NIO, NIO=2015)	79,782	95,070	135,275	193,101
マナグア市 1 人当たり GRDP (USD, USD=2015)	2,927	3,488	4,962	7,084

出典：調査団

9. 都市開発マスタープラン

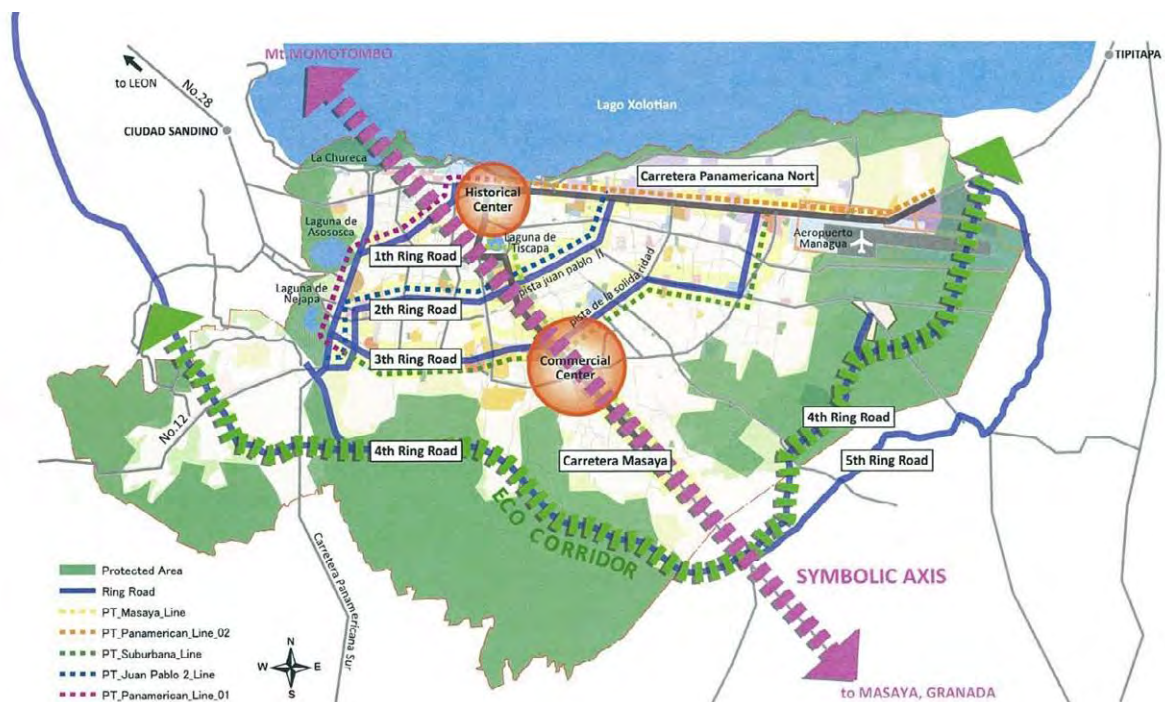
9.1 都市構造

2040 年の都市構造を次のように規定した。

マナグア市はコンパクトシティ、すなわち限られた土地を有効に利用し、良質な環境を保持し、市民および来訪者の効率的なモビリティを提供することを目標とする。

この目標の達成には、次の事項が必要である。

- 都市機能およびサービスをバランスよく提供することができるよう、複数の都心、あるいは副都心（サブセンター）を効率的な交通ルートおよび主要な回廊により結節する
- マナグア市を北西から南東に貫通するように設けられ、北西のモモンボ山からマナグア市を結び、南東のマサヤ・グラナダを繋ぐシンボリック軸
- 周辺の都市とマナグア市をつなぐ 5 つの放射状道路と 4 つのリング道路からなる主要道路網
- 主要な都心・副都心をつなぎ、経済活動の基盤となる公共交通回廊
- 自然環境が保全され、市街地とのバッファーになり、エココリドールにより市街地内の公園・緑地・水域と繋がる
- 土地利用の面では、市街地をコンパクトにし、自然環境を都市開発から保全するために、市街地の高密度化を誘導する



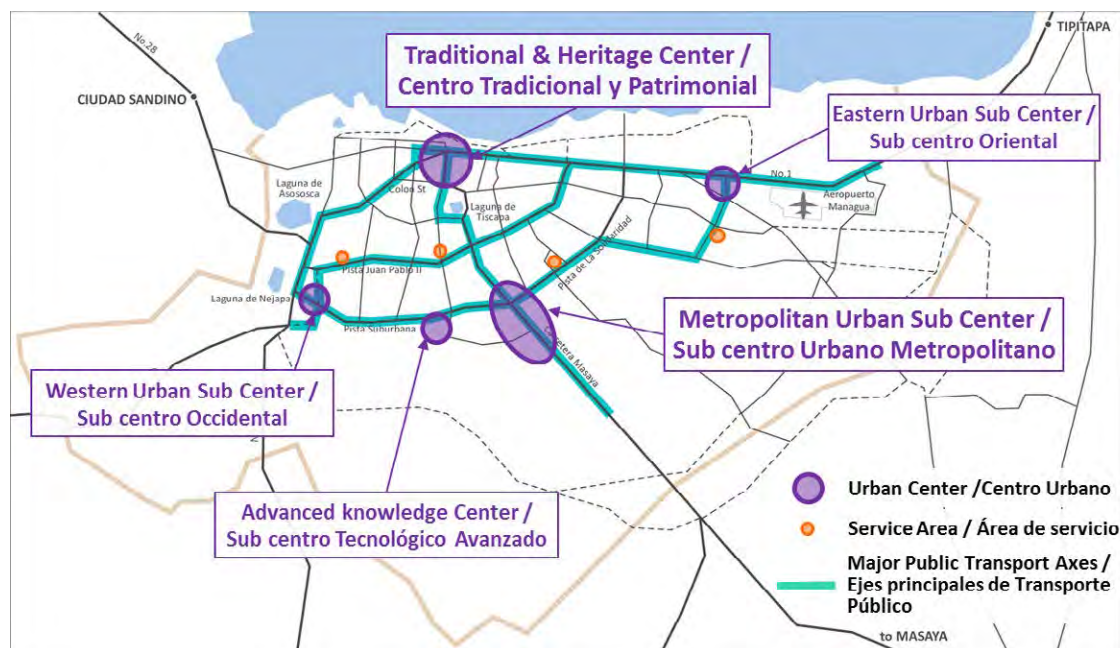
出典: 調査団

図 9.1 マナグア市の都市構造計画 2040 年

9.2 都市構造のシナリオ

アーバンセンターは主として政府施設や商業等のサービスが集積したビジネスの中心地となる機能を持つ。このような機能は、信頼性の高い公共施設、豊富な自然、オープンスペース等、歴史地区や市内での交通機関乗換拠点となる質の高いインフラを備えた国際交流拠点となるため必要となる。またアーバンセンター地域はその都市の景観や環境の魅力や交通機能を強化する。

マナグア市の既存のアーバンセンター機能を再編・強化し、またさらなる成長と発展を促進するため、既存の土地利用状況や市民の行動パターンを踏まえて新たなアーバンセンター及びアーバンサブセンターの候補地を TWG 会議にて関係機関と協議のうえ選定した。図 9.2 にアーバンセンター及びアーバンサブセンターの候補地を示す。



出典: 調査団

図 9.2 各アーバンセンター/アーバンサブセンターの候補地

また、表 9.1 にアーバンセンター及びアーバンサブセンターが有する機能の概要を示す。

表 9.1 各アーバンセンター/アーバンサブセンターの特徴

アーバン（サブ）センター 主な機能	トラディショナル &ヘリテージ センター	メトロポリタン アーバン サブセンター	ウェスト アーバン サブセンター	イースト アーバン サブセンター	アドバンスド テクノロジー アーバン サブセンター
センター機能	✓		✓	✓	
観光・文化センター機能	✓				
居住機能	✓	✓	✓	✓	
交通結節点機能	✓	✓	✓	✓	
国際交流・ゲートウェイ機能	✓	✓			
商業・貿易センター機能	✓	✓	✓	✓	
教育センター機能					✓
国際ビジネス・金融センター機能		✓			✓
行政機能	✓	✓	✓	✓	
社会サービス機能			✓	✓	✓
その他	防災				

出典：調査団

9.3 その他の都市計画手法

都心や副都心に含まれない其他地区には、以下に挙げるような計画方針が策定される。

- 1) 住宅地区開発：高密度住宅（4階建て集合住宅）の導入により、旧宅地区の高密度化を行う。
- 2) 産業地区開発：空港周辺などの市の東部に工業の専用地区および工場地区を配置する。軽～中工業および生産工場を配置する。
- 3) ビジネス・商業地区開発：主要幹線道路沿いで、容積率を高く誘導することにより、建物の高度化・延床面積の増大を図ることで、幹線道路沿いの商業・業務機能の集積につなげる。

9.4 土地利用

(1) 現状の開発適性評価

開発適性評価はマナグア市の市街化の要因を確認する事を目的とし、自然環境、社会環境、災害、交通、インフラの5つの視点から現状の分析を行い、開発適正地域図を作成した。本調査での開発適正評価分析には調査対象地域を100m×100mのグリッドに分割したメッシュ法を採用し、市街地として開発可能地域を6段階（レベル1～レベル6）に評価し、現状の土地の適正相対評価を行った。

(2) 将来の市街化シミュレーション

現状の開発評価分析を基に、市街化のシミュレーションを行い2040年における土地適性評価マップを作製した。その結果を図9.3に示す。同評価結果は将来土地利用、都市政策の有無による市街地面積比較、および将来人口分布に活用した。

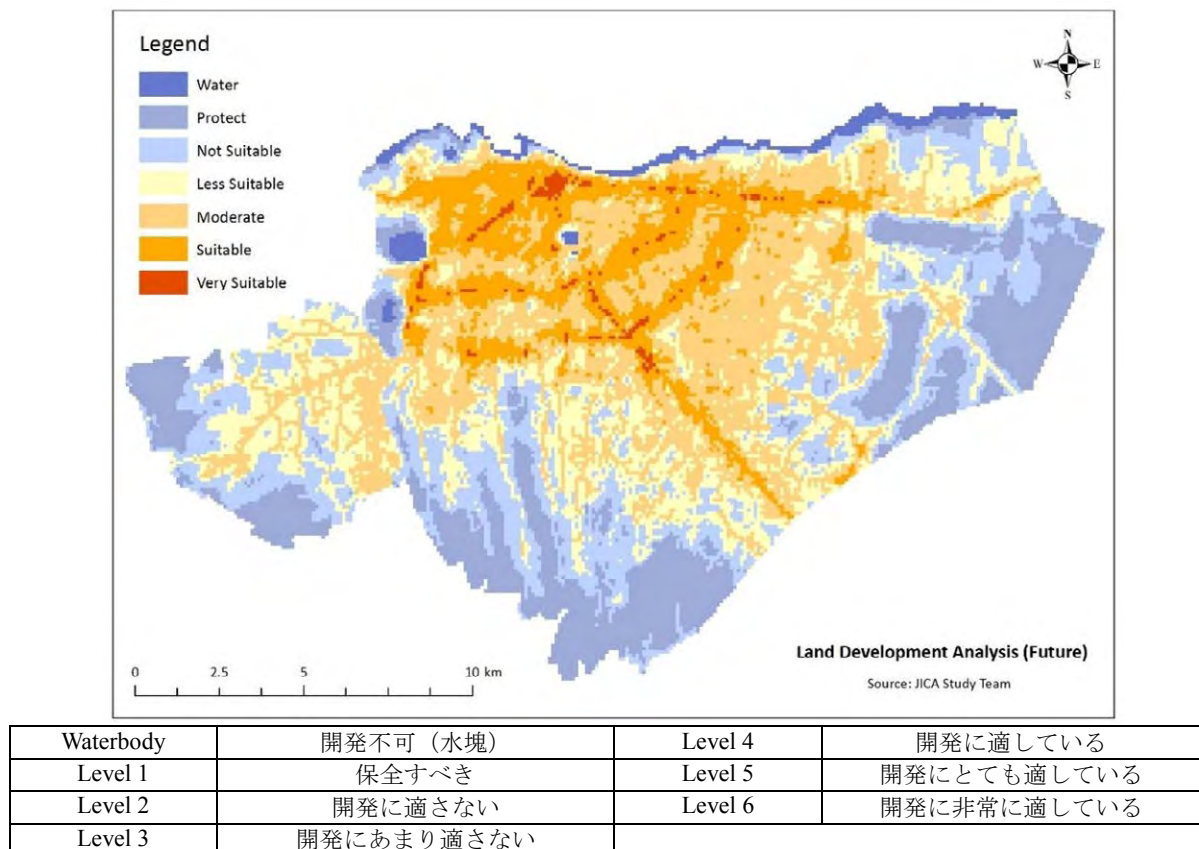


図 9.3 土地適正評価（2040 年）

(3) 土地利用の高密度化

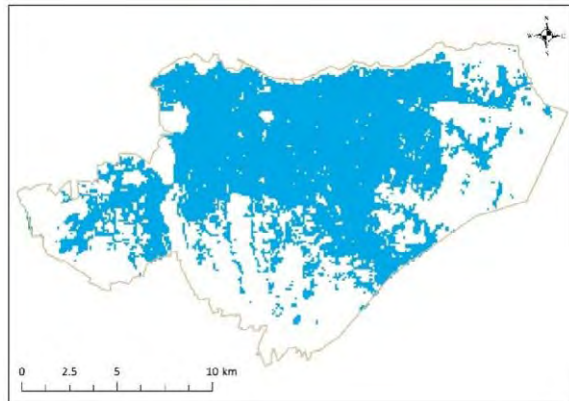
マナグア市は今後、更に大規模な人口増加に対応する必要があり、従来のような市街地開発を継続すれば、サバーバンエリアやルーラルエリアにおける自然環境への負荷増大だけでなく、市街化のために生じる莫大なインフラ投資が必要となってくる。これはマナグア市の持続性維持の妨げになると同時に、マナグア市の経済発展をも阻害する事が予見される。そのため、現在の低密度利用を是正し、高密度化政策を行う事により市街地の外延化を抑制することが必要である。住宅地の高密度化については、地域の特質を考慮し、表 9.2 に示すように 2040 年における各エリアの将来人口密度を設定し、それに必要となる市街地面積を算出した。これらの高密度化政策を実施することで、2040 年までに増加する人口をカバーすることができる。

表 9.2 高密度化のための将来人口密度

エリア	2016 年			2040 年		
	面積 (ha)	ネット人口密度 (人/ha)	人口	面積 (ha)	ネット人口密度 (人/ha)	人口
アーバンエリア	9,208	142	1,309,956	10,360	162	1,678,600
既存建築規制の見直し				9,100	160	1,456,000
フィルイン開発				1,110	160	177,600
再開発				150	300	45,000
サブアーバンエリア	1,816	67	121,610	2,300	87	199,000
既存建築規制の見直し				1,800	80	144,000
フィルイン開発				200	80	16,000
新規開発				300	136	39,000
ルーラルエリア	1,622	39	63,819	1,622	39	63,819
市街地面積と人口の合計	12,646		1,495,385	14,282		1,941,419
2040 年の将来人口予測						1,940,078

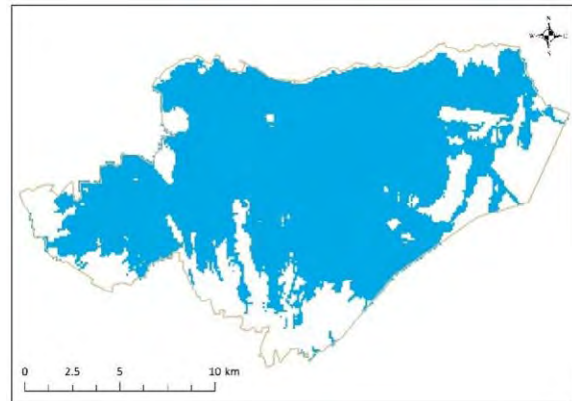
出典：調査団

最適なケース



高密度化エリア 14,300 ha

ワーストケース



高密度化エリア 20,200 ha

Source: JICA Study Team

図 9.4 2040 年の高密度化の将来予測

(4) 土地利用計画

現況土地利用を考慮し、52 のゾーニングを有する既存の土地利用計画を集約し、下表に示すように本調査の将来土地利用計画では、1) 複合利用、2) 住宅、3) 商業、4) 工業、5) 公共利用、6) 保全の 6 つのカテゴリーと 22 のゾーニングに整理した。

表 9.3 既存ゾーニングと将来土地利用カテゴリー

既存ゾーニング	将来土地利用カテゴリー	備考
Mixed Use		
- Commercial Zone (Ce1)(Ce2) - Housing Zone (Vac1)(Vac2-1)(Vac2-2) - Service Mix Zone (Sm) - Housing and Service Mix Zone (Mvs1)(Mvs2) - Special Commercial Zone (Ce) - Cultural Zone (Cu1)(Cu2)(Cu3) - Government Institutional Zone (Ig) - Institutional Zone (It) - Recreation Zone (Rac-1)(Rac-2)	Traditional and Heritage Center	Refer to IDB's Plan

ファイナルレポート

既存ゾーニング	将来土地利用カテゴリー	備考
- Tourism Zone (T) - Sport Zone (D) - Public Transport and Terminal Zone (Tt1)(Tt2)		
- Sub Center Zone (C-2) - Public-Private Investment Zone (Z-IPP)	- Metropolitan Urban Sub Center - Service Area	
Distichal Sub Center Zone (C-3)	- Other Urban Sub Center - Service Area	
Housing		
High Density Housing Zone (V-1)	Middle-rise Residential Area	
- Medium Density Housing Zone (V-2) - Low Density Housing Zone (V-3)	- Low-rise Residential Area - Exclusive Low-rise Residential Area	
- High Density Housing Zone in Farm Area (ZQ-1) - Medium Density Housing Zone in Farm Area (ZQ-2) - Low Density Housing Zone in Farm Area (ZQ-3) - Village Concentrate Zone (PB)	Sub Urban Low-rise Residential Area	Some areas belong to Sub Urban Green Area or Environmental Sensitive Area
Commercial		
- Commercial and Service Corridor Zone (C-S) - Commercial and Tourism Corridor Zone (C-CT)	Commercial Area	
- Housing and Service Corridor Zone (V-S) - District Level Commercial and Service Zone (C-SD) - Access Corridor Zone to Sub Urban Area (CA-1) - Access Corridor Zone to Sub Urban Agricultural Production Area (CA-2) - Access Corridor Zone to Metropolitan Area (CA-3)	Neighborhood Commercial Area	
Industry		
Light Industry Production Zone (PI)	Exclusive Industrial Area	
<i>Newly proposed</i>	Industrial Area	
Public Facility		
Special Institution Zone (EI-E)	- Public Institution Area - Educational Facility Area	
- Air Transport Zone (ET-1) - Urban, Interurban and Rural Land Transport Zone (ET-2)	Transport Facility Area	
Natural Reserve in Cemetery Zone (RN-4)	Other Public Facility Area	
Conservation		
Natural Reserve in Urban Park Zone (RN-3)	Urban Green Area	
- No Intensive Agricultural Production Zone in Rural Area (PA-1) - Intensive Agricultural Production Zone in Rural Area (PA-2) - High Density Housing Zone in Farm Area (ZQ-1) - Medium Density Housing Zone in Farm Area (ZQ-2) - Low Density Housing Zone in Farm Area (ZQ-3) - Village Concentrate Zone (PB)	Sub Urban Green Area	Some areas belong to Sub Urban Low-rise Residential Area

既存ゾーニング	将来土地利用カテゴリー	備考
Natural Reserve in National Park Zone (RN-1)	National Park	
- Protection Zone of Erosion in Rural Area (PC-1) - Protection and Conservation Zone of Steep Slope Area (PC-2) - Protection Zone of Forest and Aquifer Area (PC-3) - Natural Reserve in Coastal Zone (RN-2)	Environmental Sensitive Area	
LAGUNA	Waterbody	

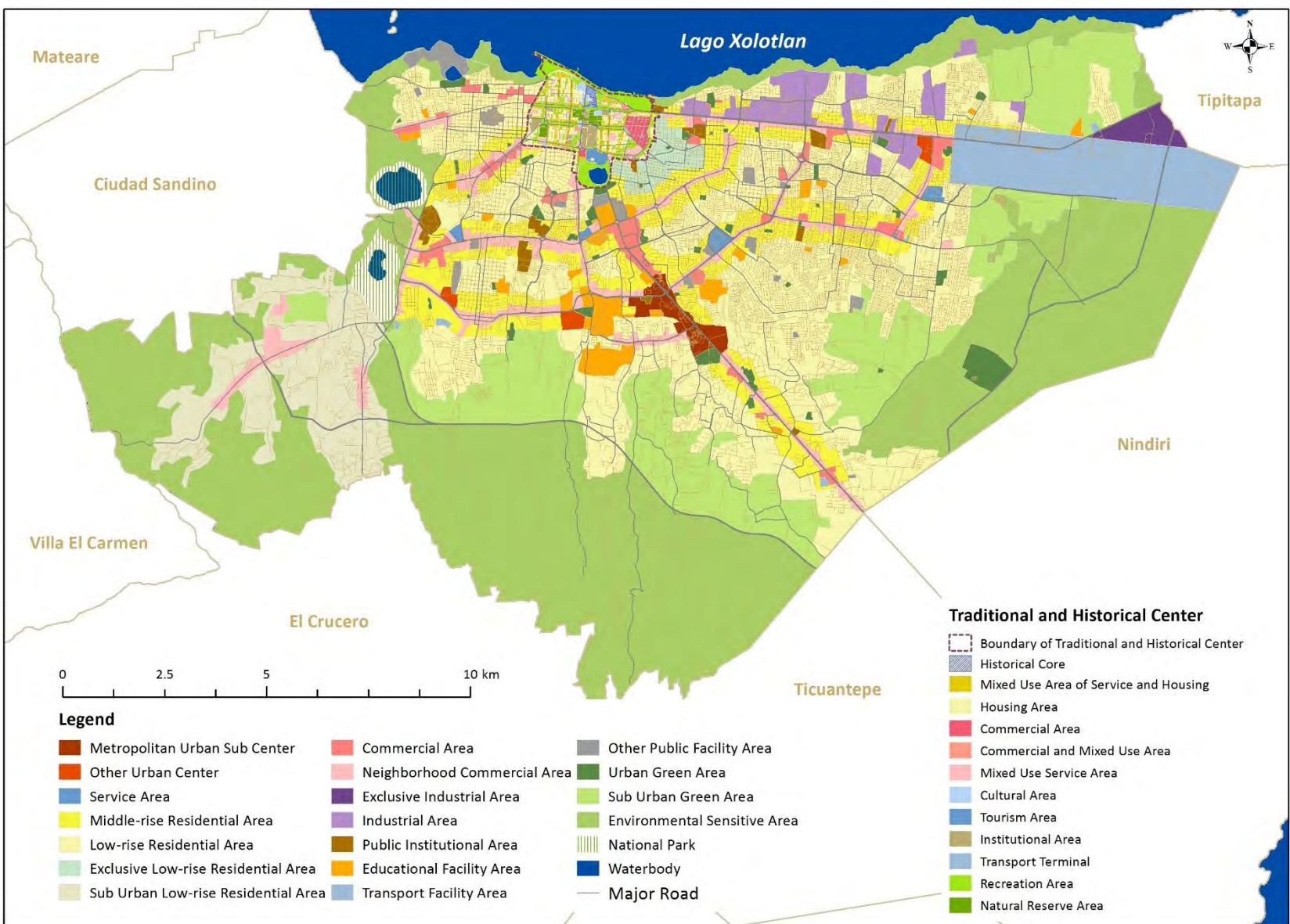
Source: JICA study team and ALMA

上表の通り、複合利用地域では、トラディショナル&ヘリテージセンターの他に、メトロポリタンアーバンサブセンターとその他のアーバンサブセンターを設け、都市構造の中で提案しているアーバンセンター地区として都市機能を集約させる。また、移転が計画されているバスターミナル跡地をサービスエリアとし、アーバンサブセンターを補完する機能を提案する。住宅地については、都市の高密度化を促進するため、中層住宅地域を将来計画として予定されている公共交通沿線の徒歩圏内（500m）に設ける。また、住宅地内に近隣商業地域を同様に配し、公共交通利用者の増加を図ると共に、利便性の高い土地の高度利用を公共交通と共に提案している。現況の土地利用と既存ゾーニングが合致しない土地利用不適地（例えば住宅ゾーンに建つ工業用地や、オフィス、大型商業用地）については、工業地や商業地として一部追認する計画とした。

公民館、学校、交通施設などの公共施設に関しては原則として既存の施設を反映した土地利用としているが、大量輸送の公共交通機関導入のため、デポ用地を公共交通ルート沿線に2か所提案している。

保全地については、既存ゾーニングを尊重しているが、市街地の外延化を抑制するため、サブアーバングリーンエリアを設け、市街地と緑地の緩衝地とすると共に、開発適性評価や災害危険分析と照らし合わせ、開発が不適である一部緑地については、例えば郊外宅地に指定されていても、同カテゴリーへの変更を提案している。

本調査では、将来都市構造、既存ゾーニング図、航空写真（2015年）、現況土地利用図（2016年）、開発適正分析結果、災害影響分析結果およびその他の関連空間データを基に将来土地利用図を作成した。2040年における土地利用計画と都市機能の配置を示したマナグワ市の将来土地利用計画を図9.3及び図9.4に示した。



出典：JICA 調査団、ヒストリカルセンターについては IDB の概略土地利用図を参照。

図 9.5 将来土地利用計画図 2040 年



出典：JICA 調査団

図 9.6 マナグア市の都市構造と将来土地利用計画図 2040 年

(5) 土地利用規制のための提言

2040 年に人口約 200 万人を擁するマナグア市では、市街地外延化の誘因となる現状の低密度開発を抑制し、コンパクトな都市構造へ都市開発を誘導していく必要がある。将来土地利用計画は、そのための指針となる計画であり、ALMA は同計画に沿った厳格な土地利用計画の実行と運用が求められる。その為には、既存ゾーニング図を将来土地利用計画に即した内容に見直し、詳細で（少なくとも 1:10,000 スケール以下で）、一般公開しやすい作図を作成する必要がある。また、高密度化を促進させるために、既存内容の規制緩和を念頭に置いた運用しやすい内容に見直す事が重要である。

将来の都市開発を見据え、適切な土地利用規制を行うためには、詳細ゾーニング図と規制内容の更新が必要である。

9.5 GIS

本プロジェクトを通じて収集・作成したデータは、マスタープラン策定をサポートするツールとして活用され、都市開発データベースとしてとりまとめた。都市開発データベースの主な内容を下記の表 9.4 に示す。

表 9.4 都市計画データベース概要

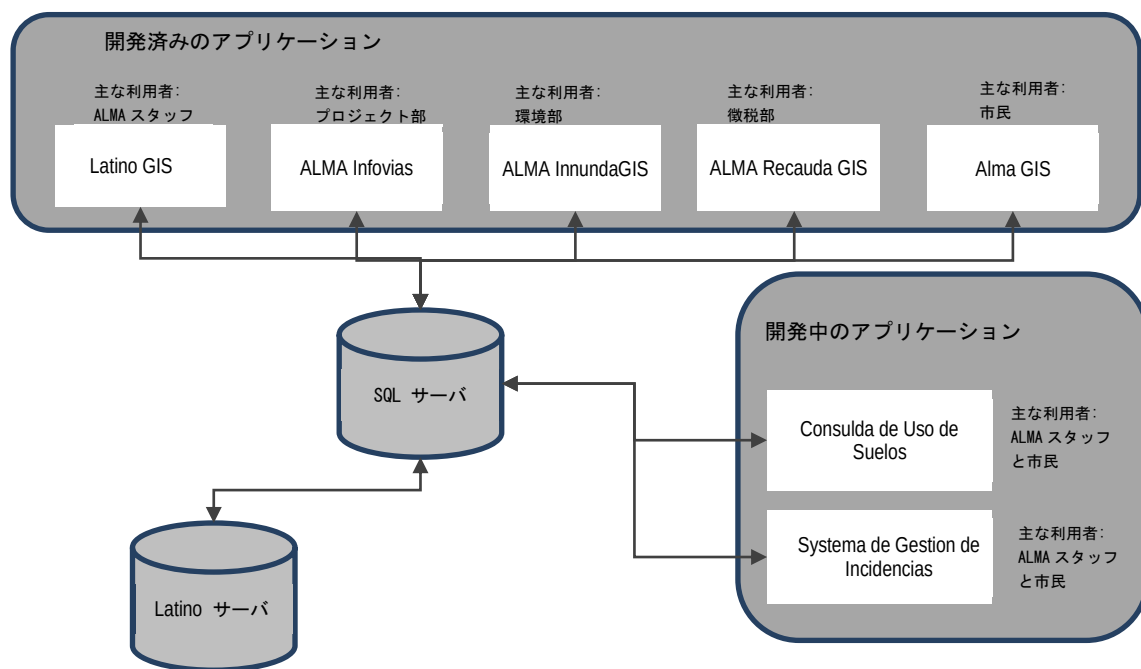
データセット	主なデータ
行政界	市、区、番、町丁目境界
その他境界	都市/ 郊外/地方境界、歴史地区境界など
土地利用	現況土地利用
自然状況	傾斜状況、標高、水塊、断層など
災害関連情報	水害危険性、地すべり危険性など
交通	道路網、バス停、バスルート
都市インフラサービス	上水網、電力供給エリア、下水サービスエリアなど
公共施設	宗教施設、役所、教育施設など
開発抑制関連データ	自然保護エリア、帯水層、湖岸保護エリア、森林など
将来計画	サブセンター、将来道路網、将来土地利用計画など
その他	現況ゾーニング
衛星画像／航空写真	衛星画像、航空写真

出典：調査団

現在までにマナグア市では、地理情報データを含む様々なデータを独自構築した Latino サーバーにて維持管理し、各部署はそれぞれの目的に応じ開発されたアプリケーションを使用してデータベースにアクセスし ALMA 内でデータ共有している。都市計画関連データについては、建築許可申請にかかるゾーニング図を含む関連データや情報を ALMA 内だけでなく市民にも Web 上で閲覧可能とするアプリケーションを ALMA で開発中であるが、これは、本邦研修において視察した金沢市における OpenGIS の試みからヒントを得て開発が開始されたものである。

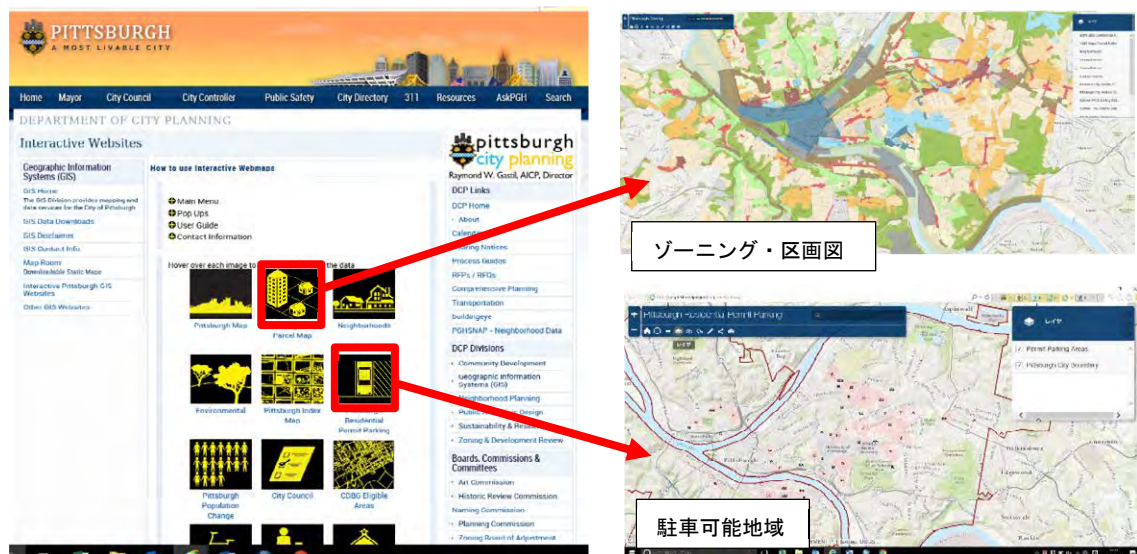
本プロジェクト終了後においては、ALMA に供与された都市計画データベースのデータ更新を含めた維持管理が必要となるが、そのためのデータベース更新計画、GIS データの標準化が必要である。

また、本マスタープランの普及に関連し、マスタープラン図を公開し閲覧できるようにするだけでなく、民間および市民に対してもデータセキュリティの観点を考慮した上で公開可能なデータをダウンロードして2次利用可能とし、官民の情報共有を図ることを提案する。ALMA と市民や民間事業者とのデータの共有により、ALMA の行政機関としての透明性の向上に寄与することができ、また、民間によるデータ分析等の活用がなされれば、官民共同による公共サービスの提供も期待できる。データシェア方法のイメージを図 9.7 及び図 9.8 に示す。



出典：JICA 調査団

図 9.7 ALMA の空間情報データ共有システムのイメージ

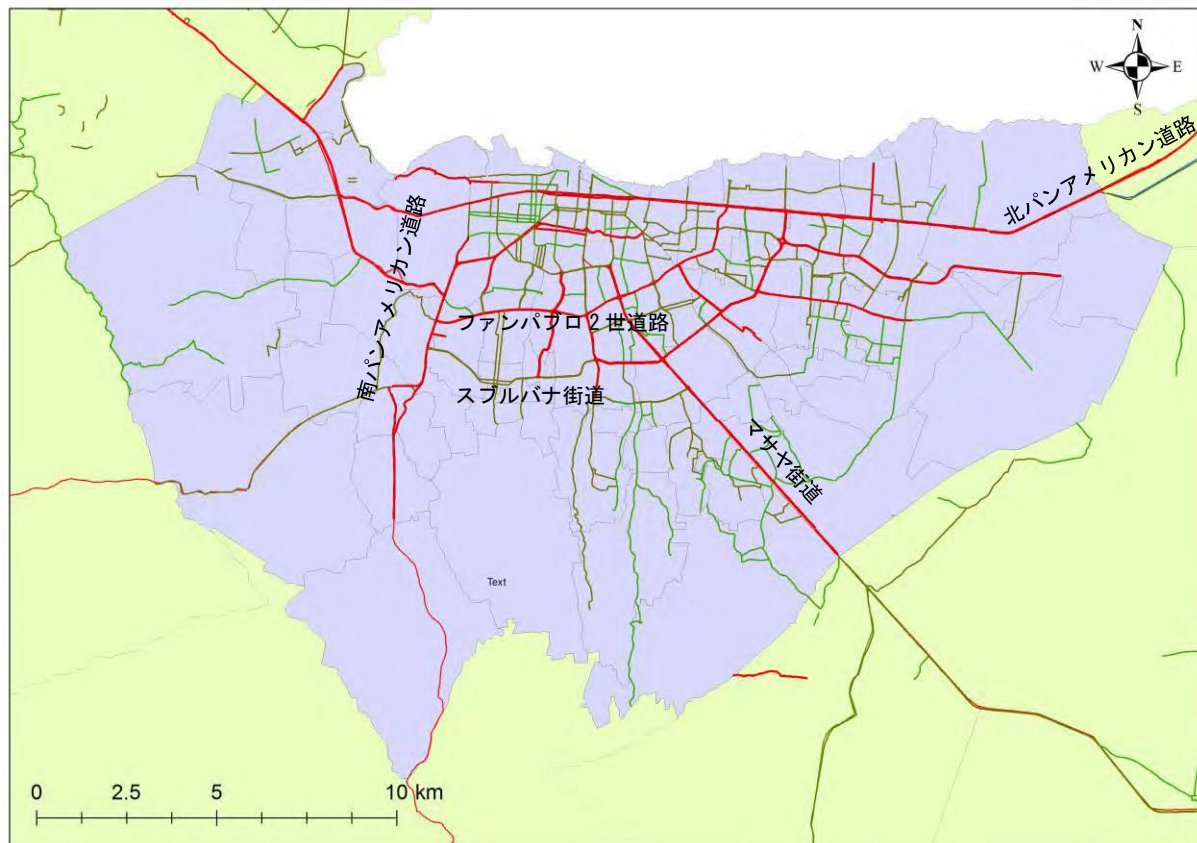


出典：JICA 調査団

図 9.8 ウェブ GIS を活用したデータ共有例

10. 交通計画マスタープラン

10.1 交通需要予測



出典: 調査団

図 10.1 現況道路ネットワーク図

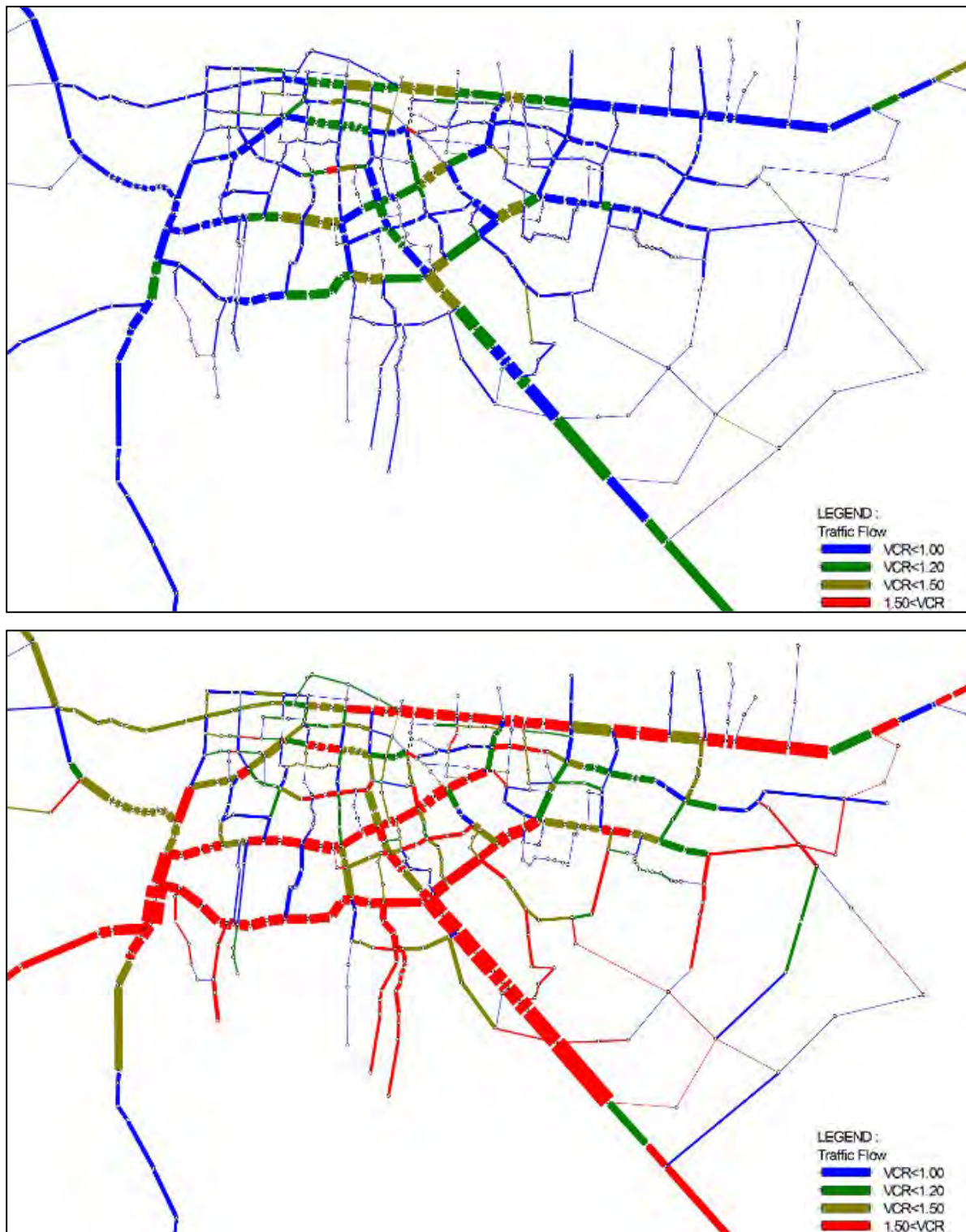
(1) 現況及び将来交通需要

交通需要予測モデルを構築し、現況道路ネットワークにおける現況及び将来の交通流動を分析するため、2016年（Existing ケース）及び2040年（Do-Nothing ケース）における交通需要予測を実施した。

表 10.1 現況道路ネットワークにおける現況及び将来交通需要予測結果の主要指標

ケース	年	総走行台キロ (PCU-km) ('000)	総走行台時 (PCU-時)	平均 混雑度
Existing	2016	6,071	121,479	0.55
Do-Nothing	2040	13,444	643,507	1.44

出典: 調査団



出典: 調査団

図 10.2 上 : “Existing ケース (2016) ”、下 : “Do-Nothing ケース (2040) ”の需要予測結果

Existing ケースにおいては、主要環状道路及び放射道路においてピーク時間帯に交通渋滞が発生していることを示している。他の道路はそこまで混雑していないことから、現状はこれら主要道路への交通集中が渋滞の要因であると考えられる。既存の道路ネットワークにおける2040年の混雑度を示した Do-Nothing ケースにおいては、多くの道路が深刻な渋滞状況となる

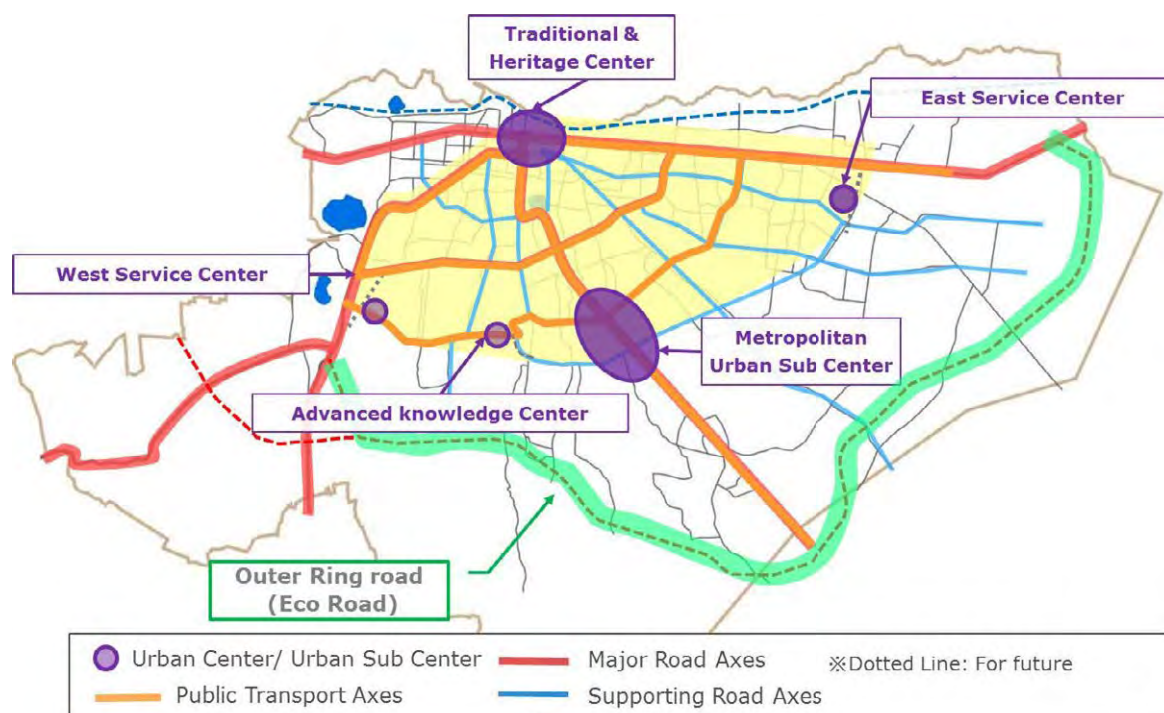
ことを示している。道路網の強化を図るとともに、自動車交通を減少させる為の公共交通へのシフトを促す交通政策が必要となる。

10.2 交通計画シナリオ

(1) 政策と戦略

将来都市構造及び交通需要予測結果を踏まえ、図 10.3 に示すように目指すべき将来交通システムとして、1) アーバンセンターとアーバンサブセンター間の接続の強化、2) 都市中心部の経済活動の活性、3) 1) 及び 2) による都市スプロール抑制、を設定した。1) 及び 2) によりサブセンターでの経済活動が活発化し人や企業の集積を促進することから、郊外地域や空き地に企業や商業施設が分散することを抑制できるものと考え 3) を設定したものである。

その政策の実施のために、マナグア市の将来の交通戦略として、1) 公共交通によってアーバンセンター及びアーバンサブセンター間の接続を強化する公共交通優先エリアと、及び 2) 公共交通優先以外のエリア、の 2 つを設定し、これら役割に基づく開発を促すものとした。前者においては、サブセンター間の線としての接続及び周辺地域からなるサブセンターまでの面としての接続も踏まえ、下図黄色エリアを公共交通優先エリアとして開発を促す。また後者においては、公共交通優先エリアを通らない交通の市内中心部への過度な交通の集中を抑制するために、郊外の迂回道路を選択させるような開発を促すことが重要となる。



出典: 調査団

図 10.3 マナグア市の将来交通システム(2040 年)

- 道路ネットワーク

マナグア市は 4 つの環状道路と 5 つの放射道路で構成される。市内一番外側の環状道路は南北パンアメリカン道路とともに重要な循環道路を形成し、またこの循環道路は市街地と保全が必要とされる水資源・緑地等の環境地域との境界付近に整備されることから、これら地域間を仕切るグリーンベルトとして重要な役割を担う。

- 公共交通ネットワーク

都市内及び都市間バスは、マナグア市民だけでなくマナグア市外からマナグア市に出入りする人々にとっても必要不可欠な交通手段である。公共交通の強化及び促進のためにこれらバス間の接続性の改善及び運行ルートの偏りの改善が必要である。交通需要の多いパンアメリカン道路、ファンパブロ 2 世道路、マサヤ街道が主要な公共交通軸を担うものとし、これらの主要幹線道路における公共交通の強化及びサブセンター間の接続性や利便性の強化を図る。また、サブセンターは交通拠点ともなりえることから、サブセンターにて都市内・都市間バス、自家用車、タクシーを含めた総合的な接続拠点となる交通乗継ターミナルを整備する。

- 交通管理

道路及び公共交通整備に合わせて、ソフト施策である交通管理も重要である。マナグア市では交通計画を担当する機関が無く、MTI や交通警察との役割分担も不明確な状況にある。そのため、交通管理・計画を担当する組織の設置や交通関連機関の役割の明確化が必要である。

(2) 道路及び交通管理計画

上記の政策及び戦略を踏まえて道路計画及び交通管理計画を立案した。道路ネットワーク整備は交通管理計画及び公共交通計画と密接に関連しており、これらの計画を考慮して道路計画の立案を行った。

1) 道路ネットワーク及び交通管理計画のシナリオ

- 放射交通軸の強化

交通解析結果が示すように、5 つの放射交通軸に多くの交通が集中している状況にある。そのため、交通渋滞削減のための放射交通軸の強化が必要である。併せて下記に示す施策の実施をすることで市内への交通集中を抑制する。

- 環状交通軸の強化

マナグア市内の既存環状道路は他の道路と比べても混雑率が高く、既に交通容量が不足している区間も見られ、今後もますます渋滞が深刻化することが予測されている。環状道路の特定区間においてはミッシングリンクも見られ、また、この状況がボトルネックを形成する一因となっている。道路改良及び延伸のほか、バイパス道路の整備が必要である。

- 都市内既存道路機能の強化

交通は主に都市内の主要道路に集中している現状がある。交通渋滞緩和及び既存道路機能の維持のために、交通を分散する機能を持つ主要な幹線道路、例えば北

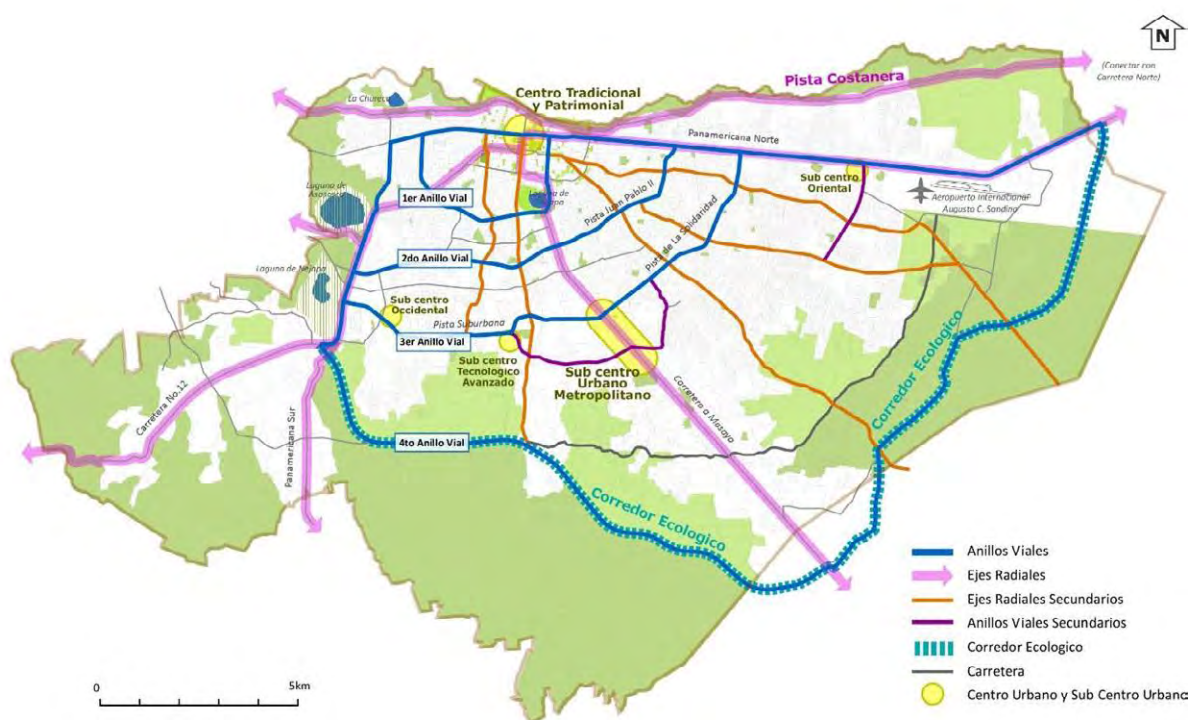
パンアメリカン道路やスブルバナ道路などの交通容量拡張による強化が必要である。

- 公共交通の優先化

都市内道路への交通集中を避けるため、都市内公共交通の利用促進を優先することが重要である。そのために、(i) 公共交通軸を形成する道路ネットワークの形成、(ii) 都市内及び都市間バスターミナルの移転・再配置が必要である。

- 交通管理能力の向上

都市内の交通管理は関係機関同士の役割の重複やギャップ、また連携不足のため十分に機能しているとは言い難い。交通インフラの機能を有効活用するためには整備するだけでなく適切な交通管理が必須である。そのため交通管理に関する関係機関の役割を明確化し必要な再編を加えることが重要である。



出典：調査団

図 10.4 2040 年の道路計画図

(3) 公共交通計画

1) 大量輸送機関およびフィーダーバスによる公共交通サービスの改善

公共交通は今日のマナグア市における主要な交通機関である。公共交通の質を向上し、公共交通中心の社会としての発展を持続していくことが重要である。

加えて長期間にわたって公共交通網が更新されていないことによりサービスが市民に行き届いていない問題もある。アクセス可能な距離で公共交通を利用できる環境を最大限の市民に提供することが重要である。

より広い範囲のより多くの市民の利便性のため、主要交通軸を形成しそれを補完するフィーダーバスのネットワークを整備するべきである。

2) バスターミナルの移転

既存のバスターミナルは幹線道路から離れた狭い道の市街地の中に位置しているものが多く、周辺地域の交通混雑の原因となっているほか、狭いスペースにより路線バスとの接続が確保されていない。またターミナル内部および近接地域に多くの小規模な小売店が活動してバス運行および安全上の問題をきたしていることから、バスターミナルの移転や改善を提案する。

当マスタープランにおけるアーバンセンター及びアーバンサブセンターは都市間を結ぶ幹線道路の近傍で、都市間移動に適した位置に計画されている。これらアーバンセンターは大量輸送機関によって接続され、またそれ自体が多くの交通の発着点となる予定であることから、新しいバスターミナルはこのアーバンセンター/アーバンサブセンター内か近隣地域に設置する事が妥当である。

10.3 交通関連組織体制の構築

都市交通に関わるマナグア市の組織体制はその役割に重複とギャップがある。交通計画策定においては国家機関を含めた多くのステイクホルダーや都市計画等の他のセクターとのコンセンサスが必要となる。しかしながら、ALMA には交通計画部門がなく、他機関等との調整機能を果たすべき主体が不在となっている。そのため、本マスタープランにおいて、都市内交通の計画、管理及び運営を効果的に行うことを目的に、公共交通を含めた都市交通計画及び交通管理を担う組織の実現を提案し、関係機関と議論を行った。

(1) 組織体制及びその役割

マナグア市の既存の組織体制の見直しを行い、交通計画、交通管理、公共交通管理を担当する3つの部署の設置を提案する。それぞれの部署の役割を下記に示す。

1) 交通計画部門

この部門は以下の機能及び責任を担う。

- a) 都市交通全般の管理
- b) マナグア市における交通計画
- c) マナグア市における交通セクターのすべての活動の決定
- d) マナグア市における都市交通管理の調整と統合
- e) 国及び都市間レベルの交通セクターに関連する職務の調整と統合

2) 交通管理部門

この部門は既存の交通管制センターを基に、より広い機能と権限を持った技術部門として組織されることが望ましい。交通管制センターは現在マナグア市事務局長の直下に位置しており、引き続きこの位置づけにて ALMA 内の関連部署、周辺都市、警察、運輸省等の交通関連組織との協働・調整をしつつ交通規制、交通管理、交通安全に係る役割を果たすべきである。

3) 公共交通管理部門

この部門は市内の公共交通の運営管理に関する役割を持つ。その機能は交通サービスにかかる監理であり、1) 公共交通規制、2) 提供サービスの管理、3) 運営許可、4) 公共交通運営に関連する付帯設備の管理となる。

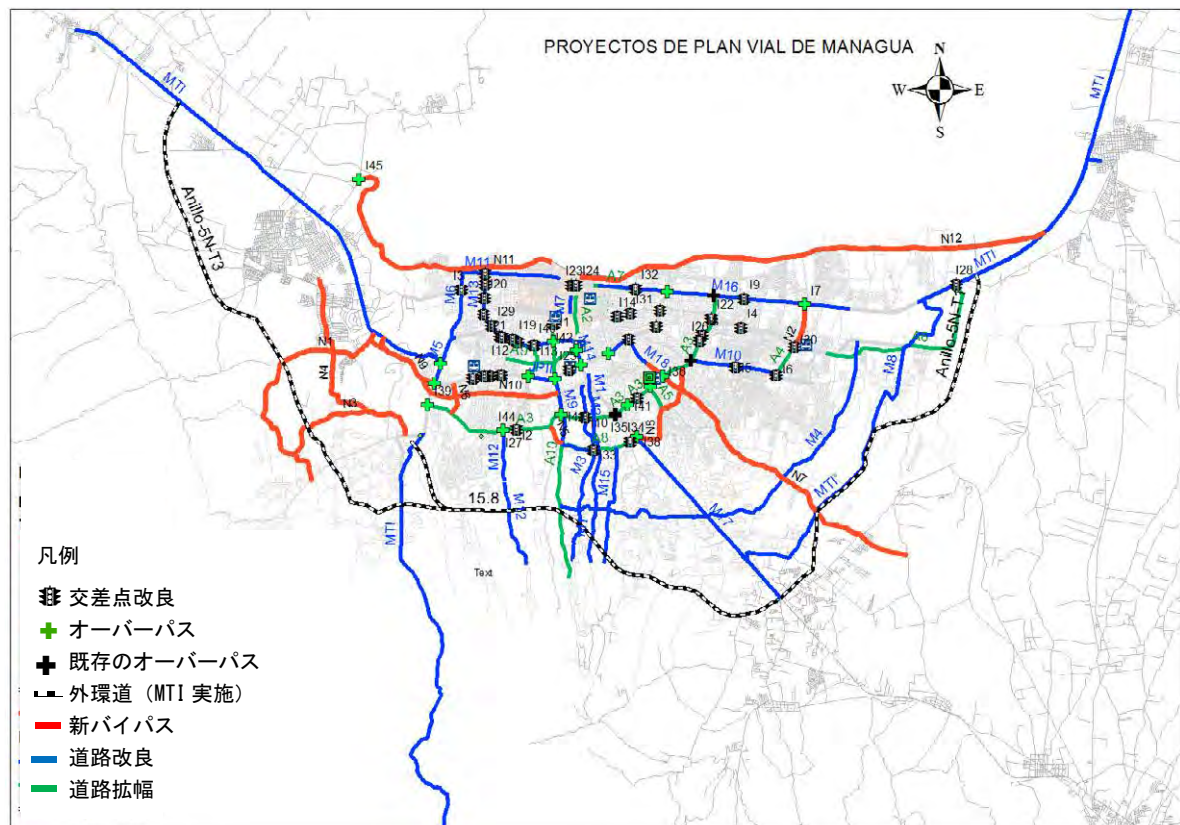
10.4 都市交通セクターの提案プロジェクト

(1) 道路プロジェクト

マナグア市の道路ネットワークは、将来交通予測や道路容量に関わる分析を行わずに整備されてきたことから、ほとんどの道路が容量を超えており、交通のボトルネックが増加している。これら状況ふまえ、将来の最適な道路ネットワーク形成のために必要な道路整備プロジェクトを既存道路の改良・延伸、新設バイパス、外環状道路の建設及び交差点改良に係わる事業として4つのパッケージにしてまとめた。

- ・ 道路改良と延伸プロジェクト（18路線の道路改良と10路線の路線延長）
- ・ 11路線の新バイパスプロジェクト
- ・ 外環状道路（第4環状道路）
- ・ 立体交差と交差点改良（19か所の交差点信号改良、13か所の交差点改良、16か所の立体交差）

これらの道路整備プロジェクトを図 10.5 に示す。



出典:調査団

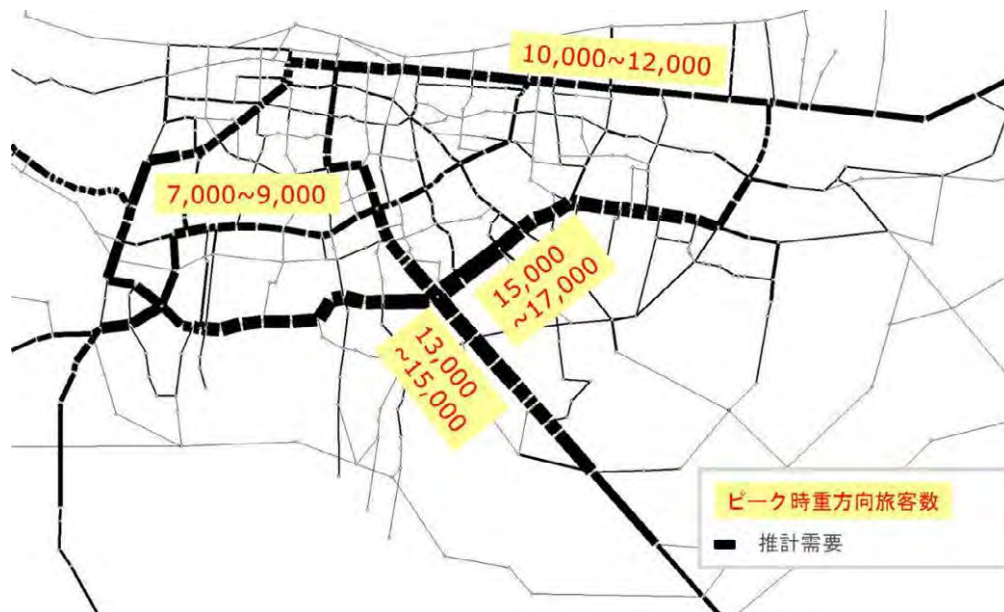
図 10.5 提案する道路整備プロジェクト

(2) 公共交通プロジェクト

1) 大量輸送機関

マナグア市の将来にわたる主要な交通手段として、大量輸送機関の整備を提案する。この大量輸送機関は適正な交通量、広域的なサービス、正確な運航、快適性および安全性、乗換え利便性、自動車との接続（パーク＆ライド）、情報提供、大量輸送機関間の統一運賃システム、アクセシビリティといった要素が必要である。

公共交通にかかる 2040 年のピーク時の需要予測結果は下図の通りである。



出典:調査団

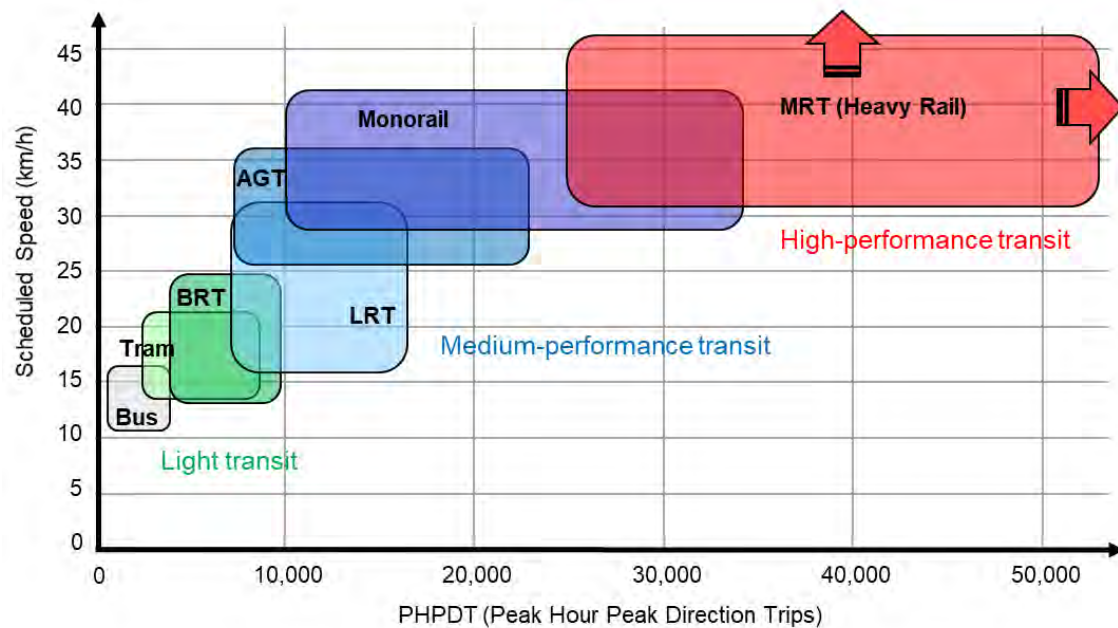
図 10.6 公共交通のピーク時需要予測結果 (2040 年)

大量輸送機関の提案ルート上における 2040 年の旅客数はおおよそ 7,000～9,000 人から 15,000～17,000 人となった。この規模の需要に対応可能な中規模な輸送機関としてはバス高速輸送システム (BRT)、次世代型路面電車システム (LRT)、新交通システム (AGT)、モノレールが挙げられる。これらの主な特徴を下表に示す。こうした特徴と各ルートの性質を踏まえ、ルートごとに適切なシステムを検討した。

	BRT	LRT	AGT	モノレール
輸送力	小～中	小～中	中	中～大
運行速度	低	低～中	中	中
地表面占有広さ	大	大	小	小
景観	普通	良好	普通	良好
建設費	低～中	中～高	中～高	高

出典:調査団

図 10.7 中規模な大量輸送機関の特徴比較



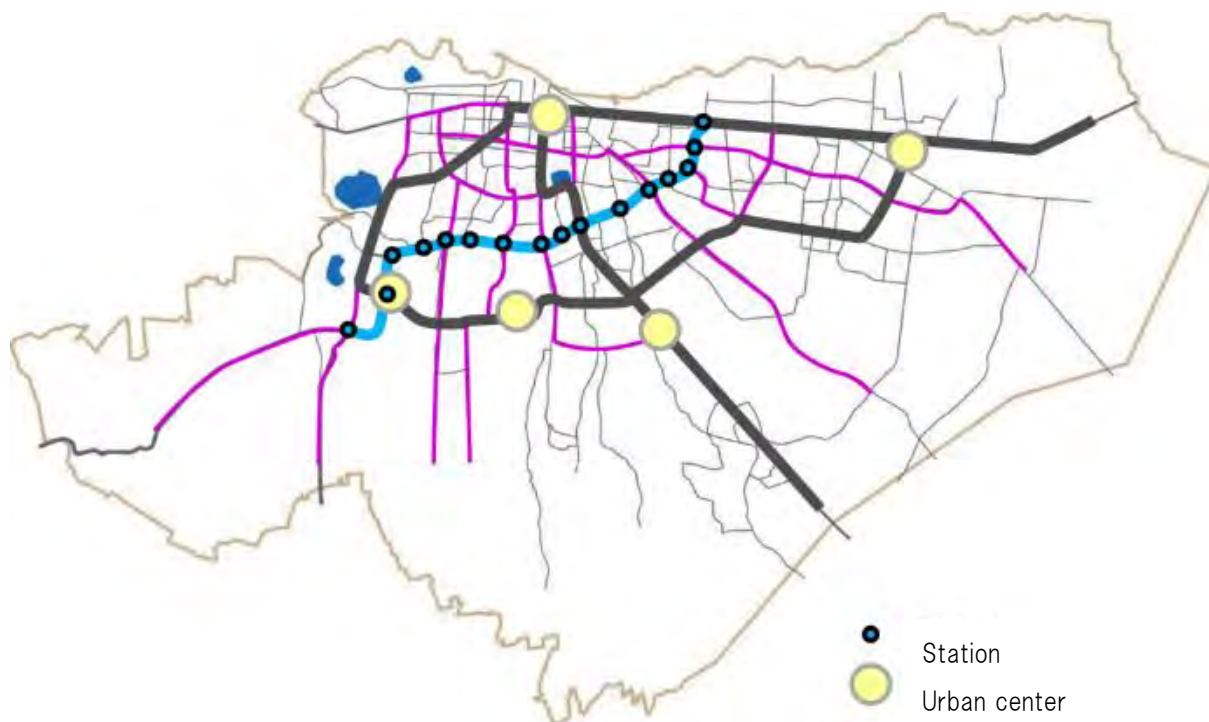
出典:調査団

図 10.8 交通モードごとの規定速度及び輸送能力

- ファンパブロ 2 世ライン

ファンパブロ 2 世ラインは、図 10.10 (左) に示すようにファンパブロ 2 世道路とネハパ地域を結ぶ延長 11.6km の路線であり、2040 年にはピーク時の重方向旅客数が 8,000 人ほどと予測されている。他の路線よりも需要量は小さいが、現在マナグア市役所で当該道路の拡幅を実施準備中であり、BRT の専用レーンを設けることも想定されていることを踏まえると、短期に導入される最初の路線となると想定される。加えて、路線は都市部の中腹を通り都市の高密度化を促進するとともに予期しない都市のスプロール化を助長するリスクも低い。本路線は比較的旅客需要が少なく、比較的投資コストの少ない軽量モードの公共輸送機関の導入で対応できるため、本路線が当国初の大量輸送機関の導入となるという点でコスト面でのリスクも低減できるため望ましいモードと考えられる。なお短期事業として実現した場合、2030 年に予測されるピーク時の重方向旅客数は約 11,000 人である。他路線が整備されるまでは旅客の集中が発生すると予測される。

需要量は BRT により輸送可能であり、拡幅事業において専用レーンを設けることが想定されていることから、BRT による整備が妥当である。2030 年のピーク時には 2 両連結の 170 人収容バスを 0.9 分間隔で運行することが必要である。駅には各方向に 2~3 のプラットフォームおよび追い越しレーンが必要で、駅の数 は 16 駅、駅間隔は約 0.8km である。



出典:調査団

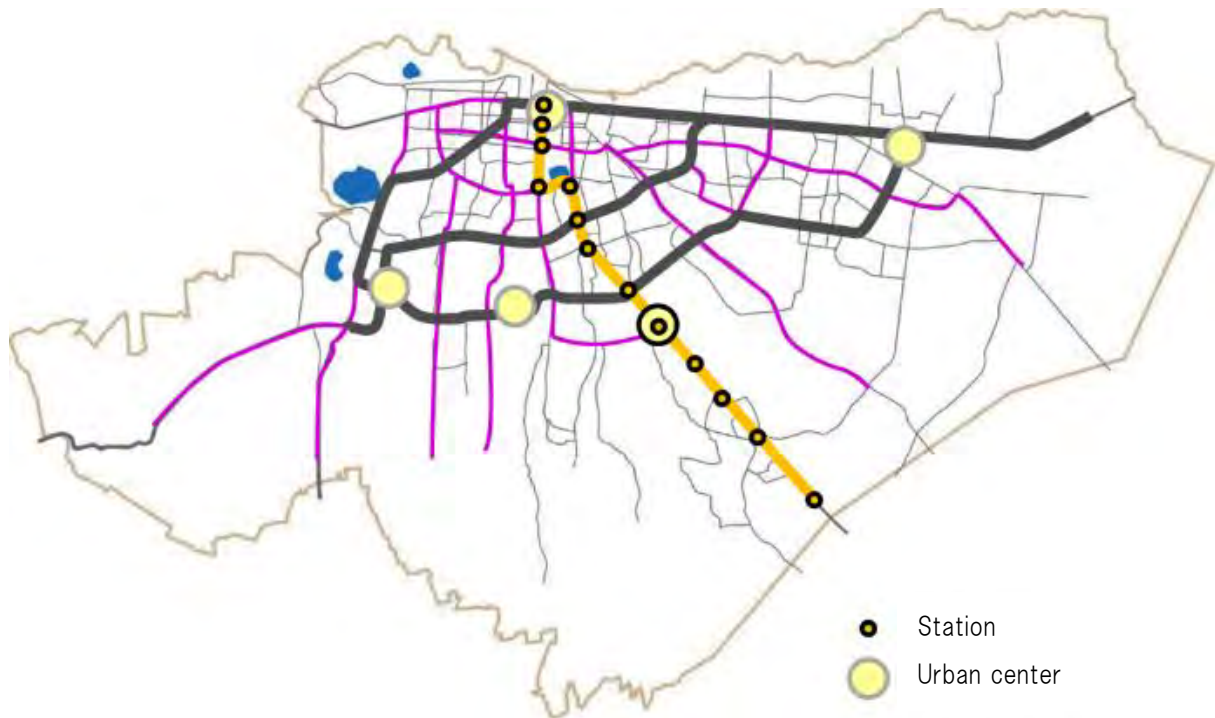
図 10.9 ファンパブロ 2 世ラインの提案ルート

- マサヤライン

図 10.10 (右) にマサヤラインを示す。約 11.9km にわたるマサヤラインは最も需要の大きい路線の一つであり、2030 年には混雑区間のピーク時の重方向旅客数が 12,000 人、2040 年には 14,000 人と予測されている。トラディショナルアンドヘリテージセンターとメトロポリタンサブセンターという主要なアーバンセンターを結ぶ路線であることも踏まえ、早期に整備することが重要である。

導入するシステムは、需要量の面からは AGT が適当と考えられる。地形的な観点からこの路線は縦断勾配が大きいため昇降に強いシステムが必要であること、また既に一般車両による需要が大きいマサヤ街道および幅員の狭いティスカパ湖脇の道路を通過するため地表面の専有面積を少なくできるシステムが有効であり、ゴムタイヤで走行し専用高架を持つ AGT が適切なシステムと考えられる。なおマナグア市では地震が発生することから、市民が安心して使えるよう耐震性を十分に考慮すべきである。

想定される規模としては、最大 100 人収容の車両にて、ピーク時には 6 両編成を間隔 2.5 分で運行することが必要である。また想定される駅は 13 駅で平均駅間隔は約 1.0km である。



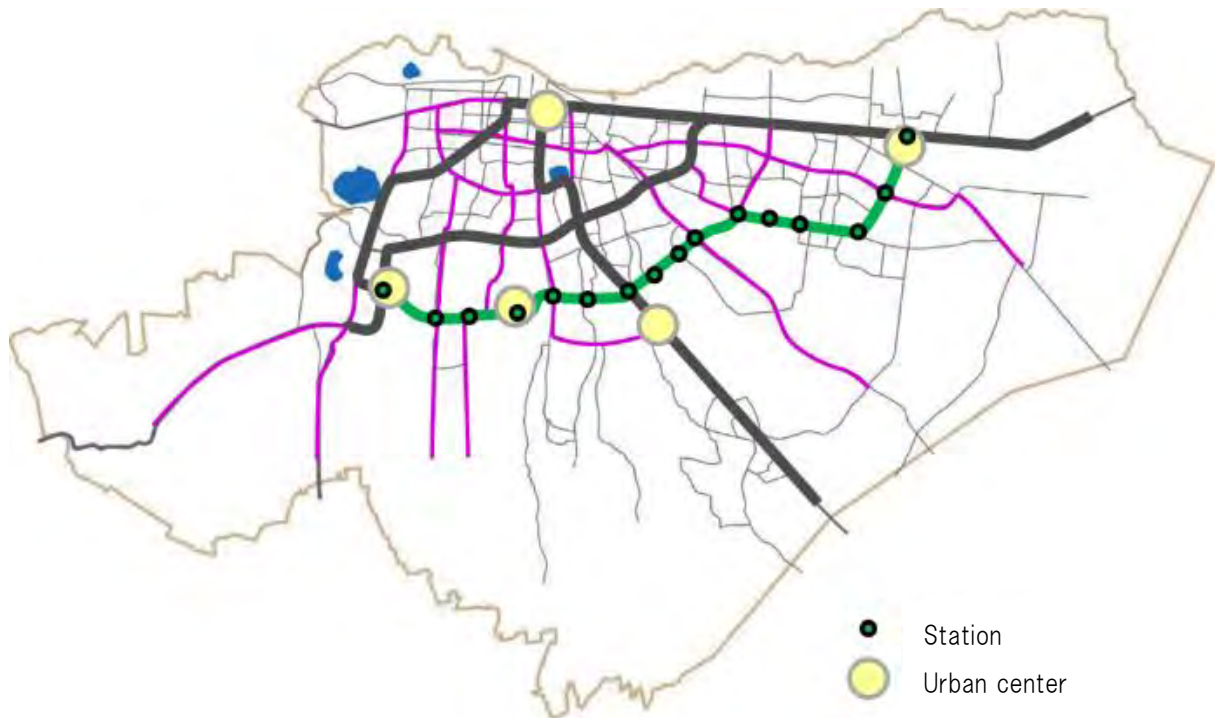
出典:調査団

図 10.10 マサヤライン（右）の提案ルート

- スブルバナライン

図 10.12（左）に示すスブルバナラインは延長 15.0km で最も需要の大きい路線であり、2040 年のピーク時の重方向旅客数は 16,000 人と予測される。イースト・サービスセンター、ウエスタン・サービスセンター、アドバンスナリッジセンターを接続する上に、マサヤシティセンターの近傍も通過するなど、多くのアーバンセンターを結ぶ路線であり、早期に整備することが肝要である。

マサヤラインと同様、需要規模および一般車両による交通需要、またビジャロマやマヨレヨといった道路幅員の狭い個所を通過すること、起伏のある地形などを考慮し、専用高架を持つ Automated Guideway Transit (AGT) が適切なシステムと考えられる。想定される規模としては、最大 100 人収容の車両にて、ピーク時には 6 両編成を間隔 2 分で運行することが必要である。想定される駅は 16 駅で平均駅間隔は約 1.0km である。



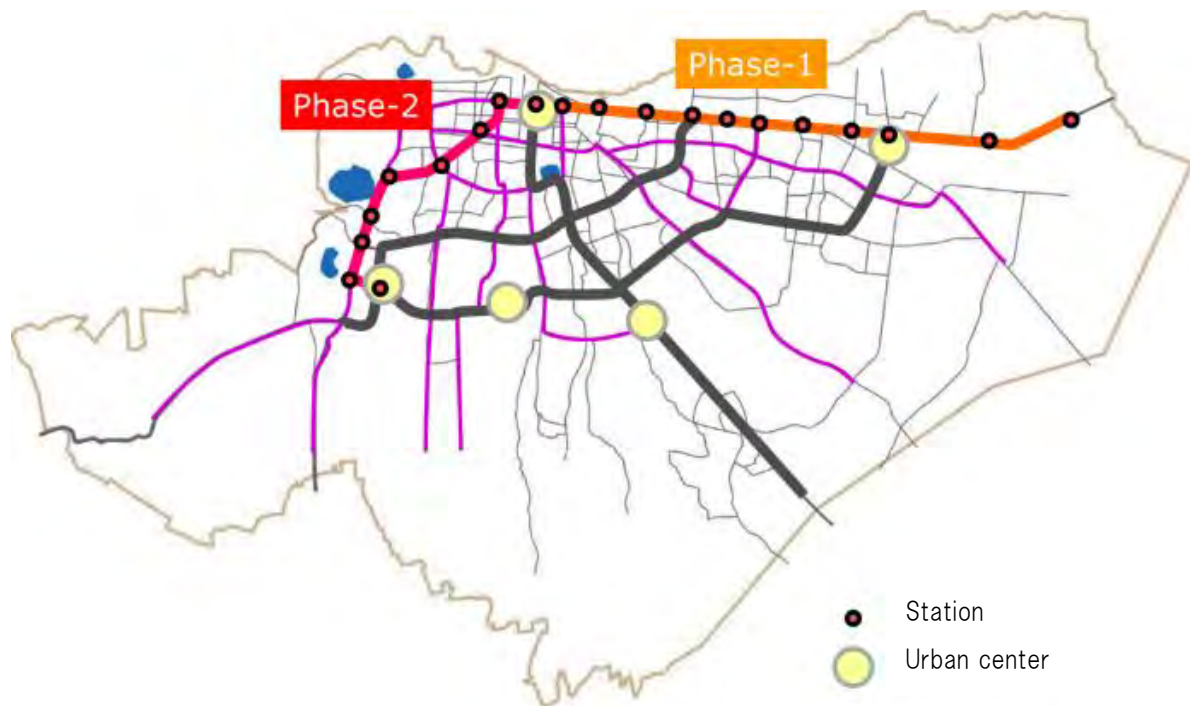
出典:調査団

図 10.11 スブルバナラインの提案ルート

- パンアメリカンライン

約 20.8km のパンアメリカンラインは東側 12.8km の第 1 フェーズと西側 8.0km の第 2 フェーズに分けられ、2040 年のピーク時重方向旅客数は第 1 フェーズ区間での 11,000 人である。需要量のさらに大きいマサヤラインおよびサブアーバンラインの後に第 1 フェーズを開始することが望まれる。第 2 フェーズは需要が比較的小さく、長期的な計画となる。

需要量の規模としては BRT あるいは LRT が適している。空港と接続しており外国からの訪問者が最初に用いる交通手段になることから十分な輸送力があり平坦性が高く乗り心地の良いシステムが望ましい。また歴史的な中心市街地を通過することやマナグア湖の近傍に位置しており眺望を妨げないといった景観上の配慮も重要であることから、この路線には地上運行の LRT が適切なシステムと考えられる。想定される規模は 100 人収容の車両にて、ピーク時には 5 両編成を間隔 3 分で運行することが必要である。想定される駅は 20 駅で平均駅間隔は約 1.1km である。



出典:調査団

図 10.12 スブルバナライン（左）およびパンアメリカンライン（右）の提案ルート

図 10.13 提案する公共交通の概要

	ファンパブロ 2 世ライン	マサヤライン	スブルバナライ ン	パンアメリカン ライン
特徴	- 市の対角線軸 - 道路の改良プロジェクトが計画	2つの主要な市中心を接続する	3箇所のサブセンターを接続 - 需要が最も大きい	国際的な幹線道路に指定
距離 (km)	11.6km	11.9km	15.0km	20.8km
PHPDT (2040)	11,000*	14,000	16,000	11,000
1日の乗客数(2040)	250,000	300,000	450,000	360,000
接続されるアーバンセンターの数	1	2	3	3
土地収用	優**	可	可	良
整備方向	東西方向	南北方向	東西方向	東西方向
導入システム	BRT	AGT	AGT	LRT
投資額 (百万 USD)***	116	417.5	525	520

注釈*: 2030年のファンパブロ2世ラインの予測値

注釈**: 計画されている道路の拡幅事業を想定

注釈***: km単価について BRT は 10 百万ドル、AGT は 35 百万ドル、LRT が 25 百万ドルと想定

出典：調査団

これらの分析は概略検討レベルであることから、最適な輸送システムの選択においては、運行システムやインフラ構造物、経済財務分析等の詳細な分析を含むプレFS調査を実施したうえで決定すべきである。

2) 都市路線バスの再編（フィーダーバス）

既存の都市路線バスは移動手段を持たない市民や交通手段が限られている郊外の住民にアクセスを提供する重要な手段であるが、現状の都市路線バスは車両不足により既に飽和状態になっており車両の増強を含めた既存都市路線バスの改善が不可欠である。同時に大量輸送機関が整備された際にはその補完機能を持つフィーダーバスとしての役割を担うことが求められる。本プロジェクトでは都市路線バスの再編の手順として以下の提案を行う。

1. バス車両の増加（IRTRAMMAにより既に計画されている500台）
2. 新しい車両並びに利用率の低い既存車両を、これまでバスへのアクセスが悪かった地域および大量輸送機関を整備予定の路線のサービス強化に充てる
3. 大量輸送機関が整備された際にはフィーダーバスとして大量輸送機関と重複せず補完するルートへ運行区間を変更する

3) バスターミナルの移転

メトロポリタンサブセンター、イースト・サービスセンター、ウェスト・サービスセンターの中にバスターミナルを設置する。これらのターミナルはアーバンセンターでの乗り換え客が円滑に利用できるよう、接続する大量輸送機関や路線バス、タクシーや三輪タクシーとの接続性を十分に考慮する必要がある。

• マサヤバスターミナル

マサヤバスターミナルはニカラグア国の東および南東との都市間バスの主要な発着地点となる。メトロポリタンサブセンターおよび大量輸送機関マサヤラインとの高い接続性を持つことが重要である。

2040年には約70,000人/日の利用者が訪れると予測される。ピーク時には約3,500人が集中して訪れると想定した場合、施設規模としては9台分の大型バス発バース、8台分の小型バス発バースが必要であると考えられる。

• イースト・バスターミナル

イースト・バスターミナルはニカラグア国の北および東との都市間バスの主要な発着地点となる。このターミナルはイースト・サービスセンターと接続するばかりでなく、大量輸送機関のスブルバナラインとパンアメリカンラインとも接続する。パンアメリカン道路に沿って位置しており、近くに国際空港があることなどから、国際バスターミナルとしての役割も担うことが期待される。

2040年の利用者は約50,000人/日で、ピーク時利用者数は約2,500人と予測される。施設規模としては7台分の大型バス発バース、6台分の小型バス発バースが必要である。

- ウェスト・バスターミナル

ウェスト・バスターミナルはニカラグア国の南および西との都市間バスの主な発着地点となる。このバスターミナルはウェスト・サービスセンターおよび3つの大量輸送機関（サブアーバンライン、パンアメリカンライン、ファンパブロ2世ライン）とも接続する重要なターミナルとなる。

2040年の利用者は日あたり約69,000人で、ピーク時利用者数は約4,700人と予測される。施設規模としては12台分の大型バス発バース、11台分の小型バス発バースが必要である。

(3) 交通管理プロジェクト

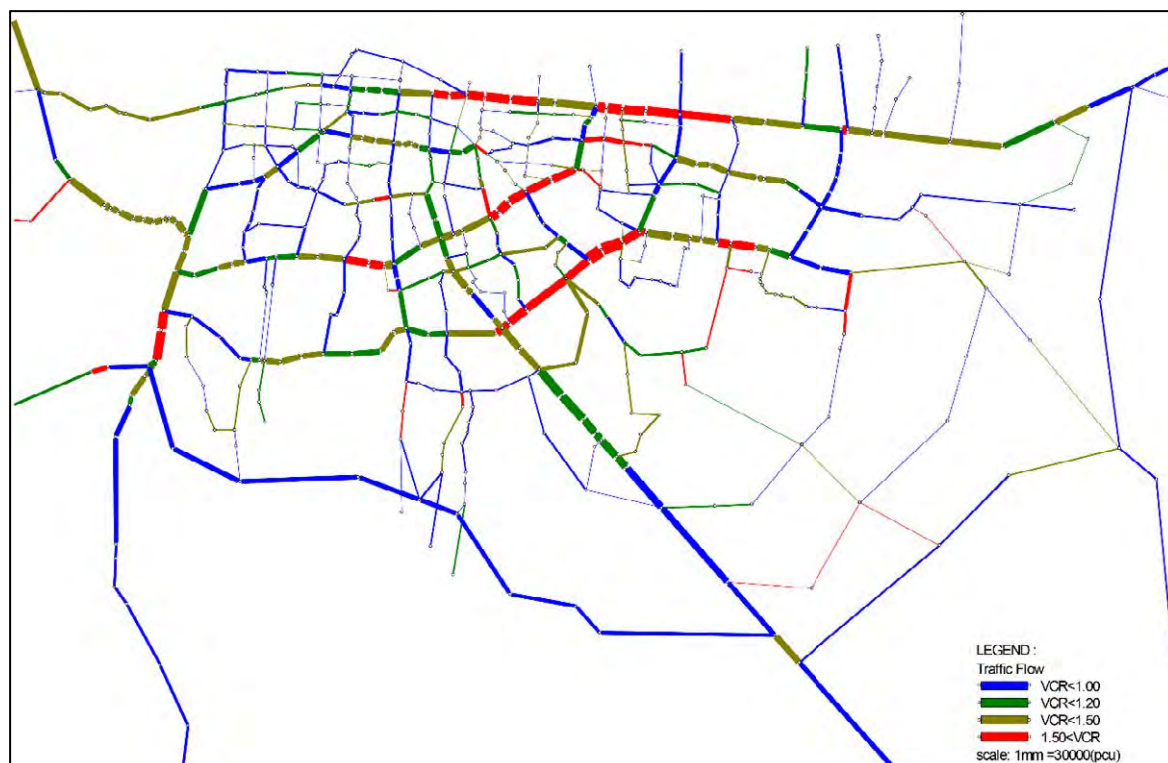
短期における主要な提案プロジェクトについては交通管制センター機能の更新・強化及び信号やCCTV、情報版などの交通管理関連機器の追加・更新である。

中長期においては、基本的には短期プロジェクトの継続もしくは拡充を行う。そのほか、駐車場の整備、ゾーン30などのエリア規制を行う。

(4) 交通プロジェクトの評価

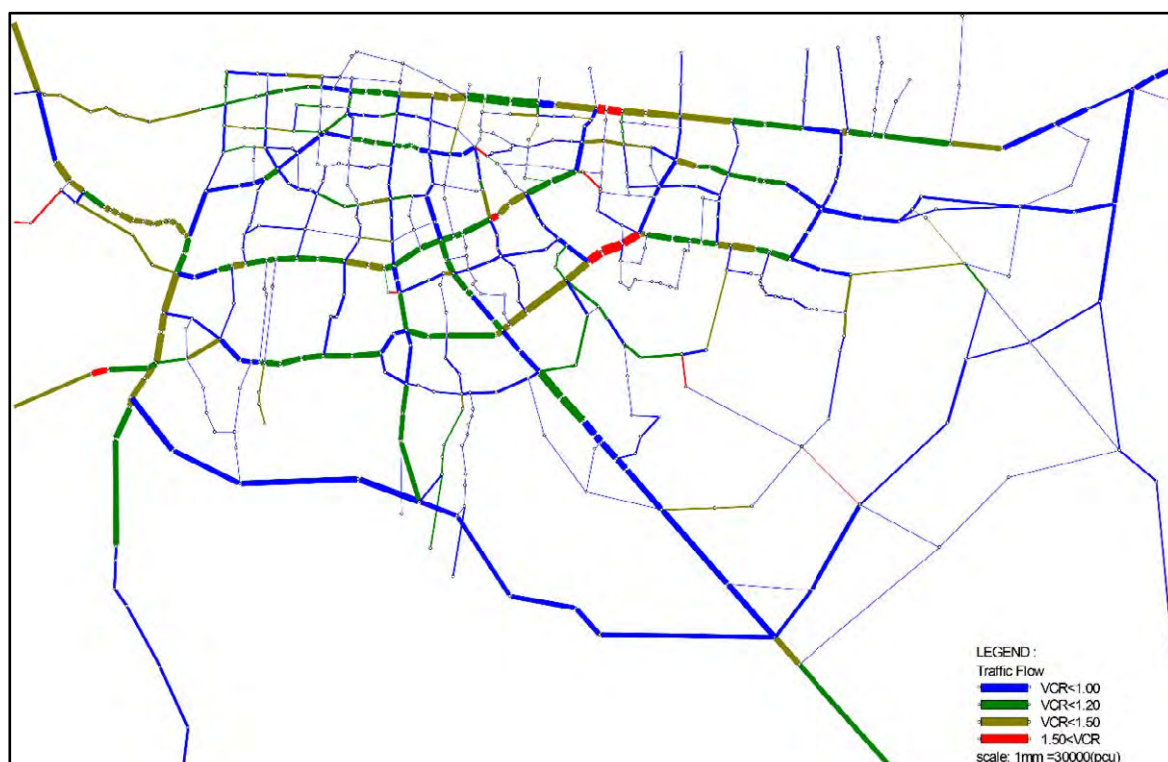
交通プロジェクトの実施有無で交通需要予測を行い、プロジェクト効果の評価を行った。評価は目標年次ごとに高密度化対策の導入有無、交通管理、道路、公共交通の各プロジェクトの有無を想定し、それらの有無ケースを組み合わせ、12ケースの需要予測を行い、短期（2020年）、中期（2030年）及び長期（2040年）におけるマナグア市の将来道路網の混雑度の検討を行った。その結果を交通プロジェクトの評価結果として図10.14に2020年（ケース3）、図10.15に2030年（ケース7）、図10.16に2040年（ケース11）を示す。

これらの評価結果から以下の事が読み取れる。2020年（ケース3）の短期プロジェクトでは交通管理施策（信号最適化）による効果が高いが、2030年（ケース7）の中期になると交通管理施策だけでは交通渋滞が生じる。そのため中期においては道路整備及び大量輸送機関の導入が必要となる。2040年（ケース11）の長期においてはさらに交通需要が増加することから、大量輸送機関の強化、運行路線の追加も合わせて交通処理能力の向上を図る必要がある。



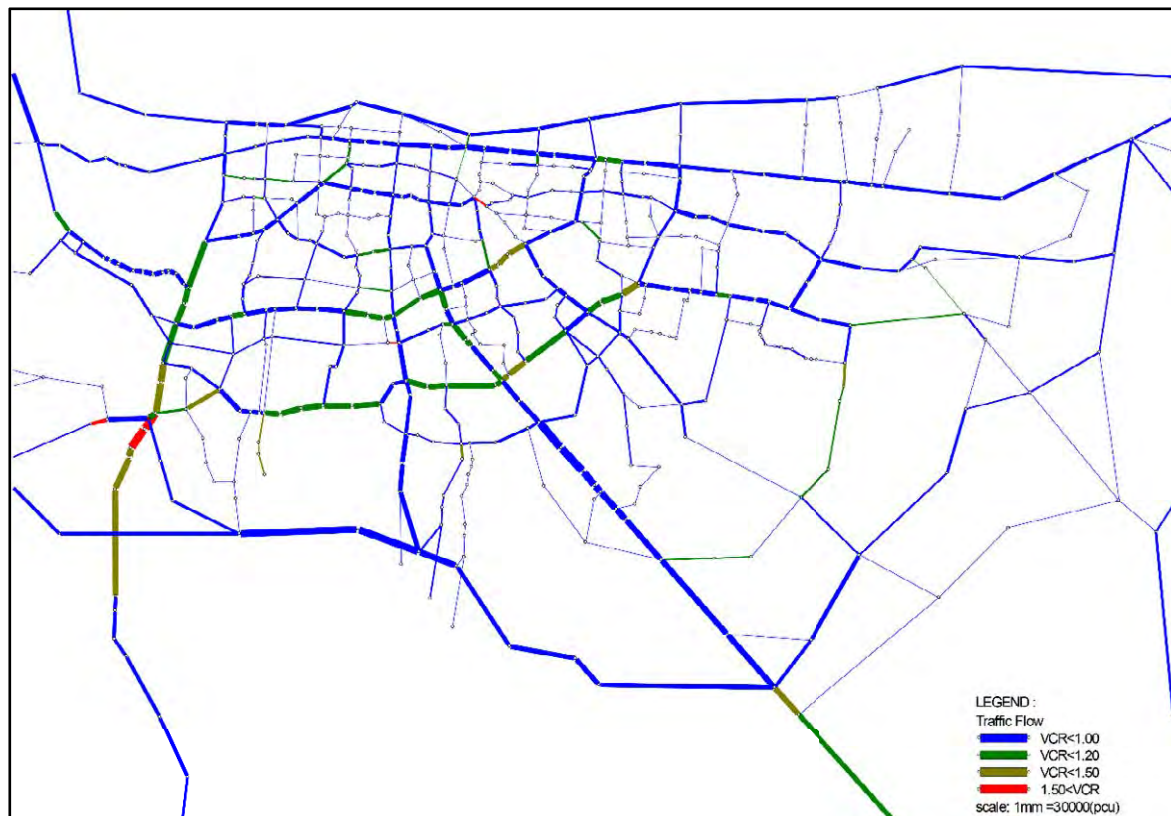
出典:調査団

図 10.14 2020 年における交通プロジェクト評価結果 (ケース 3)



出典:調査団

図 10.15 2030 年における交通プロジェクト評価結果 (ケース 7)



出典:調査団

図 10.16 2040 年における交通プロジェクト評価結果（ケース 11）

(5) 交通調査データベースの構築

マナグア市の都市交通マスタープランを更新することは非常に重要であり、その為には当マスタープランで行われたようなパーソントリップ調査や交通量調査を定期的に行うことが必要である。交通量調査は日変動、月変動及び季節変動が分かるように実施することが望ましい。将来の交通調査のスケジュールを以下のように提案する。なお、マナグア市役所以外のMTI など他機関の調査結果も考慮した上で、将来の交通調査スケジュールを検討する必要がある。将来的には、交通計画を専門に所管する組織が交通調査を毎年あるいは5年に一度定期的実施することが望ましい。

表 10.2 提案する交通調査スケジュール

●毎年の交通調査

実施時期	調査内容
2017 年から機械式調査機器が設置されるまで	交差点交通量調査 (1 日, 12 時間, 25 ヶ所, 主要な交差点 5 ヶ所においては 24 時間)
	機械式交通量調査 (12 ヶ月, 7 日/月, 24 時間, 5 ヶ所)
	機械式交通量調査

●定期的な調査

実施時期	調査内容
2018	機械式交通量調査(12 ヶ月, 7 日/月, 24 時間, 5 ヶ所)
2020	コードンライン、スクリーンライン調査(1 日, 24 時間)+旅行速度調査
2025	交差点交通量調査(1 日, 12 時間, 人手調査, 50 ヶ所)+ 旅行速度調査
2030	当マスタープラン調査 +交差点交通量調査(1 日, 12 時間, 人手調査, 50 ヶ所)+ 道路インベントリー調査
2035	交差点交通量調査(1 日, 12 時間, 人手調査, 50 ヶ所)+旅行速度調査
2040	当マスタープラン調査 +IC(1 日, 12 時間, 人手調査, 50 ヶ所)+ 道路インベントリー調査

*当マスタープラン調査…コードンライン調査、スクリーンライン調査、家庭訪問調査、トラック流動調査、旅行速度調査

出典:調査団

11. インフラ計画

11.1 上水道計画

(2) 開発基本方針

マナグア市は飲料水供給システムにいくつかの課題を抱えている。国際連合は、安全かつ衛生的で入手しやすい飲料水の供給は基本的人権の一つとしている。マナグア市の人口の大部分が水を一日に数時間使用できている点で、ENACAL はマナグア市によく貢献しているがいくつかの点で改善が必要である。

本マスタープランで提案される計画は十分な水の供給無しでは実現が不可能であり、信頼性の高い上水道システムを導入する意義は大きい。

上水道システムの開発にかかる基本方針は、次の通りである。

- すべてのユーザーに 24 時間十分な水を供給するための供給量の増加と効率的な上水道システム
- 将来のマナグア市の成長（本 MP で挙げている 5 つのサブセンター開発や人口増加）に見合った水需要に対応できる計画と資源の確保

(2) 提案プロジェクト

- 1) 老朽化し脆弱なパイプラインの交換
- 2) SCADA/GIS 改善のための技術協力
- 3) ニカラグア湖を利用した飲用水処理プラントと供給システムの設置
- 4) 5 つのアーバンセンター/サブセンターと開発地周辺地域の需要を満たすための上水道インフラの改善
- 5) 将来成長に向けた上水道システムの投資

11.2 水資源

(1) 開発基本方針

水資源に関しては、1) 水資源の汚染、2) 流域水の充填機能の悪化、3) 既存の水源施設の劣化、4) 将来水需要のための代替水源の不足、の 4 つの課題がある。1)水資源の汚染については、現在実施中のプロジェクトにて改善されると思われる。2)流域水の充填機能の悪化については、洪水対策もしくは土地利用計画にて改善対策が予定されている。3)既存の水源施設の劣化は、JICA が実施しているマナグア市無収水管理能力強化プロジェクトにて改善が見込まれる。4)将来水需要のための代替水源の不足については、現在 ENACAL や世界銀行が新しいプロジェクトを計画している。

(2) 提案プロジェクト

マナグア市の都市開発に必要な飲料水供給能力強化につながるプロジェクトを以下に示す。

1) マナグア湖の水質改善にかかる技術協力

マナグア湖はニカラグア国における大きな水源の一つであるが、その水は水銀、農薬、工場排水等の重金属で汚染されている。湖から取れる水は、このような汚染のリスクから水道水としての利用には適さない。マナグア湖の水質の監視及び汚染の制御が、マナグア市における安全な水供給のために必要不可欠である。

11.3 汚水処理・下水道計画

(1) 開発基本方針

下水道網の拡張は一般市民の健康保護や低所得者層の生活の改善に密接に関係する。現在のマナグア市の普及率は 65%と推定されているが、2012 年に作成されたマナグア市下水道計画 (PMASM) によると、下水道網の普及率は 2020 年までに 72%に到達することが目標である。

ENACAL は 2014 年以来、PMASM Plan Phase 1 に対する優先事業と補完プロジェクトの実施計画を策定している。この実施計画にはマナグア市の下水道設備を完成するためのプロジェクトとして、①マナグア市汚水処理場建設、②下水道パイプライン敷設、③下水集水管敷設、の 3 つの重要なプロジェクトが含まれており、本プロジェクトにおいてはそれらを含む下記に示す 5 つのプロジェクトを提案する。

(2) 提案プロジェクト

- 1) 下水道パイプライン敷設プロジェクト・フェーズ 2 (ファンパブロ 2 世道路沿いに実施予定)
- 2) 下水道集水管敷設プロジェクト・フェーズ 2 (マナグア市南西部地域に実施予定)
- 3) 汚水処理施設における拡張プロジェクト
- 4) 下水道網拡張プロジェクト (フェーズ 1 : 2018~2020、フェーズ 2 : 2021~2025)
- 5) 老朽化した下水管の更新及び改良

11.4 洪水対策

(1) 開発基本方針

洪水対策においては、1) 水路の許容流量不足、2) 機能しない洪水管理組織、3) 水路沿いの氾濫による災害リスク、4)洪水時の避難情報の不足、5)都市化による雨水浸透機能の減少、の 5 つの課題がある。本マスタープランで提案する開発計画を踏まえ、以下に提案プロジェクトとして整理する。

(2) 提案プロジェクト

洪水対策にかかる提案プロジェクトは以下のとおりである。

- 1) 洪水のリスクが高い優先度の高い“排水路の構造改良
- 2) 主要な排水路及び小規模貯水池の堆積物除去と堆積物管理対策強化
- 3) 都心部における雨水貯蔵施設の建設と雨水浸透に関わる技術協力

11.5 廃棄物処理

(1) 開発基本方針

安全で清潔な生活環境を保ち、環境負荷の少ない生活を保つためには廃棄物管理は都市開発計画における重要な機能のひとつである。以下の固形廃棄物管理の開発の方針を以下のように設定する。

- 適正な廃棄物処理管理の確立
- 3R（廃棄物の減少、再利用、再生）の推進
- 環境、社会、経済、技術に関わる持続可能な廃棄物管理システムの適用

(2) 提案プロジェクト

1) 新規最終処分場および中間処理施設の開発プロジェクト(第1フェーズ)

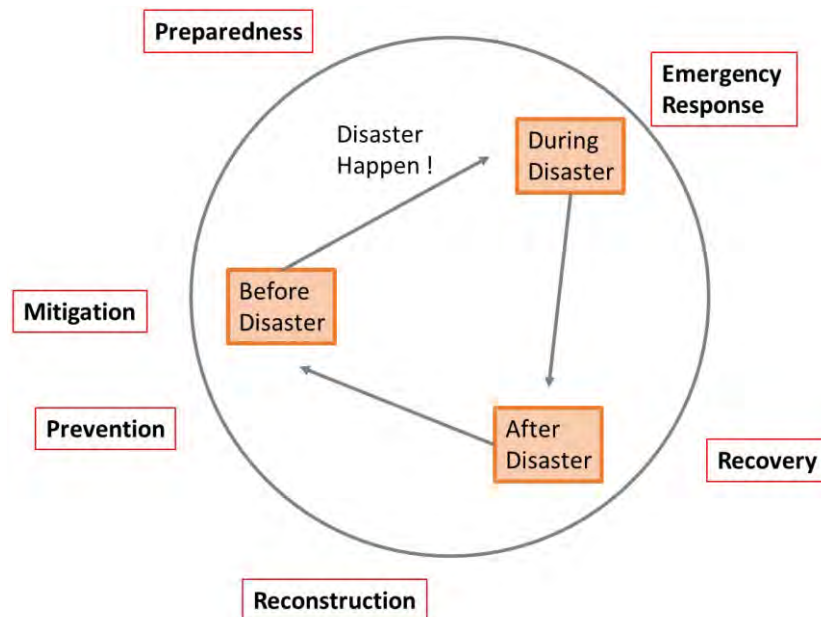
2030年までのごみの処理・処分量を対象とし、第1フェーズとして最終処分場および中間処理施設の開発を実施する。

- 2) 廃棄物管理能力向上プロジェクト
- 3) 廃棄物の収集・運搬機材調達プロジェクト
- 4) 新規処分場および中間処理施設の開発プロジェクト(第2フェーズ)

12. 災害軽減・リスク管理計画

12.1 マナグア市に対する災害リスク軽減管理の基本的アプローチ

災害管理サイクルの主要なコンポーネントは、予防、軽減、準備、対応、復旧、復興である。マナグア市の災害リスク軽減管理に必要な基本的なアプローチとして、図 12.1 に示す災害管理サイクルの継続的なプロセスを提案した。



出典: 調査団

図 12.1 災害管理サイクル

12.2 災害リスク軽減管理によるマナグア市の開発方針とビジョン

マナグア市の都市計画は、前述した基本的アプローチに基づき、調和ある災害リスク軽減構造物対策・非構造物対策が立案されなければならない。

構造物対策の段階的改善が不可欠であるが、その対策は災害を完全に制御することはできない。このため災害リスク軽減管理において、限界容量に配慮した効果的な投資計画による調和の取れた構造的対策と非構造物対策が必要である。

そこでマナグア市のマスタープランの基本的開発ビジョンの1つとして、「災害リスク軽減管理において、調和の取れた構造物対策と非構造物対策によってサポートされた災害からの回復力ある市」が考えられる。

12.3 調和の取れた構造系対策と非構造系対策

(1) 災害リスク軽減管理における構造系の対策

マナグア市は 2016 年の年間投資計画においていくつかの構造系の対策を提案している。これらの対策のうち、以下に示す地震、洪水、地滑りの構造系対策がマナグア市の災害リスク軽減管理に必要と考えられる。

表 12.1 マナグア市に必要な地震、洪水、地滑りに対する構造系対策

災害種	必要と考えられる構造系対策	備考
地震	- 既設構造物への容易で経済的な強化技術の適応 - 新耐震建物/構造の採用	
洪水	- 河道の整備（例えば、既設水路の流路断面の変更、コンクリートライニング、固形廃棄物の除去を含む浚渫による流下能力の増加、新しい水路の拡張など） - 調節地の開発（既存施設の浚渫、小規模貯水池などの追加建設）	
地滑り	- 土壌侵食コントロール（例えば Bonas プログラム） - 植林/再植	

出典：調査団

(2) 災害リスク軽減管理における非構造系対策

災害リスク軽減管理における非構造系の対策として必要な対策は以下の通りである。

- 災害管理と実施計画策定のための常駐オフィス/スタッフの確保
- ハザードマップの更新とコミュニティの災害リスク軽減管理システムの市民への普及
- 水路、小規模貯水池、災害危険地域に対する土地利用規制
- 防災対策としての公共緊急施設の整備
- 災害時における緊急輸送道路網の指定と必要な整備
- 災害予測・警報システムの開発/アップグレード
- 廃棄物管理を含む環境への配慮
- 既存建築物の耐震性評価と耐震強化策の検討

13. アクションプラン

13.1 概略

都市開発マスタープランは、マナグア市の目標とするビジョンやシナリオを達成するための必要な手順や道筋を示すものである。本マスタープランは、都市開発、交通開発、インフラストラクチャー開発、災害軽減管理の4つのプログラムから構成されている。

13.2 優先プロジェクトの選定

1) 提案プロジェクトの優先付

マナグア市の現況と需要予測およびマナグア市の開発ビジョン・シナリオに基づいて、マスタープランの対象となる実現可能性の高いプロジェクトを選定した。提案プロジェクトの一覧表を表 13.1 に示す。マスタープランで提案するプロジェクトの総費用は8,641 百万米ドルである。また、提案されたプロジェクトの優先順位を評価するために、表 13.2 に示すように開発戦略との整合性、社会・環境への影響、費用対効果の経済指標、事業の緊急性と必要性など、4つの評価項目を設けて評価を行い、評価のスコアが70 ポイント以上を優先プロジェクト（Priority Project）として選定した。表 13.1 に太字で示されるプロジェクトが優先プロジェクトであり、その総費用は5,615 百万米ドルとなる。

表 13.1 提案プロジェクト一覧

プログラム	分野	No.	コード	プロジェクト名	金額 (百万 USD)	実施機関
都市開発	都市計画	1	UD-1	都市計画能力の向上プロジェクト	1.43	ALMA
		2	UD-2	メトロポリタンサブセンター内の CBD 整備プロジェクト	1231	ALMA, 民間
		3	UD-3	住宅地区開発プロジェクト	1666.5	民間
		4	UD-4	都市公園整備プロジェクト	265	ALMA
		5	UD-5	コンパクトシティ計画のための市民啓発プロジェクト	0.025	ALMA
		6	UD-6	住所登録システムの更新プロジェクト	2.3	ALMA
交通施設	能力開発	7	CD-1	交通計画および交通管理能力の向上プロジェクト	2	ALMA
	道路	8	RD-1	フライオーバーと交差点整備プロジェクト	306.9	ALMA, 国家警察
		9	RD-2	道路改良と延伸プロジェクト	944.3	ALMA, MTI
		10	RD-3	バイパス建設プロジェクト	677.2	ALMA, MTI
	公共交通	12	PT-1	都市内バスの再整備プロジェクト	41.2	ALMA, IRTRAMMA
		13	PT-2	都市間バスターミナルプロジェクト	51.3	MTI
		14	PT-3	大量輸送機関の整備プロジェクト(マサヤライン (AGT))	732	ALMA, MTI
		15	PT-4	大量輸送機関の整備プロジェクト(スブルバナライン (AGT))	791	ALMA, MTI
		16	PT-5	大量輸送機関の整備プロジェクト (パンアメリカンライン (LRT))	653	ALMA, MTI
		17	PT-6	大量輸送機関の整備プロジェクト(ファンパブロ 2 世ライン (BRT))	216	ALMA, MTI

ファイナルレポート

インフラストラクチャー	交通管理	18	TM-1	自動車保有税の増額プロジェクト	0	ALMA, MTI	
		19	TM-2	道路標識の整備プロジェクト	19	ALMA	
		20	TM-3	地下駐車場の整備プロジェクト	30	ALMA	
		21	TM-4	コンセッション方式による 2 ヶ所の駐車場整備の検討	0.2	ALMA, 民間	
		22	TM-5	交通と駐車場プロジェクト	0.2	ALMA	
		23	TM-6	交通管理プロジェクト	30.3	ALMA	
	上水道計画	24	WS-1	SCADA/GIS 改善のための技術協力	20	ALMA	
		25	WS-2	ニカラグア湖飲用水処理プラントと供給システムの検討	5	ENACAL, ALMA	
		26	WS-3	サブセンターの需要を満たすための上水道インフラの改善	20	ENACAL	
		27	WS-4	老朽化し脆弱なパイプラインの交換プロジェクト	13	民間	
		28	WS-5	将来に向けた上水道システムの適応	20	ENACAL	
		水資源	29	WR-1	マナグア湖の水質改善にかかる技術協力	5	ENACAL
			汚水処理・下水道計画	30	SW-1	下水道網の拡張プロジェクト	66.4
		31		SW-2	古くなった下水管の更新及び改良プロジェクト	13.6	ENACAL
		32		SW-3	第 2Y 集水管プロジェクト	17.9	ENACAL
		33		SW-4	第 2 インターセプタープロジェクト	14.42	ENACAL
		34		SW-5	マナグアの汚水処理施設における補助対策	15.74	ENACAL
		廃棄物管理		35	WM-1	新規処分場および中間処理施設の開発プロジェクト(第 1 フェーズ)	72
			36	WM-2	廃棄物管理能力向上プロジェクト	6	ALMA, EMTRIDE
			37	WM-3	収集・運搬機材調達プロジェクト	18	ALMA, EMTRIDE
			38	WM-4	新規処分場および中間処理施設の開発プロジェクト(第 2 フェーズ)	50	ALMA, EMTRIDE
防災	防災	39	DM-1	災害管理のための恒久オフィスの建設/常駐スタッフの確保及びプログラムの作成プロジェクト	2.1	ALMA, EMTRIDE	
		40	DM-2	ハザードマップの更新と市民に理解されるための普及/ コミュニティの災害リスク軽減管理システムの確立プロジェクト	2.7	SINAPRED	
		41	DM-3	河道 (Cause)、小規模貯水池、ハイリスクエリアに対する土地利用規制プロジェクト	70	INETER, SINAPRED, ALMA	
		42	DM-4	防災のための公共緊急施設の整備プロジェクト	1	SINAPRED	
		43	DM-5	緊急交通ネットワークの開発プロジェクト	1	SINAPRED	
		44	DM-6	洪水警報システムの開発/アップグレードプロジェクト	1.5	SINAPRED	
		45	DM-7	廃棄物管理を含む環境への配慮プロジェクト	6	SINAPRED	
		46	DM-8	既存建築物の耐震性評価と耐震強化策の検討プロジェクト	1	SINAPRED	
		47	DM-9	地震対策と警報システムの開発プロジェクト	1	INETER, SINAPRED, ALMA	
	洪水対策	48	FM-1	優先度の高い” Cause” の構造改良プロジェクト	30	ALMA	
		49	FM-2	Cauce 流域における堆積物管理のための構造対策	50	ALMA	
		50	FM-3	雨水貯蔵と浸透構造の整備にかかる技術協力	5	ALMA	
合計					8,189.2		

出典: 調査団

※プロジェクトの金額は概算（土地収用費含む）

表 13.2 優先プロジェクト選出の評価基準

評価項目		配点				小計
		計	0%	50%	100%	
開発戦略指標	国家／セクター開発計画との適合性	10	低度	中度	高度	20
	ALMA／実施機関の開発計画との適合性	10				
自然社会環境指標	社会環境影響	10	低度 (負の影響がある)	中度 (影響がないもしくは中程度)	高度 (正の影響がある)	20
	自然環境影響	10				
経済指標	費用効率性	10	低度	中度	高度	30
	社会経済便益	20				
実施指標	緊急度（実施開始時期）	20	長期 (-2040)	中期 (-2030)	短期 (-2020)	30
	ALMAの関与	10	低度	中度	高度	
合計		100				

出典：調査団

13.3 アクションプラン

2040 年のマナグア市のビジョンを達成するためには、優先プロジェクトの実施に係わる実現性の高いアクションプランが必要である。本プロジェクトのアクションプラン作成に当たっては、優先プロジェクトを都市開発の目的別に 3 つの政策パッケージに分類し、個々のプロジェクトとプロジェクト全体の効果が最大になるよう組み合わせを行った。政策パッケージはマナグア市の開発コンセプトに沿ったものであり、(i) 持続可能で魅力あふれる都市開発プログラム、(ii) 利便性が良く経済活動の活発な都市開発プログラム、(iii) 災害に強く社会的に公正な都市開発プログラム、の 3 つの政策パッケージから構成されている。

政策パッケージ 1：持続可能で魅力あふれる都市開発プログラム

このパッケージは ALMA の能力開発及び適切な土地利用の促進に関わるプロジェクトで構成される。ALMA がすべきことは都市開発に不可欠である土地利用計画を適切に促進し、民間資本を呼び込むためのアクションを取ることである。

政策パッケージ 2：利便性が良く経済活動の活発な都市開発プログラム

このパッケージは交通環境と道路インフラの改善、大量輸送機関の導入、及び新しいアーバンセンターの開発で構成される。外環状道路などの新設の道路建設は時間がかかることから市内道路の交通混雑解消と機能維持のために、既存道路の改良と交通管理対策の強化を早期に実施すべきである。また、新しいアーバンセンターの開発に伴い、大量輸送機関の導入が重要となる。新しい CBD は都市活動の核となり、大量輸送機関によるアクセス性の向上が必要不可欠である。

政策パッケージ3：災害に強く社会的に公平な都市開発プログラム

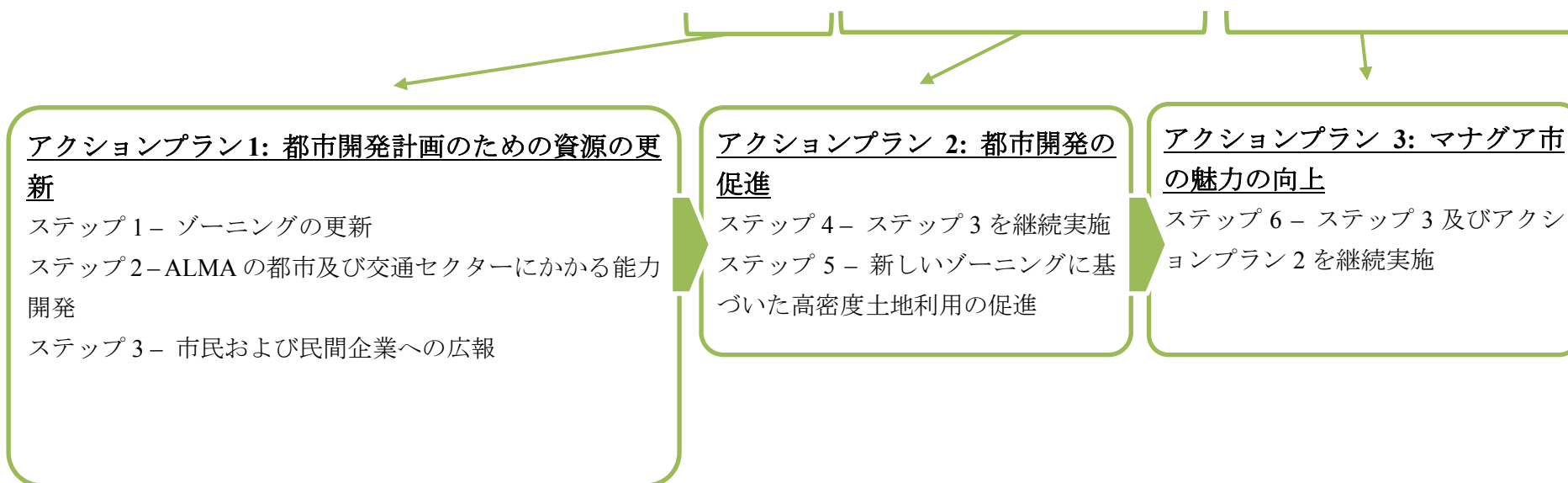
このパッケージは道路交通以外の上下水道、水資源、廃棄物処理などのインフラ開発プロジェクトと地震や洪水に関わる防災プロジェクトで構成される。

上下水道施設や水資源関連施設は老朽化が進み容量も不足しており、施設の改良や近代化、そして新たな施設の建設が必要である。本プロジェクトでは、施設の改良については短期計画で実施し、新しく建設を必要とする施設については短期計画の終了後に実施することを提案する。廃棄物処理については施設の処理能力が近いうちに限界になることから新たに計画しているごみ埋め立て場や中間処理場の建設プロジェクトは短期計画の中で実施することを提案する。

災害リスク軽減対策については、SNIAPRED や ALMA は必要なスタッフやツール、防災計画、ハザードマップなどをすでに所有している。しかしながら、地震や洪水の経験をしてきたマナグア市はこれまで以上に災害リスク軽減対策に関わる技術の蓄積と組織の強化が必要である。既存施設の近代化や活用に必要なプロジェクトを短期計画の中で実施すべきである。

3つの政策パッケージのアクションプランを図 13.1、図 13.2 及び図 13.3 に示す。

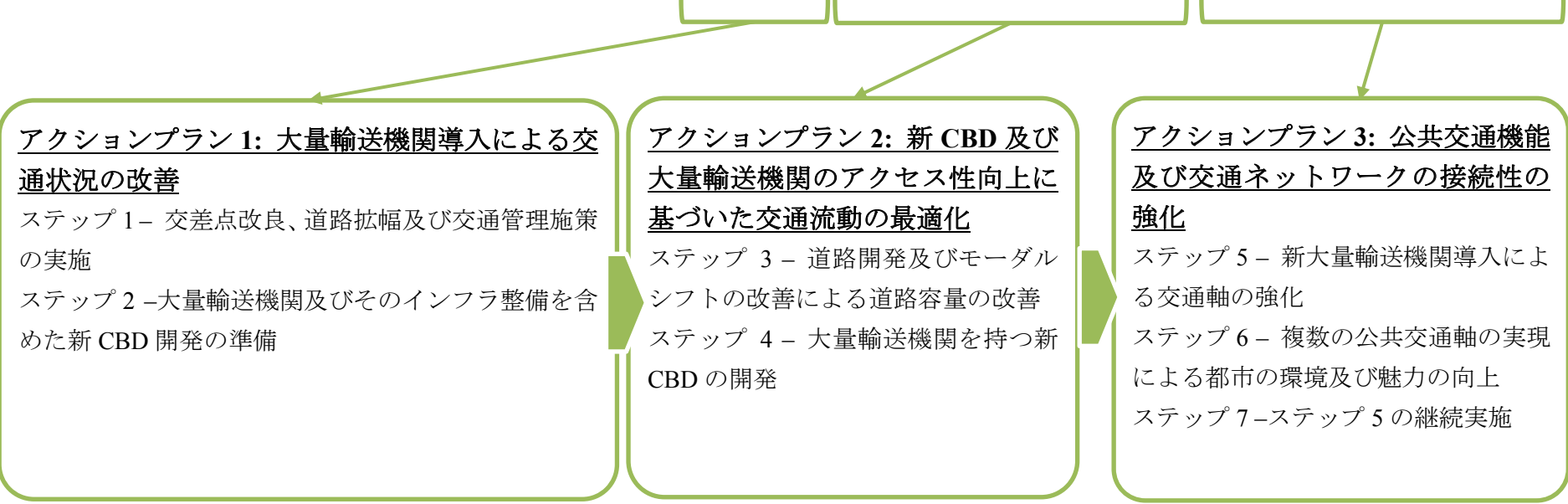
分野	No	コード	プロジェクト名	担当	短期				中期										長期									
					2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
交通施設整備	7	TD-1	交通計画および交通管理能力の向上プロジェクト	ALMA	■■■■																							
都市開発	1	UD-1	都市計画能力の向上プロジェクト	ALMA	■■■■																							
	3	UD-3	住宅地区開発プロジェクト	Private					■■																			



出典：調査団

図 13.1 政策パッケージ 1：持続可能で魅力あふれる都市開発プログラム

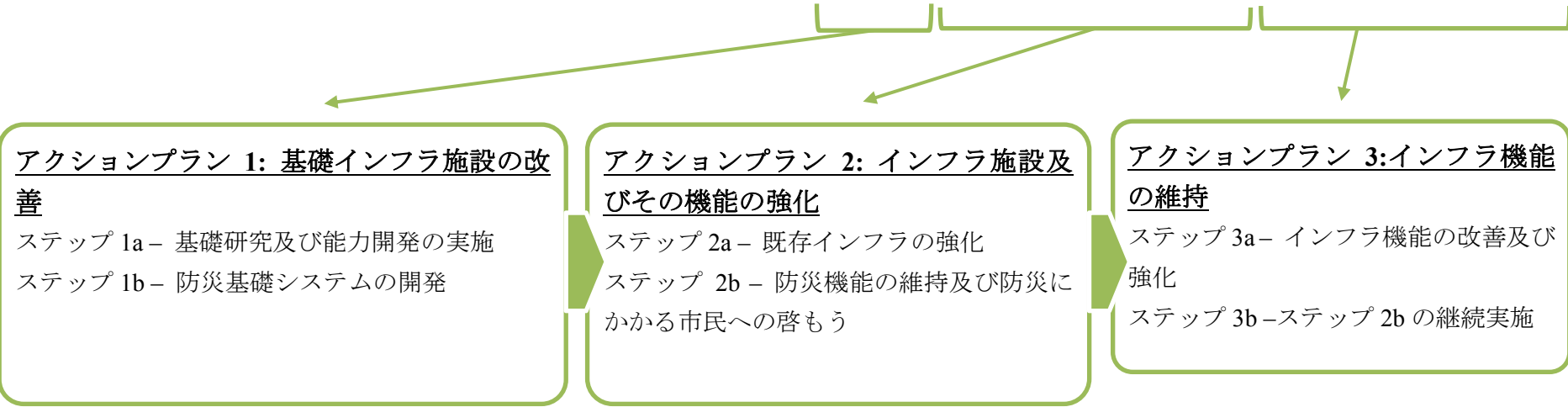
分野	No	コード	プロジェクト名	担当	短期				中期										長期										
					2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
交通施設整備	8	RD-1	フライオーバーと交差点整備プロジェクト	ALMA																									
	9	RD-2	道路改良と延伸プロジェクト	ALMA																									
	10	RD-3	バイパス建設プロジェクト	ALMA																									
	21	TM-4	コンセッション方式による2ヶ所の駐車場整備の検討	ALMA																									
	22	TM-5	交通と駐車場プロジェクト	ALMA																									
	23	TM-6	交通管理プロジェクト	ALMA																									
	12	PT-1	都市内バスの再整備プロジェクト	ALMA																									
	13	PT-2	都市間バスターミナルプロジェクト	MTI																									
	14	PT-3	大量輸送機関の整備プロジェクト(マサヤライン(AGT))	ALMA/MTI																									
	17	PT-6	大量輸送機関の整備プロジェクト(ファンバプロ2世ライン(BRT))	ALMA/MTI																									
都市開発	2	UD-2	マサヤサブセンター内のCBD整備プロジェクト	ALMA, Private																									



出典：調査団

図 13.2 政策パッケージ 2 :利便性が良く経済活動の活発な都市開発プログラム

分野	No	コード	プロジェクト名	担当	短期				中期											長期																	
					2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040									
Infrastructure Development	24	WS-1	SCADA/GIS改善のための技術協力	ENACAL/ALMA																																	
	25	WS-2	ニカラグア湖飲用水処理プラントと供給システムの検討	ENACAL																																	
	27	WS-4	老朽化し脆弱なバイプラインの交換プロジェクト	ENACAL																																	
	29	WR-1	マナグア湖の水質改善にかかる技術協力	ENACAL etc.																																	
	30	SW-1	下水道網の拡張プロジェクト	ENACAL																																	
	31	SW-2	古くなった下水管の更新及び改良プロジェクト	ENACAL																																	
	33	SW-4	第2インターセプタープロジェクト	ENACAL																																	
	34	SW-5	マナグアの汚水処理施設における補助対策	ENACAL																																	
	35	WM-1	新規処分場および中間処理施設の開発プロジェクト(第1フェーズ)	ALMA																																	
	36	WM-2	廃棄物管理能力向上プロジェクト	ALMA																																	
	37	WM-3	収集・運搬機材調達プロジェクト	ALMA																																	
Disaster Management	39	DM-1	災害管理のための恒久オフィスの建設/常駐スタッフの確保及びプログラムの作成プロジェクト	ALMA																																	
	40	DM-2	ハザードマップの更新と市民に理解されるための普及/コミュニティの災害リスク軽減管理システムの確立プロジェクト	INETER /ALMA/ect.																																	
	42	DM-4	防災のための公共緊急施設の整備プロジェクト	ALMA																																	
	43	DM-5	緊急交通ネットワークの開発プロジェクト	ALMA																																	
	44	DM-6	洪水警報システムの開発/アップグレードプロジェクト	INETER																																	
	45	DM-7	廃棄物管理を含む環境への配慮プロジェクト	ALMA																																	
	46	DM-8	既存建築物の耐震性評価と耐震強化策の検討プロジェクト	ALMA																																	
	47	DM-9	地震対策と警報システムの開発プロジェクト	INETER																																	
	48	FM-1	優先度の高い"Cauce"の構造改良プロジェクト	ALMA																																	



出典：調査団

図 13.3 政策パッケージ 3：災害に強く社会的に公平な都市開発プログラム

13.4 アクションプランの投資計画

(1) プロジェクト投資の概要

表 13.3 は政策パッケージごとの優先プロジェクトの費用を投資期間別（公共と民間）に、短期、中期、長期の実施期間別に示したものである。優先プロジェクトに対する総投資費用は 5,615 百万米ドル（約 158,358 百万コルドバ）である。このうち、都市計画プロジェクトおよび都市交通プロジェクトは PPP スキームや商業投資による民間セクターからの投資が想定されている。民間投資の合計は 3,334.5 百万米ドル（約 940 億コルドバ）であり、全体の 59.3% を占める。公共投資は 2,280 百万米ドル（約 643 億コルドバ）である。

表 13.3 政策パッケージごとの費用（百万米ドル）

パッケージ	プログラム	総費用	投資費用スケジュール							
			公共投資				民間投資			
			短期	中期	長期	合計	短期	中期	長期	合計
1	都市開発	16680	1.5	0.0	0.0	1.5	0.0	555.5	1111.0	1666.5
	都市交通開発	2.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	パッケージ 1 計	1670.0	3.5	0.0	0.0	3.5	0.0	555.5	1111.0	1666.5
2	都市交通開発	2418.6	239.9	975.6	676.1	1891.6	0.0	260.7	266.3	527.0
	都市開発	1231.0	0.0	90.0	0.0	90.0	0.0	1141.0	0.0	1141.0
	パッケージ 2 計	3649.6	239.9	1065.6	676.2	1978.2	0.0	1401.7	266.3	1668.0
3	インフラ開発	249.2	117.0	132.2	0.0	249.2	0.0	0.0	0.0	0
	防災	46.2	42.0	3.1	1.1	46.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	パッケージ 3 計	295.4	158.9	135.3	1.1	295.4	0.0	0.0	0.0	0.0
合計		5615.0	401.3	1200.4	677.3	2280.5	0.0	1957.2	1377.3	3334.5

出典：調査団

(2) 予算配分

表 13.4 は、各投資機関が担当する優先プロジェクトを政策パッケージ別にし、短期、中期、長期の費用分担を示したものである。ALMA に加えて、水道・排水プロジェクトについて ENACAL が主要な実施機関となる。また、公共投資に加えて、商業開発や PPP スキームとして民間投資が見込まれている。

表 13.4 投資機関（実施機関）ごとの投資費用

投資機関	政策パッケージ			実施時期			年間平均費用			総費用
	1	2	3	短期	中期	長期	短期	中期	長期	
ALMA	TD-1, UD-1, UD-2, UD-3, UD-5	RD-1, RD-2, RD-3, TM-4, TM-5, TM6, PT-1, PT-3, PT-6, UD-2	WM-1, WM-2, WM-3, DM-1, DM-2, DM-4, DM-5, DM-7, DM-8, FM-1	290.3	1,158.0	677.0	97.1	115.8	67.7	2,125.4
ENACAL	-	-	WS-1, WS-2, WS-4, WR-1, SW-1, SW-2, SW-4, SW-5	110.0	38.2	0	36.7	3.8	0.0	148.2
民間投資	-	PT-1, PT-3, PT-6, UD-2	-		1,957.2	1,377.3	0.0	195.7	137.7	3,334.5
その他	-	PT-2	DM-6, DM-9	2.5	5.0	0.0	0.8	0.5	0.0	7.5
合計				402.5	3158.4	2054.3	134.2	315.8	205.4	5615.5

※実施時期は短期：2018年～2020年（3年間）、中期：2021年～2030年（10年間）、長期：2031年～2040年（10年間）の各時期の合計投資費用を記載。年間平均費用はプロジェクトコストを年間ベースに割り戻した数値

出典：調査団

(3) 資金調達手段

ALMA 予算は全ての優先プロジェクトを独自に実施するには不十分である。特に、都市交通プロジェクトは初期投資費用が大きい。本プロジェクトの実施には外部資金（国際金融機関やドナー）の調達が不可欠となるが、税率の改定、行政サービスの料金改定により ALMA 自身の財政能力を強化することや民間投資の促進を図ることが重要である。

(4) インフラ投資への PPP 活用機会

2016年10月、ニカラグア国は PPP（官民連携：Public Private Partnership）に関する法律(Ley No. 935/2016/Ley de Asociacion Publico Privada)を制定した。民間参加型のプロジェクトにはコンセッション（Concession）形式もあるが、BOT や BOO などの PPP 形式は大規模プロジェクトに適している。ニカラグア国では法律が制定されたばかりであるが、公共インフラ開発への民間投資を活性化するものであり今後の活用が期待される。

14. 環境社会配慮

14.1 マナグア市の現況

ここではマナグア市の環境面での課題を、(i)南方分水嶺システム、(ii)マナグア湖、及び(iii) 市内都市環境、の面から整理する。

(1) マナグア市南方分水嶺システム

マナグア市は、その周囲をマナグア山地などの4つの分水嶺群により取り囲まれ、それぞれ Cuenca I – IV と呼ばれている。広大な水源涵養林が広がるものの、放牧や珈琲栽培、薪などの木質燃料採集などにより部分的な森林破壊が進行している。この森林破壊により森林土壌が露出し、降雨時には土壌侵食や下流域水路、マナグア湖での異常堆砂・目詰まり、ひいては市内低地部での都市洪水を誘発している。このため主な土壌侵食低減対策として、果樹や農作物、林冠部分の葉が多い樹木を混植させたアグロ・フォレストリーの普及活動を、INAFOR やマナグア市環境・都市計画局などの政府機関を中心に進められている。

(2) マナグア湖

マナグア市はマナグア湖南岸に位置する。同湖への主要流入河川は幾本か存在するが、マナグア湖から下流のニカラグア湖への流出は、マナグア湖南西部に位置するティピタパ川を通して行われる。この流出は常時発生しておらず、マナグア湖水位が 39.19 EL-m 以上になった時に起こる。断流状態は乾期に発生し易いが、エル・ニーニョ現象等により、下流への放流が数年継続する事もある。

これまでの観測記録によれば、過去最高水位は 1933 年 10 月の洪水時のもので、月平均水位は 43.33 EL-m を記録している。1998 年のハリケーン・ミッチの時は 5 日間に約 1,900 mm の集中豪雨があり、湖水面が 3 m 急上昇し、湖畔家屋に多大な損害を与えた。ちなみに同年 11 月の平均水位は 42.00 EL-m であった。また 2010 年 9 月～10 月には、それぞれ 41.72 並びに 42.66 EL-m の月平均水位を記録している。このような背景のもと、マナグア市では標高 42.76 EL-m 以下の洪水常襲地帯での宅地建設を禁止している。

一般的なマナグア市全域の流出特性として、降雨はマナグア市南方の分水嶺群斜面を流下してマナグア湖に流入する。その際、森林破壊等により発生した多量の浸食土砂、また市内で不法投棄された固形廃棄物等も、流下に伴い運び込む。1970 年代のマナグア湖は、市内工場や下水の主要放流先となり（当時、下水処理施設は存在せず）、1985 年の統計記録によれば約 130,000 m³/日の下水が無処理放流されていた。

前述したように、マナグア湖は下流域ニカラグア湖への継続・安定した流出はなく、従って湖内に難自然分解性の汚染物質が放流された場合、同物質の蓄積・濃縮が起こり始める。2008 年にマナグア湖畔に最終処分場が、また 2009 年には下水処理施設が稼働開始した（これにより約 40～50 %の市内下水が処理されマナグア湖へ放流）。これら 2 施設の稼働により、マナ

グア湖への汚濁物質の流入量はかなり減少し、それに伴い、湖全体に亘り水質改良の兆しが出始めたとの報告もある。

(3) 都市環境一般

マナグア市内には、3 か所に火口湖が存在し、市内中央に位置しているのはティスカパ湿地帯（Tiscapa Lagoon、“Tiscapa Lagoon 自然保護区”として指定）である。市内西側にはアソソスカ湿地帯（Asososca Lagoon）があり、マナグア市の重要な上水源の1つとして利用されている。ネハパ湿地帯（Nejapa Lagoon）はアソソスカ湿地帯の南側に位置しているが、これらは火口湖の特性として同火口湖からの流出河川が存在しない。これらの湿地帯・火口湖の水質は、マナグア湖に比べ良好である。近年、市内下水の一部（不法居住区からの家庭下水）が、雨期にティスカパ湿地帯やネハパ湿地帯に流れ込み、市民の関心を集めている。

上述したように、マナグア市上流域には広大な水源涵養林が存在する。同森林地帯での主な動物相としては、キツネやアルマジロ、ウサギ、パカ、シカ、コヨーテ、ボブキャットや多様なげっ歯類等の哺乳類、イグアナ等の爬虫類、多様な鳥類の生息が報告されている。植物相も多様であり 71 種、37 科が報告されている。標高別に見た場合、マナグア市中流域（標高 400 EL - m ~ 600 EL - m）では 24 種 28 属が、また上流域（標高 600 EL-m ~ 800 EL-m）では 35 種 32 属 26 科の植物相の存在が報告されている。

またマナグア市環境・都市計画局ではチキリストグア（Chiquilistagua）の森林（植林）地帯（マナグア市南西部に位置）、並びにサヴァナ（Sabana）草原地帯（地下水給水区域）を重要な保護区域として認識しているが、法的な保護措置は何らとられておらず、高速道路や宅地の開発等が進行している。

これらの事を総括すれば、新規道路建設や住宅地域造成などマナグア市内の都市開発は勢いを増しつつあり、一部の保護地区やサヴァナの地下水涵養地域、高地森林地帯にも侵入しつつある。このような状況を鑑みれば、今後の都市開発活動に関し、地域自然資源との調和を成立させるような、何らかの方針・秩序を導入する事が重要であると言える。

14.2 世帯別聞き取り調査結果（環境社会配慮面）

本調査の一環として、世帯別聞き取り調査を 2016 年に実施しており、10,000 世帯からの聞き取り結果が回収された（同聞き取り調査の詳細については本文 4 章を参照）。この聞き取り調査では、4 つの自然・社会環境面に関する質問項目も含まれており、以下にそれらの質問項目に関する分析結果を略述する。

まずマナグア市の自然環境面では騒音・振動、大気質など 11 指標項目について、その重要度に関する認識程度を尋ねたところ、全般的にそれほど高くない事が、調査範囲内で確認された（例えば市内洪水・排水については、回答者の約 40%が重要と認識しつつ、50%がそうでないという逆の結果を示している）。この調査結果の1つの解釈としては、一部の回答者にと

って、これらの課題・環境に順応、または慣れており、従って重要度が高くないという事に結び着いたのかもしれない。

社会環境関連指標（貧困、教育問題など 7 指標項目）については、上述の自然環境関連指標とは異なる傾向を見せ、全般的に高い重要度を示した。

また本調査に関する情報公開、市民参加の在り方について尋ねたところ、回答者の多くがステークホルダー協議、もしくはコミュニティー・ミーティングのような場での参画を望む事が調査範囲内で確認された。

14.3 戦略的環境アセスメント (SEA)

当マスタープラン調査では、マナグア市の今後の都市開発に関し提案された各種開発代替案（STR-1、STR-2 及び STR-3 と呼ぶ、同代替案の詳細については本文第 9 章を参照）について、戦略的環境アセスメント (SEA)を行い、それらの得失について検討・評価を行った。同検討結果より STR-3 の開発シナリオ（都心もしくは副都心が存在しない現状維持のケース）では、今後の都市活動と湿地対等の各種保護活動との両立が困難である事が確認出来た。

STR-1（1 極集中型の都心建設）や STR-2（複数の副都心を建設）の開発シナリオでは、土地利用規制などにより、自然資源保護と調和した今後のマナグア市の都市開発活動が期待できる事が確認出来た。ただし新たな課題として、高層建築物群の集中建設により発生する局所的な車両排ガスの滞留問題（building valley effects）やヒートアイランドなどの新しい課題の発生が予想される。

当マスタープラン調査で用いた SEA 手法は協議重視型・参加型を主体としている。市民参加形式として、計 3 回にわたる市全域を対象としたステークホルダー協議（SHM）とマナグア市 7 地区及びティピタパ市、サンディノ市等の近隣都市を対象としたフォーカル・グループ協議（FGM）を策定し、当マスタープラン調査に関する情報公開、意見・コメント収集を行った。ちなみに 2017 年 4 月 21 日時点では SHM、FGM 共に 2 回目まで終了し、当マスタープラン調査に関し 100 以上の意見・コメントが寄せられ、調査に反映されている。また積極的な情報発信・市民参加を促進するため、ALMA のホームページ内に当マスタープランと SEA に関するリンクを作成し、2017 年 4 月から運用が始まった。また 2017 年 4 月 18 日に、教育省の支援を受けて当マスタープランに関する小中学生絵画コンクールを実施し、マナグア市の街造りをになう次世代をターゲットとした当マスタープラン啓蒙活動を行った（80 名の小中学生が参加）。

近年マナグア市の都市開発の機運は高まっているが、開発と環境保全との調和が重要である。SEA の評価結果からは、現状の開発を進めた場合はこの調和がとれない結果を示しており、本マスタープランで提案したような分散都市型の開発が必要となるが、この場合においても環境の保全や調和を図っていく必要がある。その為、長期にわたってマナグア市の環境状況をモニタリングするほか、環境データベースの構築、都市化が進むことによって発生が想定されるヒートアイランド現象等への対処を検討する必要がある。

表 14.1 開発シナリオの評価

	自然資源				社会文化的環境								環境課題				組織			
評価指標	水質汚染	浸食	森林破壊	生態系保全	洪水	廃棄物管理	交通渋滞	騒音振動	大気質	違法住居	都市の安全・快適性の向上	陸上環境	高失業率	渋滞による商業施設への低アクセス性	貧弱な道路網	低収入	都市開発コントロール	都市開発のプロモーション（民間）	国民参加／国民意識	情報公開システム
代替案-1	?	?	?	?	?	－	－	－	－	?	?	?	?	＋	＋	0	＋	＋	＋	＋
代替案-2	?	?	?	?	?	－	－	－	－	?	?	?	?	＋	＋	0	＋	＋	＋	＋
代替案-3	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	?	－	－	0	－	－	?	?

注：各記号の評価は+：ポジティブ、—：ネガティブ、0：ニュートラル、?：不明。文字サイズが大きいくほど影響度が高いことを示す。

出典：調査団

15. 結論と提案

15.1 結論

本プロジェクトである「マナグア市都市開発マスタープラン」は ALMA と JICA の共同作業によって策定されたものである。このマスタープランは 2040 年までマナグア市都市開発のガイドラインとして重視し活用される。その間、マスタープランの更新や修正が必要な場合、ALMA はこのマスタープランで設定した基本原則を基に更新や修正を行うこととする。

ALMA はこのマスタープランに責任を持つとともに、すべての関係機関はこのマスタープランに沿って ALMA に対して合理的な支援を行うことを推奨する。

ALMA 職員の能力強化はマスタープランを通じて行われたが、この努力はこの調査後においても継続されることとする。

15.2 提案

(1) 都市計画

- ALMA は既存のゾーニングの仕組みを精査し、マスタープランにて示されている土地利用計画に従って新しい仕組みを導入することが望まれる。
- 都市計画に関する ALMA の能力は向上されなければならない。関係する機関の支援が期待される。
- IDB が計画している伝統文化遺産地区や本マスタープランで提案されているメトロポリタンサブセンターなどの都市センター計画は実現に向けて動き出さねばならない。ALMA は民間を含めたステークホルダーが参加した協同基盤構築の準備を行う。

(2) 交通計画

- 中期計画で提案されている公共交通対策についての準備を ALMA は開始すべきである。また、大量輸送機関としてのマサヤライン（AGT）とファンパブロ 2 世ライン（BRT）に関する予備投資調査を短期計画の中で開始すべきである。
- ALMA には交通計画を担当する特定の部署がない。交通計画を統合する組織の設立に関係機関の協力が必要である。また本マスタープランにて提案している道路交通プロジェクトの実施の際は、ALMA、MTI、IRTRAMMA の役割分担について協議、調整のうえで明確にすることが望ましい。
- 街づくりのコンセプトに沿った交通システムを実現するためには、インフラ整備のみならず交通管理対策や交通規制などの非構造系の対策が実施されなければならない。

(3) インフラストラクチャー

- 水道や水資源、下水、廃棄物処理、洪水管理や災害防止などのインフラ整備計画に対しては、本マスタープランに適用した基本方針を尊重し、より細かな調査と計画を ALMA は実施すべきである。これにより、ドナー機関は必要な援助を行うことが推奨される。