パート II
メガセブロードマップ 2050

6 メガセブロードマップの開発フレームワーク

6.1 メガセブビジョン 2050

メガセブビジョン 2050 は、MCDCB が JICA と横浜市の協力を得て作成したものであり、次の 4 つの戦略と 15 の開発方向からなる。4 つの戦略とは、

- Competitiveness（競争力）
- Mobility（機動性）
- Livability（住みやすさ）
- Metropolitan Management（都市圏運営）

であり、図 6.1 は戦略と開発方向を束ねて描いている。

出典: MCDCB - JICA 2013

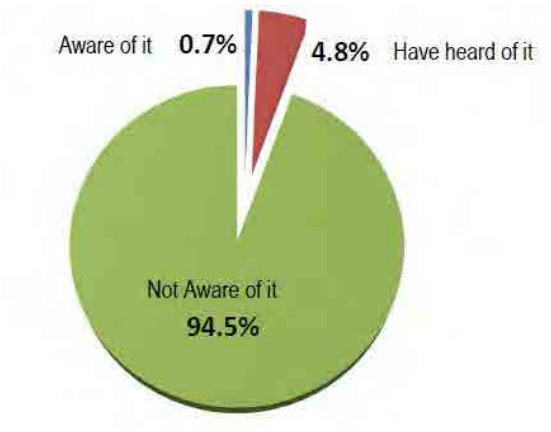
図 6.1 メガセブビジョン 2050 の戦略と開発方向

メガセブビジョン 2050 のキャッチフレーズは、"Mega Cebu – Making W.A.V.E.S." である。

「積極的な市民参加と責任あるガバナンスを通じ、セブの創造性およびその文化・歴史・自然等の資源を生かした、競争力があり公平で持続可能、かつ、活気にあふれている環境」

本調査ではメトロセブの全バランガイを対象として、6,500 世帯以上を訪問先として抽出し、HIS を実施した。その際に、メガセブビジョン 2050 について質問したところ、内容を理解している市民

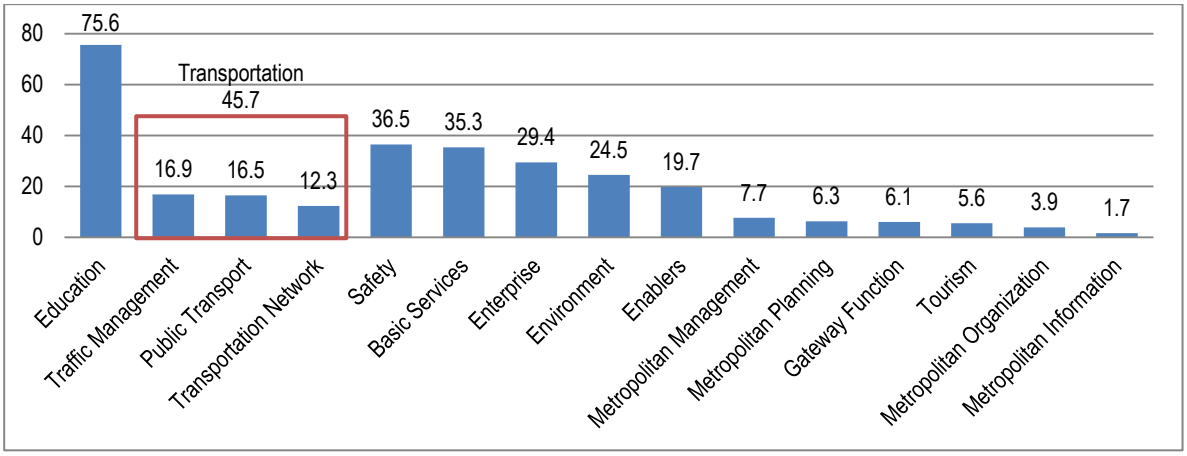
は1% 未満で、名前を聞いたことがある市民は約5% であった。つまり、残りの94%の市民は、メガセブビジョン 2050 を伝え広めるターゲットである。(図 6.2)



出典: JICA 調査団 - HIS 2014

図 6.2 メガセブビジョン 2050 の知名度

HIS ではメガセブビジョンの 15 の開発方向のうち、複数回答で支持するものを聞いた。その結果、もっとも支持が集まったのは「教育(高等教育、職業訓練、英語教育)」で 75.6% と4 分の 3 の市民から支持を得ている。以下に「交通(交通管理、道路ネットワーク、公共交通)」が 45.7%、「安全(災害対策、犯罪防止)」 36.5%、「基礎サービス(上水供給、下水排水処理、公園整備)」 35.3% と続く。(図 6.3)



出典: JICA 調査団 - HIS 2014

図 6.3 支持する開発方向

6.2 人口と都市化のフレームワーク

1) 将来人口

過去のセンサスデータとNSO の 2040 年までの人口予測データを用いてつくったロジスティックス回帰曲線により、メトロセブの人口の推移を予測した。その結果、2010 年現在のメトロセブ人口 255 万人は、2030 年には 381 万人、2050 年には 499 万人になると予測された。

各 LGU の人口予測は、過去の傾向のみならず、保全すべき土地とハザード分析により都市化が望ましくない土地を把握したうえで LGU ごとの都市化可能な土地供給可能量を求めつつおこなった。

セブ市の人口は増加を続けて 2030 年には 100 万人を突破するが、都市化可能土地の絶対量が少なくなるために、そのメトロセブ内での比率は一貫して減少する（1980 年で 45%、2010 年で 34%、2050 年で 24%）。その他の LGU もすべて人口増加を続けるが、セブ市同様に将来のメトロセブにおいてその比率を減らすのはマンダウエ市、タリサイ市がある。

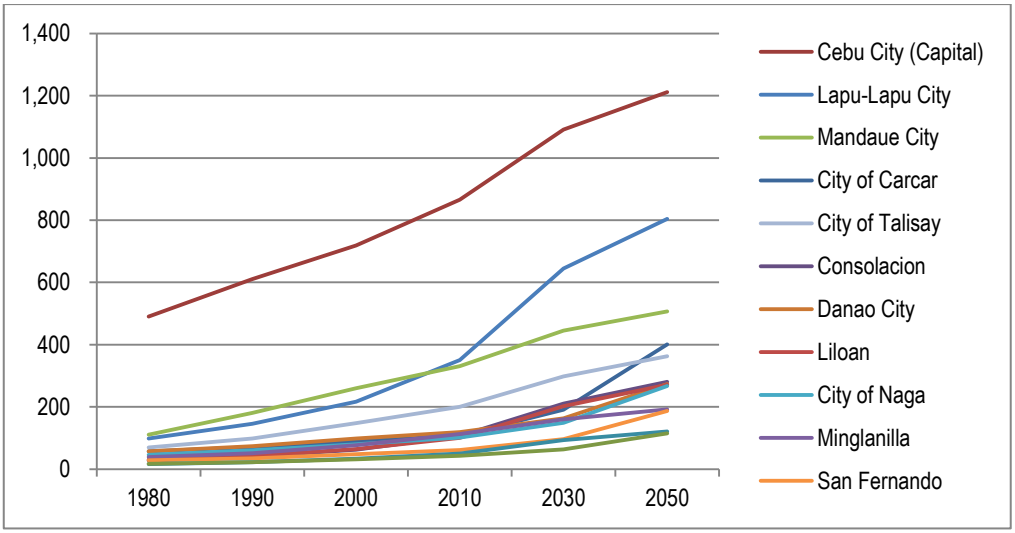
一方、セブ市から離れていて、現在は都市的土地利用面積の少ない LGU（コンポステラ、リロアン、コンソラシオン、ナガ市、サン・フェルナンド、カルカル市）ほど、2050 年に向けて都市圏内で大きく人口比率を伸ばすことが予測される。（表 6.1、図 6.4）

表 6.1 メトロセブの人口予測

単位：千人

City/Municipality Name	Population				Projection		Multiplying
	1980	1990	2000	2010	2030	2050	2050 / 2010
City of Carcar	57.8	70.8	89.2	107.3	190.9	400.5	3.7
Cebu City (Capital)	490.3	610.4	718.8	866.2	1,090.7	1,211.6	1.4
Compostela	17.5	22.0	31.4	42.6	63.1	114.5	2.7
Consolacion	27.5	41.3	62.3	106.6	210.9	280.4	2.6
Cordoba	16.5	22.3	34.0	50.4	93.0	121.5	2.4
Danao City	57.0	73.4	98.8	119.3	163.1	273.1	2.3
Lapu-Lapu City	98.7	146.2	217.0	350.5	645.2	803.8	2.3
Liloan	30.2	42.6	65.0	100.5	202.8	271.0	2.7
Mandaue City	110.6	180.3	259.7	331.3	445.4	506.9	1.5
Minglanilla	38.5	50.9	77.3	113.2	160.6	192.2	1.7
City of Naga	45.8	60.4	80.2	101.6	148.8	267.2	2.6
San Fernando	28.3	35.1	48.2	61.0	96.9	187.1	3.1
City of Talisay	69.7	98.0	148.1	200.8	298.3	363.3	1.8
Metro Cebu	**1,088.0**	**1,454.0**	**1,930.0**	**2,551.0**	**3,810.0**	**4,993.0**	**2.0**

出典：Census 及び Census の値に基づき JICA 調査団により算出



出典：Census 及び Census の値に基づき JICA 調査団により算出

図 6.4 各 LGU の人口増加の推移

2) 都市的土地開発の需要

継続的な人口増加は既存市街地の密度を高め、環境悪化の要因となりうるとともに、大きな市街化圧力となる。そして新しい雇用の場が必要となる。新規住宅地供給は、住宅土地利用調整局（HLURB）の統計により把握ができる。都市開発をともなう雇用の場の整備は、概ねフィリピン経済特区庁（PEZA）に開発地区を登録しておこなわれている。PEZA には、製造業、IT パーク/IT センター、観光業、農産物加工業の特区がある。

HLURB 及び PEZA の統計によると、メトロセブの 1995 年以降の新市街地整備の年間のペースは、住宅地 150ha、工業・サービス業用地 52ha である。メトロセブでは毎年 6 万人程度の人口増加があるが、新規住宅地が吸収できる人口はその半分の 3 万人程度である。残りの人口増加は、インフォーマルセトルメントを含む既存市街地が受けているものと思われる。

ロードマップ計画期間中もメトロセブでは毎年 6 万人程度の人口増加を予想している。一方、経済成長と所得の向上により、先進国の経験が示すところでは、インフォーマルセトルメントとインフォーマルセクターの雇用は消えていく。2050 年を目途としてすべての新規人口がフォーマルな住宅に住む場合は、メトロセブの年間住宅地供給量は現在の倍の 300ha となり、それに見合ってフォーマルな雇用の場も増加する。

本調査ではこのように年々都市開発の需要が高まると想定して、ロードマップ計画期間（2011 年～2050 年）の需要量を 12,120ha と推計した。これはメトロセブの全体面積の 11% で、現在の市街地面積の 3 分の 2 程度に相当する。（表 6.2）

表 6.2 メトロセブの土地開発需要量

Type.	Yearly Demand	Aggregated Demand (2011 – 2050)	JST Estimated Demand (2011-2050)
Residential Land under HLURB Category	150 – 300 ha	6,000 – 12,000 ha	9,000 ha
Industrial and Service Land under PEZA Category	52 – 104 ha	2,080 – 4,160 ha	3,120 ha
Total	202 – 404 ha	8,080 – 16,160 ha	12,120 ha

出典: JICA 調査団

6.3 経済、貿易と投資のフレームワーク

1) 経済

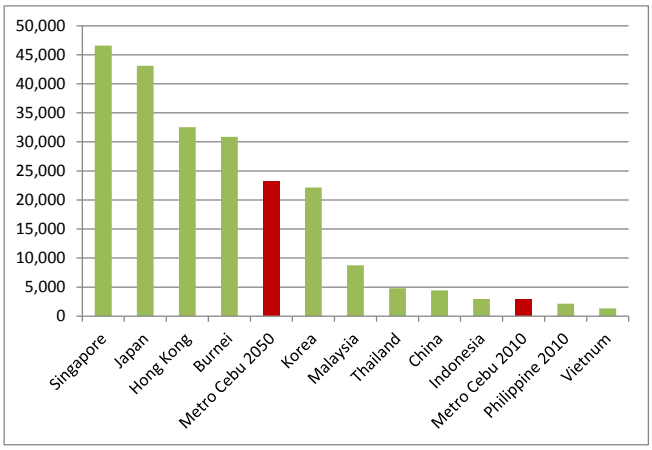
2013 年の第四半期には台風ヨランダによる大被害があったものの、フィリピン経済は概ね堅調に推移し、ADB、世界銀行、IMF 等の国際機関は、フィリピンの 2013 年の経済概況と将来予測に関して明るい見通しを立てている。

本プロジェクトサイトであるメトロセブが中核をなす中部ビサヤ地域の経済概況も順調に推移している。同地区の中長期計画では2030年のビジョンとして、「国家の経済成長を牽引する中核センターとなる」ことを掲げている。

メトロセブ経済は、長期にわたって着実な成長を続けると予測される。人々の豊かさを示す指標である一人当たり GDP は、2050 年には 2 万ドルを超えて 2010 年時点の韓国とほぼ同レベルと

なるであろう（図 6.5）。その実現のためには、中進国の罠 [1] にはまらずに、マクロ経済政策を適切に行うことが求められる。

このレベルに到達するためには、メトロセブの経済成長は、2010 年代には 8.3%、2020 年代には 7.8%、その後、2050 年までは 5.8% を実現する必要がある。これが実現されれば、メトロセブの経済規模は 2010 年と比較して、15 倍の大きさとなるであろう。（表 6.3）



出典：JICA 調査団

図 6.5　2050 年のメトロセブと 2010 年のアジア諸国の一人当たり GDP の比較（米ドル、2000 年価格）

表 6.3　メトロセブ経済 GRDP の推移予測

	Actual	Projection			Annual Growth Rate		
	2010	2020	2030	2050	2020 / 2010	2030 / 2020	2050 / 2030
GRDP (mil. PHP at 2000 prices)	229,443	509,059	1,079,115	3,334,325	8.3%	7.8%	5.8%
GRDP per Capita (PHP at 2000 prices)	89,939	162,100	276,900	667,800	6.0%	5.5%	4.5%

出典：JICA 調査団

2) 雇用

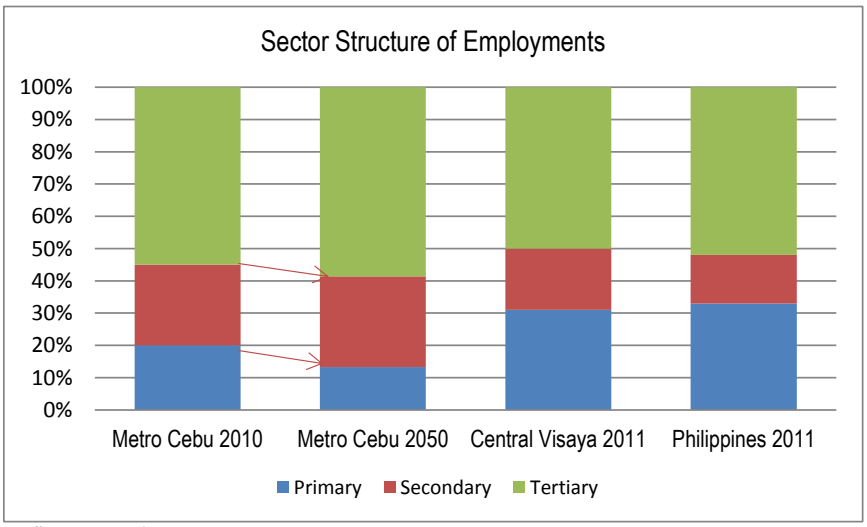
メトロセブの生産労働力人口は、62% と全国平均の 58%（2007 年）よりやや高く、その総数は 142.2 万人である。メトロセブの顕著な特徴は高等教育を受けた人材資源が豊富な点であり、25 才以上でカレッジ又はそれ以上の教育を受けている人は、30.7 万人で 25 才以上人口の 30% 近くを占める。これは全国平均 6% を大きく凌駕している。

2050 年のメトロセブは、その人口規模より、およそ 2 百万人の雇用機会が提供されなければならない。つまり、2010 年時点と比較して、およそ百万人の新規雇用を生み出す必要がある。元来、メトロセブの第一次産業の比率はごく僅かであり、高学歴者のまとまりという地域社会の特長を生かして、さらなる工業化と都市サービス産業の強化が求められる。

本調査は、メトロセブの雇用数として、2010 年から 2050 年にかけて、第二次産業が 31.7 万人の新規雇用を、第三次産業が 64.1 万人の新規雇用を創出するよう予測した。都市経済の多様な発展が重要であり、外国直接投資（FDI）のさらなる誘致とともに、地元資本が様々な潜在的ビジネ

[1] 先進国ほどの技術革新力がなく、一方で低所得国と低賃金で競争できないために、経済が停滞、又は、後退する状況を示す。（出典: Asia 2050, ADB）

スへの投資に向かう必要がある。



出典：JICA 調査団

図 6.6 メトロセブ経済の雇用構成推移と中部ビサヤ、フィリピンとの比較

表 6.4 メトロセブの都市クラスター別雇用者数、2050 年

Urban Cluster	Population 2050 ('000)	EAP (15-60 yes old)	Employment Needs in Formal Sector	Sector Structure of Employment (%)			Employment by Sector ('000)			
				Primary	Secondary	Tertiary	Primary	Secondary	Tertiary	Total
Dan - Compo	387.6	232.5	162.8	30	20	50	48.8	32.6	81.4	162.8
Conso - Lilo	551.4	330.8	231.6	20	25	55	46.3	57.9	127.4	231.6
Cebu - Manda	1,718.5	1,031.1	721.8	5	35	60	36.1	252.6	433.1	721.8
Tali - Ming - Naga	822.7	493.6	345.5	20	20	60	69.1	69.1	207.3	345.5
San - Car	587.6	352.6	246.8	25	15	60	61.7	37.0	148.1	246.8
Lapu - Cordo	925.3	555.2	388.6	5	35	60	19.4	136.0	233.2	388.6
Metro Cebu 2050	**4,993.1**	**2,995.8**	**2,097.1**	**13.4**	**27.9**	**58.7**	281.5	585.2	1,230.4	2,097.1
< Conparison b/w 2010 and 2050 >										
Metro Cebu 2010	2,551.1	1,530.7	1,071.5	20	25	55	214.3	267.9	589.3	1,071.5
Increase 2010~2050	2,442.0	1,465.2	1,025.6	-6.6	2.9	3.7	**67.2**	**317.4**	**641.1**	**1,025.6**

出典：JICA 調査団

注： (1) Economically Active Population (EAP) is assumed to share 60% of the total population
(2) It is assumed that 70% of EAP will demand for employments in the formal sector

3) 貿易と港湾

堅調な経済成長に伴い、フィリピンの輸出入の実績もまた順調に伸びている。サービス部門を含む 2013 年の輸出は、2012 年対比で 7.7% の伸びであった。

経済特区やセブ港、マクタン国際空港の拡張スペースが無いといった問題があるが、中部ビサヤ地域の貿易による総付加価値の伸びは、2010 年に 9.8%、2011 年に 4.6%、2012 年に 12.1% であった。セブからの輸出の大半はアメリカと日本向けで、その他アジア各国、ヨーロッパ、カナダ

である。輸入の大部分は、やはりアメリカと日本からである。

セブの総輸出は、過去 20 年間、一定の伸びを示しており、アジア通貨危機の時期においても成長をみせた。輸入の大部分は、増加を続ける輸出加工区や経済特区の輸出企業による原材料である。セブからの輸出構成は、製造業分野のセミコンダクター、電器等の外資系輸出企業により、伝統的生産物は既にあまり多くない。家具、ファッションアクセサリー、玩具・家庭用品といった地元産品の輸出も増えている。その他、海産関係の輸出加工品や伝統的な農産品の輸出も顕著である。

メトロセブは、歴史的にセブ港を中心としたビサヤ地域の貿易のハブとして位置づけられている。セブ港は、フィリピン港湾局における貨物取扱量の 7.0% のシェアを占め、2010 年の国内コンテナ取扱量のシェアでは 13.1% であった。貨物のパッケージタイプでは、一般貨物とコンテナ貨物が大半を占め、ばら積貨物と車両の取扱量は非常に少ない。これは、車以外の組立加工業と商業貿易という産業構造を反映していると言える。

近年、セブ港は 8.5m という浅いバースの制約問題が、国際船舶業者にとってコンテナ船をセブに寄港させる際の顕著な問題となっている。もう一つの問題として、コンテナヤードの狭さがあり、このために、セブ港周辺にはいくつかのコンテナデポが見受けられる。経済産業省の見込みでは、セブ港の貨物取扱量は、2030 年には、2010 年比 1.9 倍となり、この用地不足問題は放置できない事態となっている。貿易増加に伴うインフラの潜在的ボトルネックはセブ港にあり、近い将来顕在化するであろう。

4) 観光と空港

セブ島は、中部ビサヤの中心部に位置し、スペイン人によって最初に入植された島であることから、豊かな歴史と文化遺産がある。無数の歴史的・芸術的な建築物は、キリスト教がフィリピンで最初に伝道されたセブ市だけでなく、地方の町やバランガイにも多く存在する。この豊かな歴史と文化遺産に加え、ほとんどの海岸沿いの町や都市、数多くの小さな島に魅力的な自然と白いビーチが存在する。

国際空港や国際港と共に、多くの旅行関連の設備や活動が存在し、また良好な医療・教育施設があることから、セブは、フィリピンへの訪問者の主要な目的地となっている。2013 年、セブの観光客総数は、外国人観光客 115 万人、国内観光客 144 万人、合計 259 万人と前年の総観光客数 222 万人の 16.8% 増加となり、250 万人台を突破した。

2006年から2013年まで、セブ島観光客数の伸びは、平均年間外国人観光客の増加 13.9% 、国内観光客の増加 9.4%、観光客総数の増加は平均 11.2% となった。特に、過去 2 年間に、国内外の観光客は共に大幅な伸びを示している。この実績に基づき、セブ島の観光数予測として 3 つのシナリオが考えられる。

- シナリオa（WTTC予測）:ワールドトラベル＆ツーリズム協議会（WTTC）による2014年から2024年の成長予測率である 6% の年間成長率
- シナリオb（過去のトレンド）:2006年と2011年の間の実際の伸び率である 9.0% の年間成長率、
- シナリオc（現在のトレンド）:2006年および2013年の平均成長率である 11.2% の年間成長率

表 6.5 シナリオ別観光客数予測

単位：百万人

シナリオ	年間成長率	2006	2011	2013	2020	2030
シナリオ a	6.0%	125	192	259	368	621
シナリオ b	9.0%	125	192	259	435	944
シナリオ c	11.2%	125	192	259	489	1,269

出典：JICA 調査団

WTTC によるフィリピンへの国際観光客予測数を考えると、シナリオ b と c は過大に思われる。

この観光客数の伸びに対し、収容能力の課題が挙げられる。観光省によると、2012 年の調査で 2 万室の宿泊施設がある。1 部屋平均 1.7 名が宿泊し、平均宿泊数 2.5 日、稼働率 60% と仮定すると、セブ島の宿泊収容能力は、298 万と算出される。稼働率と収容能力の向上のため、即時に対策を取らなければ、1 年か 2 年以内に宿泊施設容量が需要対比不足に陥る状況にある。

観光の経済効果について、WTTC の 2013 年の試算によると、GDP への直接効果として 4,720 億ペソ、総合的な効果として 12,280 億ペソ、雇用面では 122.7 万人の直接雇用、429.5 万人の総合的な雇用効果としている [2]。

セブへの 260 万人の観光客が平均 60 ドルの支出をしたと仮定し、その半分が出発国の旅行代理店への支払いコストとなるとすると、およそ 2.3 億ドルがセブの観光収益と計算される（260 万人 ×60 ドル / 2 × 3 日 [3]）。セブ州政府は、観光を優先分野であると位置づけているものの、近隣諸国との競争を考慮すると、新国際空港の建設が開始されるボホールなど近隣地域と協力して観光開発を進める事が重要である。

観光客を迎えるマクタン・セブ国際空港は、格安航空会社の増大と直行国際便の増加により、2009 年来、空港交通量は急増している。その対応として、2014 年にターミナルの運営を、民間コンセッショネアに移管した。2015 年には民間コンセッショネアにより、第 2 ターミナルの建設が開始される予定である。

韓国国際協力団（KOICA）の予想によると、2030 年の MCIA における航空客と離発着航空機数は、其々13.3 百万人と 114 千機と、2013 年の 7 百万人と 64 千機から増加し、2040 年には其々 15.0 百万人と 126 千機へと増加の見込みである。もし、現在の 1 本の滑走路体制のままであれば、MCIA の混雑は深刻な状態に陥るとみられる。

このように、メトロセブの観光業はより巨大化しており、空港とホテル施設の双方でボトルネックが顕在化しているが、空港は民間コンセッショネアによるサービスと投資により、当面は乗り切ることが出来るであろう。ホテル施設への FDI、地元資本による投資、観光プロダクトの魅力増進が、今後一層重要になる。

5) 投資と経済特区

セブは、今やフィリピン国内だけでなく、アジアにおいても注目の投資地域となっている。投資家を引きつけるセブの魅力として、高度に熟練し教育を受けた多くの労働力、その戦略的位置、整備されたインフラ、関連裾野産業の存在、 平和と秩序の安定、協力的な地方政府役人といった点が挙げられる。

[2] Travel & Tourism Economic Impact 2014 Philippines, WTTC
[3] 平均滞在日数

過去 10 年間、セブへの投資は非常に堅調に推移しており、2004 年から 2013 年の間の投資委員会（BOI）認可投資案件への総額は、2,881 百万ドルにのぼり、26,777 人の新規雇用を創出した。この数値は、中部ビサヤへの総投資額の 93.6% に相当する。この BOI 案件への投資は、2008 年のリーマンショック後のアジアへの投資に対する躊躇に伴い減退したものの、この数年、セブへの投資は回復を示している。

PEZA によると、セブには IT-BPO セクターの企業は 139 あり、セブ投資促進センター（CIPC）は、95,000 人の雇用が創出されたと算出している。これらの数値を基に、CIPC は FDI のセブへの貢献（賃金）を、下記のように見積もっている。（表 6.6）

表 6.6 FDI のセブ経済への効果

	従業員数	賃金月額
セブ経済への直接効果		
製造業	116,650	PHP 1,393 million
IT－BPO セクター	95,000	PHP 1,900 million
セブ経済への間接効果		
関連産業（カフェ、レストラン、宿泊施設、交通機関、ショッピングモール、等）	211,650	PHP 1,617 million
維持運営費		PHP 3,293 million
合計	423,300	PHP 8,203 million

出典：Foreign Investment in Cebu, CIPC に基づき JICA 調査団作成

先に述べたように、メトロセブの新たな雇用を、第二次産業と第三次産業で吸収するとして、約 32 万人の職を工業部門で用意するためには、MEPZ 型産業では MEPZ 5 個分の 1,400 ヘクタールの用地が必要となる。都市型サービス業の土地利用効率は、輸送業など効率の低いものから、IT パークビルに入居する BPO など効率の高いものがある。本調査では、新規雇用が求める土地需要は、合計して約 3,100ha と推計している。

7 メトロセブの競争力強化に関するサブロードマップ

7.1 産業と投資

1) 経済概況

中部ビサヤの地域経済は、2009 年以来、フィリピン国全体やマニラ首都圏と比較して、高い成長を続けてきた（表 7.1 参照）。中部ビサヤの一人当たり GRDP は、全国平均よりも低かったものの、この格差は年々減少している。

中部ビサヤの経済は、すべての産業セクターにおいて成長しており、その成長率はフィリピン全体よりも高い。特に、第二次産業は 2009 年から 2012 年にかけて大幅に成長した。年率 14% と全国平均の倍以上の率で成長し、地域経済への貢献は 2012 年実績で 4% 伸びて 36.6% であった。一方、第一次および第三次産業は、絶対的な生産量は伸びたものの、地域経済への貢献率では減少した。

表 7.1 一人当たり GDP・GRDP（2000 年価格）

Region / Year	2009 (PHP)	2010 (PHP)	2011 (PHP)	2012 (PHP)	Average Annual Growth Rate 2009-2012
Central Visayas	44,993	49,966	52,528	56,507	7.9%
Metro Manila (NCR)	162,321	171,442	173,975	183,747	4.2%
Philippines	58,199	61,570	62,739	65,904	4.2%

出典: National Statistical Coordination Board

地域の雇用も、全国レベルよりも速い平均年率で成長している。各セクターにおける雇用の伸びは、第三次産業 4.2%、第一次産業 2.7%、第二次産業 0.7% の実績であった。また、第一次および第三次産業合計で地域雇用の 85% を占めた。

外国直接投資の主要な対象地は、PEZA 経済特区である。セブには、7 つの MEPZ、6 つの IT パーク、21 の IT センター、1 つのアグロインダストリー輸出ゾーン（AIEZ）と 3 つの観光輸出ゾーン（TEZ）がある。どの経済特区もほぼ一杯で、新規入居の需要に対応できない状況にある。

セブへの観光客数もコンスタントに増加しており、ワールド･トラベル＆ツーリズム協議会（WTTC）の予測でも今後 10 年の伸び率を 6% としているが、宿泊施設の不足が課題となっている。

インフラや物流、投資コストに関して課題が残り、新規投資導入の妨げとなっている一方、教育施設・医療機関・リクリエーションといった居住性・生活環境（QOL）という点でセブは外国投資家から高く評価されており、外国投資促進における強みとなっている。しかしながら、この高い QOL 等の投資環境を有しながらそれを十分に活かした投資促進活動がなされていない事や、同様に魅力的な観光資源がありながら付加価値をつけ新たな環境客層の開発やリピーターを呼び込むプロモーションが十分になされていない等、各種資源が十二分に活かされていない点で成長が加速しない要因となっており、今後の開発課題といえる。

2) 産業政策と優先セクター

産業開発に関連する政策としては、以下が挙げられる。（表 7.2）

表 7.2 関連する産業政策

National Plans	・ Public Investment Promotion Plan (PIPP) 2011-2016, ・ Investment Priority Plan (IPP), and ・ DTI Industry Development Program (IDP) Roadmap in 24 sectors
Regional Plan	・ Central Visaya Regional Development Plan 2011-2016
Provincial Plan	・ Provincial Development and Physical Framework Plan 2014-2019 (PDPFP) ・ Provincial Development Investment Plan (PDIP)

出典: JICA 調査団

中部ビサヤ地域の主な産業としては、1) 製造業、2) BPO、3) 観光、4) エレクトロニクス/半導体が主なシェアを占めており、貿易産業省（DTI）も優先分野と認定している。

優先産業の発展には、政府が中小企業間の連携を促進し、ネットワークを強化する産業クラスター計画を推進する事が求められる。産業クラスターは、新しい技術の移転と普及を促進し、資本を形成しつつ、外国投資を引き付ける。また、産業クラスターの形成は、持続的な経済成長のために必要であれば、組織、地理、セクターの限界といった障害を取り払うという面も持つ。

業界のクラスタリング戦略は、製造業と他のセクター（例えば、鉱業、農業、観光、建設、など）を結び付ける際には必須である。特に製造業における原材料へのニーズと他のセクターにおける製造業の生産品へのニーズのリンクにおいて不可欠といえる [4]。

フィリピン開発計画（PDP）による産業クラスターマップ（図 7.1 参照）によると、中部ビサヤ地域（R7）はギフト、おもちゃ＆家庭用品（GTH）、健康医療産業（H & W）、食品、ICT（IT 関連産業）、エコツーリズムの領域であるとされている。

図 7.1 産業クラスターマップ

出典: PDP 2011-2016

これら政府による優先産業の位置づけを基に、各 LGU でも地域開発計画を策定しているが、本プロジェクトでは、各種ワークショップや個別面談等による聞き取り調査を行い、表 7.3 のように取りまとめた。

[4] Philippine Development Plan 2011-2016, Cluster Development, NEDA 2011

表 7.3 13LGU の地域開発方針

Development Priority / Direction of 13 LGUs			
Danao	Development as a north gate pole/Sub-urban center of Metro Cebu, IT, Agriculture, Agro-industry and Tourism. In addition to MRI, new Industrial Zone 2 & 3 in the northern coastal area, potential to IT Cluster second to MPEZ.	Cordova	Second gateway to/from Mactan with new bridge, Reclamation for new business and industrial locations, Marine tourism Has a policy of no manufacturing industry.
Compostela	Reclamation for new industrial locations, Development of IT park with fiber-optic line, Agriculture, Agro-Industry	Cebu	IT/BPO business center (smart city) at SRP, Commercial and business center, High education and training hub, City tourism, Gateway functions of Mega Cebu to international investors and visitors
Liloan	Education, Health care, Agro-industries, Sea-based public transport terminal	Talisay	Public market, International marina, fish port and food processing industries, Agro-industry, Commercial, Industry
Consolacion	Reclamation for new industrial locations, Container port and Logistic center, Light industries to compliment MEPZ, Agriculture, Tourism, Education, Sports-recreational center	Minglanilla	Light industry, Service industry, Reclamation for industrial locations of SMEs, Agro-industry, Wood craft and furniture, Bus terminal with a sub-regional market
Mandaue	IT/BPO center, Commercial and business sub-center, Logistic center, Recreational and tourism center. Largest industrial area (925ha) in Metro Cebu.	Naga	Development as a Sub-urban center, Naga Valley Industrial Park (36ha) has developed in 2014 and Naga SEZ (30ha) will be implemented. Home to Apo Cemex cement factory. Tourism resource center, New Naga public market, Education and vocational training center (new college), Agro-industry
Lapu-Lapu	Sub-urban center with business and commercial functions, Reclamation project (northern part) for new industrial locations, Sport-recreational center, Sophisticated marine tourism, Eco-tourism gateway, Health services	San Fernando	Agriculture, Agro-industry, Home to Taiheiyo Cement Php. Inc. Industrial estate for basic industrial locations and logistic services. Educational Center for Cebu-Sounth.
		Carcar	Historical and Eco-tourism, Agro-industry, Food processing industry, Bus terminal with a sub-regional market

出典: JICA 調査団

3) 人材開発／教育

セブの持つ強みの一つが人材であるが、特に、IT 分野・医療福祉分野・英語教育については定評がある。 セブ IT 教育開発財団（CEDF-IT）は、学術機関と民間事業者のためのコンソーシアム/財団で、IT 分野の人的資本開発を行っている他、セブにある 11 大学すべてが IT コースを設置している。医療・福祉サービス関連の病院・大学も高く評価されている他、セブの英語学校には韓国・日本等から学生が集まっている。（表 7.4）

表 7.4 セブ内大学の分野別平均卒業者数（2010–2012）

	Number	% of Total
Accounting	547	2.4
Business Courses	4,408	19.4
Medical Courses	2,937	12.9
IT Courses	3,858	16.9
Engineering	2,674	11.7
Other Courses	8,333	36.6
Total	**22,757**	**100.0**

出典: CIPC

7.2 競争力強化の方向性

1) 産業開発政策

(1) 競争力強化についての他国の教訓

フィリピン・セブの経済は、これまで相応の成長を続けているが、ASEAN 諸国と比べても必ずしも満足のいくものではない。国家の戦略を作るのは簡単ではないが、メトロセブという限られた地域の開発に当たり、より柔軟で意欲的に、早期に作成する事が期待される。

産業開発政策の策定に当たっては、他国、なかでも独立時に国連工業化調査団の支援の下に作られたシンガポールの工業化政策が参考になる。同政策は、自由貿易の伝統、地場資本の蓄積、健全な財政収支と金融市場の整備等といった基盤の下に実現したものであり、どの途上国にも適用できるものではない。この点において、メトロセブは同様に自由貿易の伝統を有し、地場産業の蓄積もあり、当時のシンガポールの工業化政策を有効活用できる素地がある。

同政策の数多い教訓の中でも、1) 増加する人口に伴う雇用拡大と居住環境の改善という課題のもとに、雇用創出のための工業化を実現するという明確な問題意識、2) 周辺国の開発の失敗に学び、腐敗のない効率的な官僚組織とその積極的な活用をめざした点は特筆に値する。シンガポールの官僚制度の潔白性と、政策決定における合理性と透明性は、当時、進出先を模索していた海外多国籍企業にとって、直接投資の意思決定において極めて有力な要因となった。

周辺国の多くが同様の課題を有しているが、特に、上述の教訓 2) に関しては、シンガポールの経験から、この課題克服に成功した国が産業成長に成功すると言っても過言ではない。国レベルでは容易では無いが、セブが全州の先陣を切って、この政策に真剣に取り組み成功すれば、それが国全体の改革に繋がる大きな流れを作る可能性がある。

(2) 地域産業化モデル

地域産業開発政策の策定に当たっては、様々なモデルが参考になるが、その前提として、セブの持つ居住性・生活環境（QOL）について過小評価しない事が大切に思われる。産業開発における大きな要素の FDI であるが、先述の通り、教育施設・医療機関・リクリエーションといった QOL は多国籍企業・国際機関の投資における極めて重要な意思決定要因となる。この点セブが持つ優位性は特筆に値する。

地域産業化モデルの代表的な例として、1) シリコンバレー・モデル、2) イタリアン・モデル、3) オースティン・モデル、4) その他地域の産業化モデルの 4 つが挙げられる。

シリコンバレー・モデルは既に多くの分析がなされ、同モデルを目指す地域は数多く、競争も厳しい。イタリアン・モデルは、現代の多くの産業・企業が価格競争下にあり、高品質・低価格・大量生産販売に晒されているのに逆らうがごとく、小規模・高性能・高付加価値なモデルを維持している。この結果、同モデルの製品は、高品質で優良デザインというレッテルのブランドを確立している。

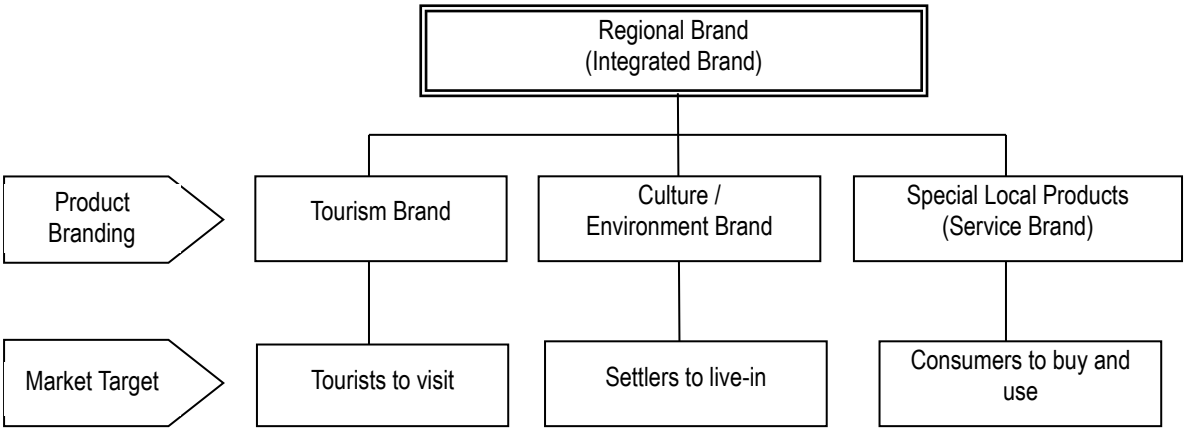
セブの持つ資源の効率的な利用を考えた際に、ブランディングの理解は重要であるが、その確立は簡単ではなく、イタリアン・モデルは一朝一夕には確立できない。このような中、イタ

リアン・モデルほど確立した地位ではないが、地域の持つ技術を活かし、顧客志向で、市場で相応のシェアを確立している燕三条モデルは良い参考となろう。

また、今後のメトロセブの開発において、セブ全州特に西部拠点（WCIP 等）との連携は欠かせない。西岸の主要産業である造船業では基礎的な金属部品等のニーズがあるものの、セブ州内では調達が出来ないため自社にて製造を行っている状況である。このような基礎産業をメトロセブでの西部への窓口にあたるナガ市に建設予定の経済特別区（SEZ）に誘致する等、地域広域の特性・ニーズを踏まえた地域活性化モデルの開発が急務である。

2) 地域ブランディング

マーケティングが「販売システムの創造」であるとすると、ブランディングは「継続的な販売の仕組み作り」と言える。つまり地域ブランディングは「地域特性を活かした付加価値の創造」である。コスタリカと聞くとエコツーリズムを思い起こすように、数多いエコツーリズムに取り組んでいる国の中で、同様の資源価値であってもその地域をイメージさせるのが地域ブランディングで、これにより域外からの資金・人的投資が期待でき、地域経済の持続的な活性化をもたらしている。



出典: JICA 調査団

図 7.2 経済成長のための地域ブランディング

地域ブランドがないのは、その地域に魅力的な資源が無いためだと決めつけがちだが、地域ブランディングは、地域特有の自然・歴史・文化・地元産品を活かして地域産品を作り出すものである。近代都市東京の中心地である銀座で、養蜂を始めて様々なハチミツの製品化に成功した事例を良い例に、地域ブランドはそれまで無かったものをこれから作り出すことが可能である。

セブでは地域ブランドの理解と認識が欠如しており、素晴らしいビーチもブランド確立には程遠い。その他の資源についても有効活用や新規設立が出来ていない。

3) 調査開発機能の強化と人材開発

優先セクターの強化に当たって、研究開発（R&D）機能、人材開発（HRD）機能の強化は必須である。特に、セブは、数多くの学術機関・医療機関を有し、その R&D・HRD 機能は評判が高く、ビサヤ地域の多くの学術関係者や患者を惹きつけている。大学関連のみならず、英語学校には韓国・日本等近隣諸国からの学生が集まっている。これらの教育により、BPO/KPO セクターの需要への供給源ともなっている。医療機関については、高齢化の進む日本・タイ・中国等からの増える需要に応えるべく、IT セクターにおける CEDF-IT 同様に医療関連のセブ教育開発財団（CEDF）

の設立が望ましい。

セブ・ブランド・研究所を設立し、セブの資源を活用した競争力のある商品・地域ブランド策定の可能性を調査・開発する。ブランドは前述の通り地域の特性を活かし持続的な販売の継続を意図するものであり、その趣旨から産官学の知恵を結集した構成が望ましい。同研究所は後述のメガセブ投資委員会（MCIB、仮称）の下部組織とすることも可能である。

4) 地域投資促進機関（Mega Cebu Investment Board, MCIB）

2013 年 12 月のセブ投資促進センター（CIPC）の閉鎖後、投資プロモーションは BOI、DTI、各地方自治体、商工会議所（CCI）、ビジネスクラブ、などの様々な組織によってなされている。このような状況は投資家にとって情報収集・投資相談が拡散し不便である事から、メガセブ地区への投資意欲を削ぎかねない。

また、投資家のグローバル戦略を理解するために必要な研究や分析に基づくプロモーション戦略の開発を効果的に行い、且つそのプロモーション活動への反映は難しい。投資促進機関の各機能を持つ地域共同の投資促進機関の設立が緊急に求められる。

MCIB は、域内の関連する産官学関係者で構成され[5]、特定の政治組織に偏らず、参加会員企業の会費により運営されることが望ましい。組織構成の一案として、州知事・3 市長（セブ市・マンダウエ市・ラプラプ市）の 4 人の政府関係の代表、3 商工会議所（セブ市・マンダウエ市・ラプラプ市）、セブビジネスクラブ、民間企業代表の 5 人民間企業の代表、とサンカルロス大学を学術機関代表とし、官民からの少人数の事務局による構成が考えられる。

7.3 サブロードマップのまとめ

1) 短期計画

- メガセブの投資促進機関として、MCIB を確立し、各分野で世界的な経済動向、グローバル投資家の新たな投資戦略や近隣諸国の動向に関する調査･分析、分析に基づく投資促進計画の策定を行う。
- 上記調査に基づく、セブへの投資家のニーズに応えられる工業団地開発のための、新規用地開発の事業性調査の準備を始める。
- セブ・ブランド・研究所を設立し、セブの資源を活用した競争力のある商品・地域ブランド策定の可能性を調査・開発する。各セクターの研究機関（例えば、Guimarasu の国立マンゴ研究センター）とのネットワークを構築し情報交換をする。ブランドは前述の通り地域の特性を活かし持続的な販売の継続を意図するものであり、その趣旨から産官学の知恵を結集した構成が望ましい。同研究所は前述の MCIB の下部組織とすることも可能である。
- 医療福祉分野の教育基金（Cebu Educational Development Foundation for Health Care）を産官学共同で設立し、医療分野における専門家養成を図る。同基金には医療分野におけるビジネス機会の拡大を図る営業部門を設置する。
- 観光研究所を設立し、セブの既存観光資源の更なる有効活用と新規観光資源設立の研究を行う。具体的に、メガセブ地域の観光資源の有効活用と、日本の美ら海水族館に匹敵す

[5] セブ州、13LGU、政府機関（DTI, NEDA, BOI）、Business Association （商工会議所）、Cebu Business Club、PhilExport, PhilInvest、学術機関（大学他）民間企業

る水族館やシンガポール動物園クラスの観光資源となる施設の新設の可能性[6]、モルジブ・エアタクシー等、世界の観光地での成功例とセブへの導入の可能性について調査する。

- 同様に、セブはバリやプーケットに比べて観光客のリピーターが少ないと言われる理由は何か、セブはダイビングスポットがたくさんあるが、なぜグローバルダイビングセンターになれないのか、なぜセブは他のリゾートが持っている設備がないのか等、モルジブがシープレーンによるエアタクシーサービス により多くの離島に拡散するビーチリゾート開発を成功させている事例の研究を、フィリピン国内のスービック港で行われているシープレーンサービスの研究と併せて実施する事が観光研究所の初めのタスクの一つとして挙げられる。
- メガセブ地域は高度な都市社会を形成しつつあるが、セブ州他地域との都市と農村の連携なしには成り立たない。メガセブ地域は交易、商業、業務、投資の中心であるが、農業、工業、観光開発の資源はセブ州他地域に豊富にあり、投資と経済振興における相乗効果を計るべきである。しかしながらセブ州には 1994 年に策定された総合開発計画以来、まとまった開発計画はない。1994 年セブ州総合開発計画をアップデイトして、メガセブビジョン 2050 及びメガセブロードマップに相当する計画文書を策定する。

2) 中期計画

- 世界の投資家や近隣諸国の戦略に関する更なる研究・分析を継続する。
- 投資促進と産業発展のための短期計画・メガセブブランド商品化を実行する。
- 調査結果に基づく新規工業団地開発を MCIB との協力により PPP スキームにて実施する。

3) 長期計画

- メガセブ 2050 で提唱された長期計画のビジョンを実現する。
- 資産としてのスキルや人的資本を活用し、企業レベルの生産性と競争力の強化を人材育成に沿って推進する。
- 進取の気性と積極的な態度の起業家精神を喚起し、継続的な改善と技術革新、製品とプロセスの創造性を助長する。これにより持続的な競争力の強化の仕組みを作り上げる。

表 7.5 メトロセブの競争力強化に関するサブロードマップ

短期計画	・ Mega Cebu Investment Board の確立（2015 - 2017） ・ 工業団地開発のための新規用地開発の事業性調査（2015 – 2017） ・ セブ・ブランド研究所の設立、および、各セクターの研究機関とのネットワーク構築（2018 – 2020） ・ 医療福祉分野の教育基金の設立、および、同分野専門家の養成（2018 - 2020） ・ 観光研究所の設立、および、新規観光資源やリピーター増加にかかる研究（2015 - 2017） ・ セブ州総合開発計画の見直し(- 2020)
中期計画	・ 世界の投資家や近隣諸国の戦略に関する研究・分析（2021 - 2030） ・ 短期計画・メガセブブランド商品化（2021 - 2030） ・ 新規工業団地の開発（PPP スキームにて実施）（2021 - 2030）
長期計画	・ メガセブ 2050 で提唱された長期計画ビジョンの実現（2031 - 2050） ・ 企業レベルの生産性と競争力の強化、および、人材育成（2031 - 2050） ・ 持続的な競争力の強化の仕組み作り（2031 - 2050）

出典: JICA 調査団

[6] 土地利用計画では、ラプラプ市北東の MRT 計画線の終着駅沖合に計画されている埋立地を利用して水族館の新設について提案している。

8 都市構造と土地利用に関するサブロードマップ

8.1 2050 年の都市社会

メトロセブの最小の行政単位であるバランガイは、都市バランガイか農村バランガイに区分される。2010 年の人口 255 万人のうち都市バランガイの人口比率はすでに 85% に達しており、メトロセブが圧倒的な都市社会であることが窺われる。そして、ロードマップ計画期間の人口増加のほとんどが都市人口とみられる。

メトロセブが今日の都市社会を迎える以前、1980 年代初めに、21 世紀初頭には人口 200 万人都市圏を標榜して、4 つの都市構造パターンの比較検討がおこなわれた。[7]

今日、2050 年に人口 500 万人の都市圏を計画する上では、メトロセブの土地資源は限られたものとなり、都市化に適した土地はほぼすべて利用する必要がある。したがって、過去ほど多様な都市構造の選択肢はすでになく、提示できる代替案は都市人口の増加にあわせて、次の 2 つのパターンのみである。

(1) 集中と高密な都市社会

都市化動向の現況パターンを続ける。2050 年までセブ市・マンダウエ市・ラプラプ市に依然集中が続き、リロアン、コンソラシオン、タリサイ市、ミングラニアまでは、人口密度 200 人/ha に近く、メトロマニラ[8] のような高密度市街地が連綿する。道路交通渋滞は悪化して麻痺状態となり、一層の郊外化への圧力を弱める。都心から距離の近い斜面地の開発が進み人が多く張りつくので、地滑りとその下の土地での洪水が増える。

(2) 多極で均衡ある都市社会

従業地、住宅地がメトロセブの都市化適地に広く分散立地される。市街地の人口密度は 100 人/ha の前後が多く、新市街地では 150 人/ha を越える高密地は計画されない。斜面地の開発は抑えられ、都市防災上好ましい都市環境を創出する。

集中と高密な都市社会は現況パターンの延長なので、これからもインフラ整備が遅れて、都市圏マネジメントの努力を怠れば、必然的に起こるであろう。一方、多極で均衡ある都市社会の実現のためには、メトロセブ各地に広がる都市化適地の開発ポテンシャルを高めるために、インフラ整備が欠かせない。工業系開発のためには、空港・港湾、主要都市間をむすぶ道路インフラが重要である。都市鉄道は、道路混雑に関らずに定時性の高い通勤サービスを提供できるので、都市化のパターンを変えるには特に有効である。都市圏計画としては、この方向に向かうための具体的かつ実現可能な計画をつくることが肝要である。

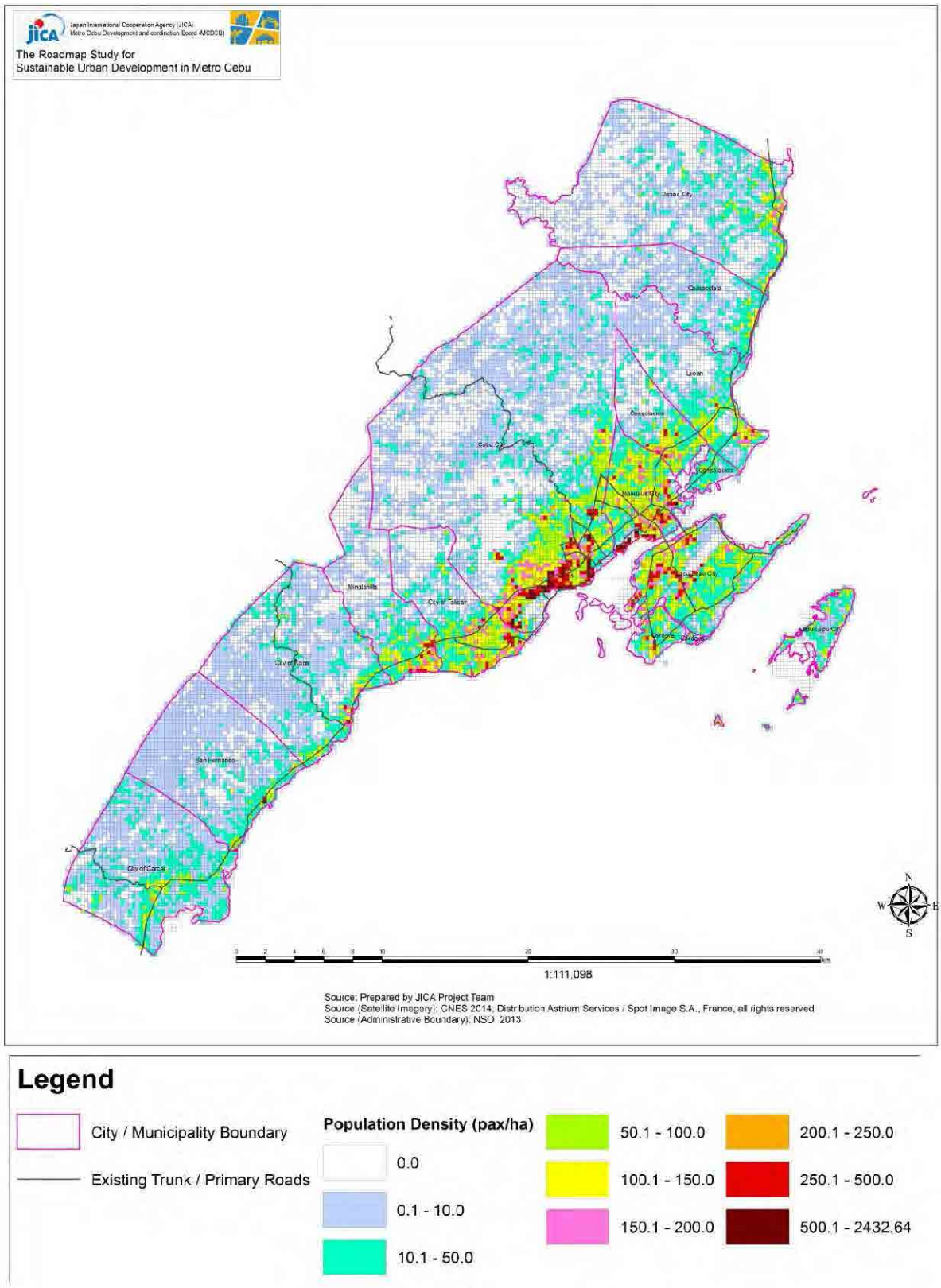
なお、これまでのメトロセブの都市構造の検討では、新市街地ニーズの概を占めるような大規模な埋立開発をおこない都市構造を変える、という代替案があった。埋立地では大胆な都市機能と高規格インフラの配置が可能とはなるが、造成コストが高くつき、建築物が立つまでに長い時間がかかるのが常である。たとえば、1980 年からの 35 年間にメトロセブが経験した埋立事業は、マンダウエ市のサウスポイント（180 ha）、セブ市の SRP（300ha）とナガ市などの数ヘクタール単

[7] Metro Cebu Land Use and Transport Study (MCLUTS) in 1981
[8] メトロマニラの人口は 1,186 万人（2010 年）。面積 638 km^2 は概ね平坦で、人口密度は 186 人/ha。

位の小規模埋立のみである。しかもまだ空地となっている区画が多い。

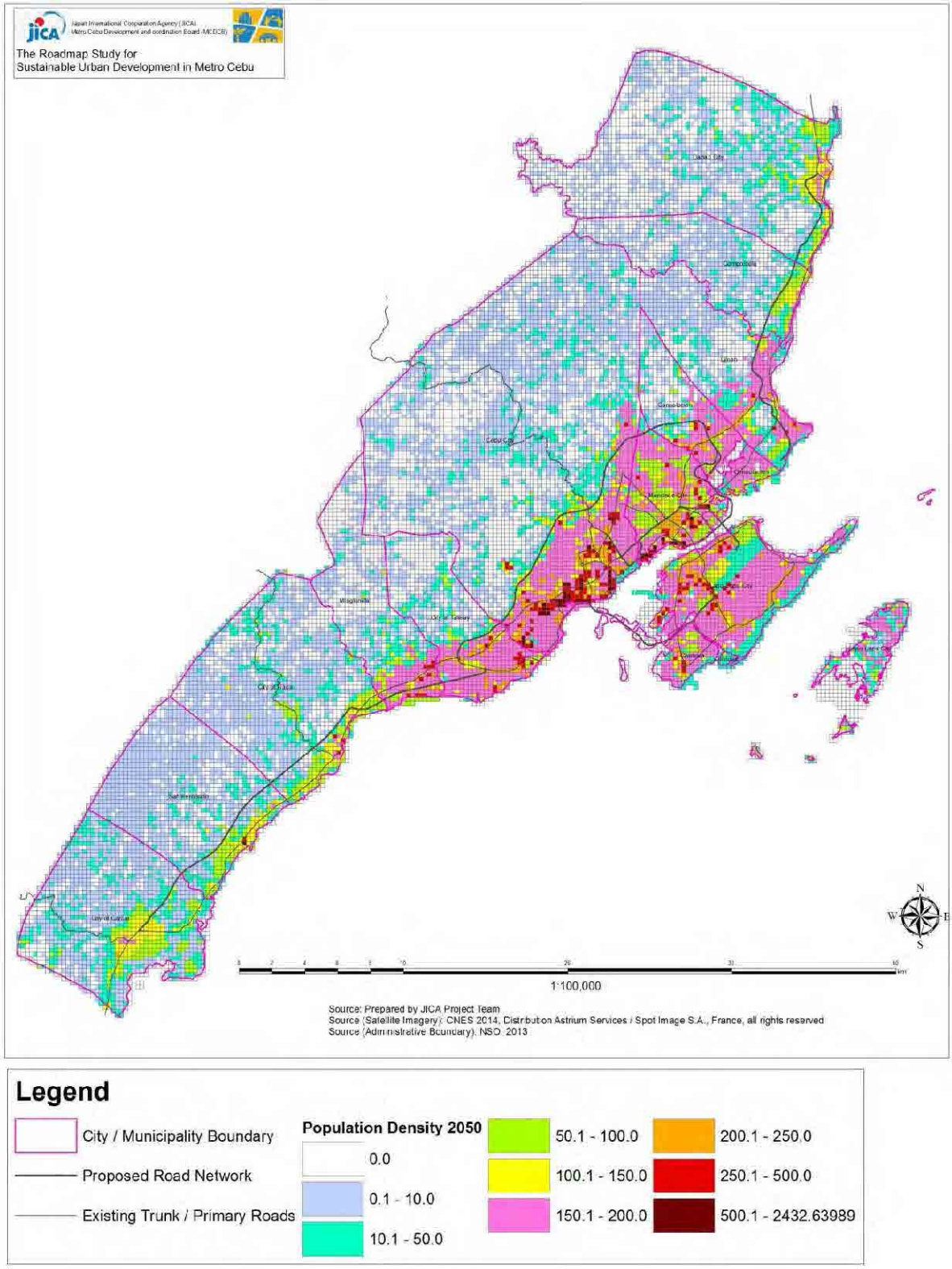
2050 年までのロードマップ期間に新規埋立はおこなわれるであろうが、それは数百ヘクタールまたは新市街地となる 1 万数千ヘクタールの数パーセントとみられるので、都市構造への影響は限定的なものとなろう。

本調査では、メトロセブを 17,600 のグリットに分けて、現況土地利用と将来土地利用の可能性より人口分布のあり方を検討した。現況 2010 年の人口分布パターンを図 8.1、集中と高密な都市社会の 2050 年人口分布パターンを図 8.2、そして、多極で均衡とれた都市社会の 2050 年人口分布パターンを図 8.3 に示している。



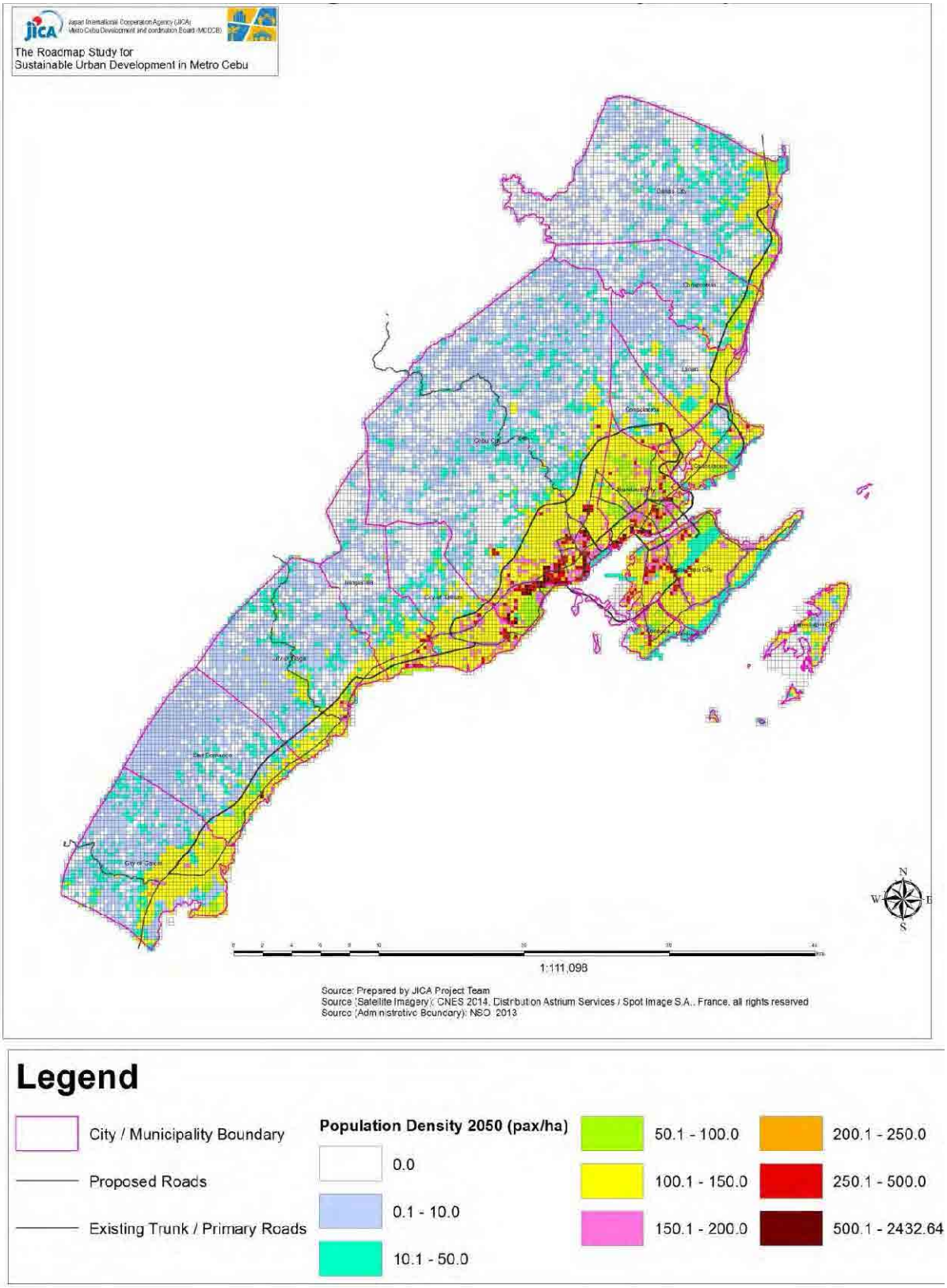
出典: JICA 調査団

図 8.1 現在の人口分布パターン（2010 年）



出典: JICA 調査団

図 8.2 集中と高密な都市社会パターン（2050 年）



出典: JICA 調査団

図 8.3 多極で均衡ある都市社会パターン（2050 年）

8.2 都市構造と都市機能の分布

都市構造の形成と都市機能の分布を進めるためには、以下の視点が欠かせない。

- 地域の歴史、文化、地理的条件を生かした開発と保全
- 創造的で住みやすい都市環境の創出
- 相互に結びあうコンパクトな都市圏

本調査では、これら 3 つの視点を具体化するに際して、地元でこれまで議論されてきた以下の計画ツールを活用している。

(1) 地域クラスター

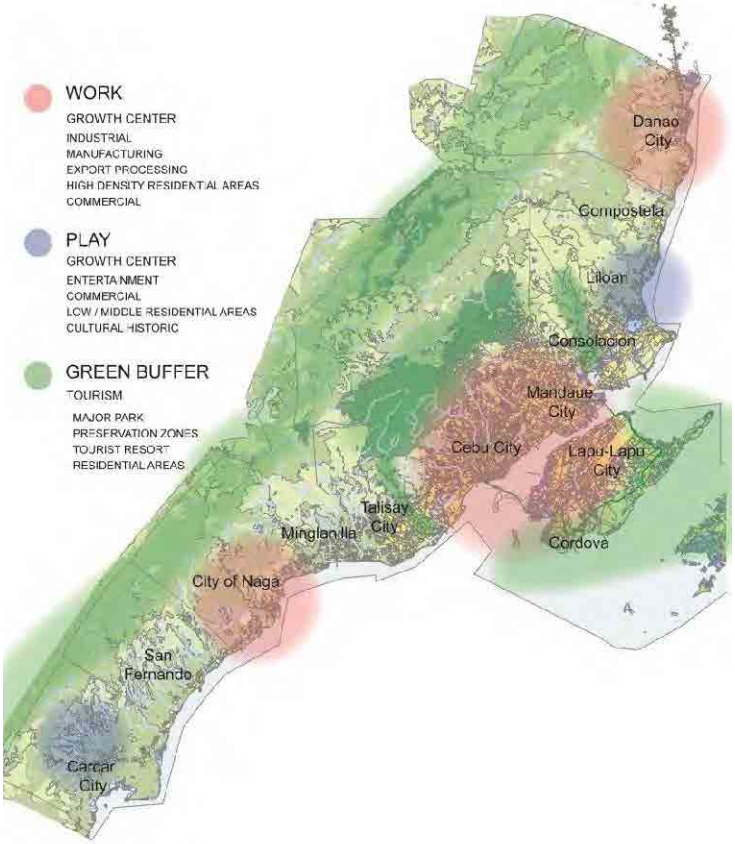
メトロセブを 6 つのクラスターに分けて、それぞれの機能的役割分担を検討する。たとえば、セブ市・マンダウエ市・ラプラプ市の都市圏中心に次ぐ業務核として、北のダナオ市と南のナガ市を中心とした地域を育成する。（図 8.4、図 8.6）

(2) 都市化制限 （アーバンリミット）

コンパクトで地滑り・洪水等のハザード要因の少ない都市空間をつくるために、斜面地の都市化制限を設定する。たとえば、都市化制限を設定するにあたっては、メトロセブ環状道路を計画して、それより上部の斜面地には、メトロセブ内各地を結ぶ幹線道路は計画しないことで開発をコントロールする。

(3) グリーンループ

メトロセブの中心を形成するセブ市・マンダウエ市・ラプラプ市において、グリーンループに指定した道路空間の利用と、グリーンループ上の都市空間の形成について、再定義をおこなう。具体的には、グリーンループの道路では、道路車両利用者のみならず、歩行者や自転車利用者が快適に利用できる道路空間を作る。グリーンループ上では、ユニークな都市機能を持つ空間を整備する（歴史文化地区、金融貿易センター、MICE 地区、創造的デザインと製造拠点、そして観光ゾーン）。（図 8.5）

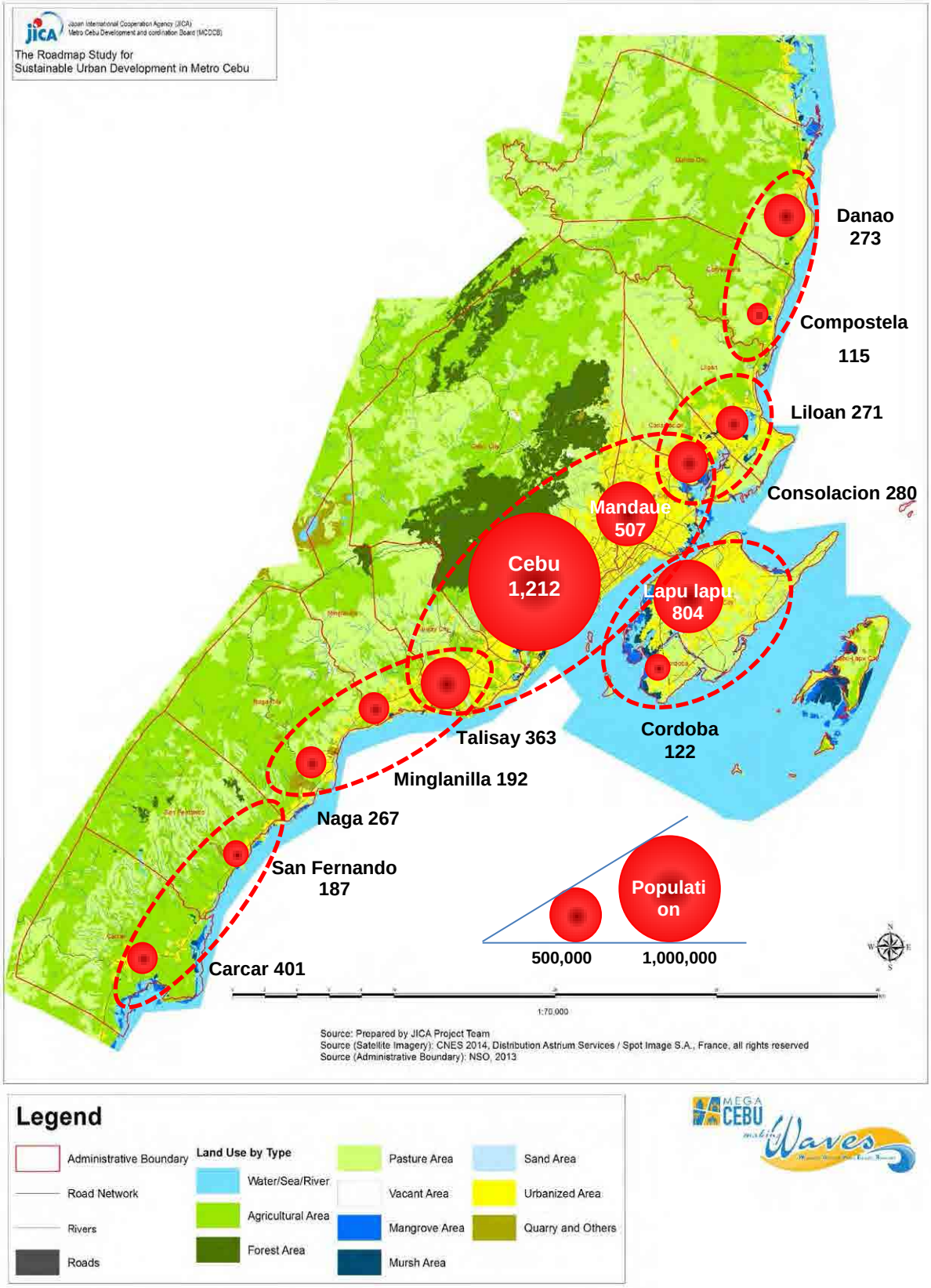


出典: JICA 調査団

図 8.4 メトロセブの都市機能分布のコンセプト

出典: JICA 調査団

図 8.5 グリーンループのコンセプト



出典:JICA 調査団
注: Figures attached to LGU's name stand for projected population in 2050

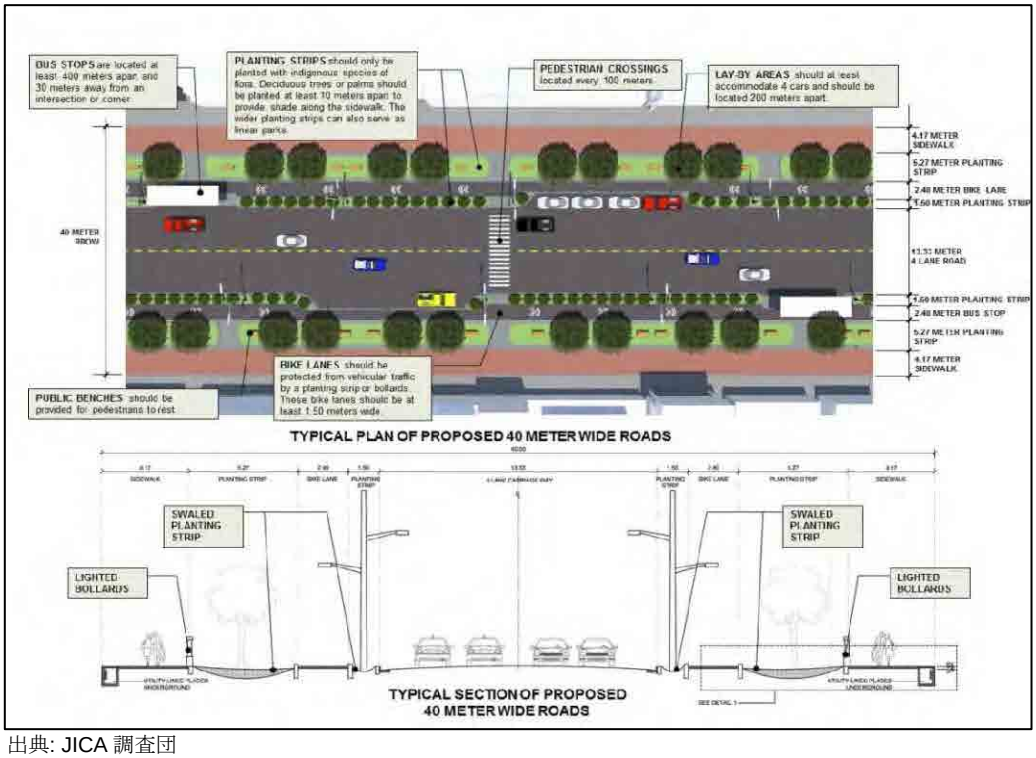
図 8.6　メトロセブのクラスター区分と 2050 年人口集積

8.3 都市社会における緑化施策

1) 都市開発と緑化

都市の緑化は、環境に優れ、エネルギー効率のよい都市空間を作るので、スマートグロースのコンセプトを実現する手段でもある。そのため、以下に示すとおりに、都市のあらゆる空間にグリーンデザインを入れていく。

- **道路**: メトロセブの主要道路は、ほとんどが車両の通行を優先しており、歩行者のスペースは僅かである。フィリピンの全国建築コードでは、人口の多い地域の道路は、幅 1m 以上の歩道を整備するとしか規定されていない。主要道路の中に、歩道と緑化スペースを、車道幅より十分に取り、雨水が植栽に行き渡り、地下に浸透しやすい構造をもつ道路の整備をおこなう。
- **公園**: メトロセブでは、都市内の公園の数そのものが少ない。防災上も都市公園は重要であり、都市開発とともに公園設置をすすめていく。
- **スカイウォーク**: 都心の高層ビル街では、歩行者が地上に降りずに移動できるように、スカイウォークを設置する。
- **駐車場**: 駐車場の舗装は、雨水の浸透性の高い材質を使用する。
- **排水の再利用**: 現在、家庭排水、工場排水はそのまま河川に流れているが、これを汚水処理施設で処理した後に、親水公園などで再利用する。
- **河川**: 河川水の水質向上のために、河川周辺のインフォーマルセトルメントへの対応など、社会、経済、物理的な方策を講じる。



出典: JICA 調査団

図 8.7 幹線道路（幅員 40m）のグリーンデザインによる整備

2) 主要河川の保全とエコパーク

セブの主要河川は、上流の水源涵養地区では斜度があり、限られた農村コミュニティとともに存在している。下流の都市部では、主要河川は市民の憩いの場からはほど遠い状況にある。そこで、河川再生への試みとして、河川に投棄されているゴミや汚染物質を取り除き、川沿いに張り付いているインフォーマルセトルメントを移転させ、工場の排水が河川に直接流れ込まないように汚水処理場を建設する。フィリピンの水コード（PD 1067）では、河川は幅 3m 以上のバッファーゾーンを持つと定められているが、可能なところではバッファーゾーンをゆったりと取り、緑道などのオープンスペースをとり、都市空間を魅力的なものとすることを目指している。

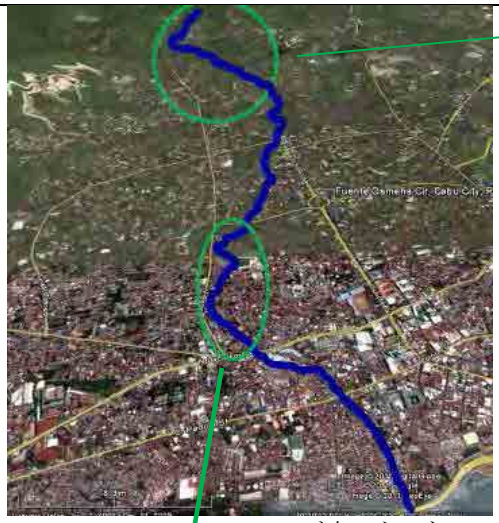
メトロセブにおいて水資源の活用と保全を目指すために、LGU、NGO、大学などで主要河川において整備と保全の方法が議論されている。残念ながらこれまで実施に至る活動はほとんどない。

本調査ではセブ市を流れるグアダルーペ川で、河川環境の改善方針を検討した。これは上流にミニダムとガビオンダムを配置することで下流の洪水対策と灌漑用の取水をおこない、中流では河川緑地の確保と保全とともに河川周辺の空地を河川と一体的に公園化するものである。

事業費は 233 百万ペソであり、洪水対策と河川環境の美化というプロジェクト効果を考えると十分に公共事業として市民の理解を得ることができるであろう。事業の困難さは多様なステークホルダーに由来していて、上流と中流で共通するステークホルダーはセブ市のみである。下流でも中流のような河川環境整備をおこなうとすると、インフォーマルセトルメントが多いので事業はより困難である。

メトロセブには十余りの主要河川が流れている。最長のマナンガ川でも 24.5 km と短く、それだけコンパクトな河川管理が可能となる。マナンガ川、カンサガ川などでは、まとまった河川空地があるので、エコロジカル公園として整備することが可能である。

主要河川ごとに水源地保全と河川環境改善のための計画づくりが求められている。メトロセブではまだ成功裏に上流から下流まで河川の保全と環境整備をおこなった経験がないので、まずはどこかの河川で一つの優れた取組をつくる努力が必要である。



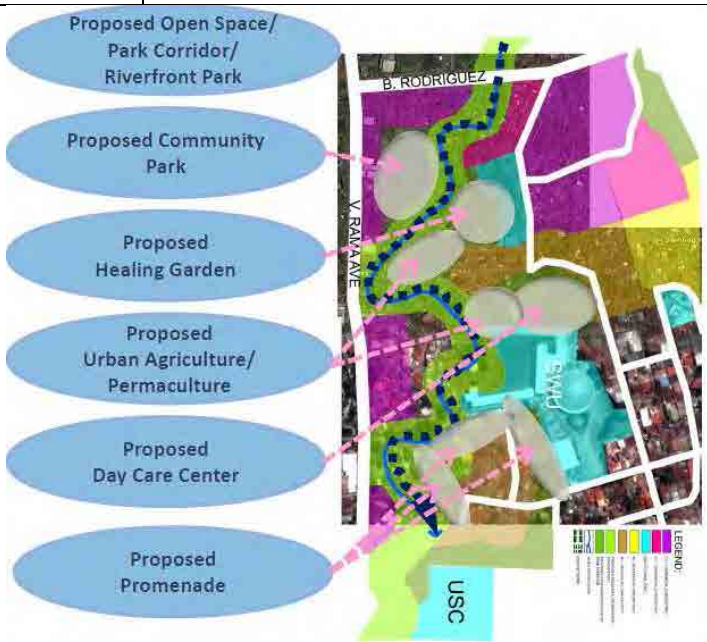
セブ市・グアダルーペ川

（グアダルーペ川上流の保全と水資源活用）

- 下流の洪水対策と灌漑用水確保のために、ミニダム 8 ヶ所とガビオンダム 742m^3 を整備。
- 事業関係者は DOA、DENR、セブ市、土地所有者
- 事業費 7.6 百万ペソ

（中流の河川環境改善）

- 河川緑地の確保・保全
- 河川周辺の空地 (民有地と公有地) を河川と一体的な公園として整備
- 事業関係者はセブ市、地元バランガイ、土地所有者
- 事業費 225 百万ペソ (公園を延べ 5 ha 整備)



河川と一体的に整備する公園のレイアウト案

コミュニティパーク

デイケアセンター

出典: CUSW

図 8.8 グアダルーペ川水源及び河川環境整備計画

8.4 メトロセブ空間計画

1) 現況土地利用図の確定

本調査開始時に、メトロセブの 13LGU から集めた現況土地利用図は、縮尺、カテゴリー、表示方法が LGU ごとにバラバラであり、メトロセブとしての図面は存在しなかった。

そのために、本調査ではワークショップを開催して、土地利用現況に関するこれらの課題を調整し、本調査により測量、作成した地形図を元にメトロセブの現況土地利用図を作成した。

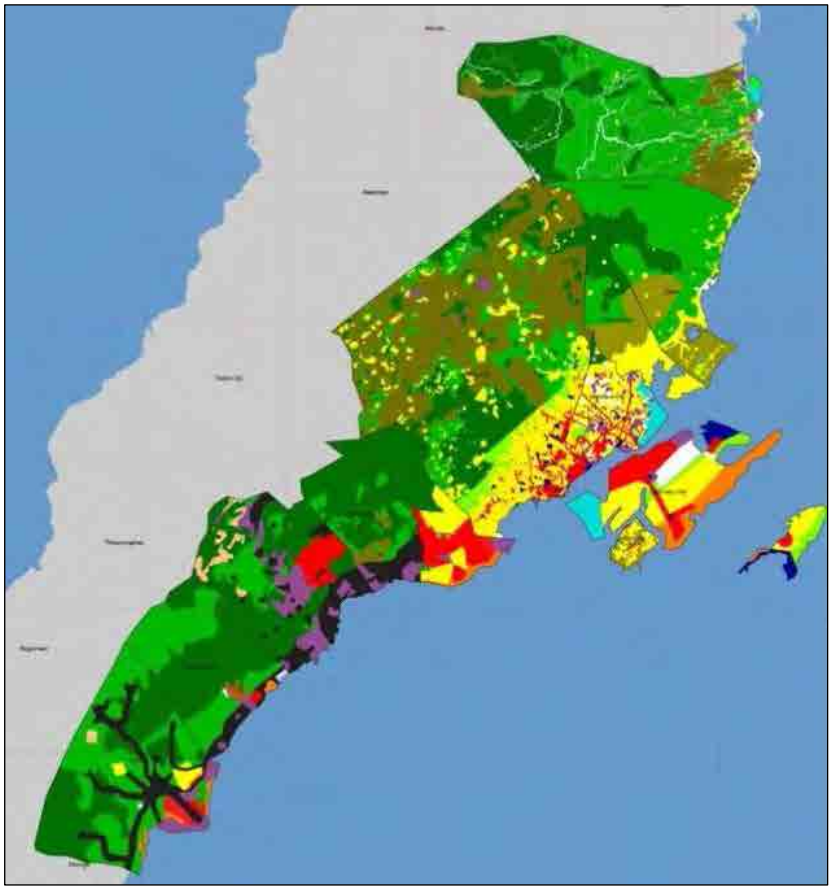
各 LGU の持つ現況土地利用図のモザイクを図 8.9 に、本調査が確定した現況土地利用図を図 8.10 に示す。また、土地利用分類別面積を、表 8.1 に示す。

表 8.1 メトロセブにおける土地利用分類別面積

都市化地域 (ha)								
小計	道路	住居	商業	工業	インフラ/都市施設	公共施設	公園・空き地・娯楽用地	観光
16,609	1,394	11,316	519	1,385	569	315	1,092	10
15.1%	1.3%	10.3%	0.5%	1.3%	0.5%	0.3%	1.0%	0.0%

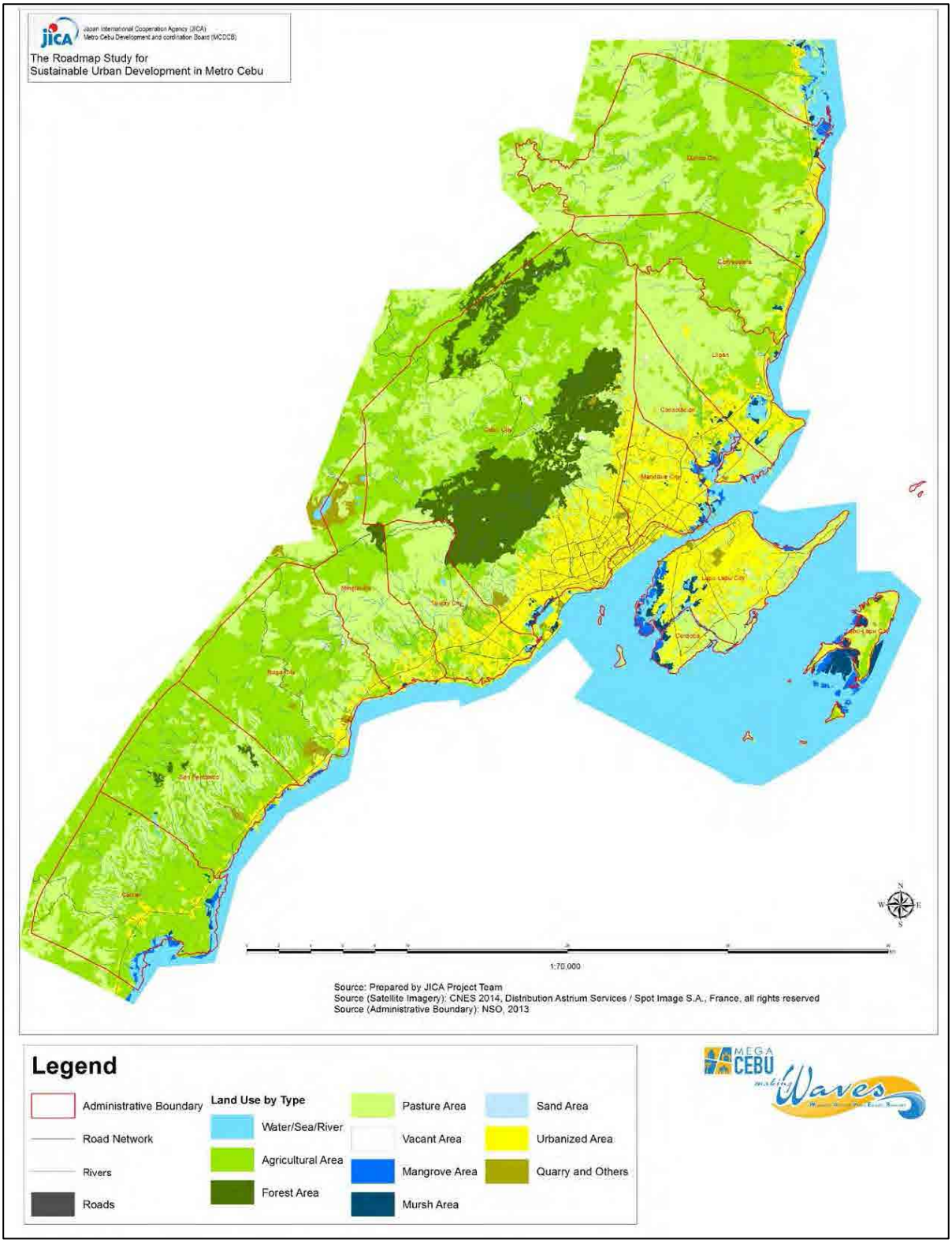
非都市化地域 (ha)									
小計	農業	草地・灌木地	空き地	水	森林	マングローブ	湿地	砂礫	砕石地、他
93,397	42,714	38,271	296	1,749	7,905	709	855	20	879
84.9%	38.8%	34.8%	0.3%	1.6%	7.2%	0.6%	0.8%	0.0%	0.8%

出典: 1:10,000 地形図を基に、JICA 調査団が算出



出典: Harmonization Workshop, MCDCB

図 8.9 メトロセブ LGU による現況土地利用図のモザイク



出典: 1:10,000 地形図を基に JICA 調査団が作成

図 8.10 メトロセブにおける現況土地利用図

2) 空間計画の作成

メガセブビジョン 2050 の策定過程において、ワークショップ参加者により、SWOT 分析がおこなわれた。そこで、メトロセブ都市圏整備の最大の障害として、フィジカルな計画、特に、インフラ整

備計画と調和のとれた土地利用計画が弱い点が指摘された。[9]

本ロードマップ調査は、その弱点を克服するために、LGU カウンターパート、中央官庁出先機関の関係者、地元有識者とともに、インフラ整備計画の立案、民間業者の開発への指導と許可などの日常の行政業務の指針となるべく、空間計画を将来の都市化区域を対象としてスケール 10000 分の 1 で作成した。

空間計画には、以下の計画情報が記載される。

- 将来の都市化区域を示す都市化制限（アーバンリミット）
- 将来の土地利用ゾーン（住居地、商業地、工業地、観光地、農業地、公共施設地、インフラ施設地、公園・オープンスペース、河川、保全マングローブ、保全緑地）
- 都市間道路、都市内コレクター道路
- 都市間鉄道

なお、公共施設地には、役所、病院、学校、図書館などが含まれる。インフラ施設地には、空港、港湾、駅前広場、ゴミ処理場、汚水処理場、セプテージ処理場、水道施設などが含まれる。

メトロセブを構成する 13LGU とワークショップ [10] およびその後の個別協議で主に以下の計画内容を検討した。

- 将来の市街化区域のあり方、アーバンリミットの設定方法の是非
- 都市圏と各 LGU の構造に大きな影響を与える幹線インフラの位置を含めた計画内容
- LGU 内のインフラは、LGU 主導又は民間ディベロッパーが LGU の開発指導を受けて整備するものであるが、その計画内容
- 土地利用ゾーニングの妥当性、詳細土地利用ゾーニングの必要性 [11]
- その他、2050 年の空間計画としての妥当性

次期包括的土地利用計画（CLUP）の準備をしている LGU からはすべて、本調査の空間計画に基づいて CLUP を策定するとの報告を得た。

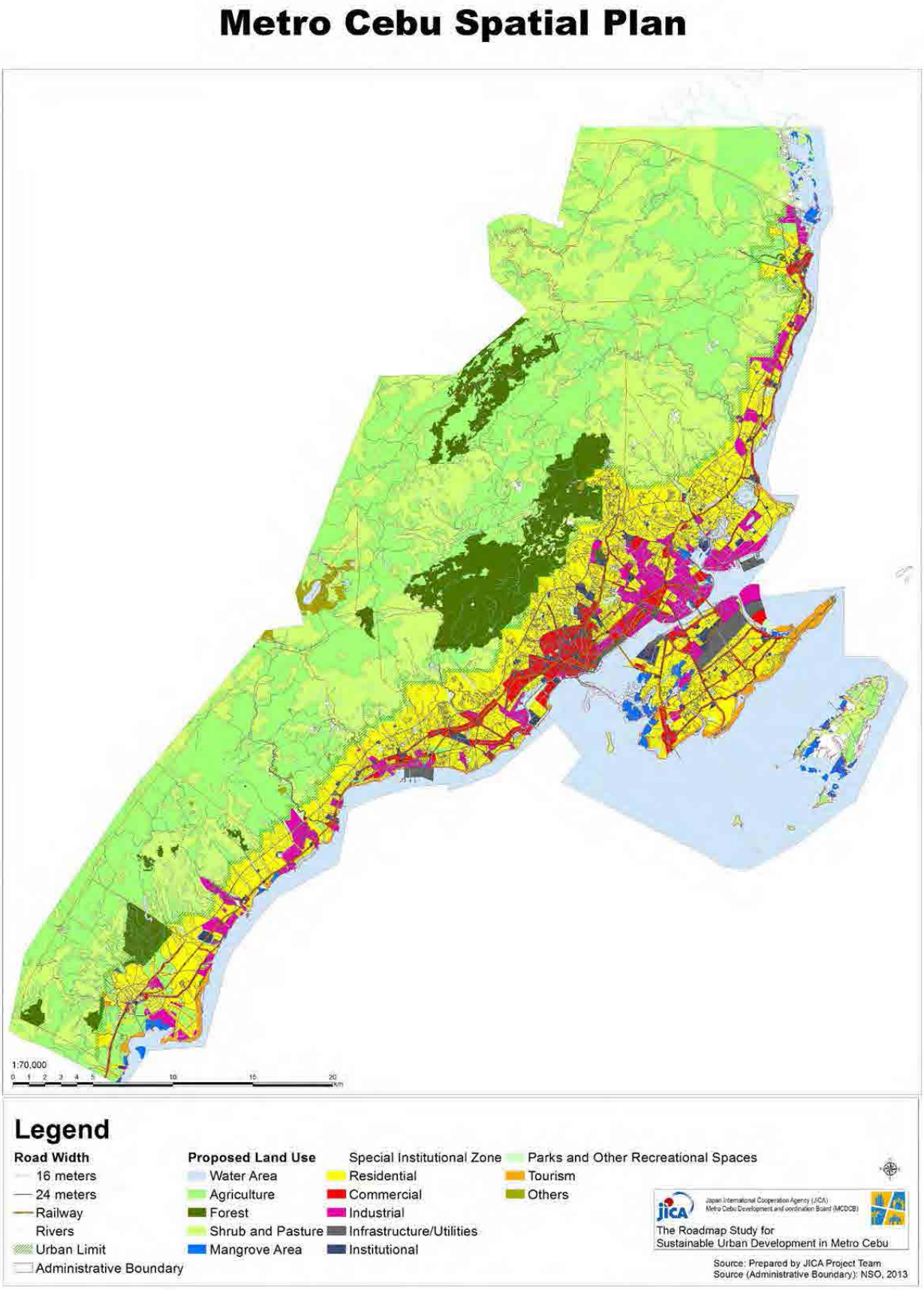
メガセブロードマップの空間計画とその土地利用面積表を図 8.11 と表 8.2 に示す。各 LGU の空間計画例として、リロアン町の空間計画を図 8.12 に示す。

表 8.2 メトロセブの土地利用計画 (2050 年)

LGU	Urbanized Area								Non-Urbanized Area
	Residential	Commercial	Industrial	Infrastructure/ Utilities *	Institutional	Parks and Recreational	Tourism	Sub-total	
Metro Cebu	19,240	2,747	4,224	886	1,146	1,024	956	30,223	71,116

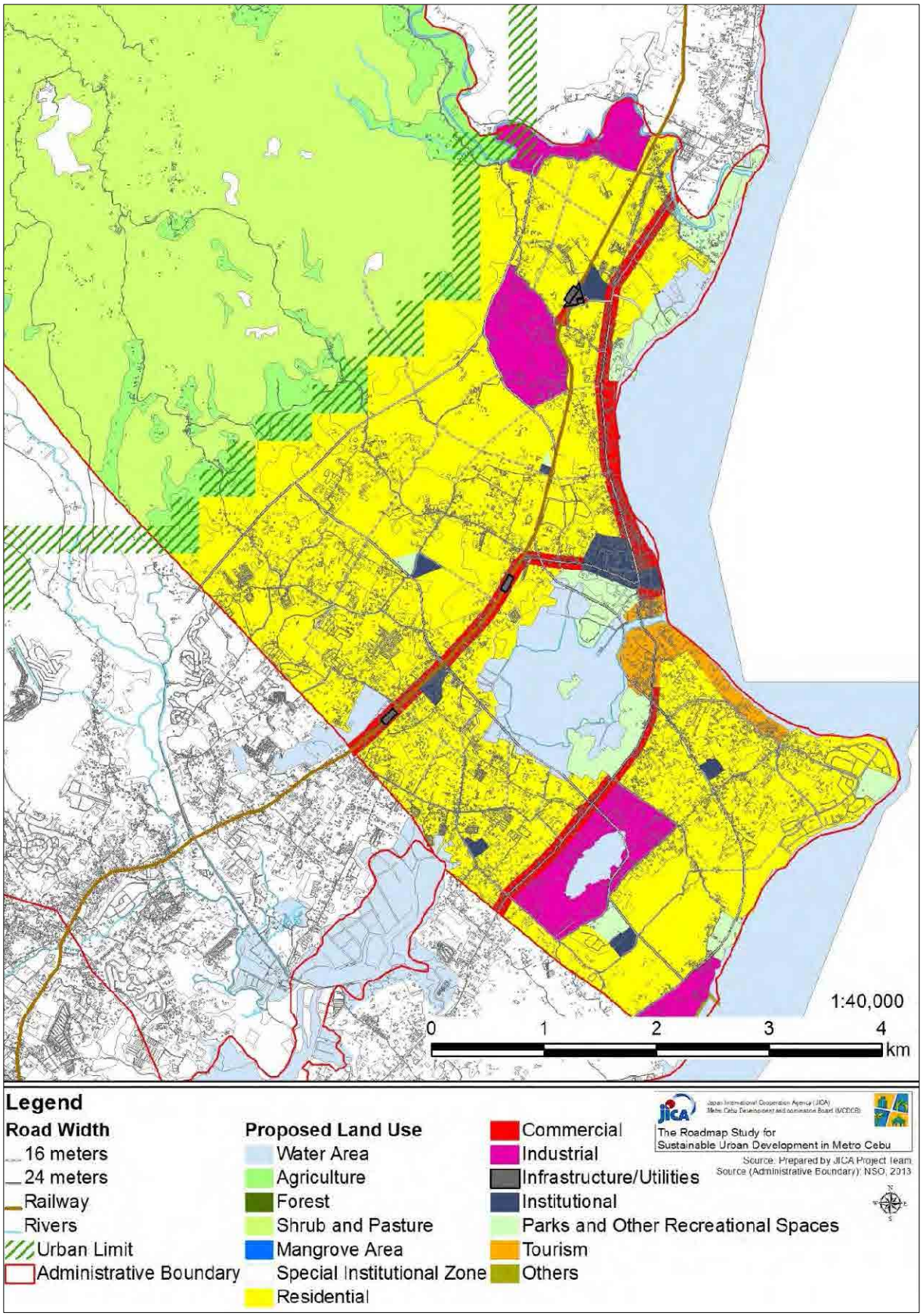
注: * 道路鉄道用地は含まず
出典: JICA 調査団

[9] 2013 年 1 月 23 日－24 日に開催
[10] 2015 年 1 月 27 日に開催
[11] HLURB の土地利用ゾーンコードによると、たとえば住宅地は更に高密住宅地（ヘクタールあたり 20 戸以上）、低密住宅地（ヘクタールあたり 20 戸未満）、社会住宅に区分される。



出典: JICA 調査団

図 8.11 メトロセブ空間計画（2050 年）



出典: JICA 調査団

図 8.12 空間計画案（リロアン）

8.5 空間計画を実現するツール

メトロセブが、インフラ整備を反映した将来の土地利用ゾーニングを描いた空間計画が作成されたとしても、それはフィリピンの都市計画制度上は画期的なことであり、現状としてフィリピンの法定計画として認可されない。空間計画を法定計画として実現するためには、以下の関連する施策が重要となる。

1) 空間計画の共有と利用

まず、メトロセブを構成するLGUと関連中央省庁の間で、メトロセブ空間計画を共有して、都市整備の指針として位置づけることが肝心である。

メトロセブ空間計画は、スケール1万分の1の土地利用現況図の上に描かれているので、現況の建物状況も同時に把握できる。空間計画を利用することで、検討すべき土地の現況と将来計画を、同時に把握するルーチンワークを確立する。

斜面地や洪水多発地、その他環境面で影響が考えられる地区での開発行為については、より環境面に配慮した開発計画の立案が求められる。土地利用コントロールガイドラインを準備して、このような土地における開発計画の指針を示す。

2) 空間計画に基づいた開発許可

フィリピンでは、民間の開発投資のインフラ整備への貢献が概して低い。[12] 空間計画に基づいた開発許可をおこなうことで、開発土地のおよそ3割は道路、公園、公共施設地の整備に使うように指導する。

フィリピンの住宅地開発は、サブディビジョン開発が中心である。通常、サブディビジョンは、幹線道路にぶら下がる形で計画されるので、ディベロッパーが幹線道路に次ぐ二次的な道路を整備して、地域の道路ネットワークに貢献することはない。そして、高所得者を対象としたサブディビジョンほど、ゲートで閉ざした空間を作りたがる。このようなディベロッパーに対して、空間計画に基づき地域に貢献する開発内容となるように指導して、開発許可を出すことが重要である。

空間計画に基づいた望ましい開発を実践するディベロッパーへは、開発制限の緩和、周辺インフラ・公共施設の優先整備などによる報酬を用意すべきである。

3) 空間計画の利用と改訂に関する人材育成

空間計画の内容と計画の前提となる市街地現況については、一定期間ごとにアップデイトする必要がある。メトロセブのように都市化が活発なところでは、5 年ごとに市街地現況をアップデイトして、10 年ごとに計画内容を更新するのが望ましい。このように、継続的に空間計画に手を入れるためには、そのためのマニュアル作りと人材育成が必要である。

空間計画は印刷物のみならず、GIS データベースを利用することが出来れば、空間計画をいろいろな用途に効果的に利用することが出来る。とくに、LGU レベルでは便益が大きい。空間計画の GIS データベースの活用のための人材育成をおこなう。

メトロセブ空間計画として、常に一体的に整備を推進して、定期的な更新とその利用を啓蒙する

[12] 日本では市街地全体の 3 割は土地区画整理事業により基盤整備されていて、インフラ・公園・公共施設地は公共減歩により拠出される。個々の開発行為でも、都市計画に基づきセットバック等が厳密に指導される。

ためには、LGU レベルだけではなく、都市圏レベルでそれに対応する体制が必要である。MCDCB、または、その将来組織に役割を期待する。

8.6 サブロードマップのまとめ

1) 短期計画

- まず、空間計画を都市開発行政のツールとして位置づける。具体的には、空間計画をメトロセブの構造を造るインフラ整備、LGU ごとのインフラ・公共施設の整備と土地利用ゾーニングに基づく行政サービスに活用する。（事業期間: 2015 年 - 2017 年）
- 環境配慮が重要な開発計画に対しては、土地利用コントロールガイドラインを定めて指針を示す。具体的には、急傾斜地（18%以上の斜面地）や低地（海抜 2m 以内）の開発などが該当する。メトロセブとして統一して運用できるガイドラインの作成を目指す。（事業期間: 2015 年 - 2017 年）
- あらゆる都市インフラ整備と開発行為に際して緑化施策を実施する。具体的には、緑化幹線道路、都市防災公園、スカイウォーク、雨水浸透させる駐車場、排水の再利用、河川環境の改善がある。それぞれロードマップ期間中に継続的におこなうことではあるが、短期計画ではその優れた取組を実践することを目指す。（事業期間: 2015 年 - 2020 年）

2) 中長期計画

- インフラ改良事業とともに都心 3 市にまたがるグリーンループを完成させる。既存道路コリドーの緑化、セブ島とマクタン島を結ぶ新しい二橋において十分な歩行者・自転車スペースの確保、歩行者・自転車にとって安全な交差点改良をおこなう。（事業期間: 2021 年 - 2030 年）
- 空間計画データベースと計画内容を定期的に更新する体制をつくるとともに、必要な人材育成プログラムを実施する。都市開発動向のモニタリングは 5 年ごとに、空間計画の更新は 10 年ごとにおこなう（つまり 2025 年、2035 年、2045 年）。人材育成プログラムにはすべての LGU が参加する。MCDCB に設置する技術調査部（Technical Research Unit）が空間計画データベースを管理して、人材育成プログラムを実施して、LGU の定期的なモニタリングと計画の更新を支援する。（事業期間: 2021 年 - 2050 年）
- 都市圏の基幹インフラとして都市鉄道を整備しつつ駅周辺の TOD 開発を推進して、コンパクトな市街地を形成する。メトロセブ内の幹線道路はすべて都市間道路ではなく都市内道路と位置づけて、歩道スペースを広げる。（事業期間: 2021 年 - 2050 年）
- 主要河川の水源地保全、環境の改善、美化と河川公園整備をおこなう。（事業期間: 2021 年 - 2050 年）

表 8.3 都市構造と土地利用に関するサブロードマップ

短期計画	・ インフラ・公共施設の整備と、土地利用ゾーニングに基づく行政サービスの実施 (2015 年 – 2017 年) ・ 土地利用コントロールガイドラインの策定 (2015 年 – 2017 年) ・ 緑化施策のグッドプラクティスの実践 (2015 年 – 2020 年)
中長期計画	・ グリーンループの確立 (2021 年 – 2030 年) ・ 空間計画データベース、および、計画内容の定期更新、人材育成プログラムの実施 (2021 年 – 2050 年) ・ 鉄道整備と駅周辺の TOD 開発、コンパクトシティの形成、広幅員歩道スペースの確保 (2021 年 – 2050 年) ・ 主要河川環境の改善 (2021 年 – 2050 年)

出典: JICA 調査団

9 都市公共交通と道路ネットワークに関するサブロードマップ

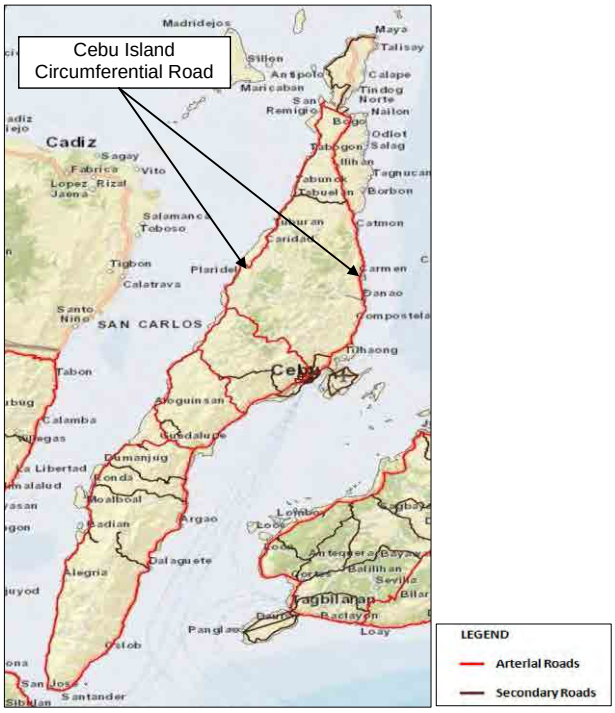
9.1 道路ネットワーク

1) 道路ネットワーク計画の戦略的検討

(1) 広域道路ネットワーク

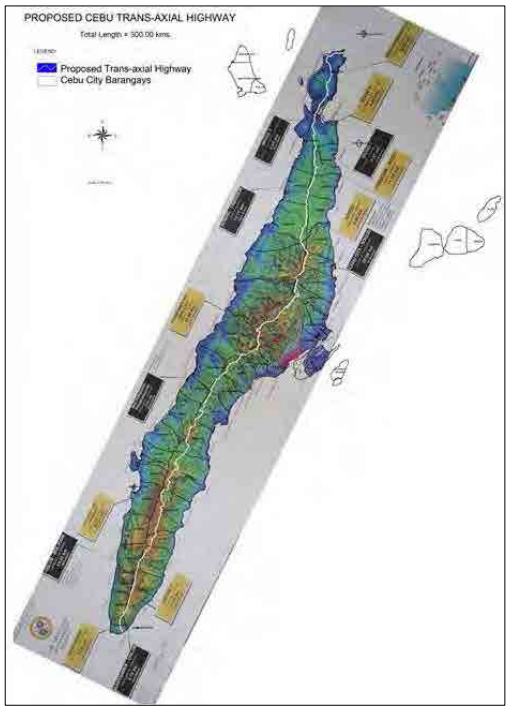
メトロセブの道路ネットワーク計画で考慮した広域道路ネットワークは、次の 3 種類である。

- セブ島環状道路: 計画延長 512km のセブ島環状道路は、アロギンサン～バリリ間の新設道路建設や、既存道路の拡幅、舗装、排水改良がおこなわれる予定である。（図 9.1）
- セブ島中央横断ハイウェイ: セブ州政府は、300km にわたり、セブ島中央を南北に縦断する中央縦断ハイウェイプロジェクトを進めている。メトロセブ内では、山岳地帯に幹線道路が通ることになる。（図 9.2）
- セブ島東西道路: メトロセブとセブ島西海岸を結ぶ東西道路には、ナガ市とトレド市を結ぶナガ – トレド道路（35.3km）と、セブ市とバランバンを結ぶトランスセントラル道路（40.5km）があり、ともに国道である。ナガ – トレド道路は、全国の南北背骨ネットワーク [13] としても位置づけられている。このために、ナガ港では、道路車両と RO-RO 船の円滑な接続が求められている。



出典: DPWH.

図 9.1 セブ島環状道路



出典: セブ州政府

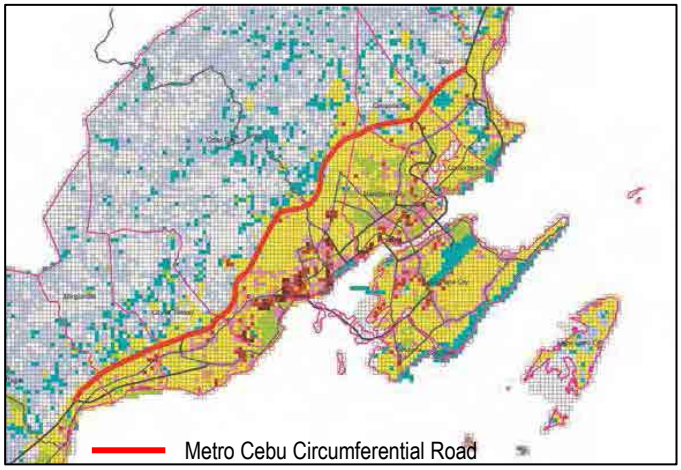
図 9.2 セブ島中央縦断ハイウェイプロジェクト

[13] 計画延長は延べ 5,151km。道路と RO-RO 船航路により構成されるネットワークで、海上ハイウェイネットワークシステムとも呼ばれている。

(2) メトロセブ環状道路

メトロセブの都市構造を形作るために、メトロセブ環状道路は、戦略的に重要である。環状道路は秩序だった市街化をガイドするとともに、それ以上山側に道路を新設しなければ、都市化の限界を示すことになる。

このメトロセブ環状道路を、グリッド分析により将来市街地の分布を予測した上で、リロアンからミングラニアにかけて延べ 39.5km の線形を計画した。(図 9.3)



出典: JICA 調査団

図 9.3 将来市街地予測とメトロセブ環状道路

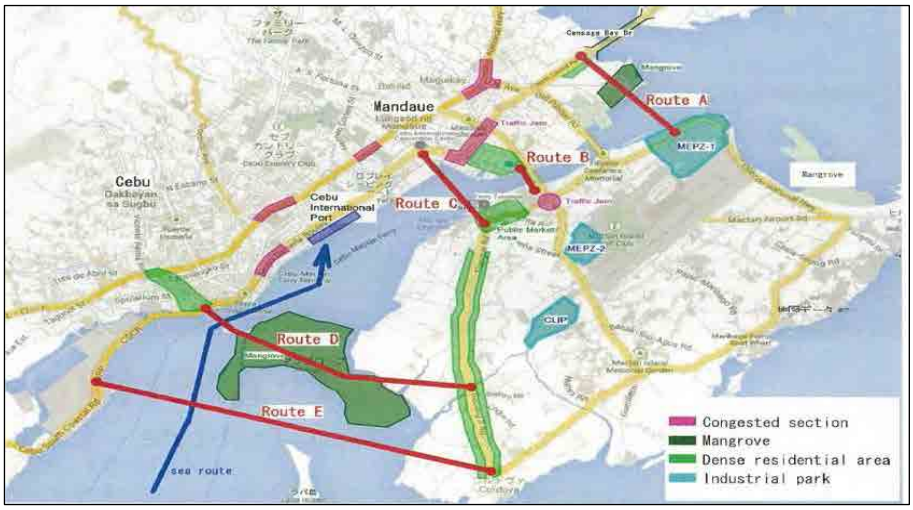
(3) マクタンリンク

現在、セブ・マクタン間の交通を捌いている橋梁は二橋ある。第 1 マクタン橋は、1972 年に 2 車線で開通した。もう一方の第 2 マクタン橋は、1999 年に 4 車線で開通した。

今年初めに本調査がおこなった交通量調査では、はじめて第 2 マクタン橋が第 1 マクタン橋の交通量を上回った。現在、第 1 マクタン橋にはピーク時に交通渋滞が発生していて、その交通量はキャパシティに達している。今後の交通量の増加分は、第 2 マクタン橋が吸収することとなろう。しかし 2020 年頃には、第 2 マクタン橋においても交通渋滞が発生する可能性が高い。一方、第 1 マクタン橋では老朽化が深刻な問題と認識される。

一般社団法人国際建設技術協会（国建協）は、代替 5 路線の物理的条件を中心に比較して、第 3 マクタン橋の位置を検討した。[14] 本調査はこの国建協レポートを、代替案の更新、2030 年の橋梁交通量予測、地元利害関係者の社会的な受容性の視点よりレビューした。(図 9.4、表 9.1)

[14] フィリピン国第 3 マクタン橋建設計画調査報告書 (2014 年 1 月)



出典: 国建協レポート 2014

図 9.4 国建協レポートによる 5 つの橋梁代替案

表 9.1 マクタン架橋代替案の比較

Route	A	B	C	D	E
Main Bridge (m)	420	340	340	710	1,220
Approach Bridge (m)	3,000	2,200	3,400	10,000	9,650
Channel Width (m)	800	360	1,100	500	1,600
Height Restriction (m)	45	45	45	140	165
No. of Lanes	6 (2 for AGT)	4	4	4	4
Structure Type	Steel Box Girder	Extra Doused	Extra Doused	Steel Box Girder	Cable-stayed
Construction Cost (Bil. Pesos)	9.6 (incl. 3.2 for rail)	7.9	11.1	16.8 – 24.1	40.0
No. of Buildings to be Relocated	10 houses, 1 office/factory (Lapu-Lapu)	110 houses, 10 office/factories (Mandaue) 40 houses, 2 office/factories (Lapu-Lapu)	109 houses, 38 offices, 4 schools, 5 shopping malls/markets (Lapu-Lapu)	280 houses, 20 office/factories (Cebu City) 30 houses, 3 office/factories (Cordova)	30 houses, 3 office/factories (Cordova)
Natural Environment	Mangrove habitation at Mandaue	Negligible	Negligible	Mangrove habitation at Cordova	Mangrove habitation at Cordova
Expected Traffic in 2030	30,700 PCU	-	47,400 PCU	32,400 PCU	-
Local Acceptance	Highly Supportive	Negative	Negative	Supportive	No concern
Remarks	Dual-mode bridge (road and AGT) is proposed.	Approach roads have 4 lanes at both sides		A private toll operator shown an interest to bridge only	
Evaluation by JST	**Recommendable**	Rehabilitation or replacement of the existing bridge rather than new bridge	Difficult to implement	**Conditional**	Not Recommendable

出典: 国建協レポート、現地調査とステークホルダーインタビュー結果より、調査団作成

レビューの結果、もっとも北側に位置する A ルートの建設を推奨する。マンダウエ市、ラプラプ市の賛同を得たものであり、道路鉄道併設橋とすれば橋から最短距離で空港ターミナルに入ることが出来る。マンダウエ市側にマングローブが密集しているが、市は親水公園を作

り一部保全する方針である。本調査では A ルートのプレ FS をおこない、その結果を 19 章に示した。

第 1 マクタン橋の老朽化は深刻な問題であるが、一方でこれを閉じてしまった場合は第 2 マクタン橋だけでは現在の交通量を捌けないので深刻な渋滞が発生する。第 1 マクタン橋は現在大型車の利用を禁止しているが、長い間修繕がおこなわれていない。最も好ましいシナリオは、第 1 マクタン橋を全面閉鎖しない程度に修繕をおこないながら、一日も早く新橋を建設することである。新橋が竣工したならば、第 1 マクタン橋を全面閉鎖して、橋構造の本格的なリハビリなり新橋への付け替えなどの抜本的な策を講じることができる。

需要面より将来は 2 本の橋を追加する必要があり、D ルートを条件付きで推奨する。民間グループが橋の建設と有料サービスに意欲を示しているが、最短でおよそ 6km にわたるアプローチ橋又はコーズウェイの整備主体が不明である。コルドバ側のマングローブ密集地、セブ市側の大量の移転家屋という課題がある。

2) メトロセブ道路ネットワーク

1980 年代頭につくられた MCLUTS 計画で、メトロセブで初めてとなる包括的な道路ネットワークが計画された。その実施は DPWH や円借款による MCDP によりおこなわれたが、今日まで実施されずに積み残しているプロジェクトも多々ある。

2000 年代は都市圏計画の気運は後退していたが、2010 年代に入り二つの注視すべき計画が出てきた。一つは、JICA と DPWH による高規格道路ネットワークマスタープラン（2010 年）であり、もう一つは MCDCB による道路ネットワークプロジェクトリストであり、DPWH の 2014 年予算への要望書としてまとめられた。後者は、メトロセブが MCDCB をプラットフォームとして、LGU と協働しながら、プロジェクト提案能力を再び持つに至ったことを示している。

本調査では、これら二つの計画文書と MCDCB とともにおこなったワークショップの結果、将来都市構造上必要なプロジェクトの抽出をふまえて、道路ネットワーク整備課題を 2020 年を目標として速やかまたは短期におこなう事業（表 9.2）、2030 年を目標として中期的におこなう事業（表 9.3）、2050 年までの長期目標としておこなう事業（表 9.4）に区分して、以下の図表に提示する。これらの計画道路は本調査が作成する空間計画にも示されていて、都市構造上重要なネットワークの役割をする。（図 9.5）

表 9.2 短期的に取り組む道路・橋梁プロジェクト（2020 年まで）

No.	プロジェクト名	プロジェクト範囲	延長 (km)	事業費 (PHP mil.)
1	Dual Mode Mactan Bridge and Mandaue Scenic Coastal Road	Lapu-Lapu City via Mandaue Scenic Coastal Road	3.8	15,569
2	Road Widening	Arterial Roads, mainly unimplemented projects from MCLUTS	-	4,264

出典: JICA 調査団

表 9.3 中期的に取り組む道路・橋梁プロジェクト（2021 年 – 2030 年）

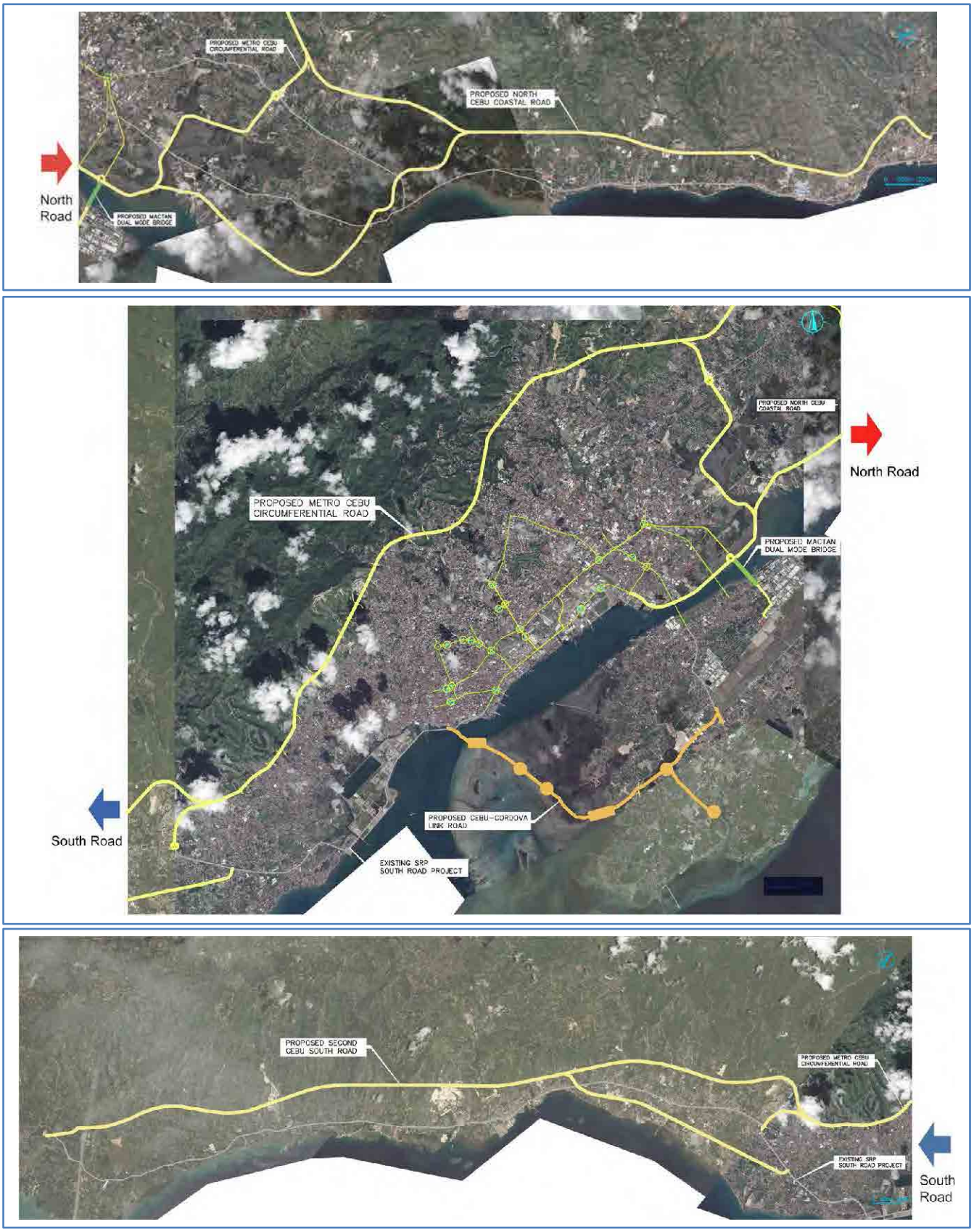
No.	プロジェクト名	プロジェクト範囲	延長 (km)	事業費 (PHP mil.)
1	Metro Cebu Outer Circumferential Road	Talisay - Consolacion	39.5	15,561
2	Second Cebu North Road	Consolacion – Liloan – Compostela -Danao	18.5	3,380
3	Second Cebu South Road	Talisay – Minglanilla – Naga – San Fernando - Carcar	35.0	7,980
4	Third Cebu Mactan Bridge include Approach Causeway of Cordova side	Cebu City C. Padilla to Cordova (Part of Green Loop Plan)	10.0	16,880
5	Talisay – Naga Coastal Road (ex PNR)	Brg. Lawaan, Talisay – Minglanilla New Center – Brg. Colon, Naga	7.1	1,315
6	Tayud Coastal Road with the Second Cansaga Bay Bridge	Mandaue – Brg. Tayud, Consolacion – Brg. Poblacion, Liloan	8.9	3,262
7	Rest of Mandaue Scenic Coastal Road (2 sections)	Ouano Ave. – the Second Bridge, Cebu North Road – Cansaga Bay Brige	5.4 in total	4,834
8	Airport Underpass Road	The Second Bridge – MCIA – Brg. Pajak, Lapu-Lapu	2.7	2,438
9	Mactan MRT Avenue (incl. 1 bridge)	Brg. Dapitan, Cordova – Brg. Mactan, Lapu-Lapu	8.6	2,244

出典: JICA 調査団

表 9.4 長期目標としておこなう道路・橋梁プロジェクト（2031 年 – 2050 年）

No.	プロジェクト名	プロジェクト範囲	延長 (km)	事業費
1	Mega Cebu Coastal Expressway	Part of Coastline from Danao to Carcar	unknown	N.A.

出典: JICA 調査団



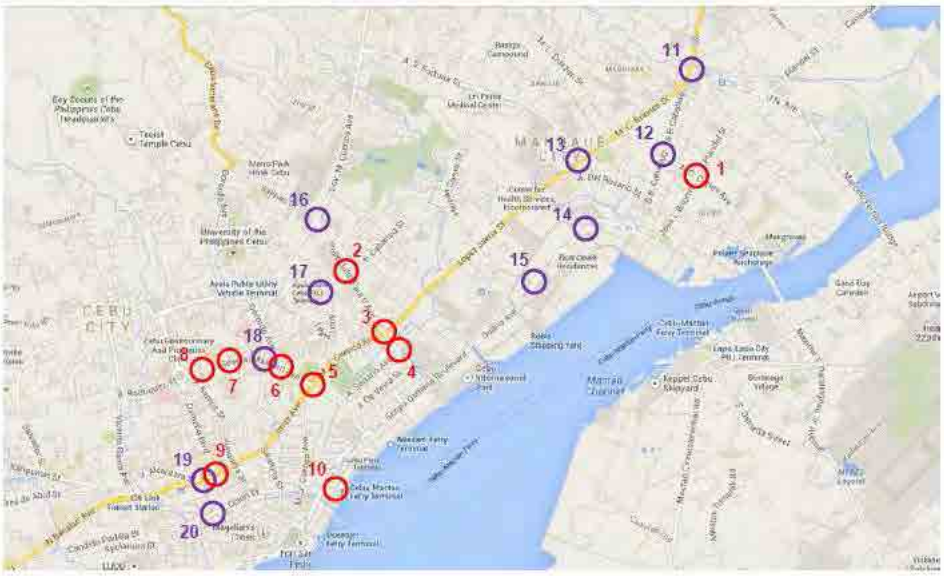
出典: JICA 調査団

図 9.5 メトロセブの骨格を形成する道路・橋梁プロジェクト

9.2 交通ボトルネック改善方策

1) 改良する交差点

メトロセブでは都市区域の広がりに対応して、ヒエラルキーある道路ネットワークを整備するとともに、年々苛酷化する道路渋滞とそのボトルネック解消への対応を、同時におこなう必要がある。本調査では、296 台・日のタクシーに GPS をつけてメトロセブ内道路の通行車両のスピード調査を実施した。その結果、速度 10km/時以下となる道路リンクを交通混雑リンクとして、一日における混雑時間の長さにより、第一に優先して改善すべき交差点 10 ヶ所と、次に改善すべき交差点 10 ヶ所を特定した。(図 9.6)



注: 赤丸 - 第 1 プライオリティ, 青丸 – 第2プライオリティ
出典:JICA 調査団

図 9.6 改善すべきボトルネック交差点の位置

2) 交通ボトルネック改善の提案

交通ボトルネックとなっている 20 交差点の改善について方策について、事業費の比較的安く実施できる交通管理方策から相当の事業費を投じておこなう方策までを次の四段階に分けて提案する。

- 交差点ごとの信号改良等
- 地域的な交通管理
- 交差点の立体交差化
- 渋滞道路の拡幅

(1) 交差点ごとの信号改良等

一般的に、ボトルネック交差点の改善には、方向別交差点流入流出交通量、信号現示、車両レーンのデザインをまず分析する必要がある。そして、信号現示と交差点形状が実際の交通量に合わない場合は、その改善をおこなう。小規模な交差点の形状と交通管理の改善のみでは効果が期待できない場合は、交差点用地の拡大、立体化をさらに検討することになる。

メトロセブでは信号を設置していない交差点がまだ多い。セブ市の CITOM では五百人を超える交通指導員の多くをこのような信号のない交差点に配置している。信号のない渋滞交差点ではまず信号の設置をおこなう。

(2) 地域的な交通管理

地域交通管理（ATC）は大都市ではよく導入されているシステムである。道路の渋滞状況をモニタリングしながら交差点信号を交通管理センターで一元的に管理する。交通管理センターは交通情報を集めて分析するだけでなく、その結果をインターネットや路上案内板などでリアルタイムに伝えることで、運転手の合理的な経路選択の手助けをおこなう。ATC により、既存の道路と交差点のネットワークを最適に利用することができる。

メトロセブで ATC を導入する場合は、採用する技術とサービスのメニューのみならず、LGU 間のトラック進入禁止策などの政策調整が大きな課題となる。したがって事業化に際しては実現可能性調査（FS）をおこない、ATC に参加する LGU 間の政策調整と彼らのコミットメントをしっかりと取る必要がある。

出典: roadtraffic-technology.com

図 9.7 ATC のコンセプト

(3) 交差点の立体交差化

本調査で指摘した交差点 20 ヶ所は、すべて幹線道路であり交通量が大きい上に、将来の流入交通量は大幅に増加するところにある。したがって、信号現示と交差点形状の改良のみで対応できないことは明白である。本調査では、交差の立体化、道路用地の拡幅により、個々の交差点の改良をおこなう。

なお、個々の交差点の立体化を図るよりもいくつかの交差点を束ねて連続して立体化した方が効果が大きいものは、連続立体化をはかる。それは対象とする 20 交差点のうち、次の 7 交差点である。

- 交差点 No. 6, No. 7, No. 18 をアンダーパスで立体化
- 交差点 No. 9, No. 19 をフライオーバーで立体化
- 交差点 No. 14, No. 15 をフライオーバーで立体化

ボトルネックの交差点改良は急速施工法によるフライオーバー又はアンダーパスにより改良する(図 9.8 参照)。工事中の交通状況に与える影響を最小限にし、また工事期間を出来る限り短くする。交差点箇所のフライオーバーに於ける上部工及び下部工の施工を、日本の技術である急速施工法を用いて工期短縮を図ることを提案する。急速施工法は鋼床版及び鋼箱桁タイプの橋梁及び鋼製橋脚を用いる。

提案するフライオーバーが 4 車線道路の場合は、両側に 6m の拡幅を行うための用地を確保する。拡幅により歩道の設定・拡幅、または可能であれば自転車レーンを設ける。

表 9.5 交差点改良の事業内容

番号	位置	タイプ	延長 (m)	工事費 ('000 ペソ)	用地費 ('000 ペソ)	適用
1	A. C. Cortes Ave. cor. Jose L. Briones	Flyover	460	324,800	136,640	
2	Juan Luna Ave. cor. Cardinal Rosales Ave.	Underpass	390	394,400	88,000	
3	M. J. Cuenco Ave. cor. Juan Luna Ave	Flyover	475	374,240	139,800	
4	Juan Luna Ave. cor. A. Soriano Ave.	Underpass	460	461,600	68,800	
5	Gen. Maxilom Ave. cor. M. J. Cuenco Ave	Flyover	510	360,000	148,840	
6	Gen. Maxilom Ave. cor. Gorordo Ave.	Underpass	930	952,800	88,000	Combine No.6, 7, 18
7	Gen. Maxilom Ave. cor. M. Gotianuy St.					
8	Gen. Maxilom Ave. cor. Juana Osmeña St.	Underpass	410	413,600	88,000	
9	Osmeña Blvd. cor. N. Bacalso Ave	Flyover	800	633,280	219,600	Combine No.9, 19
10	V. Sotto St. cor. C. Arellano Blvd	Flyover	480	357,120	141,520	
11	M. C. Briones St. cor. UN Ave	Flyover	470	343,360	139,080	
12	A. C. Cortes Ave. cor. S. B. Cabahug	Underpass	440	442,400	68,800	
13	M. C. Briones St. cor. A. S. Fortuna St	Flyover	420	317,760	104,920	
14	Ouano Ave. cor. Conrado D. Seno	Flyover	700	601,280	195,200	Combine No.14, 15
15	Ouano Ave. cor. E. O. Perez St	Flyover				
16	Archibishop Reyes Ave. cor. Juan Luna Ave	Underpass	480	480,800	88,000	
17	Cardinal Rosales Ave. cor. Mindanao Ave	Underpass	380	384,800	88,000	
18	Gen. Maxilom Ave. cor. Rahmann St	Underpass	-	-	-	
19	Del Rosario cor. Leon Kilat St.	Flyover	-	-	-	
20	Colon St. cor. Leon Kilat St	Underpass	500	500,000	68,800	
	TOTAL		8,305	7,342,240	1,872,000	

出典: JICA 調査団

アンダーパス

出典: SRP Report

オーバーパス

出典: Kosaka Intersection Construction Report in Japan

図 9.8 アンダーパス及びオーバーパスの例

(4) 渋滞道路の拡幅

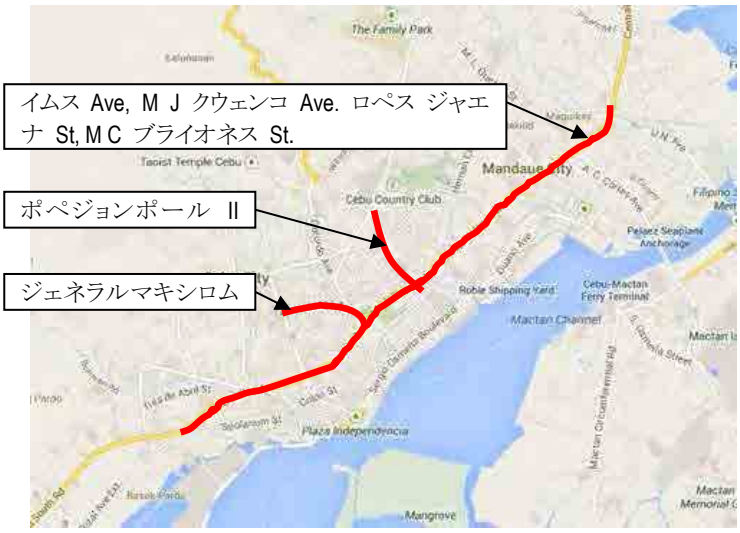
交通渋滞が起こる交差点が連続してある道路は、拡幅による改良がのぞましい。とくに渋滞交差点が最も多く発生しているコリドー（Imus Ave. - M J Cuenco Ave. – Lopez Jaena St. - M C Briones St.）は、本調査において MRT 中央線を地下で通すことを想定しているルートである。MRT 整備に先立って沿道の拡幅をおこなうことが望まれる。

道路の拡幅は、各方向に 1 車線及び歩道を設け、もし可能であれば自転車レーンも設ける。道路拡幅を行う個所は図 9.9 に示し、また一覧表を表 9.6 に示す。拡幅の標準横断図を図 9.10 に示す。

表 9.6 道路拡幅による改良箇所

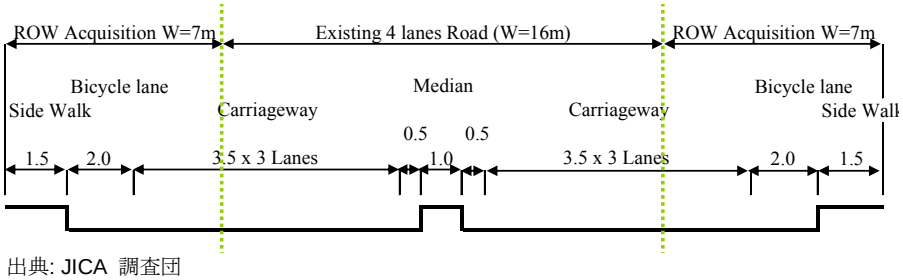
番号.	路線	延長 (m)	工事費 ('000 ペソ)	用地費 ('000 ペソ)
1	イムス Ave.	770	64,680	169,400
2	M J クウェンコ Ave.	540	45,360	118,800
3	ロペスジャエナ St.	2,125	178,500	467,000
4	M C ブライオネス St.	1,210	101,640	266,200
5	ジェネラル マキシロム Ave.	1,360	114,240	299,200
6	ポペ ジョン ポール II Ave	1,300	109,200	286,000
	合計	7,305	613,620	1,606,600

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 9.9 提案する交通渋滞個所の交差点がある道路の道路拡幅



出典: JICA 調査団

図 9.10 3 車線道路の歩道と自転車レーンがある基本標準横断図

9.3 都市公共交通

1) 二つの整備シナリオ

メトロセブのセブ本島側は、海岸線に沿って密度の高い市街地が連続しており、都市鉄道に適している形状ながら、実際はジープニーによるパラトランジットサービスが公共交通の中心である。1990 年代から軌道系都市交通プロジェクトがいくつか提唱されたが、たち消えた。今日の都市交通分野は技術革新が目覚ましいが、メトロセブではほとんど実践されていない。

このような状況下で、セブ市が推進しているのは BRT プロジェクトであり、世界銀行が 2012 年に FS をおこない、2014 年 5 月に NEDA ボードがセブ市 BRT プロジェクトを承認した。DOTC は詳細設計をおこなって開発するシステムの内容を詰めており、2015 年第 2 四半期には BRT システム開発のための入札をおこなうと公表している。

このような状況下で、セブ市のマストランジットを将来的に BRT だけで計画する動きや、BRT ネットワークをセブ市から周辺市に拡大する動きがある。

本調査では、公共交通開発のサブロードマップを検討するために、シナリオを二つ用意し、それぞれのシナリオを具体的に計画しつつ比較検討をおこなった。一つは BRT を中心とした道路系公共交通サービスを発展させるシナリオであり（表 9.7）、もう一つは軌道系公共交通機関を主として道路系にフィーダーの役割を担わせるシナリオである（表 9.8）。

表 9.7 道路系公共交通サービスを発展させるシナリオ 1 の骨子

シナリオ 1	現状	2030 年に向けて	2050 年に向けて
路線構成とサービス地域	セブ市中心の構造であり、PUV が支配的な車両で都市間サービスにバスが使われている。トライシクルはフィーダーの役割を担っている。	さらに多彩なネットワークとなり、BRT とバスが幹線路線を担い、PUV は二次路線と狭小道路をサービスする。	多くのバス路線は BRT 路線に格上げされる。PUV 車両は使用するエネルギーとデザインを改良する。
運行事業モデル	運行形態は車両ごとにほぼバラバラである。PUV はそれぞれ乗客を奪い合う。運転手は市町境により区分された中で雇われる。	コリドーや運行会社のグループごとに車両の配置を調整する。	バスと PUV 運行会社は提供するサービスに応じて支払いを受ける。共通する E チケットや共同で車両運行のスケジュール調整するシステムを導入する。
鍵となる成功要因	柔軟な規則の下で、小規模投資が市場を形成する。	市レベルでの強いリーダーシップと 13LGU の協力。	都市圏交通局の設立とスマート技術の活用

出典: JICA 調査団

表 9.8 軌道系公共交通機関を主として道路系にフィーダーの役割を担わせるシナリオ 2 の骨子

シナリオ 2	現状	2030 年に向けて	2050 年に向けて
路線構成とサービス地域	シナリオ 1 と同じ	軌道系システムを 1 路線導入する。バスを他の幹線路線に、PUV はフィーダー路線に振り分ける	ヒエラルキーの明確な軌道、バス、PUV によるネットワークを形成する。サービスについてモード間で適切な調整をおこなう。
運行事業モデル	シナリオ 1 と同じ	道路系の公共交通サービスに付いては、コリドーや運行会社のグループごとに車両の配置を調整する。	軌道系サービスとメインテナンスは自律的におこなう。軌道とバスに共通する E チケットを整備する。
鍵となる成功要因	シナリオ 1 と同じ	地元主体の軌道運営会社を設立する。他の交通機関との関係については LTFRB が調整する。	資本コストへの支援と、適切な PPP 事業手法の実施が持続的な開発にとって重要。

出典: JICA 調査団

2) 道路系公共交通サービスを中心とするシステムの整備課題と限界

道路系公共交通サービスの最上位となる BRT については、その事業化と持続的な運行のために、大きく分けて 4 つの課題がある。

- BRT のために専用レーンと専用停留所を設置して、すべての道路空間利用の優先権を与える政治的な意思を示し続ける。自家用車等の他の道路利用者へは、不便で混雑する道路空間への理解を求めて、公共交通優先の考えを啓蒙し続ける。
- 同一路線上のバスや PUV は路線を再編して、BRT ルート上では原則 BRT のみが公共交通サービスの提供者となるようにする。
- セブ市では専用車線を導入するにしては道路空間の十分でないところ（6 車線または 4 車線）に BRT を導入する。道路拡幅、フライオーバー等により路線道路の容量拡大を継続的におこなう。
- BRT はセブ市外の地域においても路線延長により整備することが必要になる。上記の三項について、セブ市周辺の LGU が協力、共同しておこなうことが重要となる。

以上の BRT 推進施策を継続的協調的に講じたとしても、メトロセブにおいてシナリオ 1 により道路系公共交通サービスのみに依拠するのには限界がある。具体的に BRT の容量と路線延長に関してその限界を述べる。

- **容量**: セブ市 BRT は 2012 年 FS によると、4,500-5,600 人/時/方向と設計されているが、追い越し車線を整備せず一般交差点に混入する場合は、3,000 人/時/方向程度が妥当である。メトロセブの道路には大量の PUV がサービスしており、現況ですでに BRT の容量を超えていると思われる道路セクションが 10 箇所ある（表 9.9 参照）。たとえば、セブ BRT の路線となる N. Bacalso Avenue ではピーク時に毎分方向別に 6 PUV 以上がサービスしているので、その乗客数は 5,400 人/時/方向以上である。BRT 開業時からこの区間は、開業前の PUV サービスの容量をカバーできない可能性が高い。
- **路線延長**: BRT サービスは追い越し車線を整備せず一般交差点に混入する場合は、時速 25km 程度であり、路線延長は 20km までがせいぜいである。メトロセブの場合は、ダナオ市

からカルカル市まで 70km 以上あるので、BRT ではサービスできない。メトロセブの全域をカバーする場合には、都市鉄道が必須である。都市鉄道を幹線とした場合に、そのやや交通量の多いフィーダーサービスに広幅員道路が利用可能ならば、BRT が適している。

表 9.9 PUV 密度の高い道路セクション

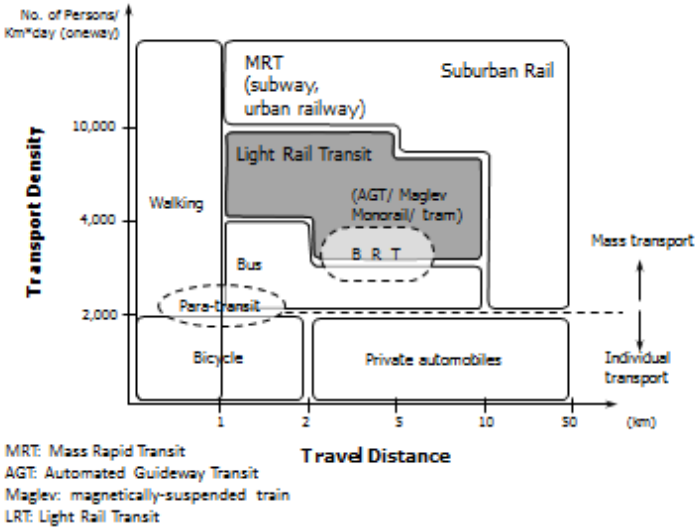
Name of Road Links	Pax/Day (2-way)	Number of PUVs (highest direction)	Implicit Headway (sec)
1. M.J. Cuenco Avenue	169,950	3,452	3.5
2. M.C. Briones Street	67,200	2,850	4.3
3. Gen. Maxilom Extension	123,750	2,131	5.4
4. V. Gullas Street	57,560	2,026	4.7
5. Sanciangko Street	56,900	1,993	5.1
6. Colon Street	100,800	1,749	5.1
7. Legaspi Street	57,100	1,724	5.6
8. N. Bacalso Avenue	95,400	1,521	6.4
9. Mabini Street	56,300	1,420	6.6
10. Lapu Lapu Street	48,400	1,359	6.1

注 5,000 人/時間/方向以上の道路を示す
出典: LTFRB データと交通調査データを元に調査団が作成

結論としては、メトロセブでは当面はシナリオ 1 の整備をすることになるが、同時にシナリオ 2 の準備を計画調査等で進めて、その実施に向かう必要がある。

3) 鉄道系公共交通機関を導入に関する検討方針

メトロセブが将来を展望するメガシティとよばれる 500 万人以上の都市のレベルでは、道路系公共交通と軌道系公共交通のいくつかのサービスタイプをベストマッチングさせたシステムを整備することが望ましい。その骨格となるべきは、大容量の輸送能力（2-5 万人/時間/方向）を持つ MRT であり、その次のレベルの需要に対しては中型の輸送能力を持つ LRT（数千-2 万人/時間/方向）が適している。そしてバスにより都市全体をサービスして MRT/LRT に接続するきめ細かなフィーダーネットワークが欠かせない。（図 9.11）



出典: 国交省、メトロセブ都市交通セミナー2014 年 の資料より

図 9.11 メガシティでの交通需要と移動距離に応じた最適な交通手段

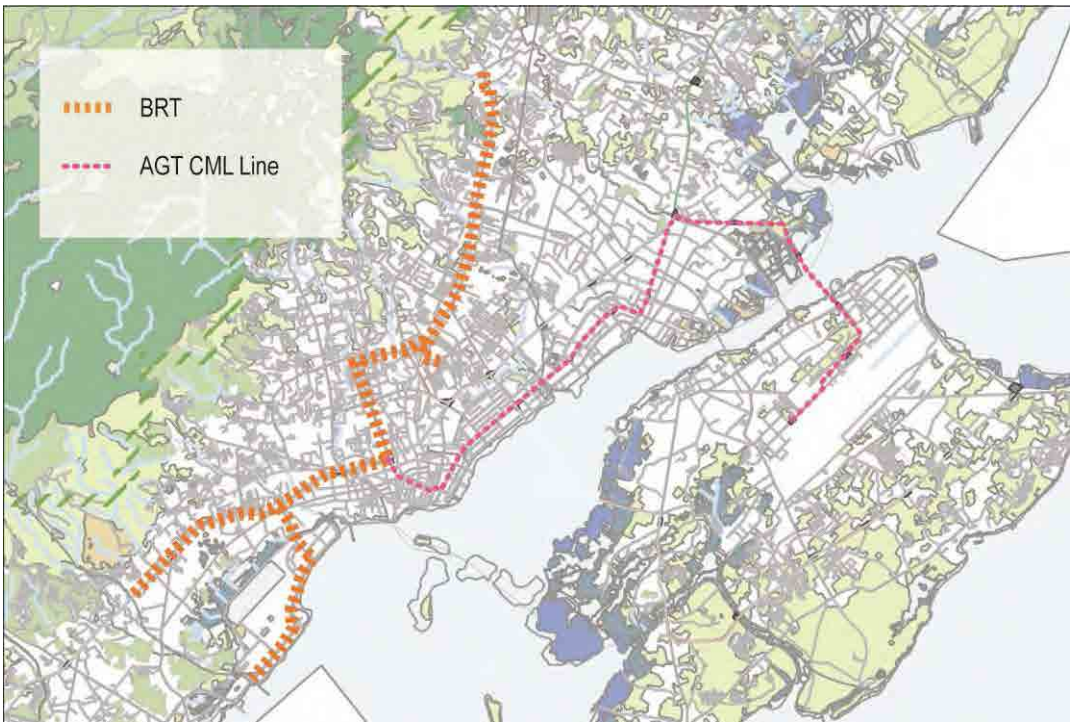
(1) 2020 年代早期に導入すべき LRT システム

本調査では、メトロセブ中心市街地における道路渋滞のメカニズムと道路系公共交通サービスの限界を分析して、システムがコンパクトなために用地取得の負担が少なく経済的に建設できる LRT システム導入の意義を検討した。

最初の都市軌道となるので、メトロセブ中心部において運賃負担力の高い乗客層（空港利用者、ビジネスパーク/IT パーク通勤者）、現 PUV サービス密度の高い区間、大規模集客施設、中流以上の密度の高い住宅地などを考慮して、路線代替案をつくり、需要とエンジニアリングの両面から適切な路線を設定した。（図 9.12）

その結果、輸送需要 5,000 – 15,000 人/時/方向のサービスに適している AGT タイプを選び、セブ市中心部、マンダウエ市中心部そしてラプラプ市のマクタン・セブ国際空港（MCIA）を結ぶ路線を選定した。路線延長は 19.2km。建設事業費は 819 百万ドル。

この AGT-セブ・マンダウエ・ラプラプ（CML）ラインのプレ FS をおこない、事業概要と評価を 17 章に記述した。



出典: JICA 調査団

図 9.12 セブ市 BRT と AGT-CML ラインの路線

(2) 2020 年代から 2050 年までに導入すべき MRT

本調査では、メトロセブの地形に合い一体的な都市圏整備の牽引車となるような MRT の路線を、都市圏の空間計画とともに検討した。そして需要及び整備費を考慮して、路線整備の 2050 年までのフェーズ分けを検討した。その結果、計画する MRT 路線は、総計 96.6km、50 駅におよび、そのネットワークと建設事業費は以下のとおりである。（図 9.13）

- MRT北線（ダナオ市～リロアン: 24.7km, 1,369百万ドル）
- MRT中央線（コンソラシオン～タリサイ市: 21.2km, 1,774百万ドル）

- MRT南線（ミングラニア～カルカル市: 29.2km, 1,799百万ドル）
- MRTマクタン線（セブ市～ラプラプ市: 21.5km, 1,737百万ドル）

整備時期については、需要予測作業をおこなった結果、メトロセブ中心部で現在より著しい交通渋滞を引き起こさないためには、MRT 中央線を 2030 年までに開業させる必要があるとの結論を得た。その他の路線は、2030 年代と 2040 年代に順次整備を進める計画とした。

4) 公共交通ターミナル方針

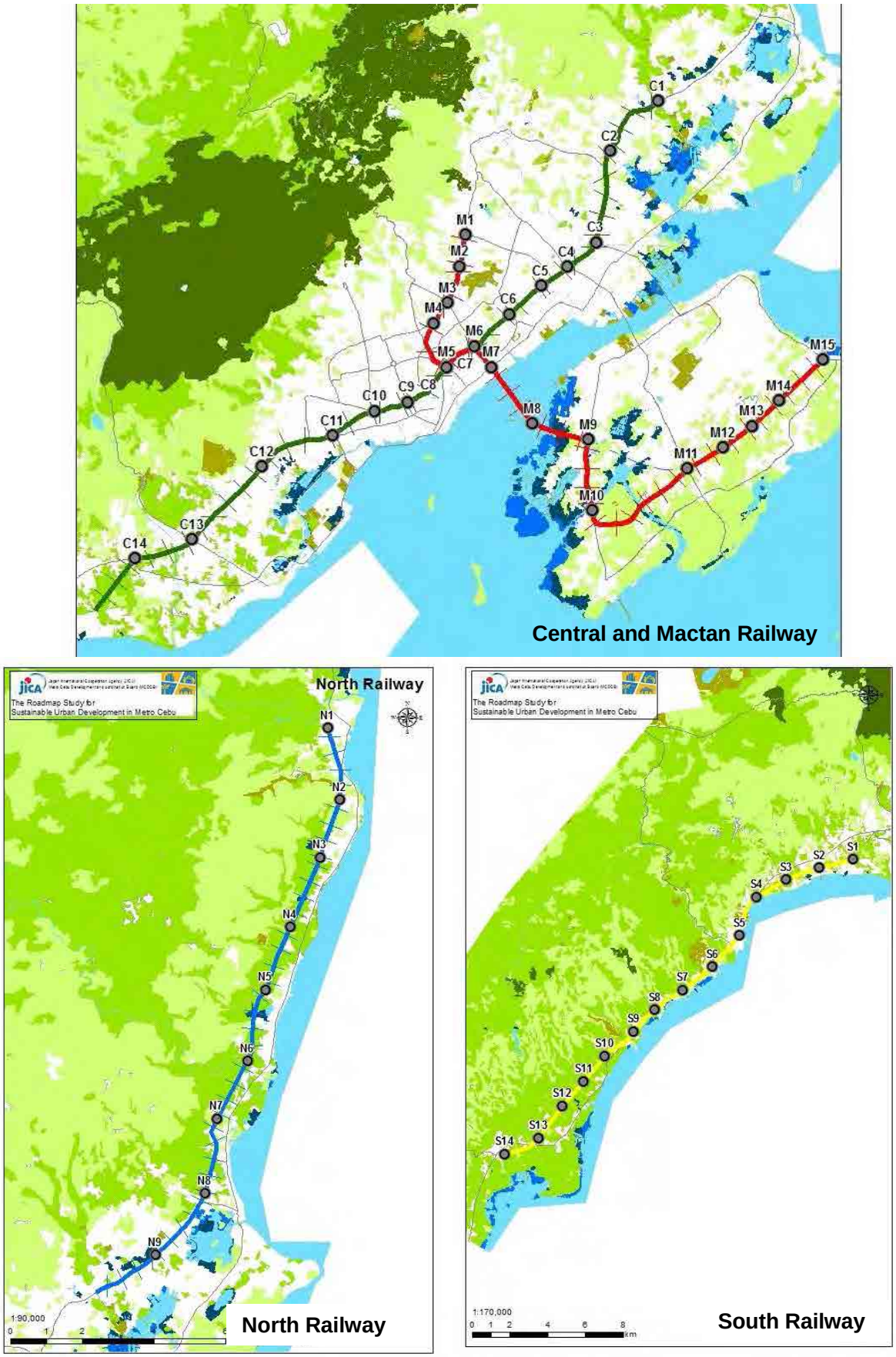
バスネットワークを拡充してバスサービスを充実させるには、バスが利用できる公共交通ターミナルの整備が欠かせない。1990 年代にメトロセブでは MCDP によりセブ南バスターミナルとセブ北バスターミナルが整備された。現在まで両バスターミナルは中心的な役割を果たしている。メトロセブではその他として、ダナオ市中心部に公共交通ターミナル、ラプラプ市中心部に PUJ ターミナルが整備されている。

カルカル市は新しいセンター地区を整備する一環で公共交通ターミナルを計画している。メトロセブ内のバス路線とその外の長距離バス路線を支える役目を持つものであり、本調査はその具体化に協力してプレ FS を実施した。（20 章参照）

カルカルターミナルの整備により、セブ中心部から南北方向に二つのバスターミナルからバスが出て、ダナオとカルカルの両ターミナルでそれを受けることが可能となる。ラプラプ市はセブ本島との連絡やマクタン島内でバスルートが増えていけば、将来は PUJ ターミナルをバスを受けられるターミナルに変更する。

なおセブ北バスターミナルは需要に比べて敷地が 0.6 ha しかなくて狭いという課題がある。2021 年にターミナルの管理がセブ市からマンダウエ市に移管された後に拡張整備される予定であるので、ロードマップのプロジェクトとして位置づける。

図 9.13 MRT 路線計画



出典: JICA 調査団

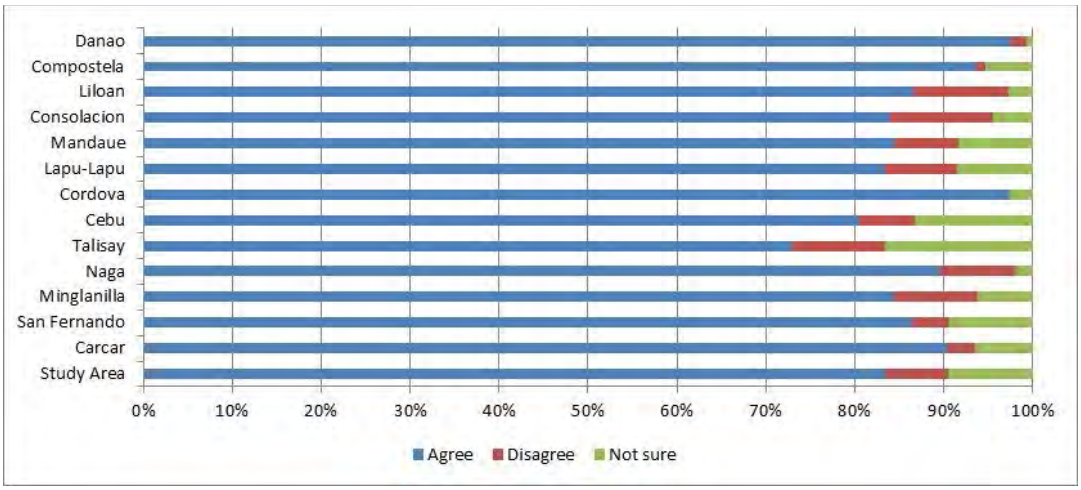
9.4 沿岸海運の都市通勤利用

1) 現状と市民の期待

メトロセブでは、昔は、マクタン島の住民を中心に沿岸海運の通勤利用は幅広くおこなわれていた。しかし、現在は、そのほとんどは橋を利用することになり、フェリーサービスは 1 路線のみ（セブ港ピア 3 とラプラプ市ダウンタウン間）が残っている。現在、フェリーサービスが道路系の公共交通に対して競争力を持つのは、以下の理由より難しい。

- 船は、道路系公共交通のように、数百メートルから 1 km おきに止まって客を集めることが難しい。
- 運行頻度を上げるためには船を小型化しなければならないが、小型化すると船の経済性が損なわれる。
- PUV の運賃が安価なために、フェリーサービスは競争できない。
- 自家用車やオートバイの保有が増えているので、通勤における公共交通利用の比率は減っている。
- 船の方が強風、波浪等でサービスを予定どおり運行できないことが多い。

一方で、本調査がおこなった家庭訪問調査（HIS）では、ほとんどの市民が海上交通の改善に賛成している。厳しい現実と期待のジレンマが窺われる。（図 9.14）



出典: JICA HIS 2014

図 9.14 海上交通改善への賛否

2) パシッグフェリーの試み

メトロマニラを流れるパシッグ川では、過去通勤用フェリーサービスの定着を目指した経験があり、2014 年 6 月より 4 回目の試みがはじまった。パシッグ川はマカティ市グアダルーペからマニラ市エスコルタを流れる 15km ほどのルートである。この間の試みとしては、小規模なボート（15 人乗り）から大きなフェリー（150 人乗り）までいろいろな船型を使い、川のゴミをとり、停留所にトイレを設置したりと、サービス定着に努力した。2007 年には ADB の支援を得て、より大々的に事業化を図ったが、4 年で撤退に追い込まれた。

パシッグフェリーの経験は、水上交通が都市通勤の手段として定着することの難しさを示している。しかし、何回もトライするのは、混んでいる道路空間からは、フェリーは渋滞なしで進む快適な乗り

物に見えるからであろう。

3) 通勤利用を成り立たせる条件

メトロセブでより多くのフェリーサービスを定着させるには、事業者への公共セクターの支援が欠かせない。それは、フェリーが利用するピア/ターミナルの整備、フェリー船体調達への補助金、夜間航行を可能とする航行援助がある。

一方、市場環境としては、渋滞による移動時間の増加により、道路系公共交通サービスの価値を大きく減じることが、フェリー事業者にとっては望ましい。

先の HIS 結果では、市民の 90% 以上が海上交通の改善に同意したのは、ダナオ市、コンポステラ町、コルドバ町、ナガ市、カルカル市と、メトロセブの中心であるセブ市、マンダウエ市から離れていて、より長距離通勤を強いられている市民が多い市町である。道路整備、鉄道整備が遅れた場合の最後の手段として、メトロセブにおいて沿岸海運の通勤利用について研究を進める価値がある。

9.5 サブロードマップのまとめ

1) 短期計画 (2020 年まで)

- メトロセブ公共交通の中心となるマストランジットシステム（BRT/LRT/MRT）を整備するためのマスタープランと FS を実施する。
- セブ市 BRT プロジェクトを実施する。それにあわせて、バス・PUV サービスの再編成をおこなうとともに、BRT 以外のバス・PUV 車両の近代化、環境対応をすすめる。
- メトロセブ都市域の主要交差点において、交通管理の一元化をおこなう目的で FS を実施する。
- 主要交差点の信号を修繕して、交通管制センターによる ATC をおこなう。
- 都市内道路の拡幅とともに、歩行者自動車レーンの新設・拡幅をおこなう。
- マンダウエ市とマクタン島北部を結ぶ道路鉄道併用橋を建設する。老朽化の著しい第 1 マクタン橋には、新橋建設とともにリハビリ等の必要な措置を講じる。

2) 中期計画 (2030 年まで)

- メトロセブの中心 3 市にサービスする AGT - CML ラインを高架で建設、運行する。道路鉄道併用橋を利用する。
- メトロセブ環状道路、第 2 セブ北部道路、第 2 セブ南部海岸道路を整備して、既存国道のバイパス確保と新市街地整備の支援をおこなう。
- セブ市とマクタン島南部を結ぶ道路橋を建設する。
- フライオーバー、アンダーパス、トンネル等により交通ボトルネックとなっている主要交差点の改善をおこなう。
- 道路を拡幅して MRT 中央線を地下と高架により建設、運行する。
- 旧 PNR の用地を道路と鉄道のために再整備する。

- カンサガ湾の周辺では、マンダウエ市の海岸景観道路を完成させる。コンソラシオン新港のアクセス道路となるタユド沿岸道路と第 2 カンサガ湾橋を建設する。
- マクタン島では道路ネットワーク強化のために、空港地下を通るトンネル道路と MRT マクタン線と並行する道路の建設を行う。
- メトロセブ空間計画に基づき、公共事業や開発許可を得た民間開発業者によって、周辺道路や補助幹線道路を建設する。
- もしこの間の道路建設と都市鉄道建設が滞って都市機能の麻痺が著しく起きた時は、フェリーによる沿岸旅客サービスを行い、都市内交通流の確保に努める。

3) 長期計画 (2050 年まで)

- 未整備の MRT ネットワークを完成させる。
- 特に郊外では新市街地の整備が増えるので、鉄道駅を中心とした TOD を推進して、コンパクトで環境負荷の少ない都市空間をつくる。
- 中期計画から継続し、メトロセブ空間計画に基づき、公共事業や開発許可を得た民間開発業者によって、周辺道路や補助幹線道路の建設を実施する。
- メトロセブ中心地域などでこれまでの努力にもかかわらず交通渋滞が著しく発生する時は、新規幹線道路をつくるだけの空間が既に存在しないため、沿岸に有料スカイウェイ（高架道路）の建設を行う。

表 9.10 道路ネットワークと都市公共交通に関するサブロードマップ

短期計画	・ メトロセブのマストランジット（BRT/LRT/MRT）整備のためのマスタープランと FS 調査を実施（2015 – 2017） ・ セブ市 BRT プロジェクトの実施、バス・PUV サービスの再編成（2015–2017） ・ 地区交通管理（ATC) FS （2015－2017） ・ 主要交差点の信号改善と一元管理（2018-2020） ・ カルカル市公共交通ターミナルの整備（2018-2020） ・ 幹線道路における歩行者自動車レーンの新設・拡幅（2018–2020） ・ マンダウエーマクタン島北部道路鉄道併用橋の建設（2017-2020）
中期計画	・ 都心 3 市における AGT-CML ラインの建設・運行（2018-2021） ・ メトロセブ環状道路、第二セブ北部道路、第二セブ南部海岸道路の整備（2021-2030） ・ セブ市ーマクタン島南部道路橋の建設（2021-2030） ・ 交通ボトルネック交差点の立体化（2021-2030） ・ MRT 中央線の沿道拡幅、建設・運行（2021-2030） ・ 旧 PNR 用地の道路・鉄道用再整備（2021-2030） ・ マンダウエ海岸景観道路の完成とタユド沿岸道路の建設（2021-2030） ・ マクタン島内の道路ネットワーク強化（2021-2030） ・ メトロセブ空間計画を基に周辺道路や補助幹線道路の建設（2021–2030） ・ フェリーによる沿岸旅客サービス (道路鉄道整備が著しく滞った場合)
長期計画	・ MRT ネットワークの完成（2031-2050） ・ バス/ミニバス/ジープニーと MRT/LRT 駅周辺の TOD の促進（2031–2050） ・ メトロセブ空間計画を基に周辺道路や補助幹線道路の建設（2031–2050） ・ スカイウェイの建設 （交通渋滞が著しく発生する場合）

出典: JICA 調査団

4) 環境社会配慮

(1) 環境社会配慮の法的位置づけ

フィリピンの環境影響評価システム（EAS）は 2010 年のフィリピン環境評価法のもと、環境影響評価（EIA）と戦略環境アセスメント（SEA）を含んでいる。SEA は政策、計画、またはプログラムなどがどのような環境影響を与えるかを評価するシステマティックなプロセスをさし、それによって環境社会配慮面での考慮が、それらの決定の初期の段階で十分に含まれ、適切に議論されることを狙う。EIA はプロジェクベースで実施の際に環境影響がどのようになるかの想定をしていくプロセスで、決定時にその負の影響をなるべく回避するなどの計画をもりこみ、プロジェクト実施のデザインの決定時に影響を与える。EIA はプロジェクトの提案者または、提案者に委託された専門家グループが行う。フィリピンでは EIA の結果は環境遵守証明書（ECC）を得るためのベースとして環境天然資源省（DENR）の環境監理局（EMB）に提出される。

(2) 公共交通の環境及び社会面での便益

家庭訪問調査において交通渋滞と大気汚染について 5 年前と比較し、どう感じるかを調査したところ、70% の調査対象の家庭が、悪化している回答し、90% 近い家庭が、将来公共交通システムを改善し、そのサービス地域を拡大していかなければならないと回答している（パート I 表 5.4）。

サブロードマップで短期から長期に提案されている交通プロジェクトはより多くの通勤・通学人口を効率よく移動させるためのものである。メトロセブのように排気ガスを多く出し、主要道路を混雑させているジプニーが公共交通の主たる手段でしかない状況では、マストランジットの導入が、道路上の車両や大気汚染や健康被害を減らし、労働力の効率化、物資エネルギーの節約に大いに貢献することが期待される。

(3) 現在の環境インパクトアセスメントの実施状況

セブ市及び DOTC は短期プロジェクトに提示している BRT プロジェクトについては既に ECC が発行されている[15]。フライオーバープロジェクトについては 9 か所について ECC がすでに発行されているが、地元の反対によっていくつか実施されてないものがある。プロジェクト実施者が初期環境評価のチェックリスト（IEE-Checklist）に必要な項目のみを提示するにとどまる傾向にあるため、DPWH が ECC を入手するための文書であっても、交通問題を解決するに重要な便益を明確にしておらず、プロジェクトに特有の環境社会面での要素や重要な緩和策や、環境改善策を提示できていない状況にある。IEE については、環境や社会面での問題を余すことなく議論する、住民参加の必要性についても検討すべきであろう。このような側面はメトロセブ全体の交通マスタープランの作成時に、議論される必要がある。

[15] BRT プロジェクト内容の変更にしたがって、EIA を再度実施し、ECC を再申請する必要もあるといわれている。

10 上水と排水・下水に関するサブロードマップ

10.1 上水道の整備

1) 水需要予測

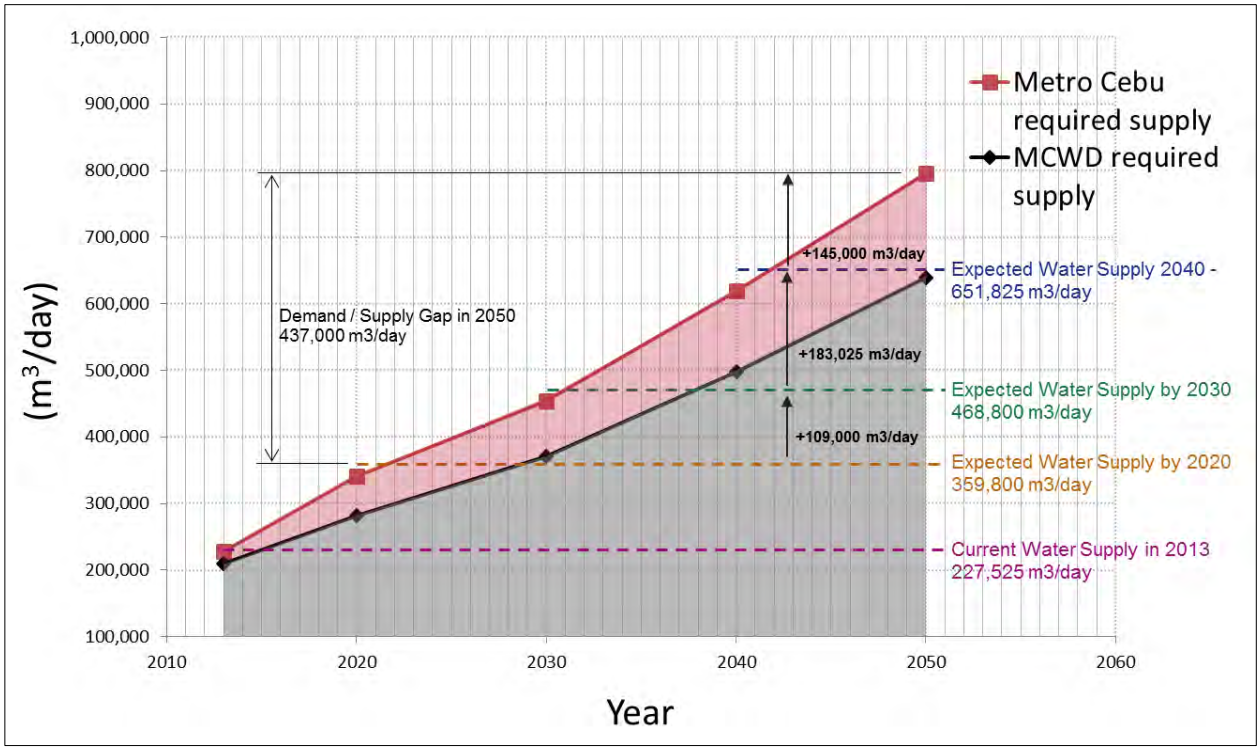
本調査の人口フレームワークを使い、MCWD、非 MCWD（北部地区、南部地区）の将来給水原単位を設定して、水需要予測を行なった。計算に際しては、給水想定需要量 についても考慮した。計画値としては、MCWD が提唱している 2050 年で水道普及率 80%（給水量；約 800, 000 m^3/日、給水人口；3,800,000 人、原単位；160 L/人/日）を採用した。（表 10.1）

表 10.1 メトロセブで必要な生産水量の予測

Metro Cebu area	2020	2030	2040	2050
a) MCWD area (m^3/day)	282,104	370,589	497,972	638,577
d) Northern area (m^3/day)	21,134	28,,513	38,849	47,729
c) Southern area (m^3/day)	37,863	55,449	82,393	110,220
Total Required Production (m^3/day)	341,101	454,551	619214	796,526

出典: JICA 調査団

上記の表で示した、将来において必要な生産水量と既存の水道水供給能力との差が、新たに必要とする水源となる。新たに必要となる水量を、MCWD とメトロセブ合計に分けて、表 10.2 に示す。図 10.1 に、水の需要とそれに見合う供給量を示す。供給施設計画は、短期計画（2020 年まで）、中期計画（2030 年まで）、長期計画（2050 年まで）をベースにグラフに明示する。



出典: JICA 調査団

図 10.1 水の需要予測と必要な供給量

表 10.2　MCWD サービスエリアおよびメトロセブ全体の水需要と供給バランス

	MCWD AREA	2020	2030	2040	2050
1	Required supply(m^3/day)	282,104	370,589	497,972	638,577
2	Supply (m^3/day)	341,552	341,552	341,552	341,552
3	Surplus/Deficit (m^3/day)	59,448	-29,037	-156,420	-297,025
	Metro Cebu AREA	2020	2030	2040	2050
1	Required supply(m^3/day)	341,101	454,551	619,214	796,526
2	Supply (m^3/day)	359,825	359,825	359,825	359,825
3	Surplus/Deficit (m^3/day)	18,724	-94,726	-259,389	-436,701

出典: MCWD の供給計画（2020 年まで）及び JICA 調査団

2) 新たな水道水源開発

今後の水道水源として考えられるものとしては、①表流水、②地下水、③海水淡水化、④雨水貯留、等があげられる。これらの中で将来水道水源として考えられる案を、以下に示すことにする。

(1) 表流水

水需要に見合う水源として、以前より検討されたダムに関して述べることにする。各ダム（マナンガ、コットコット、ルサラン、マルボグ、既存のカルメン堰、ダナオダム）の位置を、図 10.2 に示す。

出典: JICA 調査団
注: カルメン堰は既設

図 10.2　提案された水供給ダムの位置図

各水源開発候補の状況を、以下に示す。

①　マナンガ II ダム：過去に検討された結果を、以下の表 10.3 に示す。

表 10.3 マナンガ II ダムの情報

	Parameters	ADB :Electrowatt (1991)	US Trade Development Agency (2001)	Dutch: Water Remind Study (2008)
1	Dam Height (m)	76	76	73
2	Impounding area (ha)	150	-	83
3	Capital cost (Php)	-	2.12 Billion	2.3 Billion
4	Firm yield (m^3/day)	-	68,000	77,000

出典: Bechtel International（2001）Mananga II High Dam and Treated Bulk Water Supply Project, , Water for Cebuanos – Excerpt from Water Remind Study 2006 / Water Resources Management Action Plan for Central Cebu (2005—2030) (Dutch Government)

マナンガ II ダムに関連する水道施設の概略建設費を以下に示す。

- ダム建設費; 5,350 百万円
- 導水管建設費（Φ900mm, L=8 km）; 840 百万円
- 浄水場建設費（Q=68,000 m^3/ 日）; 2,400 百万円
- 送水ポンプ場建設費; 470 百万円
- 送水本管建設費（Φ800mm）; 570 百万円

合計 9,630 百万円

② ルサランダム：過去に検討された結果を、以下の表 10.4 に示す。

表 10.4 ルサランダムに関係する情報

	Parameters	Kampsax-Kruger (1977)	Water Remind Study (2008)
1	Dam Height (m)	63.3	47.4
2	Impounding area (ha)	206	147
3	Capital cost (Php)	2.12 Billion	2.3 Billion
4	Firm yield (m^3/day)	109,000	108,000

出典: Water for Cebuanos – Excerpt from Water Remind Study 2008.

ルサランダムに関連する水道施設の概略建設費を以下に示す。

- ダム建設費; 5,650 百万円
- 導水管建設費(1.6mx2.7m, トンネル); 5,320 百万円
- 導水管建設費(Φ1,100mm, L=22km); 3,080 百万円
- 浄水場建設費(Q=108,000 m^3/日); 3,000 百万円

合計 17,050 百万円

③ コットコットダム： コットコットダムは、高さが 25m と 19m が提案され、25m のダムの開発水量は 54,000m^3/日、19m のダムの開発水量は 52,000m^3/日で、建設費は 8.75 億ペソと試算されている。

コットコットダムに関連する水道施設の概略建設費を以下に示す。

- ダム建設費; 2,200 百万円
- 導水管建設費（Φ700mm, L=22km）; 1,540 百万円
- 浄水場建設費(Q=52,000 m3/ 日); 2,080 百万円

合計 5,820 百万円

④ マルボグダム: 鉱山会社が銅精錬のために建設したダムで、銅精錬以外の余ったダムの水を、MCWD へ供給しようとするもので、供給量は 100,000m^3/日と言われている。問題は、2.5m のトンネルを 12.3km 掘進しなければならないことと、途中で活断層を横断しなければならないことである。ダムそのものは完成しているが、嵩上げが必要になる。建設費は 嵩上げ費用と導水トンネル建設費用で 34 億ペソと試算されている。

⑤ ダナオ川: ダナオ市を流れている河で、ダナオ市がダムの建設計画を持っている。20,000m^3/日を、MCWD へ水道水として供給する計画を持っている。

(2) 地下水

メトロセブ中央部は、すでに MCWD が地下水開発（開発水量;173,000 m^3/日）を行っている。新たに開発を期待するのは、メトロセブ北部、及び、南部地域の地下水開発である。南部地区での調査は、まだ行われていないため、水源調査を早急に実施すべきである。調査実施機関としては MCWD が適任と考えられる。

(3) 海水淡水化

現在、マクタン島で、マクタンロック社が汽水を利用した海水淡水化を行っている。2005 年に、JBIC により調査された報告書によれば、海水を利用した海水淡水化から生産された水単価は、1.0m^3 あたり 70 ペソ（MCWD は、最初の 10m^3 までは 1.0m^3 あたり 13 ペソ [16]）と非常に高価となるため、遠い将来の水源として採用したほうが良いと考えられる。

(4) 雨水利用

雨水利用として、住居地区では 30m^2 あたり 0.5m^3、商業地区では 15m^2 あたりで同じく 0.5m^3 の貯水槽を設置する条例をセブ市は保有している。これによると、セブ市における可能雨水量は、住居地区では5,800 m^3/日、商業地区では2,600 m^3/日の合計8,400 m^3/日となる。ただし、雨水利用は選択肢の一つではあるが、大きな水源としての安定的利用は難しい。

3) サブロードマップのまとめ

(1) 短期計画（2016 年を目標）

2020 年における水需要量と MCWD の供給計画による水供給量との差はない。しかし、水道水の供給量に不安な部分があるので 2030 年の需要量と供給量との差（95,000 m^3/日）を考慮し、以下の短期計画を作成することとする。

① 配水池、ポンプ場、井戸の開発を含めた水道施設建設計画

2010 年に提出された JICA 報告書（メトロセブの上下水道改良調査）では、将来の水需

[16] 70 ペソ＝約 190 円、13 ペソ＝約 35 円

要に見合った水源の開発（井戸開発による 41,500m^3/日）と、MCWD の水道施設に対する、①ブロック給水の確立、②自然流下方式による給水、を提案している。それらをまとめると、表 10.5 のようになる。

表 10.5 水道施設一覧表

施設名	単位	数量
井戸（250mm、深さ 150m）	井戸	63
配水池（10,000m^3）	箇所	2
配水池（5,000m^3）	箇所	1
高架水槽（2,000m^3）	箇所	2
導水管（100mm－150mm）	m	31,500
送水管（400mm－800mm）	m	26,800
送水ポンプ場	箇所	2
給水本管（300mm－700mm）	m	32,200
給水管（75mm－200mm）	m	37,000
流量計設置	箇所	6

出典: JICA 調査団

② マナンガダムIIの建設 [17]

マナンガダム II による開発水量は、ダムの高さを 73m にした場合の開発水量に信頼性がないため、ダムの高さを 76m とした場合の 68,000m^3/日を採用する。計画されているマナンガ II ダムは、マナンガ川上流に位置し、セブ市内のブォットバランガイの中に建設される予定である。ダムの形式は、重力式 RCC 工法で施工することが計画されている。ダム以外の施設としては、取水施設、導水管敷設、浄水場、送水ポンプ場、送水本管敷設の建設が計画されている。ただし、浄水場の用地が確保されていないため、早めに浄水場の土地取得に努めるべきである。また、ダム建設においては、水没する地域は約 140ha である。この水没地域は、当初より保護区で、崖崩れ危険地区に指定されており、政府機関による住民移転を促す必要がある地区のため、自然保護区への配慮、住民移転の実施が前提となる。詳細の計画は 18 章に記述した。

これらの短期計画により開発される水量は、109,000m^3/日となる。

(2) 中期計画（2030 年）

2040 年までに発生する需要量と生産量との差を解消するために、中期計画においては、コットコットダム、ルサランダムを提案する。

① コットコットダム建設

コットコットダムによる開発水量は、ダムの高さを 25m にした場合、54,000m^3/日となる。ダム以外の施設としては、取水施設、導水管敷設、浄水場の建設が必要である。コットコットダムも上流側へ浸水の影響がある。特に、この地域はフラットな地域であるために、ダムの浸水の影響は 210ha に及ぶ。

② ルサランダム建設

ルサランダムによる開発水量は、ダムの高さを 63m にした場合、およそ 109,000m^3/

[17] 現時点でマナンガ II ダムの建設完成を 2020 年と想定するのは非現実的であるがプロジェクト開始を目標にし、短期プロジェクトとした。

日となる。ダムの形式は、ロックフィルダム工法で施工することが計画されている。ダム以外の施設としては、他のダムと同じ、取水施設、導水管トンネル及び導水管敷設、浄水場の建設が必要である。ダム建設における社会的影響は、ほかのダムの場合と同じである。ダムの建設によって浸水する面積は、200ha にも及ぶ。

コットコットダム、ルサランダムにおいては、コットコットダムの貯留水をルサランダムへトンネルで接続する案もある。この場合は、ダムの高さが低くて済む利点はあるが開発水量は、110,000m^3/日と少なくなる。

③ メトロセブ北部、南部での地下水開発

前述した 2 か所のダム建設では、かろうじて 2040 年の水需要量を満たすが、将来の新たな水源の確保として、メトロセブ北部、南部での地下水可能汲み上げ量の調査を行うことを提案したい。特に、北部地域のリロアン、コンポステラ、ダナオが有望視されている。事業主体者としては MCWD が推薦される。

④ 無収水の減少

無収水の割合を 2020 年（MCWD 内で 20 %）から 2030 年（MCWD 内で 17%）まで下げた場合、Metro Cebu 管内ではおよそ 20,000 m^3/日の水が倹約されることになる。

以上より、中期計画における開発水量は 183,000 m^3/日となる。

(3) 長期計画（2050 年を目標）

2040 年と 2050 年とのメトロセブ内での水需要予測量の差は、180,000m^3/日となる。更に 2040 年までに供給不足の分、60,000 m^3/日を加えると 240,000 m^3/日の水を新たに開発しなければならない。この数値はかなり大きな値であり、これを満足するためにはかなりの努力を必要とする。以下に考えられる対策を挙げる。

① メトロセブ北部、南部での表流水、地下水開発

新たな水源の確保として、メトロセブ北部、南部での地下水可能汲み上げ量の調査、及び、表流水としての開発可能性調査を行った結果を踏まえ、長期の水需要に対応するため、新たな水源開発を実施する。特に、北部地域でのリロアン、コンポステラ、ダナオが有望視されている。これによる開発水量を、井戸で 100,000m^3/日、表流水で 50,000m^3/日の合計 150,000m^3/日を計画する。

② 海水淡水化

海水淡水化による開発水量は、20,000m^3/日を計画する。ただし、前述したように、生産コスト、運転コストとも高いため、できるだけ小容量の海水淡水化施設とする。

③ 無収水低減により発生する開発水量（2030年―2050年）；50,000m^3/日

④ 地下水への水の還元（リチャージ）促進；10,000m^3/日

⑤ 下水道処理水の再利用；10,000m^3/日

更には、水道システムとして、給水システムとしての 24 時間給水、一日使用水量の 8 時間分の確保、80% 水道普及率の達成という長期目標を立てることとする

4) 実施スケジュール

メトロセブにおける上水に関する課題として、将来的な水不足のほか、帯水層への海水の浸入、地下水の汚染（活性窒素、大腸菌の増加）、都市化による水源への影響などがある。これらの課題に対応するため、「飲料水・生活用水の需給ギャップを埋め、安全な水の供給範囲の拡大、24 時間給水を実現することで、住民の生活の質を高める」ことを目標とするサブロードマップを提案する。

短期計画としては、新たな水源の確保および水供給量の拡大を目的としたプロジェクトを実施する。中期的には、さらに拡大が予想される需給ギャップを埋めるための地下水を含めた水道水源開発および無収水率削減による供給量の拡大を目指すプロジェクトを実施する。長期計画には、中期までに実施する新たな水道水源開発や無収水削減事業を引き続き進めるとともに、海水淡水化や地下水へのリチャージ促進、再生水の活用事業を加えて、2050 年における需給ギャップ、347,500m^3/日に見合う供給量を実現する。

各計画期間の投資額は、下表にまとめた通り、2016 年目標の短期事業では 71 億 4 百万ペソ、2030 年目標の中期事業では 92 億 2 千万ペソ、また、2050 年を目標とする長期事業では、およそ 170 億ペソである。（表 10.6）

表 10.6 上水に関するサブロードマップ

期間	プロジェクト	開始年	プロジェクトコスト（PHP mil）
短期計画	・ 配水池、ポンプ場、井戸の開発を含めた水道施設建設計画	2015 - 2020	2,326
	・ マナンガダム II 建設	2015 - 2020	4,778
	小計		7,104
中期計画	・ コットコットダム、ルサランダム建設	2018 - 2030	7,500
	・ メトロセブ北部、南部での地下水開発	2018 - 2030	620
	・ NRW の削減		1,100
	小計		9,220
長期計画	・ メトロセブ北部、南部での表流水、地下水開発	2028 - 2040	11,220
	・ 海水淡水化	2028 - 2040	3,100
	・ NRW 削減	2028 - 2040	1,100
	・ 地下水への水の還元（リチャージ）促進	2028 - 2040	440
	・ 再生水の活用	2028 - 2040	1,100
	小計		16,960
合計			34,370

出典: JICA 調査団

5) 環境社会配慮

上水供給に関しては、そもそも MCWD が供給地区全体の供給普及率も一般消費者の 5 割に達しておらず（45%）、2020 年においても 6 割を目指す程度であり、そもそも供給量が足りない。それだけでなく、無収水率も以前の 30% 超よりは 25% と減少につとめてきたが、2020 年で 15% の目標に達するための投資や、送水配水管の延長などの投資が必要とされる。現況の 98% を地下水に依存するという状況は、塩化や汚染の問題もあり、極めて持続性がない。以前、海水淡水化事業は円借款事業として検討されたこともあるが、コスト面そのほかで実現には至っておらず、中短期には有用な水資源となるとは考えにくい。したがって短期、中長期に提案している大規模

ダム開発の実施を加速化させる必要があることなどをさらに住民に広報していく必要がある。

上水のロードマップにおいて、環境社会配慮面でインパクトが大きいのは、大規模な土地の改変による生態系への影響が大きく、浸水地区によって住民移転が必要となる大規模ダムの事業である。

そのため、提案事業実施のための合意形成が早急に必要であるとして、MCDCB と JICA 調査団は 7 月、10 月の 2 回にわたり、メトロセブ水フォーラムを開催した。具体的には、短期実施案件として提案されたマナンガ II ダムについての合意形成を目的とし、MCWD, セブ州、セブ市ほかの LGU、DENR、NEDA、民間水開発供給会社、NGO、大学などの参加を得た。議事は、1) 現在の需給状況と将来像、2) ギャップを埋めるための水供給の代替案、3) 官民連携、実施体制、費用等、4) プロジェクト実施体制別のファイナンシャルスキームなどである。

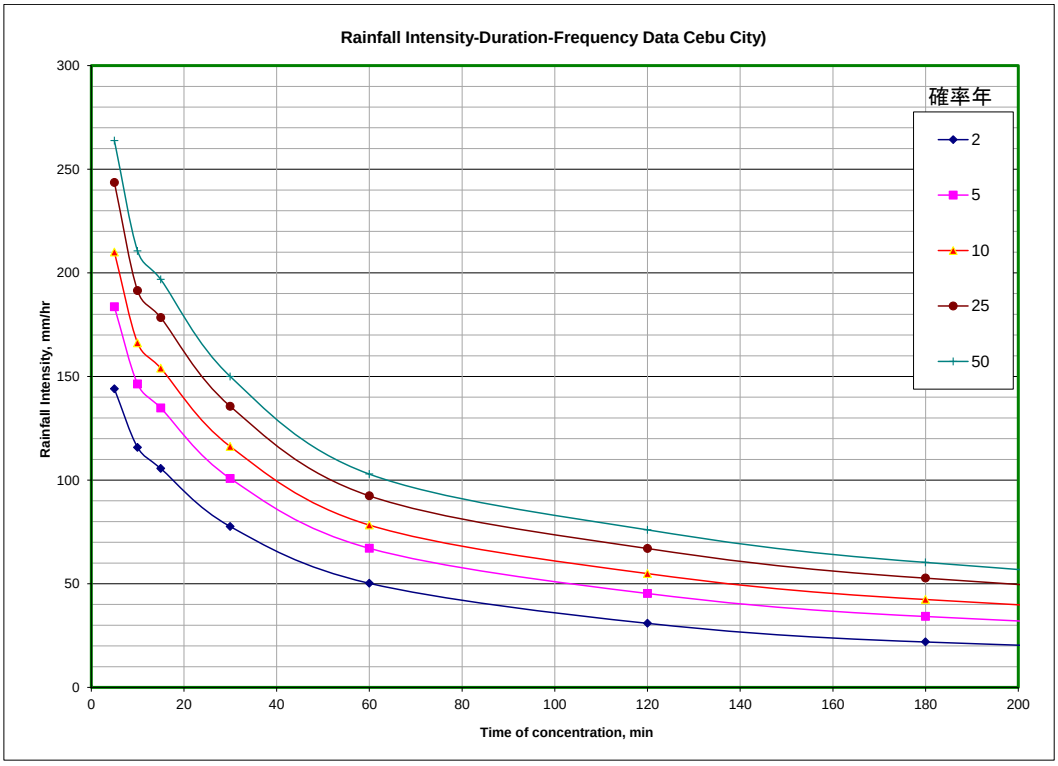
マナンガ II ダムのプロジェクト実施者はどの組織がふさわしいかについては、合意形成に至るのが難しい。配水のみならず水資源開発もミッションであるはずの MCWD は、さまざまな理由で配水に専念したいと主張し、PPP スキームでも民間企業と LGU（セブ市、セブ州などのイニシアティブ）で実施すべきという。他方、中央政府やドナーの十分な支援をもって、実施すべきという意見もある。水フォーラム以外にもプロジェクト期間中、MCDCB 主催の会議でも継続して実施体制を検討してきているが、明確な合意には 2015 年 2 月現在至っていない。

ダム候補地の詳細の環境社会配慮アセスメント調査を実施する必要があることを理解の上で、影響を受ける LGU は、土地利用計画に十分に留意を払う必要がある。また水源管理やセブ中央保護地区を管理する DENR も、開発事業を推進する NEDA も含めた中央政府機関の関与も不可欠である。事業提案者の決定を急ぎ、LGU、バランガイと協同で住民移転計画は作成され、自然環境の保護や断層などのリスクの調査も、実施されなくてはならない。

10.2 雨水排水の整備

1) 目的・目標

2050 年には、5 年確率降雨に対して、2030 年までには 2 年確率降雨に対して、浸水安全度を確保する。対象とする確率年ごとの降雨強度は、セブ市の排水マスタープランを参考に、図 10.3 の通りである。



出典: Final Drainage Master Plan Preliminary engineering report 2006

図 10.3 確立降雨強度

2) サブロードマップのまとめ

(1) 短期計画

短期計画では、以下の 3 事業を提案する。

① 浸水対策計画

既存の浸水対策計画は、LGU 毎に実施されているとともに、実施時期も古く、近年の都市化等を反映させた計画に見直しがなされていない。この状況に対して、DPWH は、メトロセブ全域を対象とした総合的な雨水排水対策計画の準備を進めているところであるため、この計画策定を適切に実施することが非常に重要である。

② 河川、水路、雨水渠の清掃

現在、ゴミ・土砂の堆積により構造物が有する機能を発揮できていない。この状態が浸水被害の原因の一つである。LGU（セブ市、マンダウエ市）において実施された過去のレポートによると、多くの河川で、十分な流下能力を確保していることが検証されているため、既存施設の能力を最大限活用することで浸水被害の軽減に寄与する。また、護岸の整備されていない河川・水路も散見されることから、浸水被害防除に向けて、護岸の整備をすることで流下能力を増強させることも必要である。

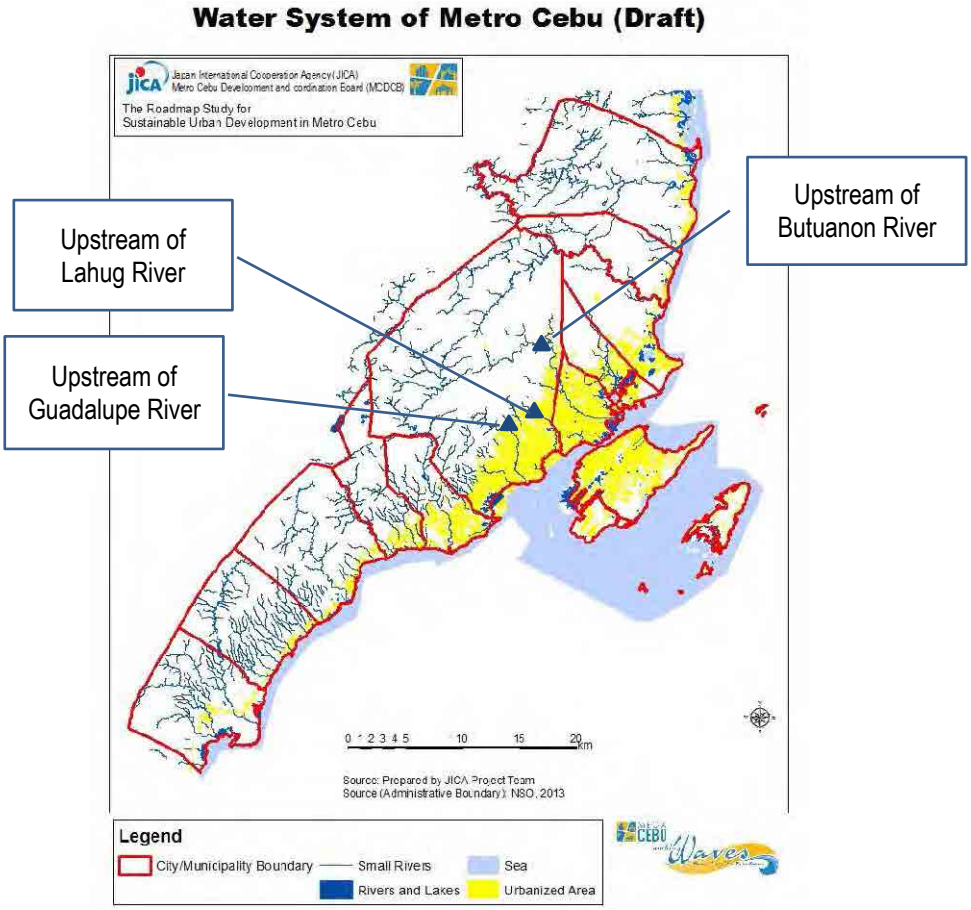
③ 小規模雨水貯留施設

既存の施設能力を最大限活用することも重要であるが、流出雨水量を低減させる対策も必要である。家庭レベル、商業施設レベルでの小規模な雨水貯留施設の建設は有効であるが、住民が投資する必要があることから、政策的に実施することは難しいが、継続して建設を推奨していく必要がある。

公共事業として実施する対策としては、河川上流部へのミニダムの設置が考えられる。この対策は、既存の排水計画でも提案されている。既存計画では、洪水防除と並行して上水供給を提案している。しかし、洪水防除を目的としたミニダムと上水供給との同時利用はできないため、適切な構造での建設が必要である。

このミニダムについて、都市域内を流下する 3 河川の上流に計画することで、都市域の浸水防除を図る計画とする。

ミニダムは、図に示す 3 か所に計画し（図 10.4）、それぞれ 6,000m^3 の容量を有し、下流へ流下する雨水のピークを遅らせることで、浸水被害の軽減を図ることが可能であり、事業費は約 82 百万ペソ（3 か所合計、用地取得量等含まず）である。



出典: JICA 調査団

図 10.4 ミニダム計画位置図

(2) 中期計画

中期計画では、以下の 2 事業を提案する。

① 雨水渠の整備

短期に実施するメトロセブ全域を対象とした総合的な雨水排水対策計画に基づき、必要となる雨水渠の整備を進める。

② 河川改修

1995 年に実施された JICA 調査によると、主要河川の改修（河川幅の拡大、河川敷の

有効利用、護岸の整備）が計画されている。対象河川としては、①スバンダク（Subangdaku）川、②キナルムサン（Kinalumsan）川、③ラフッグ（Lahug）川の 3 河川とする。当該 3 河川の改修概算事業費は、2,250 百万ペソである。

③ 住居移転等の対策

浸水被害エリアの一部は、満潮と強い降雨が重なった時に発生している。その中でも、海岸沿いの地区では、地盤高が低い地域があり、当該地区での浸水被害が発生している。当該箇所にはポンプ場の建設も考えられるが、事業費、維持管理費ともに高額となることから、地方部においては、当該地区の盛土、住民移転等による対策を検討する必要がある。

(3) 長期計画

長期計画では、以下の事業を提案する。

① 河川改修

中期計画と同様に、河川拡幅等の河川改修を計画する。対象としてはセブ市を流下するグアダルーペ（Guadalupe）川、マンダウエ市を流下するブトゥアノン（Butuanon）川とし、市街地の浸水安全度向上を実現する。当該 2 河川の改修概算事業費は、2,330 百万ペソである。

② 大規模雨水貯留施設の建設

長期的な目標である 5 ～ 10 年確率降雨に対する浸水安全度を確保するためには、河川の拡幅による流下能力の拡大、ポンプ場の建設、貯留施設の建設が考えられる。

河川の拡幅については、都市化の進展や、教会などの移設できない施設の存在もあり、実現は難しいと想定される。海岸沿いの地盤高（2m 超）と満潮位（1.8m）の関係から、ポンプ場による強制排水は不要であると想定される。そのため、浸水安全度向上に向けては、雨水貯留施設の建設が有効である。

雨水貯留施設は、流出量の多い市街地、流域下流部に建設することが望ましいが、都市化の進展に伴い十分な用地が確保されない可能性が高いため、道路下への雨水貯留管を想定する。

河川断面等の詳細なデータの蓄積が不足していることから、詳細な検討はできないが、概略の検討では、表 10.7 に示す程度の雨水貯留施設が必要と想定される。

表 10.7 想定される雨水貯留量

流域名	流域面積 (ha)	河川長 (km)	必要貯留量 (m3)	概算事業費 (PHP mil)	維持管理費 (PHP mil /年)
Guadalupe River Catchment	1,950	8.8	50,000	500	12.5
Laung Creek Catchment	790	5.4	30,000	300	7.5
Mahiga Creek Catchment	1,050	5.2	30,000	300	7.5
Subangdaku River Catchment	1,200	5.4	40,000	400	10.0
Butuanon River Catchment	5,800	8.9	135,000	1350	33.8

出典:JICA 調査団

3) 実施計画

雨水排水に関するメトロセブの大きな課題としては、浸水対策の未整備であり、浸水被害の原因特定や、被害による経済損失の評価もされていない状況である。そこで、「一体的に洪水対策や排水システムを整備し、洪水や浸水被害への耐性を高めることで、メトロセブ全域の安全な生活環境を保証すること」をビジョンに掲げ、浸水安全度を確保することを目的としたサブロードマップを提案する。

短期計画では、浸水対策のための雨水排水対策計画を作成し、適切な維持管理による既存施設の能力強化や、小規模の雨水貯留施設を実施し、流出雨水量の低減、及び、被害の軽減を目指す。中長期では、雨水排水対策計画に沿った形で、雨水渠の整備や河川拡幅を含む大規模雨水貯留施設の建設などにより、広範囲における雨水排水対策を進め、浸水安全度向上を実現する。

各期間の投資額については、表 10.8 にまとめた。2015～2106 年に実施する短期事業は、全体で 2.8 億ペソ、中期計画では 29.5 億ペソとなっており、長期計画については、雨水排水対策計画が策定された後、詳細を確定する。

表 10.8 雨水排水に関するサブロードマップ

期間	プロジェクト	開始年	プロジェクトコスト（PHP mil）
短期計画	・ 雨水排水対策計画策定	2015 - 2020	75
	・ 河川，水路，雨水渠の清掃	2015 – 2020	125
	・ 小規模雨水貯留施設	2015 – 2025	82
	小計		282
中期計画	・ 雨水渠の整備	2020 – 2030	720
	・ 浸水対策河川改修計画	2020 - 2040	2,250
	・ 住居移転等	2020 - 2030	-
	小計		2,970
長期計画	・ 浸水対策河川改修計画	2030 - 2050	2,330
	・ 大規模雨水貯留施設の建設	2030	2,850
	小計		5,180
合計			8,432

出典: JICA 調査団
注: 住居移転等費用は、a.雨水排水対策計画に基づき、詳細を確定。

4) 環境社会配慮事項

河川の管理責任者が不明確となっていることも要因となって、河川に関して、様々な組織、部署が責任を有するとともに、その責任が重複している状況にある。河川、水路は、雨水の流下を阻害するインフォーマルセトルメント、建築物、及び、大量の廃棄物が大きな問題の一つであるため、雨水排水対策計画を早急に策定することが必要である。インフォーマルセトルメントについては、洪水関連のみならず、様々な観点から適切な居住域を定め、住民移転の政策に基づき、実施されることが求められる。

10.3 下水の整備

1) 目標

基本的な目標は、人間の健康や、自然環境に影響を与えないように、家庭排水、工場排水等を適切に処理することである。そのためにも、適切な汚水処理人口普及率を、2030 年で 50% 以

上、2050 年で 90% 以上まで引き上げることを具体目標とする。

2) サブロードマップのまとめ

(1) 短期計画

短期計画では、以下の 3 事業を提案する。

① セプテイジ処理施設の建設

下水道の建設が望ましい対策ではあるが、高額な事業費、維持管理費、建設に長期間必要なことが課題となり、早期の実現は難しい。そのため、早々に現状の課題である地下水・表流水の水質改善を実行するために、セプテイジ処理施設の建設が必要不可欠である。セプテイジ処理計画の詳細については、本レポートの 19 章に収録した。

② 既存セプティックタンクの改修

セプテイジ処理施設を建設し、適切に運営管理されたとしても、セプティックタンクの構造が基準を満足していなければ、河川や地下水への影響を削減できない。そのため、各 LGU が、セプティックタンクの設置状況について適切に把握するとともに、不備がある場合には改善指導するなど、施設の改善を進める努力が必要である。

③ 開発地での小規模下水道建設

IT パーク等の開発地区では、既存の法律（Code of Sanitation of the Pilippines、PD856 – Chapter XVII）に基づいて、小規模の下水道施設が建設されている。メトロセブでの開発は今後も進行するため、当該法律の順守により、小規模下水道設備の建設を継続することが必要である。

(2) 中期計画

中期計画では、以下の 2 事業を提案する。

① 下水道の整備

短期計画で実施するセプテイジの処理は、現状を改善するための最低限の事業である。また、し尿、セプテイジだけの処理ではなく、家庭雑排水も含めた処理を実施するために、下水道の整備を計画する。環境面への配慮、膨大な処理水量を踏まえ、分流式下水道を提案する。下水道処理区域は、セブ市、マンダウエ市、ラプラプ市の市街地を対象とし、セブ市北部と、マンダウエ市、セブ市南部、ラプラプ市の 3 処理区を提案する。

② エコサントイレ

短期的に実施した調査に基づき、トイレ等を新築する場合、セプティックタンクを改良する場合、特に、山間部においては、現況と同様のセプティックタンクを建設するのではなく、イナヤワン廃棄物処分場近郊での使用実績も存在するエコ・サニテーション・トイレの建設を推奨する。本対策は、短期からも実施可能であるが、短期的に必要箇所の調査等を実施し、中期的に適宜実施する計画としている。また、住民負担での建設が必要となるため、短期に確実に実施できる対策とならないことも踏まえ、中期以降の計画を提案する。

(3) 長期計画

長期計画では、以下の 2 事業を提案する。

① 下水道施設の拡張

中心市街地は、人口の増加とともに拡大していく。この時、近隣のLGUに、個別の下水道施設を建設することは不経済となるため、セブ市に近接する LGU については、中期で計画した下水道施設を拡張することで、対応する計画とする。

② 下水道施設の建設

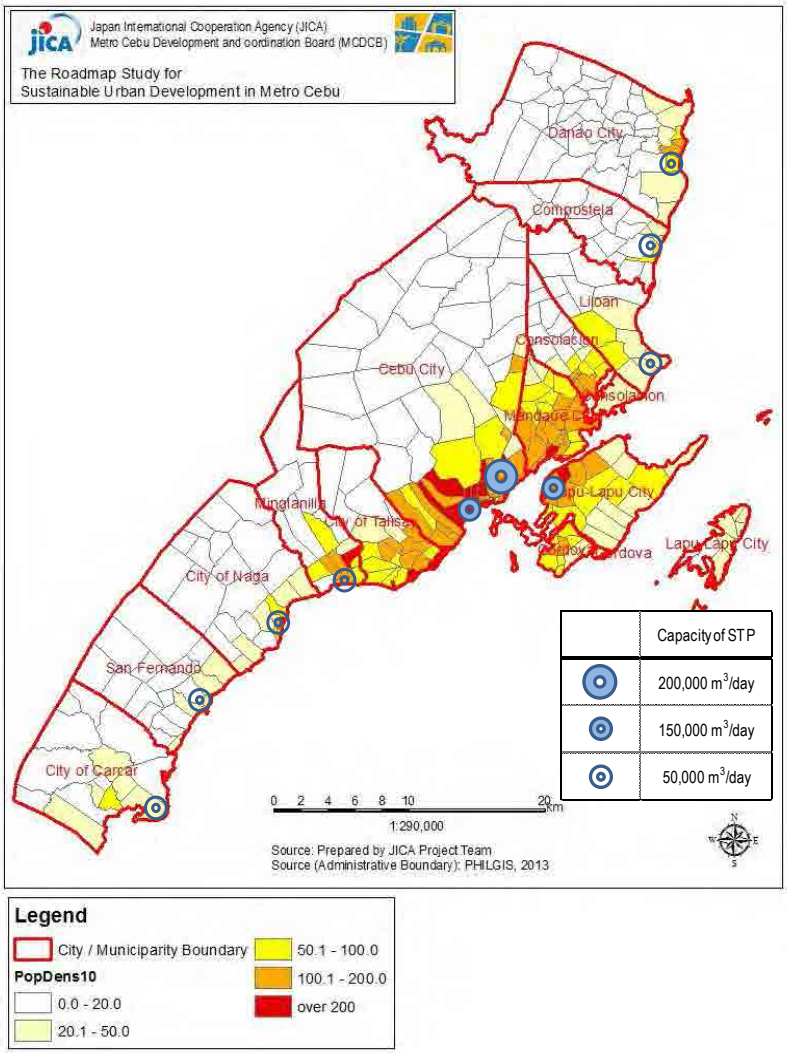
長期的に 90% 以上の汚水処理人口普及率を達成するためには、各 LGU での下水道整備が必要である。南側、北側の LGU では、市街地同士が連単していない傾向が強いため、LGU 毎に下水道を整備する計画を提案する。

将来の下水道計画(案)を、以下の表10.11、図10.6 に示す。

表 10.9 下水道整備計画の概要

Area	Population (No.)	Volume of Wastewater (m^3/day)	Estimated Cost (PHP mil)	Operational Cost (PHP mil)	LGU Coverage
Cebu North	1,380,000	221,000	8,500	137	Northern part of Cebu, Mandaue, Consolacion
Cebu South	1,041,000	167,000	7,800	120	Southern part of Cebu, Talisay
Lapu-lapu	789,000	126,000	4,900	106	Lapu-lapu, Cordova
Liloan	245,000	39,000	6,000	63	Liloan
Compostela	85,000	14,000	2,700	40	Compostela
Danao	255,000	41,000	6,100	64	Danao city
Minglanilla	265,000	42,000	6,300	66	Minglanilla
Naga	210,000	34,000	5,300	59	Naga city
San-Fernando	116,000	19,000	3,300	46	San-Fernando
Carcar	207,000	33,000	5,200	59	Carcar city

出典: JICA 調査団
注: Cebu North, Cebu South, Lapu-Lapu の概算事業費は、中期に実施する事業費を含む総事業費



出典: JICA 調査団

図 10.5 下水道整備計画の概略位置図

3) 下水処理プロジェクトの制度構築

水質浄化法に明示されているように、市町が下水処理の責任を持つが、水道区(water districts)が操業している地域においては、水道区の責任であることが、大統領令 198 で明示されている。既に述べたように、メトロセブではセプテイジ管理システムも構築されておらず、まずは、セプテイジ管理システムを構築し、その後、下水システムにアップグレードしていくことが望ましい。セプテイジ管理システムは、次の表の様に、非常に限定的な初期投資で、汚染を 5 割程度減少させることができるシステムで、フィリピンの中小の都市のいくつかの水道区で実施された例がある。FS 調査結果 [18] が示す様に、水道料金の月額使用料の約 8 - 10% を追加すれば、初期投資を回収することができる。他方、下水システムは、料金徴収で資金回収をするには法外な料金設定が必要になるため、公共事業省(DPWH)の補助金プログラム [19] が設立されている。

[18] Seventeen feasibility studies for water districts were supported by the USAID-funded Philippine Water Revolving Fund Support Program.

[19] the National Sewerage and Septage Management Program のもと、DPWH が都市化が進んでいる都市に、初期投資の 40% を補助するための基金を設立したが、その基金はまだ活用されていない。現在、この基金をセプテージ管理システムにも活用できるよう議論がされている。

表 10.10 衛生処理方法の選択肢

Strategy	Pollution Reduction Potential	Capital Expenditure Cost (PHP '000) Per household
Increase Sptic Tank Use	Up to 50% (for now, properly constructed septic tanks)	5 to 10
Improve Septic Tank Design	Up to 50% (retrofit)	2 to 5
On-site Secondary Treatment Systems	Up to 90%	20 to 40
Septage Management Program	Up to 50% (for properly constructed and improved septic tanks)	2 to 3
Separate Sewerage System	Up to 90%	90 and up
Combined (Interceptor) Sewerage System	Up to 90% (during dry weather only)	30 to 70

出典: Presentation of the :Development Bank of the Philippines、June 2014

8 市町にサービスエリアをもつ MCWD は、LGU と同様に、セプテイジ管理を実施運営する権限を有し、プラントを効率よく運営する実施母体として期待されている。USAID は、MCWD を事業体として、セプテイジの FS 調査を 2009 年に実施した。MCWD のサービスエリアの LGU は、条例を制定し、上水で料金徴収を行っている MCWD に、効率的な運営を委託できるとされている。しかしながら、2014 年時点で、セブ市が直営で実証事業を実施しているセプテイジの他に、MCWD が運営するプラントは 1 件も実施されていない状況である。セブ市のセプテイジプラントは、セブ市直営のため、料金徴収に関し、MCWD の上水料金徴収のシステムに上乗せするというシステムを取ることが難しく、その財務的な持続性に疑問が残る。そのため、次の図のような MCWD、各水道局（Water Works）と LGU の協力体制の設立が不可欠である。

ダナオ、ナガといったサービスエリア外の LGU も、近隣の LGU からの徴収料をベースに、効率的な運営をすることが可能である。もし、料金徴収が困難であれば、ラユニオン州のサンフェルナンド市のように、不動産税をあてるというのも一つの方法である。

図 10.6 セプテージプロジェクトの実施のステップとそれに伴う制度構築

さらに、汚泥収集は既に広く民間委託されており、PPP スキームを念頭におくのが適切である。民間のオペレーターとの契約には、インセンティブとペナルティを明記し、パフォーマンス基準で、効率性を担保することができる。

4) 下水実施計画

メトロセブにおける下水に関しては、そもそも下水処理がほとんど進められていないことが大きな問題であり、水質の悪化にも影響を及ぼしている。そこで、「家庭排水、工場排水を適切に処理

する下水整備を行うことで住民の健康や自然環境を守ること」をビジョンに掲げ、「適切な汚水処理人口普及率を、2030 年に 50%、2050 年に 90% まで引き上げる」ことを具体目標としたサブロードマップを提案する。

短期的には、喫緊の課題である地下水・表流水の水質改善のための最低限必要な事業として、コストが比較的安く、短期間で実施可能なメトロセブ全域をカバーするセプテイジ処理施設の建設を進める。中長期の事業として、下水道整備を進め、セプテイジだけでなく家庭排水も含めた処理を、大規模に実施できるようにする。2050 年には汚水処理人口普及率 90% の目標を達成するため、全 LGU で下水道が整備されるよう拡張、新規建設を行う。

各期間の投資額は、表 10.13 に示すとおり、短期事業は 12 億 1,500 万ペソ、2020 年に開始予定の中期事業は 415 億ペソ、2030 年開始予定の長期事業は 561 億ペソである。

表 10.11 下水整備に関するサブロードマップ

期間	プロジェクト	開始年	プロジェクトコスト (PHP mil)
短期計画	・ セプテイジ処理施設の建設	2016	1,215
	・ 既存セプティックタンクの改修	2016	-
	・ 開発地の小規模下水道建設	2016	-
	小計		1,215
中期計画	・ 下水道の整備	2020	41,500
	・ エコサントイレ	2025	-
	小計		41,500
長期計画	・ 下水道施設の拡張・建設	2030	56,100
	小計		56,100
合計			98,815

出典: JICA 調査団

注: 既存セプティックタンクの改修、開発地の小規模下水道建設、エコサントイレ整備については、現在の整備状況、開発計画に影響されるとともに、事業の実現には住民、開発者の意志、計画に依存するため、本レポートでは事業費を計上しない。

5) 環境社会配慮

セプテージ処理施設も下水道施設も、水源を汚染から守り、人々が汚染された水を使用せざるを得ない状況を避けるために貢献する。したがって環境改善強化のプロジェクトである。また水源の汚染を防ぐこと、人々を汚染された水から守ることは現在のセブにもっとも重要な課題である。地下水がメトロセブの主要な飲用の水源にも関わらず、衛生状況が悪く、地下水の汚染はひどくなっている。また汚染された飲用水が原因の健康被害による経済損失、またさらに漁業、農業、観光業やそのほかサービス業が受ける損失も、きちんと計算されてはいないが無視できない額になっている。下水処理を改善することで、これらの損害を減らすだけでなく、生活環境の改善も望むことができる。ただし、排水を処理することから、環境影響評価システムの廃棄物処理施設用のガイドラインに沿って、環境遵守証明書（ECC）を取得する必要がある。次の表によると、提案されているセプテージ処理施設についてはすべて EIA を実施して ECC の申請が必要になる。

図 10.7 EIA が必要なタイプとカテゴリー

Type	Project Size Parameter	EIS	IEER or IEEC	CNC*
Domestic Wastewater Treatment Facility	Quantity of wastes to be treated annually	≥5,000 cu.mtr/ (13.7 cmd)	<5,000 cu.mtr	<30 cu.mtr

注: Environmental Impact Statements (EIS), Initial Environmental Examination Report (IEER), Initial Environmental Examination Checklist (IEEC), Certificate of Non-Coverage(CNC)
出典: DENR

なお、セブ市におけるJICA支援のセプテイジ処理施設実証事業では、環境社会配慮対策として、排出される排水による水質、施設からの悪臭、脱水ケーキの適正処理のモニタリングを実施している[20]。

土地の改変については、セプテイジ処理施設が、周辺の土地価格に多少影響を与えることが想定される。

[20] 水質：脱水機からのろ液、ラグーンからの排水口で、毎月 1 回、BOD、COD、TDS、TSS の値について DAO No. 35 Revised Effluent Regulations of 1990 に定める排水基準に適合するようモニタリングを行う。
悪臭：近隣からの苦情に基づいた対応を行う。
脱水ケーキのコンポスト：DOH による 2008 年発行の Operation Manual on Rules and Regulations Governing Domestic Sludge and Septage における肥料規格に従うよう、モニタリングを行う。
また汚物を扱うため、フィリピン労働法に基づく Occupational Safety and Health Standards 及び実施規則の遵守を徹底し、安全具の装着や保安員の配置等により安全面の配慮を徹底する。（以上実証事業チームより）

11 廃棄物管理に関するサブロードマップ

11.1 廃棄物管理の現状と課題

廃棄物の排出原単位を設定した上で算出した 2050 年までの廃棄物排出量を、表 11.1 にまとめる。

表 11.1 廃棄物排出量の予測

	2016	2020	2030	2040	2050
Population	3,013,519	3,213,900	3,809,800	4,402,900	4,993,000
Waste Generation Rate [g/capita・day]	452	540	700	800	840
Solid Waste Generation [tons/day]	1,362	1,736	2,667	3,522	4,194
Solid Waste Generation [tons/year]	497,170	633,460	973,404	1,285,647	1,530,854

出典: JICA 調査団
注: 発生原単位は、日本の経済成長率との相関、フィリピンの経済成長率や日本の近年の発生原単位の傾向等を勘案し、増加率や飽和率を設定

ここで、有機性廃棄物の組成割合を 55%、資源物の組成割合を 25% とし、それぞれの年別回収率を表 11.2 のとおり設定すると、有機性廃棄物、及び、資源物の回収のみで、2030 年のリサイクル率が 48%、2050 年のリサイクル率が 76% となる。これに、残渣の中からのリサイクルを加味すると、2050 年時点のリサイクル率 80% というメガセブビジョンの目標値に近づく。

表 11.2 メトロセブにおけるリサイクル率

	2016	2020	2030	2040	2050
Recovery Rate [%]	30	40	60	80	95
Recovered Amount of Organic [tons/day]	225	382	880	1,550	2,191
Recovered Amount of Recyclable Materials [tons/day]	102	174	400	704	996
Recycling Rate [%]	24	32	48	64	76

注: 表中のリサイクル率は、「焼却」や「バイオガス化」による発電（サーマルリサイクル）を考慮していない
出典: JICA 調査団

残渣からのリサイクルを加味し、2030 年、2040 年、2050 年の各リサイクル率を 50%、67%、80% と設定し、これらを線形補完し、各年の処分量を算出すると、表 11.3 の通りとなる。

表 11.3 メトロセブにおける処分量

	2031	2035	2040	2050	Total (2031-2050)
Disposal Volume [tons/day]	1,316	1,248	1,162	839	—
Disposal Volume [tons/year]	480,458	455,483	424,263	306,171	8,116,732

出典: JICA 調査団

11.2 廃棄物管理システム整備のためのサブロードマップ

1) 目標

環境的に健全な方法・技術を駆使した廃棄物管理システムを構築し、公衆衛生レベルの向上、及び、都市環境の改善を確実にする。その為に、廃棄物を排出する市民、及び、民間部門の自己規制意識の向上を図ると同時に、中長期に向けた持続的な事業の展開を、官民協調して推進する。それにより、メガセブ・ビジョンの一つである居住性（Livability）の向上の達成を確実なもの

とする。

2) 短期計画プログラム

(1) 「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画（中長期マスタープラン）」の策定調査

メトロセブ都市圏を対象として、中長期展望を踏まえた「総合的廃棄物管理マスタープラン」の策定が早急に求められる。目下のところ、廃棄物管理計画を策定するための確かな基本情報と現状分析が欠落しており、実態調査に基づいた確かなデータベースを構築すると同時に、コミュニティ、及び、ステークホルダーとの協議を踏まえた具体的なビジョン作りが必要である。発生から、最終処分までのプロセスに対して、持続的な環境技術・適正技術の導入と、コミュニティベースによる市民参加を促進する事を前提として、正当なマスタープランの策定なくして、この分野に横たわる困難な事業を効果的に進める事は出来ない。

(2) 廃棄物削減・管理強化プログラム（Enhanced Waste Reduction & Recovery Program）の策定

上記、マスタープラン策定作業において、最重要となるテーマであるが、複合的な計画課題を正しく認識して、解決に向けた方策を「ひとつのプログラム」として検討する必要がある。このプログラムは、例えば、以下の個別プロジェクトで構成させる。

A: 「コミュニティを中心とした 3R 実行プログラム」の検討

B: 適正な分別収集方法の検討

C: 市場志向の廃品回収業の育成策の検討

D: 収集・運搬システムの改善ガイドラインの作成

E: 市町ベースの「中核資源回収施設（MRF）」の建設及び運営システム検討

F: 既存コンポスト施設改善及び増設

G: 家電製品廃棄物等の買戻し・リサイクル制度（Waste Management Buy-back Recycling System）の導入及びリサイクリング・センターの建設

上記、A は、廃棄物発生の減量化（Reduction）、リサイクル（Recycling）促進、及び、再利用（Reuse）の一体的活動の促進は、コミュニティを単位として取り組む運動であり、フィリピン社会においては馴染みやすい活動であると認識している。B~E は、こうした市民意識の向上を踏まえた上で、収集方式、及び、運搬、中間処理など一連の流れを、効果的に実施する方策を見つける作業である [21]。

現在、メトロセブにおいて採用されている収集方式は、資源回収センター（MRF）において再選別することを前提としたものであり、排出源での分別精度を低下させているばかりか、排出源での分類と、MRF での再選別時の分類に不合理もあり、決して効率的な収集方式とは言えない。また、現状の生分解可能廃棄物の分別精度が低いため、それから製造されるコ

[21] マニラではバランガイ施設の空地に小規模な MRF を作り、各家庭から資源ごみを回収する仕組みを作り、特定日に婦人会、青少年会などの既存組織が回収し、廃品回収業者から支払いを受け、それらをコミュニティ基金として貯金し、街頭の電気代、バスケットボールの購入、催事費用などに活用する仕組みをつくって機能させた例がある。(JICA マニラ首都圏固形廃棄物処理計画調査 1998 年)

ンポストにも異物の混入が目立ち、決して高品質なものではない。

メトロセブでは、「分別なきは収集せず（ no segregation, no collection policy）」が提唱されて久しいが、排出源における分別の不徹底と、現状の非効率的な収集方式が、リサイクル率の伸び悩み、処分量の増加、延いては処分場の逼迫を招いているものと考えられる。また、分別の不徹底が処分場におけるウェイストピッカーの生業をつくり出し、不衛生な環境下での労働に、間接的に拘束しているとも言える。

これらは、分別、収集方式、MRF の在り方等に係る制度設計由来の問題であり、今の傾向のまま新たな衛生埋立地を確保しても、イナヤワン埋立地のような二次的問題を繰り返す可能性が高い。従って、短期優先プロジェクトでは、分別区分、収集方式、運搬の担い手、MRF の在り方等を改変し、処分量を削減するための適正な分別収集方式の検討が求められる。

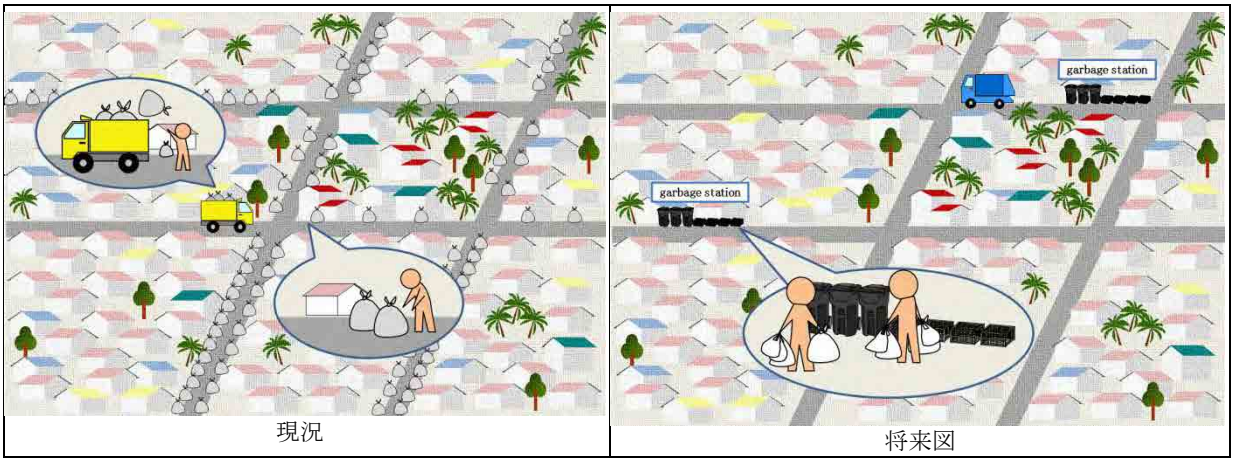
① 新たなごみ収集方式導入の提案

現状の 「戸別収集方式」から「ごみステーション方式」と「拠点収集方式」を合わせた収集方式を導入する事を提案したい。そのために、ごみステーションに回収ボックスを配置・整備する。ごみステーションは概ね 30 世帯（約 150 人）あたりに 1 箇所配置する。つまり、50,000 人規模のバランガイであれば、330 箇所に配置することとなる。図 11.1 に、ごみ収集方式の改変を概念図として示す。

分別区分としては、リサイクル資源の市場性を考慮すれば、「有機物」、「プラスチック」、「金属」、「ガラス」、「ボトル」、「紙」、「残渣」の 7 区分とするのが最も望ましいが、そうした細目別収集を可能にするためには、高い市民意識の浸透が不可欠であり、実効性を担保することは困難であろう。従って、廃品回収業者及びリサイクル・リユース資源の市場を考慮しながらも、市民の協力が得やすい区分を見定めるべきであり、その為に市民・コミュニティレベルで十分な協議を踏まえる必要がある。

新たなごみ収集方式の採用に伴い、いくつかの障害が予想される。それらを超えて、新しい収集方式を浸透させる為には、バランガイやコミュニティ単位で繰り返しセミナー等を開催する等、地道な活動を継続する以外に近道はない。

例えば、ごみステーションにおける分別排出状況の監視や回収ボックスの管理は住民の持ち回りで担当する等、仕組みづくりと啓発を兼ねて、コミュニティでの連帯感の醸成、協働・協力を促すことも有効な施策と考えられる。また、バランガイの集約等を協議・調整する際、各 LGU 内のみならず、LGU 間の綿密な協議・調整、情報交換等が重要と考えられるため、後述する広域組織、あるいは、メトロセブ廃棄物管理委員会を通じた広域での連携強化について特に留意しておくべきである。尚、「有機物」はごみステーションから、後述する堆肥化施設へ直接運搬する。



出典: JICA 調査団

図 11.1 ごみ収集方式改変の概念図

② 堆肥化施設の高機能化

上記 F に関して、堆肥化施設の建設用地として 1,500 m^2 程度を確保し、建築面積 800 m^2 程度の建屋を設置する事を提案する。堆肥化施設には、バケット容量 2m^3 クラスのホイルローダ 1 台、原料のシュレッダー2 台、コンポストの機械式篩機 2 台を備える。

一方、メトロセブ全域においてコンポストの生産量は、表 11.4 に示す通り、2030 年では年間約 112 千トンが期待できる。

表 11.4 メトロセブにおけるコンポスト年間生産量

	2030	2040	2050
コンポスト生産量 [トン/年]	112,428	197,990	279,955

出典: JICA 調査団

コンポストの市場性は、必ずしも大きくはないが、ガーデニング用、及び、農業用の一部として活用が期待される。仮に、セブ州における農産物の作付面積 [22] から、農用地における一般的なコンポスト施用量 10～20 トン/h/年 に基づくと、セブ州の全農用地におけるコンポストの施用可能量（最大需要）は 1,331,690～2,663,380 トン/年 となる。これに対するコンポスト生産量は、先の通り、約 10 万トン/年であるので、供給率は 5~6% 程度に留まることになり、市場での供給過剰となる事はない。有機性廃棄物の堆肥化は大規模に実施しないとメガセブビジョンのリサイクル率の向上を達成できないため、規模の適正化の検証より、施用先の開拓が重要である。

(3) 「イナヤワン処分場」の環境的閉鎖の実行計画（Action Plan）策定

将来、イナヤワン処分場が環境汚染源にならず、むしろ、公園等の公共施設や住宅地等の都市的土地利用を可能にする貴重な用地として活用されるためには、環境的に十分な配慮をした「閉鎖実行計画（アクションプラン）」を策定し、実施する必要がある。[23]

[22] COMMODITY PROFILE, Office of the Provincial Agriculturist, Province of Cebu

[23] 環境閉鎖のための事業、および、イナヤワン閉鎖のための調査は、管理主体であるセブ市が実施すべきである。

特に、土壌、浸出水、沈殿物、草などから水銀が検出されたとの報告を踏まえると、より慎重な対処が必要であり、そのためには、汚染の有無・程度、拡散や浸透の有無・範囲等を詳細に調査する必要がある。“Fate and Transport of Mercury in the Inayawan Landfill, Cebu City Philippines” では、例えば、土壌を水銀濃度（含有量）で評価していることや、土壌のサンプリングポイントが表層（0－15cm）であること等から、実際に起こっている事象や講ずべき対策が想定できない。セブ市の残渣には、蛍光管 や 乾電池 が分類されており、イナヤワン埋立地において検出された水銀は、これらに由来する可能性が高い。しかし、正確な実状を把握するために、以下の調査項目を提案する。

- 地盤や遮水工の特性、構造・仕様等の確認
- 溶出試験〔既埋立廃棄物、遮水工以深土壌、埋立地周辺土壌〕
- 浸出水等の水銀濃度測定〔底盤（遮水工）近傍滞留水、池深部滞留水〕
- 埋立地周辺地下水の水銀濃度測定、流向・流速測定

① 環境閉鎖のための最適工法の採用

上記調査結果を踏まえて、環境閉鎖のための適正工法を検討する必要がある。考えられる対策としては、①原位置封じ込め、②掘削除去、③原位置抽出、④原位置分解、等に大別できるが、イナヤワン埋立地において問題となっている有害物質が水銀である事や、広範囲かつ希薄に存在するであろう事を踏まえると、“原位置抽出”、“原位置分解”は適用できない。“掘削除去”も、フィリピンでは、掘削廃棄物の取扱・処理方法が問題視されるであろうこと、掘削廃棄物の量が膨大であること、早期に掘削を行うと有害ガスの発生が多大であろうこと等から、現実的ではない。従って、イナヤワン埋立地における対策工法としては、“原位置封じ込め”に限定されるものと考えられる。

“原位置封じ込め”は、さらに “鉛直遮水工法” と “キャッピング工法” に分類できるが、このどちらの工法も埋立地の安定化に数十年といった長期間を要し、跡地の高度利用は期待できないため、留意が必要である。

経済性の観点からは、“キャッピング工法” が優れる反面、イナヤワン埋立地では、埋立地に、廃棄物が GL+10 m 以上積み上げられていること、埋立地やその下部に、側面方向からの地下水の影響が及んでいるか否かが不明であること等から、現時点において、安易に推奨はできない。

一方、“鉛直遮水工法” は、鋼矢板、シート、セメント等によって埋立地周囲を側壁で囲む工法であり、工事費は嵩むこととなる。また、イナヤワン埋立地では、埋立地の下部に不透水性地層があるのか否か不明であることから、鉛直遮水壁の適切な長さ（深さ）が決まらないほか、埋立地の下部全面に薬剤注入が必要になるか否かも判断できない。

以上から、先述の実状調査を実施し、水銀の影響を早急に把握するとともに、跡地利用方法を見据えた最適な工法を選定する必要がある。

② 水銀含有廃棄物の管理の必要性

国際的な水銀管理を目指す「水銀に関する水俣条約」が、2013 年 10 月 19 日に採択・

署名されている。発効は、50 ヶ国が批准してから 90 日後とされており、その時期は、2016 年頃と予想されている。水俣条約上の水銀を含む廃棄物には、廃蛍光管、廃乾電池等の廃製品は該当することになると推察できるが、その他、“水銀汚染物” に何が含まれることになるか、その判定基準はどう決定されるかは、イナヤワン埋立地において水銀が検出されたことをふまえ、今後も注視すべきである。

(4) 医療廃棄物及び有害廃棄物処理施設の建設及び運営システムの検討

医療廃棄物処理に関する政策としては、2005 年に、環境天然資源省と保健省との共同規則が策定されており、また、有害廃棄物の管理については、危険物質と有害・放射性廃棄物法（RA6969）が制定されている。医療廃棄物の処理については、焼却処理が最も有効であるが、大気汚染防止法（RA8749）では、有害ガスを排出する都市ごみ、医療廃棄物、有害廃棄物の焼却炉の運転を禁止している。法制度の制約を超える適正な環境技術（焼却を含む）による処理施設の建設と、適正な運営システムの構築が必要であり、規模の経済と効率的運営能力を考慮すると、LGU レベルを超えて州レベルでの取り組みが重要となってくる。

3) 中長期プロジェクト

(1) 策定された「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画（中長期マスタープラン）」提案プロジェクトの実施

前述のとおりマスタープランにおいて、より具体的な案件として形成されるべきであるが、特に、以下のインフラ・施設建設事業に重点を置いて事業を展開する。

A: 市町の共同管理を前提とした「衛生埋立方式の広域最終処分場（Sanitary Landfill）」 2 か所の建設

B: 現有処分場の構造・性能の適正化

C: 「イナヤワン処分場」を含む処分場の環境的閉鎖事業の実施

(2) 衛生埋立方式の広域最終処分場の整備

① 広域処分場の必要性

地方自治法の上では、廃棄物処理の責任は各 LGU が個別に負う事になっているが、多くの LGU が、衛生埋立地の新設を実現できていない中、今後も 13 LGU が個々に衛生埋立地の適地選定を行い、長期使用が期待できない不十分な容量の衛生埋立地を無理に各地へ新設すること、あるいは、その新設衛生埋立地が満杯になったら更なる適地選定と新設を繰り返すことは合理的ではない。また、それらの衛生埋立地が適正に運営されなかった場合や、環境管理のモニタリングが不十分だった場合、環境汚染リスクを点在・拡散させることにもつながる。また、閉鎖後も長期に渡って適正な維持管理が必要な施設を各地に点在させることは、メトロセブ全域の経済性の観点からも得策ではない。以上から、メトロセブにおける広域処分場の整備を提案する。

② 広域組織・協議会等の必要性

RA9003 では、州・市・町の廃棄物管理委員会については規定されているが、メトロセブという単位での廃棄物管理に係る組織・協議会等は存在していない。組織や議決・

執行機関に係る課題は、廃棄物管理固有のものではなく、メトロセブとしての組織の在り方が、別途検討されているため、新たに設立される広域組織、MCDCB、並びに、13 LGU の連携、ガバナンスが広域処分場の実現に向けて極めて重要となる。

なお、広域処分場の整備に向けた協議・調整、合意形成、事務手続き等、並びに、広域処分場に係る調査、計画、設計、施工等には、長期間を要すことが予想されるため、広域処分場の竣工目標年を 2030 年末と設定し、この実現を目指す。

③ 必要埋立容量

表 11.5 に、メトロセブにおいて 2031 年から 2050 年までの間に必要となる埋立容量をまとめる。

表 11.5 メトロセブにおける必要埋立容量

	2031～2040	2041～2050	2031～2050
Required landfill capacity [m^3]	4,530,000	3,590,000	8,120,000

注: 体積換算係数は 1.0 [m^3/ton] と仮定
出典: JICA 調査団

2031 年から 2050 年までの必要埋立容量が 812 万 m^3 と極めて大きいことを踏まえ、2031 年から 2040 年までと、2041 年から 2050 年までに分けた必要埋立容量も併記したが、用地確保の目処がたつのであれば、長期間使用可能な施設を整備した方が事業効率に優れる上、スケールメリットが生じる。

また、メトロセブにおいて数百万 m^3 というオーダーの埋立容量を、内陸処分場として確保することは非現実的だと考えられるが、海面処分場として整備する事も一つの技術的選択肢として検討して良い [24]。

ただし、海面処分場は、原則として海水に浮かないものを埋立対象とするため、広域処分場の供用開始までに、処分量の削減はもとより、廃プラスチックを中心とした資源品目が埋立対象物に混入することがない廃棄物管理の体制を確立しておく必要がある。また、セブは台風等の自然災害を考慮した上で、建設用地選定、施設構造等も早期から検討しておく必要がある。現実的な課題としては、十分な環境的配慮を行った海面埋め立て事業の場合は、多額の投資が必要となるため、経済的財務的採算性をクリアする必要がある。

基本思想としては、メトロセブを 2 分割し、南北への広域処分場の配置を提案するが、2 箇所の建設候補地については、非常に重要、かつセンシティブな問題であり、また、今後の廃棄物管理全般の方針・施策等とも密接に関連することであるため、2016 年から、メトロセブにおける“総合的な廃棄物管理マスタープラン”の策定に着手し、その中で広域処分場の建設候補地の絞り込み・選定をはじめ、運営管理の在り方等についても協議・調整することを提案する。

[24] 例えば、横浜市は海面埋め立て事業として南本牧廃棄物最終処分場の整備を行っており、第 2 ブロックが 427 万 m^3、第 5 ブロックが約 400 万 m^3 規模を有している。

(3) 既存処分場の構造・性能の適正化対策

① 適正化対策の必要性

広域処分場の供用開始は、2030 年以降を目標としているため、それまでの処分場の確保が課題となる。現時点において、多くの LGUs が処分先としているコンソラシオンの民間処分場は、現在使用中の面積が 6.9 ha、未使用の敷地が 30～40 ha であるため、この処分場の 1 社だけを考えても、2030 年までの間に処分先が完全に無くなることはない。

ただし、既存の衛生埋立地も、浸出水処理等の機能・性能が、地下水汚染等を未然に防止する上で、十分なものとは言えないため、2030 年までの間に、浸出水処理設備等の高機能化・高性能化を図る必要がある。

② 改善のための施策

浸出水処理に関する技術的な不備を改善するためには、構造基準や維持管理基準を検討・規定した上で、これらを技術指針や法的拘束力を有するものに昇華させる必要がある。

構造基準については、浸出水の集水設備、調整設備（槽）、水処理設備、汚泥処理設備等の必要な構成設備を規定した上で、それらの各設備が満たすべき性能等に関する要件を規定したものになると考えられる。

維持管理基準についても同様に、構造基準に従って整備された施設が、適正に維持管理されるよう、施設全体、あるいは、設備毎に、維持管理において遵守すべき事項、管理・監視すべき事項等を、詳細に規定するものが必要と考えられる。

なお、フィリピンにおける処分場は、埋立廃棄物に有機分が多く含まれているため、その浸出水処理も、有機汚濁負荷の除去に主眼を置いた機器構成になると考えられるが、有害廃棄物の管理体制が不十分で、埋立廃棄物に有害廃棄物が混入していると、浸出水にも有害物質が含まれることとなるため、構造基準や維持管理基準の検討時には、排水基準項目や、その値の在り方、さらには、有害廃棄物の適正な管理体制等についても、並行して検討すべきである。

(4) ゴミ発電（Waste-to-Energy）施設の適正技術の検討及びフィージビリティ調査の実施

ラプラプ市では、民間主導により有害廃棄物、医療廃棄物を処理対象物とした WTE 施設が稼働予定であるが、この施設のみでは、メトロセブ内で発生するこれらの廃棄物を全て処理することは不可能である。

従って、同様の施設を誘致する必要があり、事業採算性が概ね担保され、かつ、WTE 施設が適正に運営されるためには、どの程度の維持管理費が費やされるべきかを判断するために、ラプラプ市における事業計画を検証した。その検証により、75 t /日規模の WTE 施設において、適正な操業が担保されると考えられる。

一方、大気汚染防止法（RA8749）の制約が有る事から、それを避けるために、閉鎖処分場から発生するメタンガスを効率良く回収し、それを燃料として発電する技術導入も将来的に

は可能性がある。適正技術導入に対する実施可能性調査の実施が求められる。

なお、閉鎖処分場からのメタン回収からバイオガス発電をするには効率的に発生ガスを回収（捕捉）できないことや、メタン濃度が低くなることなどの課題から事業採算性の担保は困難が予想される。将来的には有機性廃棄物のコンポスト（好気処理）とメタン発酵（嫌気処理）の併用、ならびにメタン発酵からのバイオガス発電などが想定される。

(5) 「イナヤワン処分場」を含む処分場の環境的閉鎖事業及び環境修復事業の実施

メトロセブには、既に何ヶ所も閉鎖された最終処分場がある。さらに、衛生埋立地でさえ十分な環境保全対策が講じられているとはいえないため、今後、地下水汚染や土壌汚染等が顕在化する危険性がある。

日本においても、1997 年頃に数多くの不適正処分場が問題視され、その適正化対策や修復事業に多くの事業費が投入された経緯がある。これら負の遺産の修復事業は歳月の経過に比例して事業規模、事業費とも増大する傾向にあるため、後世に多大な「ツケ」を回さないためにも、できるだけ早期から、既存処分場の適正化対策や、閉鎖処分場の環境修復事業を着実に進める事を提案する。

以上、目標達成までのロードマップの総括を、表 11.6 に示す。

表 11.6 メトロセブ廃棄物管理に関するサブロードマップ総括表

短期計画	・「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画（中長期マスタープラン）」の策定調査 ・廃棄物削減・管理強化プログラム（Enhanced Waste Reduction & Recovery Program）の策定（以下の項目を含む）。 - 「コミュニティを中心とした 3R：Reduce/Reuse/Recycle 実行プログラム」の検討 - 適正な分別収集方法の検討 - 市場志向の廃品回収業の育成策の検討 - 収集・運搬システムの改善ガイドラインの作成 - 市町ベースの「中核 MRF（資源回収施設）」の建設及び運営システム検討 - 既存コンポスト施設改善及び増設 - 家電製品廃棄物等の買戻し・リサイクル制度（Waste Management Buy-back Recycling System）の導入及びリサイクリング・センターの建設 ・「イナヤワン最終処分場」の環境的閉鎖の実行計画（Action Plan）策定 ・医療廃棄物及び有害廃棄物処理施設の建設及び運営システムの検討
中期計画	・策定された「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画（中長期マスタープラン）」提案プロジェクトの実施 ・廃棄物削減・管理強化プログラム（Enhanced Waste Reduction & Recovery Program）の実施（特に以下のインフラ・施設建設事業に重点を置く） - 広域市町の共同管理を前提とした「衛生埋立方式の最終処分場（Sanitary Landfill）」2 か所の用地確保と建設計画策定 - 既存処分場の構造・性能の適正化対策 - 「イナヤワン最終処分場」を含む処分場の環境的閉鎖事業及び環境修復事業の実施 ・「中核 MRF（資源回収施設）」の建設及び運営 ・医療廃棄物及び有害廃棄物処理施設の建設及び運営の開始 ・ゴミ発電（Waste-to-Energy）施設の適正技術の検討及びフィージビリティ調査の実施
長期計画	・策定された「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画（中長期マスタープラン）」の提案長期プロジェクトの実施 ・中期計画中に策定された建設計画に基づく広域市町の共同管理を前提とした「衛生埋立方式の最終処分場」 2 か所の建設 ・廃棄物削減・管理強化プログラム（Enhanced Waste Reduction & Recovery Program）の拡充展開（特にコミュニティ・ベースの 3R：Reduce/Reuse/Recycle 運動の拡大） ・ゴミ発電（Waste-to-Energy）施設の建設・運転 ・メトロセブにおける持続的な廃棄物管理システムが機能的に展開

出典: JICA 調査団

11.3 プロジェクトの事業コスト

廃棄物管理システムの改善に向けて、ソフトとハードを含む多くのプロジェクトを実施する必要がある。これらプロジェクトの一覧と、各事業費の概算（管理運営の経常費用を除く）を、表 11.7 に取りまとめた。

総額は、約 118 億ペソと計上される。その内、短期事業として 8 億ペソの事業費を要する。短期的には、主に、マスタープラン策定を初めとして、政策立案、及び、計画策定の費用が積みあがっている。中期的には、約 40 億ペソを見込んだ。また、長期的には、広域最終処分場の建設を含むことから、約 70 億ペソの事業費が必要となろう。

尚、ここで示した事業費は、メトロセブ全体として必要な事業の実施分を計上しており、個別 LGU が自前で実施する事業は含まれていない。

表 11.7 廃棄物管理システム整備に係る事業費の概算

	プロジェクト	開始年	事業費	
			PHPmil	百万円
短期計画	・「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画（中長期マスタープラン）」の策定調査	2015	123	332.1
	・廃棄物削減・管理強化プログラム（Enhanced Waste Reduction & Recovery Program）の策定（以下の項目を含む）。 - 「コミュニティを中心とした 3R 実行プログラム」の検討 - 適正な分別収集方法の検討 - 市場志向の廃品回収業の育成策の検討 - 収集・運搬システムの改善ガイドラインの作成 - 市町ベースの「中核 MRF（資源回収施設）」の建設及び運営システム検討 - 既存コンポスト施設改善及び増設 - 家電製品廃棄物等の買戻し・リサイクル制度（Waste Management Buy-back Recycling System）導入及びリサイクリング・センター建設	2015	614	1,658
	・「イナヤワン最終処分場」の環境的閉鎖の実行計画（Action Plan）策定	2015	41	110.7
	・医療及び有害廃棄物処理施設の建設及び運営システムの検討	2015	20	54
	小計		**800**	**2,160**
中期計画	・策定された「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画（中長期マスタープラン）」提案プロジェクトの実施	2020	410	1,107 (f, g. h, i を除く)
	・廃棄物削減・管理強化プログラム（Enhanced Waste Reduction & Recovery Program）の実施（特に、以下のインフラ・施設建設事業に重点を置く） - 広域市町の共同管理を前提とした「衛生埋立方式の最終処分場（Sanitary Landfill）」2 か所の用地確保と建設計画策定。	2020	82	221.4
	- 既存処分場の構造・性能の適正化対策	2020	820	2,214
	- 「イナヤワン最終処分場」を含む処分場の環境的閉鎖事業及び環境修復事業の実施	2018	410	1,107
	・「中核 MRF（資源回収施設）」の建設及び運営	2018	983	2,654
	・医療廃棄物及び有害廃棄物処理施設建設及び運営の開始	2020	1,229	3,318
	・ゴミ発電（Waste-to-Energy）施設の適正技術の検討及びフィージビリティ調査の実施	2018	61	164.7
	小計		**3,993**	**10,781**
長期計画	・策定された「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画（中長期マスタープラン）」の提案長期プロジェクトの実施	2030	820	2,214 (k, l, m, n を除く)
	・衛生埋立方式の広域最終処分場（Sanitary Landfill）2 か所の建設	2025	4,914	**13,268**
	・廃棄物削減・管理強化プログラム（Enhanced Waste Reduction & Recovery Program）の拡充展開（コミュニティ・ベースの 3R 運動拡大）	2025	410	**1,107**

	・ ゴミ発電（Waste-to-Energy）施設の建設・運転	2025	820	2,214
	・ メトロセブにおける持続的な廃棄物管理システムが機能的に展開	2030	-	
	小計		6,962	18,797
合計			11,757	31,733

出典: JICA 調査団

11.4 環境社会配慮

適切で効率的な廃棄物管理が欠落すると、汚染により、健康被害、不快感をもたらす。健康被害がもたらされる原因は、①人間の糞便、②危険物を有する可能性のある産業廃棄物、③野焼きや、放置された廃棄物からのメタン発生による大気汚染、④人が感染し、又は感染するおそれのある病原体が含まれる、若しくは付着している廃棄物、又は、これらのおそれのある感染性廃棄物、などに分類される。廃棄物の最終処分が、衛生的に機能していないまま放置されると、メトロセブの住民の生活の質が悪化していくことになるが、多くの LGU が限られた予算と人材の中で廃棄物処理対策に苦慮している。

LGU は、廃棄物管理マスタープランを作成し、廃棄物の削減、リサイクル、残余の管理などの責任があるが、実行性のあるマスタープランを有する LGU は限定される。セブ州では、2015 年までの環境管理フレームワーク計画は存在し、各 LGU に対する政策ガイドラインの役割を果たすべきである。しかしながら、各 LGU 域を超えた廃棄物に搬送経路に関して、セブ、マンダウエ、ラプラプ各市の調整が十分に機能していないことにみられるように、複数の課題が存在するため、LGU 個別の廃棄物管理計画には限界がある。フィリピン国内の各種の環境関連法に基づき、州政府が、ガイドライン、パブリックヒアリング、評価書の審査などを行うシステムの構築などが、今後強化される必要がある。

それによって、現状の、又は、将来導入可能な複数案については、廃棄物発生量、リサイクル、処理、埋立の影響が、専門家の判断に基づく評価、及び、特に、市民団体、LGU、民間企業グループとの協議の結果を踏まえて行われることになる。最終的に、経済的に持続性があり、最も環境に優しい政策を行う案が採用されるシステムを構築することが必要である。フィリピン国内にも LGU、NGO が実施する好例が存在するので、それらを踏まえたメトロセブ地域における廃棄物管理総合計画が作成されることが望ましい。

12 スマート SRP 開発に関するサブロードマップ

12.1 エネルギー事情

1) フィリピン

フィリピンでは、化石燃料によるエネルギー供給が約 60% と大きい。しかし、地熱、バイオマス等の再生可能エネルギーの比率もかなり大きく、全体の約 40% となっている。また、エネルギー自給率が約 60% と非常に高い。

フィリピン全体として、人口が増加するとともに近代化が進むことから、エネルギー需要は伸びることが予想される。現在のところ、その需要の伸びに供給は追い付いておらず、しかも化石燃料の価格高騰に影響を受けている。また、台風等が頻発することから、オフグリッド（オンサイト）による電力供給の重要性は認識されている。

2001 年に施行された電力事業改革法（EPIRA）のセクション 31 により、小売の競争とオープンアクセスが求められることになっている。今日では、月の平均のピーク需要が 1MW を超える需要家については、規制がかかっておらず、エネルギー管理委員会（ERC）に登録された小売電気供給元（RES）、Local RES 等の事業者がサービスを提供している。

表 12.1 RCOA 登録状況（2014 年 4 月時点）

Participants	Applicant	Registered	Total Registered and Applicant
Retail Electricity Supplier	4	16	20
Local Retail Electricity Supplier	6	7	13
Retail Metering Service Provider	5	23	28
Contestable Customer	30	324	354
Supplier of Last Resort	6	3	9
Total	**51**	**373**	**424**

注: RCOA – Retail Competition and Open Access
出典: “24th Electric Power Industry Reform Act Implementation Status Report”, エネルギー省

2) ビサヤ地域

ビサヤ地域の電力源は、国同様に約 60% が化石燃料である。地熱発電は 37% でとても高いが、セブ島に地熱発電所はなく、ネグロス島やレイテ島にある発電所から送電網を通じて送電されている。バイオマス発電は約 2% と小さく、水力、太陽光、風力はほとんど存在していない。

3) メトロセブ

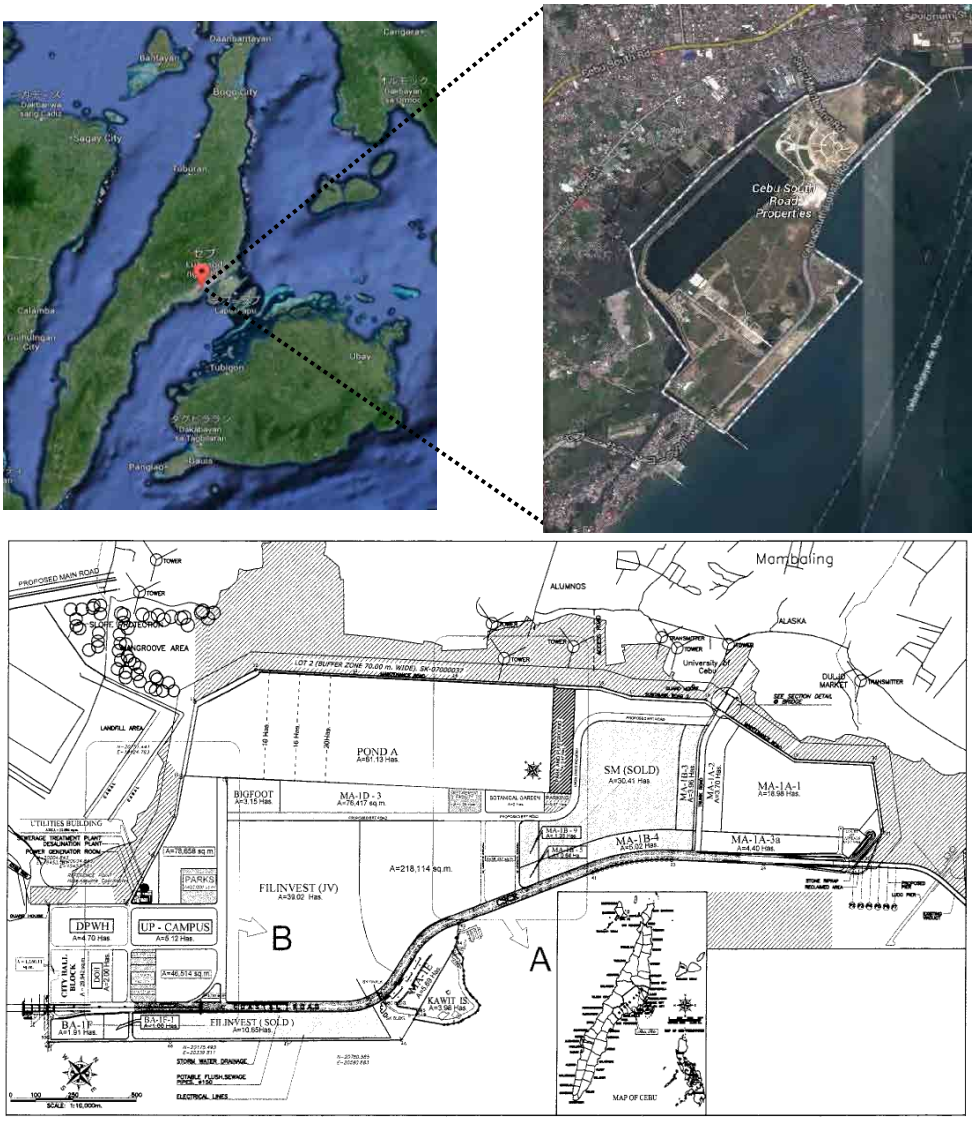
セブ島とマクタン島では、VECO, CEBECO, と MECO という 3 つの配電会社が電力供給を担っている。また、このエリアにも KEPCO、TREDO Power、EAST Asia 等の多くの発電事業者が存在している。さらに、シェル等の事業者が石油や天然ガスを小売している。ガスパイプライン等は敷設されていない。

12.2 SRP の開発とエネルギー状況

1) SRP の開発状況

南部埋立地（SRP）は、セブ市の南部に位置する 300ha の埋立地及び道路であり、円借款により埋立と道路建設が行われた（図 12.1）。セブ市が円借款の返済を終了するのは 2025 年である。なお、埋立費用が不足したため、現在でも POND A と呼ばれている池が開発地内にある。

現段階での SRP の入居者は、表 12.2 のとおりである。民間事業者と行政等の公的主体が入居することになっている。一部の入居者の施設は建設中であり、メトロセブ最大のショッピングモールとなる SM シーサイドが 2015 年の開業目指して建設がおこなわれている。



出典: SRP プロジェクトオフィス、セブ市

図 12.1 SRP の開発レイアウト

表 12.2 SRP 進出企業リスト

Facility Type	Occupancy	提供形態	The land area of possession(m²)
Shopping Mall etc.	SM Prime Holdings, Inc.	sale	30ha(304,100 m²)
Residence	Filinvest land, Inc.	Joint Venture	40ha(400,000 m²)
Integrated Resort	Filinvest land, Inc.	sale	10.6ha(106,148 m²)
Movie Studio	Bigfood Studios, Inc.	Lease (2007-2032)	3.1ha(31,127 m²)
University	University of the Philippines	Donation	5ha(51,372 m²)
Business(Department of Public Works and Highways)	National government	Donation	5ha(42,936 m²)
Business(Department of Health)	National government	Donation	2ha(20,000 m²)
Business(Court of Appeals)	National government	Donation	0.7ha(7,123 m²)

出典: SRP プロジェクトオフィス、セブ市

2) SRP のエネルギー需給分析

＜エネルギー供給＞

- ガス供給インフラは、存在していない。
- SRP は海沿いのエリアであるため、再生可能エネルギー等の新規導入の余地は大きい。
- 基本的な電力供給インフラ（電線、電柱、中継基地等）は、既に整っている。

＜エネルギー需要＞

- ショッピングモール、レジャー施設、居住施設等が、大きなエネルギー需要を持つ。
- SRP の全体の開発が完了した際の電力需要は、50～60MW と言われている。現段階では、せいぜい 2MW にすぎない。
- SRP の平均気温は、年間を通じて 30℃強であり、空調、特に、冷房の需要がある。
- 主要なエネルギー需要は、空調、冷凍機器、照明である。その他、オフィス機器、料理用のプロパンガス等が想定される。
- 熱需要はそれほど大きくない。熱需要があったとしても、フィリピンでは電力でまかなわれることが多い。
- 13 時～15 時に電力のピークを迎えるが、それは空調需要に起因する。

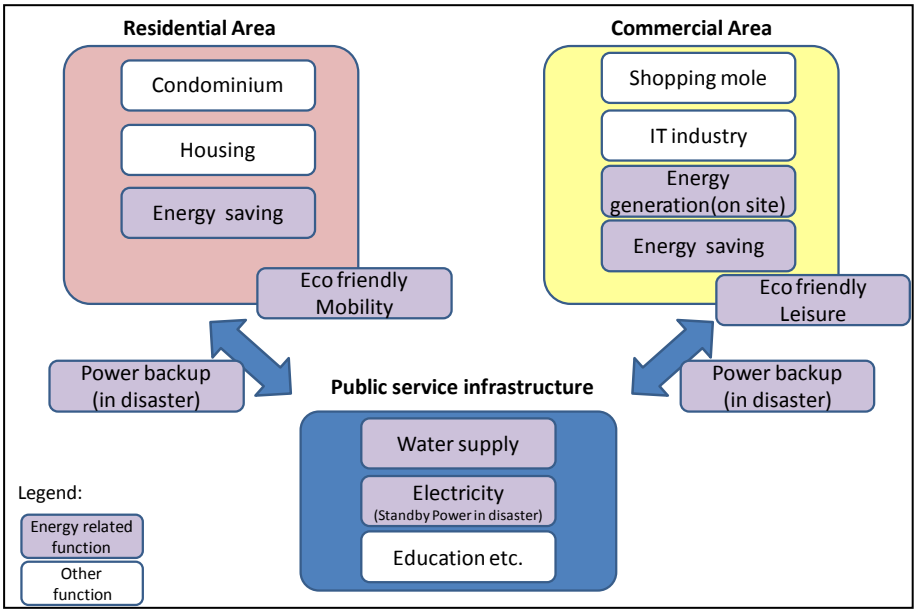
12.3 SRP スマートシティの計画

1) スマートシティのコンセプト

セブ市は、SRP を IT 産業の集積地にしたいという意向を持っている。また、海外から引退した熟練労働者を受け入れる計画もある。そこで、SRP をメトロセブのモデル地域として、IT を中核とした産業集積地にすることを目指す。そのために、安定した電力供給と災害対応を効率良く進める必要がある。また、PEZA を活用した優遇策（税制優遇、輸入手続きの簡略化、外国人の就労ビザ等）を講じることが有効となる。

SRP を大きく居住エリアと商業エリアと分けて考えた場合、それらに対して効率的なインフラを通じて、水や電力等の公共サービス、また教育サービス等のソフト面でのサービスを提供することが求められる。

商業エリアでは、IT 産業（例えば、BPO、コールセンター、データセンター、ソフト開発事業者等に対する安定的な電力供給、空調、バックアップシステム）に対する最適な場を提供し、また、引退した外国人労働者のための再雇用の場（言語支援、病院、教育サービス等）を提供する。居住エリアでは、SRP の産業及び商業セクターの住居を供給し、また引退した外国人労働者の住居を供給する。



出典: JICA 調査団

図 12.2 SRP スマートシティのコンセプト

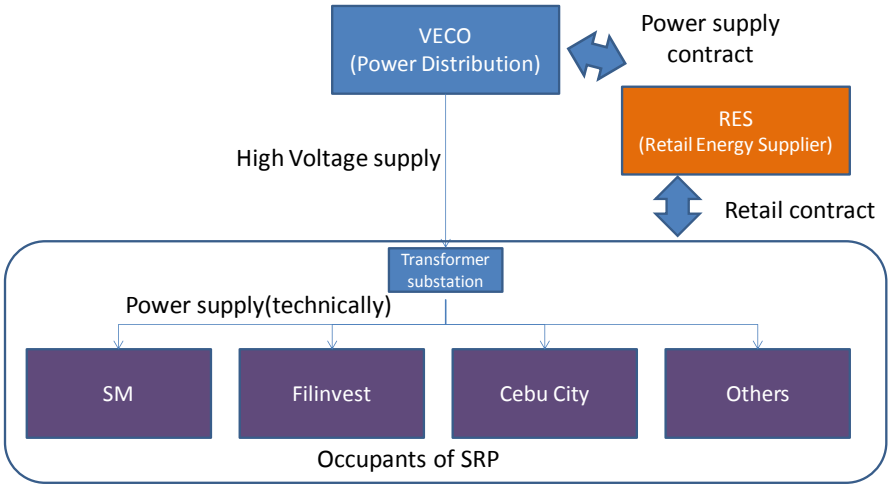
2) 事業実施体制

上述のコンセプトを実現するためには、近年増加している小売電気供給元（RES）という制度的な供給主体を活用し、配電会社と RES が連携して、エリアとしてまとまった電力供給を行うことが考えられる。

SRP において、入居企業が個別に電力会社と契約するのではなく、RES と共同で契約するメリットとしては、具体的に次の 2 点がある。

(1) 電力需要は、個別施設単独では変動が大きくても、違うタイプの需要をもつ施設を組合わせることで、比較的フラットな需要を生み出すことが可能である。これにより、相対的なピークを下げると共に、平準化された需要を生み出し、電力料金の単価を下げることが可能となる。

(2) RES がエネルギーサービスのコンサルティングを入居企業におこない、先進的な省エネ技術などを利用することが可能となる。なお、先進技術の具体的分析は次項で行う。

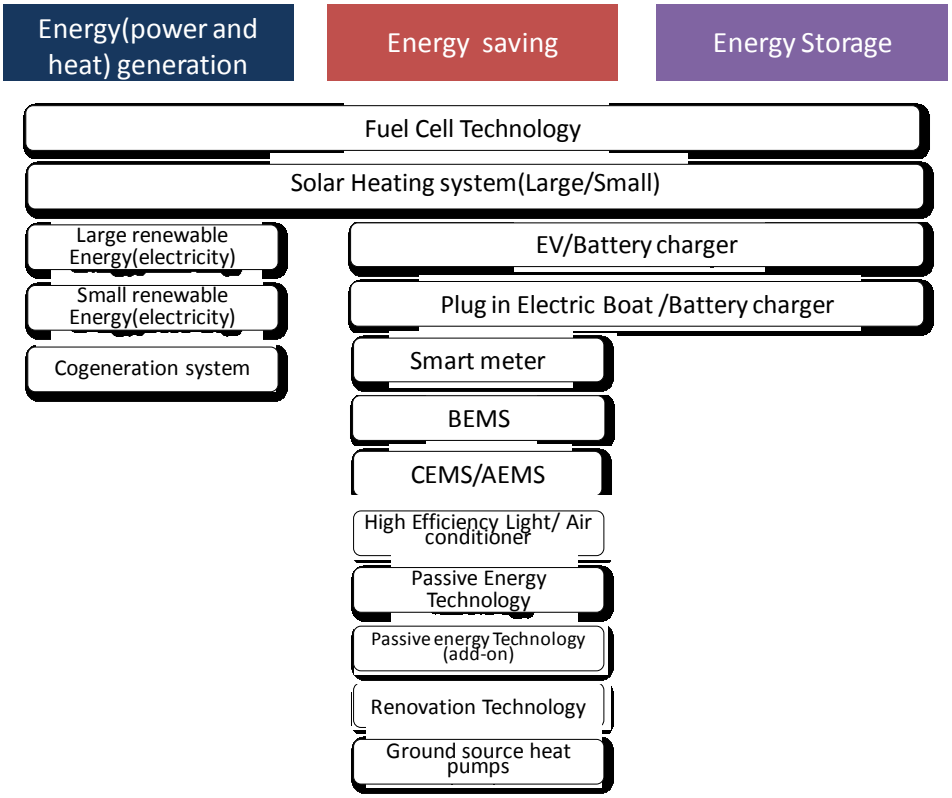


出典: JICA 調査団

図 12.3 SRP で提案するエネルギー供給の骨子

3) 先進技術の適用検討

次に、スマートシティに適用すべき要素技術に関する検討を実施する。以下は、一般的に考えられる代表的な要素技術である。もちろん世の中には沢山の要素技術があるが、日本のものを中心に、導入に大きな障害もないと考えられる提案可能な技術としている。これらのエネルギー関連の要素技術は、大きくは創エネ、省エネ、蓄エネの 3 つに分けることができる。(図 12.4)



出典: JICA 調査団

図 12.4 本邦スマートテクノロジーの表示例

SRP の地域特性としては、新規開発地域であり、かつ、ハードウェア、ソフトウェアの両側面での総合的な開発が必要な場所である。また、ガスインフラが存在していない。熱帯地域であり、明確な雨季がないため、エネルギーとしての太陽熱については活用の余地が大きい。さらに、需要としては、ショッピングセンター、オフィス等における冷房や照明の需要が大きい。レジャー施設の整備予定もあり、乗り物としては環境負荷の少ないものが望ましい。

結果として、本調査では SRP の開発とオペレーションにふさわしい要素技術として、大規模な再生可能エネルギー、太陽熱集熱システム、パッシブエネルギー技術、高効率照明及び空調、BEMS、EV 及び充電器、電池推進船及び充電器を選定した。(表 12.3)

表 12.3 SRP にふさわしいスマート要素技術の概要

	要素技術名	技術概要
1	大規模な再生可能エネルギー	低価格で高品質な太陽光発電パネルの導入
2	太陽熱集熱システム	化石燃料に代わる太陽熱を利用した温水・冷水発生システム
3	パッシブエネルギー技術	自然の力を利用し、省エネルギーを図る仕組み。排気する空気から熱と水蒸気を取り出し、吸気する空気に加えるシステム（全熱交換器）等
4	高効率照明および空調	蛍光灯よりも、長寿命で高演色性を有した CCFL（冷陰極管）による照明システム
5	BEMS	エネルギー消費を可視化し制御する建物エネルギー管理システム。
6	EV 及び充電器	SRP 内の移動交通手段（タクシー、ジプニー・バス、カー・シェアリング等）として電気自動車と充電施設を導入。
7	電池推進船及び充電器	SRP－セブ市内・マクタン島間の移動交通手段として、電池を動力とする電池推進船を導入し、二酸化炭素排出量削減を図る。

出典：JICA 調査団

12.4 サブロードマップのまとめ

1) 短期計画

短期的には、SRP 内を一つの統一的なエリアとして、最適なエネルギーの需要構造を創出する取組を進めるべきである。その際には、エリア全体で組合組織を組成するとともに、RES を活用するなどして、合理的にエネルギーサービスを組み立てることが有効である。このことで、エリアとしての需要とそれに応じた供給を一括して管理するというエリア単位のエネルギーマネジメントの考え方の一つのモデルとなると考えられる。その上で、配電会社と需要家との間の密接で柔軟、かつオープンな協議の場を設けることが一つの成果となるだろう。

そのプラットフォームが整備された上で、まずは、省エネルギー技術を中心とする技術導入を順次進めることがコストの観点から有効であると考えられる。その後、再生可能エネルギーのうち、特にオンサイトで導入が進められる太陽熱集熱器などにより、適切な需要をロスなく導入するということが必要である。

一方、フィリピンでは、既に、地熱を中心とする再生可能エネルギーの活用割合が十分高く、太陽光、風力などの変動の大きい電源の FIT 価格がそれほど大きく設定されていないために、配電会社はその取扱いに既に非常に苦労している。このエリア内で、大規模かつ他地域に適用するような再生可能エネルギーを導入する余地は、大きくないと考えられる。

上記から、エリアにおけるエネルギーマネジメントのプラットフォームを構築した上で、電力を中心としてその需要を見える化することが優先して行われるべきである。その上で、このエリアにあった手段を導入し、需要をコントロールしていく体制を作り対応することが必要である。そのことでエネルギーの過剰な利用を防止し、あわせて調達コストも下げることが、短期的には最も重要性が高い。

また、要素技術の導入については、日本政府が実施している中小企業が保有する要素技術の導入支援や PPP によるインフラ整備支援等を活用し、熱利用や省エネ、あるいは水処理等のインフラ整備を検討し、推進することが考えられる。さらに、現在、他国では推進されている JCM の枠組みを活用し、CO^2 削減をめざした活動の中で、日本の技術を導入することを検討することも考えられる。

2) 中長期計画

中長期的には、モデル地域としての SRP の取組で得られた知見、ノウハウをセブ市、またメトロセブ全域の類似した地域などに展開することが必要である。

他地域では、例えば、セブ市内の近接した商業地や同様のインセンティブが適用できる PEZA 地域などに広げる。その上で、要素技術の価格が普及を通じて低減された段階で、他の地域にも広く普及させるという考え方が有効である。

国内の資源開発の動向や再生可能エネルギーの開発動向、また、電力システム改革の動向を踏まえ、エネルギーの自給率を高める方向、再生可能エネルギーの活用割合を高める方向、また、セクターごとの省エネルギーを進める方向に働きかけることが求められる。

表 12.4 スマート SRP 開発に関するサブロードマップ

短期計画	・ SRP 内のエネルギーの需要と供給を統一的に管理する体制の構築（2015 - 2017） ・ エネルギー需要を可視化して管理する為のシステムを導入（2018 - 2020） ・ 地域にふさわしい個別の要素技術の導入を実施（2018 - 2020）
中長期計画	・ SRP の取組で得られた知見、ノウハウをセブ市、またメトロセブ全域に展開（2021 - 2050） ・ フィリピン国内の資源開発、再生可能エネルギーの開発、電力システム改革の動向を踏まえ、最適なエネルギーマネジメント方策を確立する（2021 - 2050）

出典: JICA 調査団

13 広域行政管理に関するサブロードマップ

13.1 メトロセブにおける広域行政の必要性

メトロセブでは、地域開発プロジェクトを実施するために、広域行政機関が、これまで何度か設置されてきた。1981 年の中部ビサヤ農村と都市プロジェクト（CVURPO）、1983 年の中部ビサヤ地域プロジェクトなどのためプロジェクトオフィスが組織され、1997 年には、メトロセブ開発協議会が、開発計画やプロジェクト・プログラムの調整、立案、モニタリングのために設置された。また、 こうした LGU の限界を超えて、広域圏都市整備を行政面から効果的に進める事を目的として、「メトロセブ開発庁」設立に向けた法案が、セブの国会議員により 2001 年に提案されたが、未だに承認されていない。その後、メトロセブの一体的かつ調和の取れた開発の必要性が強く認識され、民間団体であるアボイティス財団の主導により、メトロセブにおける州政府及び LGU を含む 14 地方自治体と中央政府機関、および、ビジネス及び市民団体を巻き込み、2011 年に「メトロセブ開発調整委員会（MCDCB）」が設置された。これにより、セブ広域都市圏を包括的に捉えた計画策定及び事業実施の在り方を見定める極めてユニークな体制が設立された。

メトロセブでは、近年まで、全国平均やメトロマニラよりも高いレベルの人口増加が続いており、都市圏人口の 80% が、面積の 15% を占める都市部に居住している。特に、セブ市などの都心部よりも、コンソラシオン、リロアン、ラプラプなどの郊外部の人口増加が顕著であり、スプロールが進んでいる。このような急激な人口増加により、人口密集による住環境の悪化、慢性的な交通渋滞、道路や公共サービス整備の遅れ、住宅の不足とインフォーマルな住宅地の発生などが、開発課題として認識された。これらの問題は、都市圏の経済や、空間構造などの問題に、密接にかかわっており、個々の自治体で解決できる課題ではない。したがって、メトロセブ都市圏の一体的かつ調和の取れた開発のために、地域レベルで、広域行政管理を通じた開発の誘導と規制を実施する必要がある。特に、メトロセブの広域行政管理の必要な分野として、以下の 6 つが挙げられる。

- バランスの取れた開発のための開発計画（土地利用）の調整と成長管理
- 交通計画および交通管理
- アフォーダブルな住宅開発（低所得世帯向け）
- 防災リスク軽減と環境管理の必要性 - 洪水管理、水資源管理、廃棄物管理
- 競争力の強化
- 財政強化とプロジェクトための資金調達

まず、メトロセブのバランスの取れた成長のため、都市圏内の自治体の開発計画の調整を行い、土地利用と交通開発の整合を図り、成長管理を行う必要がある。現在、LGU の中には、有効な土地利用計画（CLUP）を所持していない自治体もあり、調整も行われていない。また、重複するプロジェクトも多く提案されている。効率的な土地の活用や環境保全を行い、良好な住環境を創造するためには、土地利用、交通計画、また、インフラ整備を統合的に行い、都市圏の成長方向性に沿った適正な開発の規制・誘導が必要である。

中でも、軌道交通などの公共交通機関を含む交通網の整備と交通管理は、メトロセブの将来都

市構造を決定し、開発を促進するため、広域行政における開発成長管理では、特に重要である。また、交通渋滞の緩和のために、一体的な交通管理の導入が求められる。

同時に、都市圏内での現在と将来の住宅不足に備え、良質かつアフォーダブルな住宅開発を、交通計画・開発と絡め、戦略的に行う必要がある。将来的な住宅地は、急傾斜地や環境的な影響のある地域を鑑み、土地利用計画に明記し、無秩序開発を防止するとともに、軌道系の公共交通の整備にあわせ、公共交通指向型開発（TOD）に、低所得世帯向けの住宅を盛り込む。

広域レベルにおける災害リスクの軽減や、環境管理を導入し、メトロセブの最も深刻な災害である洪水対策の強化や、水資源開発・管理、公害防止、下水処理の実施、廃棄物処理管理の改善が必要である。災害や環境の問題は、相互に関係しており、水源地や地下水利用の管理、森林の開発規制や水源涵養林の育成、下水処理を導入することで、洪水の軽減、水資源の保全、公害の防止などに対し、一体的な政策や対策をとることができる。

メトロセブは、これまでフィリピン第二の都市圏として発展してきたが、グローバル経済の進展により、国内だけでなく、アジアの都市圏と競合が進んでおり、都市圏全体の競争力の向上がますます重要になっている。メトロセブの強みである国際空港や、経済特区における工業団地、観光産業、BPO、豊富な人的資源などの経済基盤を、より有効に活用し、地域全体の魅力を高める都市圏全体の経済開発戦略が必要とされている。

急激な人口増加と都市部の拡大、また、都市圏の競争力向上のため、交通や水道、下水に加え公園などのインフラ整備へのニーズは高く、LGU の財政基盤の強化と、インフラプロジェクト実施資金の調達が課題となっている。インフラ整備資金としては、PPP による民間資金活用や、都市圏での開発公社や、共同開発基金の設立なども考えられる。同時に、自治体のプロジェクト実施管理に対する技術サポートや、中央政府機関への働きかけなどの活動も必要である。

13.2 広域行政モデル

1) 広域行政のモデル

広域行政のモデルとしては、主に都市圏を管轄する組織を設立し統治を行う「広域行政機関型」と、自治体連携・協力をベースにした「自治体連携型」の 2 つに分類される。この広域行政モデルは、都市圏と広域行政圏との一致、行政機能、政治的正統性（legitimacy）、財源、政府間の関係の 5 つの特徴により、以下の表 13.1.のように更に 2 つに分類できる。実際には、多くの異なる組み合わせの広域行政モデルが存在する。

表 13.1 広域行政モデル

モデル	広域行政機関型		自治体連携型	
	広域行政機関	特別区型	自治体連携機関	自治体協力
都市圏と広域行政圏との一致	一致している	必ずしも一致しない	必ずしも一致しない	一致しない
行政機能	多目的	単一目的	多目的	多目的/ 単一目的
政治的正統性	直接/間接	間接	間接	間接
財源	自主財源/ 中央政府・地方自治体からの**移転財源**	自主財源/ 中央政府・地方自治体からの**移転財源**	中央政府・地方自治体からの**移転財源**	地方自治体からの**移転財源**
政府間の関係	自治体/ 地方・州政府の一部	自治体/ 中央政府機関または地方・州政府の一部	自治体協会	限られた自治体のみ
事例	大ロンドン庁（GLA） メトロバンクーバー ポートランド メトロマニラ開発庁	交通庁、水道、下水や学校区などの特別区	ボローニャ メトロナガ開発協議会	

出典: JICA 調査団作成、Rodriguez and Oviedo (2001) in Jeroen Klink (2008 and Christian. Lefevre (2008).

2) 広域行政機関型 [25]

(1) 広域行政機関型

広域行政機関型では、都市圏の計画や開発、管理を担当する広域行政組織が、新たに設置される。通常、公共サービスやインフラ整備などの複数の権限や機能を担当し、固定資産税の一部や、公共サービス料金などの自主財源や、中央政府からの移転財源を持つ。また、組織の長は、直接選挙（大ロンドン庁）や議会の間接投票で決定され、自治権を持つ場合と、州などの地方政府の一部として設置される場合がある。このモデルは、都市圏の広域行政の一般的な形として、世界の多くの都市圏で導入されてきたが、問題も多く指摘され、近年は、実施機能を持たなかったり、都市圏の自治体のコンセンサスと自治を強調するなど、以前よりも権限が弱い行政組織が設置されることが多い。例としては「大ロンドン庁（GLA）」や「メトロバンクーバー」等が挙げられる。権限の在り方等に違うはあるが、概念的には「メトロマニラ開発庁」もこのカテゴリーに入る。

(2) 特別区

特別区（special purpose district）は、交通、水道、下水、排水、学校などのうち、特定の公共サービスを提供するために、都市圏内に限られた行政界を設定し、行政組織を設置する。多くの特別区は、経済効率性や外部性（externality）を鑑み、単独の分野に限ったサービスを提供し、自主財源として公共サービス料金を徴収するが、中央や地方政府から、補助金や財源の提供を受ける場合もある。公共サービス目的の他には、経済特区なども含まれる。

3) 自治体連携型

(1) 自治体連携機関

近年、「新地域主義（new regionalism）」と呼ばれる自治体間の自主的な連携や協力に基

[25] 2)と 3)の議論は主に以下による。
Klink, Jeroen. (2008). Recent Perceptives on Metropolitan Organization, Functions, and Governance and Christian. Lefevre (2008) Democratic Governability of Metropolitan Areass. In Eduardo Rojas, Juan R. Cuadrado-Roura, and José Miguel Fernández Güell (eds.), *Governing the Metropolis: Principles and Cases.* Inter-American Development Bank: Washington D.C.
Lefevre, Christian. (2008). Democratic Governability of Metropolitan Areass. In Eduardo Rojas, et. al. (eds.).
Bird, Richard and Enid Slack (2008). Fiscal Aspect of Metropolitan Governance. In Eduardo Rojas, et. al. (eds.).

づいた、より緩やかな協会や評議会による広域行政体制が広まっている。この自治体連携型は、都市圏を管轄する正式な政府組織を持たず、意思決定は、自治体間のコンセンサスを重視し、協議会を通じ、地域開発計画やプロジェクト実施の調整や協力を行う。メンバーの分担金などを財源とする。例として、イタリアのボローニャや、ミラン、フィリピンのメトロナガ開発協議会などがある。

(2) 自治体協力

自治体協力モデルは、都市圏内で、特定の自治体が必要に応じ協定や取り決めを行い、公共サービスの提供や空間計画やプロジェクトの実施などを行う。民間企業との協力関係や PPP も含まれる。協力体制は、正式な合意に基づくフォーマルなものからインフォーマルなものまであり、もっともフレキシブルなモデルである。財源は、通常自治体の分担金である。

代表的なモデルとして日本型モデルがある。日本では、広域行政圏を構成する自治体による「一部事務組合」を結成し、広域サービスを共同で提供する。本来は地方自治体の役割であるが、各自治体が単独で実施すると、規模の経済から見た財政面や人事面での不効率が生起する行政サービス（消防、救急、廃棄物管理など）を、自治体権限の一部を持ち寄って「組合」を組織し協力して行政サービスを提供するものである。設立には県知事の承認を必要としている。

一方、近年日本では、「自治体連盟」の設立例が増えている。自治体のより強い連携を図るための連盟を設立することによって、国の行政サービスの一部を引き受ける権限を持つ事ができる。特に、高度医療、高等教育分野において結成される場合が多い。自治体連盟の承認は総務大臣による。代表や委員の選出は、住民の直接選挙による選出も法的には許されているが、多くの場合は、関係する自治体の議会承認によっている。

4) 広域行政体制に関する課題

(1) 機能的、政治的、社会的な正統性の確保

広域行政体制の構築に際しては、機能的、政治的、社会的な正当性が確保される必要性がある。広域行政の設立では、経済規模の論理や効率性、外部不経済に対する政策や協力の必要性などの機能的な正統性が強調される。具体的に、LGU や中央政府機関から、どのような権限や機能を広域行政体制に統合し、また移譲するのか、関係する自治体や機関の間で権限や責任分担を、広域行政が適切に機能するように、明確に定義する必要がある。期待された機能が、有効に実施されることにより、はじめてその正当性が確保される。しかし、権限の分配や移譲は、原則的に政治的プロセスである。地方自治の進んだフィリピンのような国では、政治的な正統性を確保するためには、すべての自治体が広域行政体制を受け入れられること、また、中心的な都市であるセブ市とその他の自治体との関係性の整理、また、民主的な制度の確立を目指すことが求められる。また、社会的な正統性とは、メトロセブの 1 つの都市圏としての意識、市民に受け入れられているかを意味する。

本調査における HIS によると、メガセブビジョンの認知度は 5% 程度であり、今後、広域行政体制を構築するに当たり、メトロセブという共同体としての意識の向上を図ることが必要である。

(2) 広域行政体制の選択とプロセスの重要性

広域行政体制の選択は、その地域の政治や社会・経済状況、既存の政府間の協調関係や調整システム、自治体関係の発展の歴史と現状に大きく左右されるため、1 つの体制がすべての地域に当てはまるものではなく、正解はない。また、広域行政体制の設立には、長い時間が必要とされる。[26] さらに、広域行政の必要性と正統性は、上位政府機関から付与されるものでも、また、目指す広域行政のシステムは上から押し付けられるものでもなく、そうしたトップダウンは、民主主義的立場から合理的でない。住民参加の適切なプロセスを踏むことにより、地域の問題・課題が明らかにされ、関係機関のコンセンサスが形成されるべきであり、そのために、広域行政体制の設立は、適切なプロセスを導入することが不可欠である。[27] 実際、多くの既存の広域行政は、その前の段階として、プロジェクトや地域の問題解決への協力や共同作業を経ており、その結果として、広域行政機関が設置されている。したがって、プロセスを促進し、自治体の協力を促すようなインセンティブの提供、問題や課題を議論し合意形成を促すようなフォーラムや場の設定、また、プロセスの中で達成目的を設定し、実施していくことが求められる。[28] そのプロセスの中で、トライアル・アンド・エラーを繰り返しながら、最も適切な行政体制を模索し、確立する。具体的には、広域圏でのプロジェクトの計画・実施を通じて、セクター内での調整方法や意思決定、情報共有、能力強化を図ることが、最初のステップとして上げられる。

(3) 中央政府の役割

広域行政体制の設立は、地方自治体のイニシアチブに掛かっているが、メトロセブ開発庁などの行政機関を設置する場合は、国会の承認が必要である。また、関係機関との権限や役割の分担、財源、プロジェクト実施などの技術的な面でも、DPWH や NEDA などとの調整やサポートは不可欠であり、時に、問題解決への介入も必要とされる場合もある。これら、技術的、法的及び財務的な支援に関しては中央政府の役割が不可欠であるが、同時に、州政府も、広域行政体制設置や政策協議に関しては先導的役割を果たすことが求められる。

現在の MCDCB は、RDC の承認を経て設置されている [29] が、他の事例では、「メトロマニラ開発庁」においては大統領による長官の任命、また、「メトロナガ開発協議会」は中央政府からの財源を受けている。今後のフィリピンでの都市圏の成長を考えると、広域行政協力体制をサポートする法整備へのニーズが高まる可能性も、長期的には考慮すべきである。

(4) リーダーシップと意思決定システム

都市圏内の広域行政に関する機関や住民の異なる立場や要望をまとめるためには、強いリーダーシップが必要である。リーダーシップは個人や組織であり、行動し、まとめていく強い力が求められる。[30] リーダーの決定には、評議会の選挙が多く取り入れられているが、この場合には、例えば、評議会のメンバーに市長のみならず、市議会議員や、政府以外の民間組織も入れるのかどうか、自治体の人口を配慮した票の配分などのメンバーの決定方法が

[26] Klink (2008) and Lefevre (2008). Ditto.

[27] Lefevre (2008). Ditto.

[28] Kübler, Daniel.(2005). Problems and Prospects of Metropolitan Governance in Sydney: Toward ‘old’ or ‘new’ regionalism?. City Future Research Center. Research Paper No. 2.

[29] MCDCB は、RDC Region VII の 2 つの決議（MCDCB をメトロセブ開発のための調整機関として認める Resolution 10, S. 2011 on June 24, 2011）と、MCDCB を RDC のフルカウンシルとセクター協議会のメンバーとして認める Resolution 26, S. 2012 on October 10, 2012)により、メトロセブ開発のための組織として認定されている。

[30] Lefevre (2008). Ditto.

重要である。リーダーが強い権限を持つ場合には、コンセンサスの醸成を促す意思決定プロセスの導入や、政治的正統性を強めるため、直接選挙などの実施も長期的には考えられる。

(5) アカウンタビリティと市民社会の参加

広域行政の重要な課題として、アカウンタビリティの確保がある。広域行政に対する批判として、市民から遠く、その役割や機能がわかりづらいという点がある。広域の問題を扱うため住民の居住している自治体に直接関係しない点や、多くの広域行政機関の長は、直接選挙で選ばれることが少ない点から、政策やリーダー、意思決定に対する興味や情報が十分ではなく、政策に対するチェック機能が働かない。[31] そのため、アカウンタビリティの向上のために、情報の公開と、市民からのアクセス、NGO や住民団体、民間企業などのステイクホルダーの意思決定プロセスへの参加が求められる。

(6) 開発政策、計画の一貫性と持続性の確保

3 年毎に実施される選挙による地方政府トップの交代により、本来、中長期的視点を持って継続的に実施する事が必須の開発政策や計画の持続性が棄損されると、それまで積上げた努力は無に帰し、目標とするゴールにはなかなか到達できない。残念ながら、このことがメトロセブ開発計画の実行性の確保を阻害してきた歴史がある。特定の政治目的や特定グループの利害に惑わされる等の政治的リスクから解放されて、市民レベルで形成された開発ビジョンや方向を、その一貫性と持続性を持って実施する事ができる様な体制（少なくとも継続的に公正な判断力を持って監視が出来る様な体制）が構築される必要がある。

開発事業の推進と実現の為には、政治的意思によるしっかりとした支援は不可欠であるが、計画の一貫性と持続性を確保するためには、計画策定への過度の政治介入を最小限にする必要がある。特定の政治から距離を置いた民間部門の参加の意味はその為にある。

(7) 財源の確保

広域行政体制の持続性に関し、財源の確保の問題がある。これは、体制の選択と関係し、広域行政機関を設置する場合には、徴税、自治体との歳入分配、公共サービス提供に対する公共料金、その他の自主財源の設定が焦点であり [32]、比較的インフォーマルな自治体連携機関では、自治体の分担金をどの程度求めるのかが主になる。メトロマニラ開発庁の場合には、中央政府からの移転歳入や、公共サービスに関連した交通管理や違反金なども含まれる。一方で、メトロナガ開発協議会では、自治体の分担金と、中央政府からの移転歳入などがあり、共同の基金を設立している。メトロナガのように、基金の設立のほか、プロジェクト実施のためには、融資やグラント、PPP など、中央政府機関と LGU の調整や、民間資金活用方法も十分に考慮する。

(8) 技術的な能力と継続的な広域行政制度開発

広域行政体制の設置プロセスは、上記に述べたように、広域行政の制度の開発のプロセスであり、具体的なプロジェクトの実施などの経験を積む中で、地域にあった適切な体制を模索していく過程である。同時に、広域行政における、計画やプロジェクト調整、また、実施や

[31] Lefevre (2008). Ditto.
[32] Bird andSlack (2008). Ditto.

財源管理などに関する能力向上や啓蒙活動を、都市圏の LGU や関係する中央機関や、関連する市民団体や NGO などに対しても実施していくことが必要である。

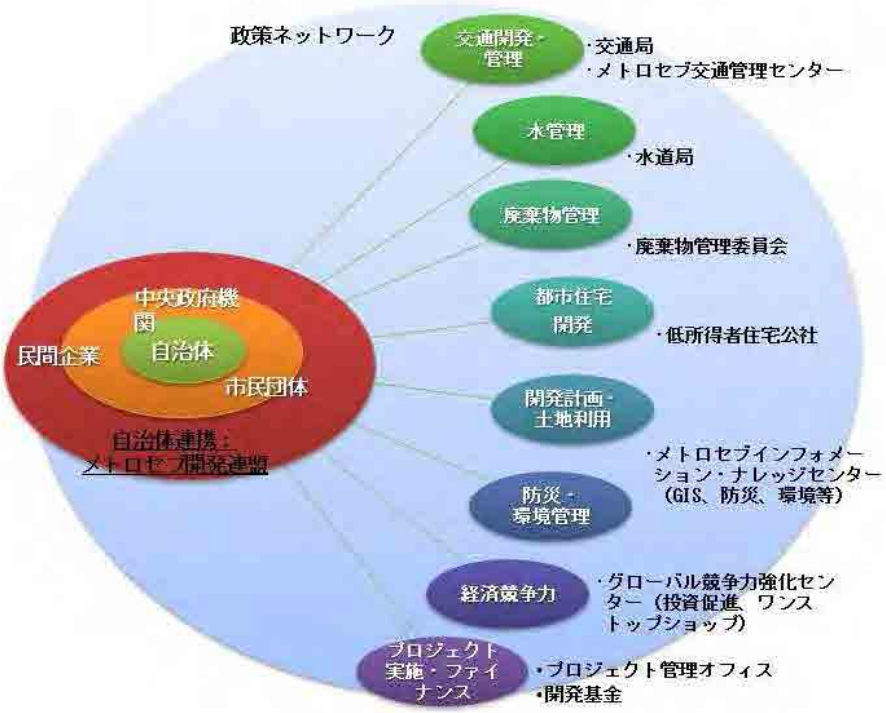
13.3 メトロセブ広域行政体制の構築

1) メトロセブ広域行政体制案

メトロセブ広域行政体制のプロセスにおいて、目指すべき有効なモデルとして、以下の 3 つの代替案が考えられる。

(1) 自治体連携モデル：メトロセブ開発連盟

自治体連携モデルとして、メトロセブ開発連盟（Metro Cebu Development Alliance:MCDA）の創設を、下記の図 13.1 に示す。このモデルは、自治体や中央政府地方機関、民間団体、市民団体の協力関係を元に協定を結び、「連盟」を創設するものである。メトロセブ開発連盟の機能の中核となるのは、中央政府及び各 LGU の 8 つの行政部門別に「政策ネットワーク」を構築し、その政策ネットワークが主体となって、政策やプロジェクトの計画・立案・実施を行う。各政策ネットワークには、コアとなる団体や組織が編成され、それぞれの活動を牽引する。また、プロジェクト実施のための開発基金を設立する。



出典: JICA 調査団

図 13.1 自治体連携・メトロセブ開発連盟

(2) セクター別広域行政機関の設立

包括的な都市圏開発行政を管理する体制づくりを志向するのではなく、むしろ、目的別に課題解決を図る事に重点を置いた「広域行政機関」を設立する。特に、交通インフラ開発整備や交通管理、上下水道システムの整備、低所得者向けの住宅供給、廃棄物管理・処理など、

特定セクターに限ったセクター別計画・調整機関となる。上記の自治体連携機関や広域行政組織のベースとなるものである。

最も機能している例としては、広域都市圏における「公共交通システム」に特化して、全体政策立案、施設計画、実施、運営管理など広範な行政サービス機能をもつ機関として設立された "Translink"があり、英国を初め、カナダ（トロント、バンクーバー）や豪州（ブリスベン）等で機能している。

(3) 広域行政組織モデル：メトロセブ開発（庁）の創設

広域行政機関として、包括的な行政機能をもつ「メトロセブ開発（庁）」を設立するモデルである。行政組織の形態として、「庁（Agency）」とするかどうかは、機能・権限の在り方、管理部門の人事、設立の法的根拠などで規定されるので、ここでは（ ）を付しておく。

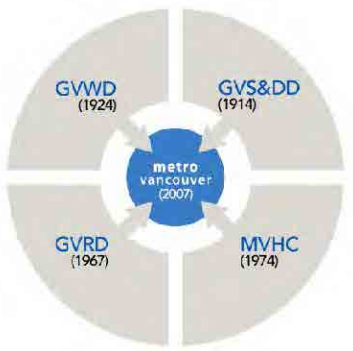
この類似モデルとしては、「メトロマニラ開発庁（MMDA）」があるが、メトロセブ開発（庁）は、先に示した「メトロセブ開発連盟」の発展形であり、前述の自治体連携を統一した組織に編成し直し、設置されるものを構想する。そのため、メトロマニラ開発庁（MMDA）とは異なり、自治体の協力関係と、コンセンサスによる意思決定に基づき運営され、政策ネットワークで主体となる機関の独立性や権限をある程度残した形で、公共サービスを提供する。また、管理部門への民間・市民団体からの参加を必須として、3 年毎に政治変化にも耐える計画の一貫性と持続性を担保できる体制とする。

さらに、この機構コンセプトのモデルとしては、バンクーバー広域都市圏で創設されている「メトロ・バンクーバー」がある。「メトロ・バンクーバー」は、24 の LGU をメンバーとした広域行政機関であり、①上水供給システム、②下水処理・排水システム整備、③住宅整備政策、④拡大バンクーバー広域開発の 4 部門で構成されており、それぞれ法制度面からの総合調整機能として歴史的に設立された部門別委員会（Board）を統合する形で設立された（図 13.2 参照）。

Political Organization:
- Metro Vancouver

Four Legal Corporations:
- Greater Vancouver Sewerage and Drainage District (GVS&DD)
- Greater Vancouver Water District (GVWD)
- Greater Vancouver Regional District (GVRD)
- Metro Vancouver Housing Corporation (MVHC)

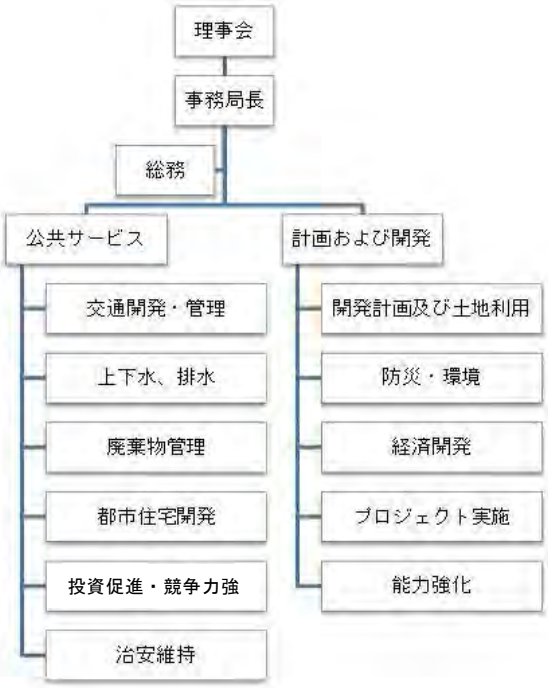
The smaller local authorities are only members of some of the four legal corporations while the larger local authorities are members of all four.



出典: JICA 調査団

図 13.2 メトロ・バンクーバーの構成

この「メトロ・バンクーバー」システムは、近い将来設立するべきメトロ・セブの広域開発モデルとして十分な検討に値するものと考えられるが、メトロセブの場合、職掌するべき部門はさらに多く、LGU 間の調整だけでなく、部門間の調整を含めた総合的な調整及び統制能力の強化が求めらる。図 13.3 に基本的な組織体制案を示す。



出典: JICA 調査団

図 13.3 メトロセブ開発（庁）案

2) メトロセブ広域行政体制構築プロセス

フィリピンの地方自治制度では、LGU の行政単位は比較的に小さく設置されており、都市経済の発展に伴って急速な都市化が進展しているメトロセブの様な中核都市地域では、必然的に、複数の LGU が連携して都市課題に対処しなければならない。都市化影響圏を広域開発行政圏として認識して、それに対して有効な行政システム整備の必要性が、その法的根拠も含めてさらに強く求められてくると思われる。民間・市民部門の参加をベースとした官民協調型の「メトロ・セブ・モデル」を構築する意義は、フィリピン国にとっても大きなものと言える。

そうした認識の下で、先に検討した「広域行政モデル代替案」を踏まえて、メトロセブ広域行政体制構築のプロセス案を、図 13.4 に示す。ここで提案するプロセスでは、先に検討した3モデルが、どれかをひとつを選択する代替案では無く、むしろ、行政機能を充実させながら発展していく組織化プロセスのマイルストーンとなっている。

すなわち、プロセスは現在の MCDCB の強化から始まり、行政体制の前進となる政策ネットワークの構築を行う。政策ネットワークは、セクター毎に、政策やプロジェクトの計画や実施の議論を行うフォーラムと、実施機関やステークホルダーのネットワークからなる。政策ネットワークは、政策に関連する機関が主導的な役割を果たし、政策ネットワークから、交通管理や上下水道、住宅供給などに特化した機関の設立も視野に入れる。その後、政策ネットワークから自治体や関係機関の協力関係に基づいた連携機関を設立する。更には、連携機関の発展形として、広域行政機関としたメトロセブ開発（庁）を設立することもありえるが、そのような機関の必要性や実現性は、状況によって判断されるべきである。

また、政策ネットワークから直接広域行政機関を設置する場合も考えられる。MCDCB は、機能や能力の強化など、適宜改変や必要な調整を行い、政策ネットワークや自治体連携機関において、主体的かつ事務局的な役割を果たすことが求められる。

出典: JICA 調査団

図 13.4 広域行政体制構築プロセス

3) メトロセブ開発調整委員会（MCDCB）の強化

プロジェクトの実施に向けた直近の課題として、現在のメトロセブ開発調整委員会（MCDCB）を強化する必要がある。特に強化が必要となる分野は、以下のとおりである。

- メトロセブ長期総合開発マスタープラン策定：2050 年ビジョンニング及び本ロードマップ調査の結果を踏まえて総合マスタープランを策定し、市民及び全ステークホルダーとの共有を促進
- 各種優先プロジェクトの FS 支援・計画調整・実施準備： LGU の開発計画やプロジェクトの立案、調整、実施準備
- プロジェクト・ファイナンス： ロードマップに含まれるプロジェクト実施も含め、PPP スキーム等を含むプロジェクト・ファイナンスの検討及び資金調達補助
- 計画能力の強化：上記①～③の実施を、技術面から支援し合理的な判断・評価をする事ができる「テクニカル・チーム」の構築
- 自治体へのサポート： LGU への開発計画やプロジェクト実施に対する技術的なアドバイス、資金の調達、能力向上の支援
- 競争力強化： メトロセブの国際的な競争力の向上のためインベストメントプロモーションやワンストップセンターの機能のサポート

- 住民参加: メトロセブの都市圏としての一体感や所属意識を高めるために、ビジョンの普及やプロジェクトの紹介、啓蒙活動の実施

4) プロジェクト実施及び管理体制の整備

本ロードマップで提案した優先プロジェクトは、基本的に個別 LGU を超えてメトロセブ全体の広域都市圏に裨益するプロジェクトである。それ故、先に検討したメトロセブ体制を基礎にした実施体制を模索する必要があり、その意味で MCDCB に、優先プロジェクト実施の主体的な機関としての役割に期待したいが、今の段階ではいくつかの課題がある。

- MCDCB は法的根拠によって設立された機関では無く、メンバーLGU 議会及び首長の合意（MOA）に基づく機関であり、また、前述の様に、RDC からは、計画調整のための組織として承認されているものの、事業の実施に係る役割と権限は付与されていない。
- 現 MOA の効力は政権期間の 3 年間を基礎としているが、2016 年の選挙後も有効であるとの確証がない。
- 現 MOA に対して Lapu Lapu 市の同意が欠落しており、その意味で、MCDCB がメトロセブを構成する全 LGU を代表する機関であるとは言えない。
- MCDCB の運営維持の為の資金の裏付けが明確でなく、現実的に財務的持続可能性が担保されていない。

これらの課題は MCDCB の存立基盤に影響するものの致命的では無く、RDC における MCDCB 機能と権限に関する再協議を経て、それに必要な法的処置を講ずることで解決可能である。それを前提として、MCDCB を主体とした優先プロジェクトの実施体制を提案する。

先ず、優先プロジェクトの種類によって、MCDCB の役割は変わってくる。図 13.5 には、横軸には、プロジェクト規模と特性、すなわち、A:大規模な投資を必要とする単体のインフラ案件、B:中小規模投資であるが、円滑な実施のためには住民及び地元関係者との調整が不可欠な案件の 2 区分の分類を、また、縦軸には、公共投資の性格、すなわち、I: 公的投資コストの回収が可能、II: 投資を直接回収は不可能の 2 区分によるマトリックスを示した。

言うまでもなく、分類 A のプロジェクトは、従来のように中央政府のインフラ担当省庁の承認と事業実施に対する主体的な関与が無ければ実現しないであろう。当然ながら、分類 A-I は PPP スキームの適応を検討するべき案件となる。それ故、MCDCB の機能としては、中央政府との連携を強めつつ、必要な地元調整を行う事が求められる。

一方、分類 B のプロジェクトの実施に関しては、MCDCB の機能を最大限に生かすことが可能であろう。交差点改良や交通管理、上水供給力増大の為の水資源開発、下水処理・排水システム整備、廃棄物管理システム整備など、環境改善を中心にした多くの案件がこの分類に入る。特に、分類 BI の案件に関しては、民間ビジネス感覚を活用した事業体制を設立することが可能であろう。

上記で示した分類の中で MCDCB が主体的に関与するべきプロジェクトを、どの様な体制で実施するか、そのメカニズム案を図 13. 6 に示した。

先ず、案件実施の承認は、RDC から NEDA を通じた通常の行政ルートを踏まえる必要があり、そのプロセスを促進する重要な役割が MCDCB に求められる。その為に、MCDCB 内にテクニカ

ル・リサーチ・ユニットを設置し、専門家を招聘してプロジェクト実施の技術サポートと、合理的な判断を支える体制を整える必要がある。

案件実施の準備が動き始めた段階で、案件毎に、Project Management Office（PMO）を設置し、関与の在り方に基づいて、責任者とスタッフを配置する。当然、案件担当の関係 LGU からの出向を含める。PMO は、事業実施のための関連法制度、技術指針、入札プロセス、契約等に関して、必要に応じて案件所管の中央政府から指導を受ける。

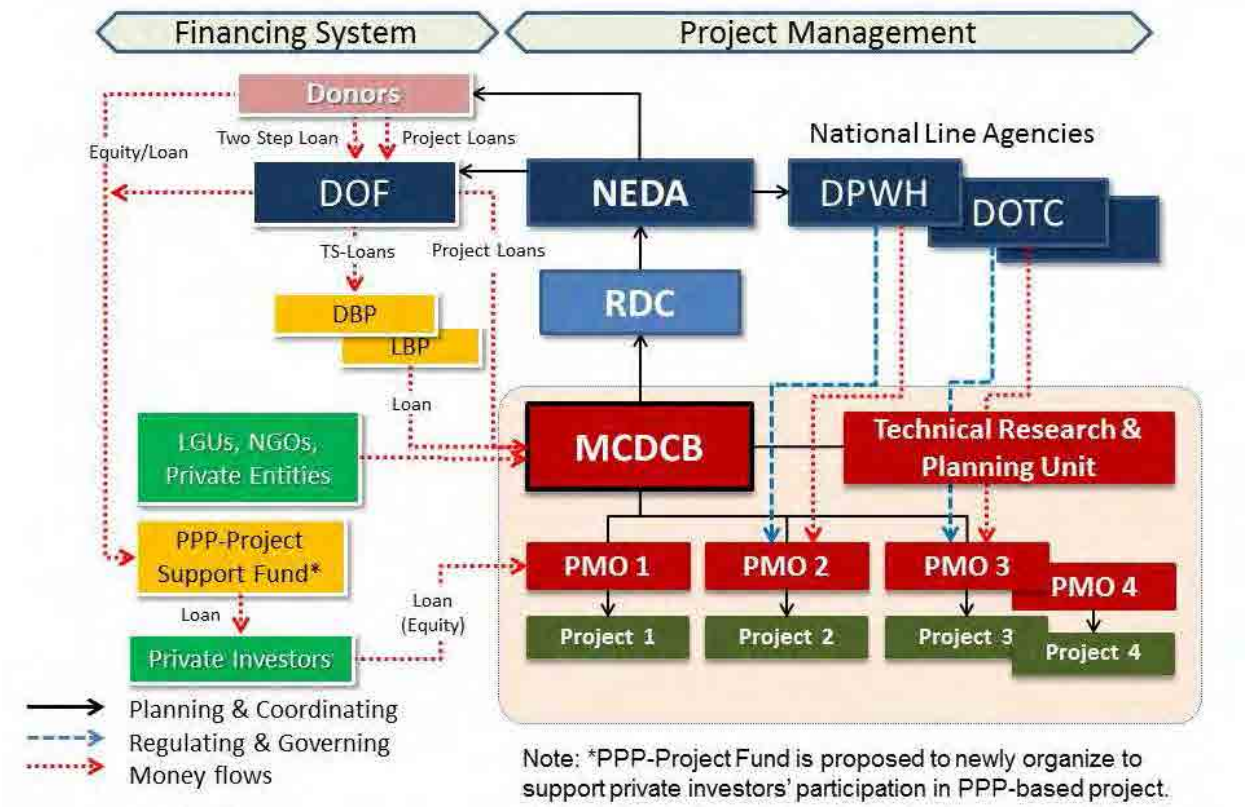
一方、事業資金管理について、政府事業資金と ODA 資金等の政府系資金は、財務省を通じた管理になるが、フィリピン開発銀行や土地開発銀行等を通じて提供されるローンや、PPP 案件支援基金からの資金など、多様な資金の調達を視野に置くことが必要となろう。

ここに提案したメカニズムは、今後、さらに関係者を巻き込んだ慎重な検討が必要であることは言うまでもない。特に、前述した MCDCB の制約を解くことと、提案メカニズムに横たわるであろう課題に対処するための法的側面からの検討は重要である。

		A	B
		Large-scale and Large Capital Investment-Required Projects (more than USD 100 mil.)	Small/Medium Scale and Locally Initiated Coordination-Required Projects (less than USD 100 mil.)
I	Cost Recovery	Central Line Agencies and/or PPP under Central Line Agencies	**MCDCB**
II	Non-cost Recovery Government Services	Central Line Agencies (DPWH, DOTC, DOH, DENR…)	LGUs and/or **MCDCB** under LGU's contract

出典: JICA 調査団

図 13.5 プロジェクトの分類と事業主体



出典: JICA 調査団

図 13.6 プロジェクト実施・管理体制（案）

13.4 サブロードマップのまとめ

広域行政管理に関するサブロードマップを、表13.2にまとめる。

表 13.2 広域行政管理に関するサブロードマップ

期間	目標	プロジェクト・プログラム
短期（～2020年）	・ プロジェクトの実施やキャパシティビルディングによる MCDCB の強化 ・ 政策・プロジェクトの提案、調整、実施を行う政策ネットワークの構築 ・ 政策ネットワークを基に自治体連携機関（メトロセブ開発連盟）の設立	・ 広域行政管理とガバナンスに関する適正組織の在り方及び法制度に関する継続研究の実施 ・ MCDCB における「テクニカル・リサーチ・プランニング・ユニット」の設置と専門家も配置 ・ MCDCB 内に「メトロセブ投資促進委員会」を設立、アクションプランの策定および実施 ・ メトロセブ交通管理センター設立
中期（～2030年）	・ 自治体連携機関（メトロセブ開発連盟）の強化 ・ 自治体連携機関を発展させた広域行政組織（メトロセブ開発庁）の設立の検討と準備	・ 政策ネットワークのコアとなる組織・部門の強化 ・ 自治体連携機関（メトロセブ開発連盟）の実績評価（公共サービスの改善状況など） ・ 広域行政組織（メトロセブ開発庁）の設立の必要性・有効性の調査
長期（～2050年）	・ 自治体連携機関を発展させた広域行政組織（メトロセブ開発庁）の設立	・ 広域行政組織（メトロセブ開発庁）への能力育成・組織開発プログラムの実施 ・ 広域行政組織（メトロセブ開発庁）への実績評価

出典: JICA 調査団

14 メガセブロードマップの評価

14.1 提案するプロジェクト

1) プロジェクトの優先度

メガセブロードマップが提案するプロジェクトは、メガセブビジョン 2050 を実現するためにつくられた。また、リージョン VII の開発計画の一部具体化も図っている。(表 14.1)

表 14.1 開発の方向

メガセブビジョン 2050	リージョン VII 開発計画 (2011-2016)
1. Be a premier tourism destination 2. Develop enterprises and generate jobs in IT/BPO, Knowledge Process Outsourcing; become a retirement haven and develop Cebu-originated new businesses in clean technology products, creative industry and manufacturing 3. Develop human resources through technical and business education that matches requirements of industries 4. Develop enablers for competitiveness, including critical infrastructure and business continuity plan 5. Strengthen connectivity through integrated mass transit system, improved road connection and efficient traffic management 6. Strengthen gateway functions through air and maritime transport improvement 7. Ensure basic services to constituents, such as water and sanitation services 8. Protect the environment and improve resilience from natural disasters-- flooding in particular	Long Term Vision: ● Be a premier tourism destination ● Be the center of trade and industry, ICT innovation in the country ● Achieve ecological integrity and resource use equity ● Generate employment opportunities to make employment rate the highest in the country Goals: 1. Achieve high and sustainable economic growth, targeting 8.6 to 9% GRDP growth rate per annum and real investment rate of 25.8 to 26.5% of GRDP 2. Equalize access to development opportunities, raise employment rate to 95.4% and lower incidence of poverty to 14.1% 1. Develop effective development support systems. Infrastructure development is essential for competitiveness and attractiveness of the Region as an investment destination and is a pre-requisite to the efficient service delivery to its constituents.

出典: JICA 調査団

メガセブロードマップにおける優先度のつけ方は下記のとおりと考える。

- 主要なインフラ・施設にも関わらず、計画から整備が遅れているもの
- 受給ギャップが著しくメトロセブへの投資の障害となり、経済成長を抑制しているもの
- 住民のモビリティの改善や社会サービスへのアクセスの改善により、社会参加と包括的な開発を可能にするもの
- バランスのある地域開発をおこない公平な経済成長の機会提供へ資するもの
- 災害に強い都市を造り貴重な生態系などの環境保全に資するもの
- 持続的な都市開発を広範囲なステークホルダーと進めることのできる制度と組織づくり

2) 実施のタイミング

それぞれのサブロードマップは、プロジェクトの実施時期を短期(2015 年 - 2020 年)、中期(2021 年 - 2030 年)、長期(2031 年 - 2050 年)に分けて、合理的に開発が進むように提案している。

短期プロジェクトには、既に資金手当含めてコミットされているプロジェクトや、重要性は関係者間ですでに認められているが実施が遅れているプロジェクト、緊急に着手しないとサービスの需給

ギャップが大きくなりメトロセブの経済成長の支障となるようなプロジェクトが含まれている。これらはニーズの先取りというよりは対症療法的な手当をおこなうものである。さらに短期プロジェクトには、政府が開発への準備や詳細な見取り図を作成するための計画調査や組織制度の構築が含まれている。

中期及び長期プロジェクトには、より戦略的かつ現況よりは将来需要に対応した予防的なプロジェクトが組み込まれている。これらはメトロセブを持続的な都市開発の軌道に乗せるために必要不可欠なものである。

表 14.2 にメガセブロードマップが提案するプロジェクトの一覧を示す。

表 14.2 メガセブロードマップが提案するプロジェクトの一覧

都市公共交通と道路ネットワーク

Name of Project		Area	Status	Description		Total Cost (PHP mil. or USD mil.)	Implementing Agency	Environment & Social Considerations		Finance	Schedule	Remarks
				Type	Length (km)			E	S			
A. Roads & Highways	1. Dual-Mode Bridge and Scenic Coastal Road between the Second Bridge and Cansaga Bay Bridge	Mandaue Reclamation, Cansaga Bay and the northern part of Lapu-Lapu	Proposed	New	3.80	PHP15,569	DPWH	P: B- O: B+	P: B- O:A+	Tracking fee by rail operator	2018–2020	Incl. rail substructure
	2. FS on Area Traffic Control in Metro Cebu	Metro Cebu	Proposed	Study	-	USD1.2	DPWH/ LGUs/ MCDCB	P: E	P: C+		2015–2017	
	3. Synchronized Signalization System in Urban Areas	Replacement of 69 signals by MCDP and development of synchronized system with new ones	Proposed	Upgrade	-	PHP1,285	DPWH/ LGUs/ MCDCB	P: E O: C+	P: E O: C+		2018–2020	
	4. Roads Widening	Arterial roads, mainly unimplemented from MCLUTS	Proposed	Upgrade	-	PHP4,264	DPWH	P: B- O: B+	P: B- O: C+		2018–2020	
	5. Metro Cebu Outer Circumferential Road	Talisay to Consolacion	Proposed	New	39.5	PHP15,561	DPWH	P: A- O: B+	P: B- O: C+		2021–2030	
	6. Second Cebu North Road	Consolacion–Liloan–Compostela-Danao	Proposed	New	18.5	PHP3,380	DPWH	P: B- O: B+	P: A- O: B+		2021-2030	
	7. Second Cebu South Road	Talisay-Minglanilla-Naga-San Fernando-Carcar	Proposed	New	35.0	PHP7,980	DPWH	P: B- O: B+	P: A- O: B+		2021-2030	
	8. Cebu-Cordova Bridge (3rd Bridge)	Cebu City (C. Padilla) to Cordova (part of Green Loop Corridor)	Proposed	New	10.0	PHP16,880	Private/ LGUs/ DPWH	P: B- O: C+	P: B- O: B+	Toll Bridge	2021 - 2030	Incl. approach causeway at Cordova
	9. Metro Cebu Intersection Improvements (Grade-separation)	20 Intersections at Cebu City and Mandaue City	Proposed	Upgrade	-	PHP9,214	DPWH	P: C- O: B+	P: B- O: B+		2021–2030	
	10. Road Widening on the MRT Central Line and Its Access Roads	Imus Ave., MJ Cuenco Ave., Lopez Jaena St., MC Briones St., General Maxilom Ave., Pope John Paul II Ave.	Proposed	Upgrade	7.3	PHP2,220	DPWH	P: B- O: A+	P: A- O: A+		2021–2030	
	11. Talisay – Naga Coastal Road (ex PNR)	Brg. Lawaan, Talisay–Minglanilla New Center – Brg. Colon, Naga	Proposed	New	7.1	PHP1,315	DPWH	P: B- O: B+	P: A- O: B+	Tracking fee by rail operator	2021–2030	Incl. MRT South Line ROW

Name of Project		Area	Status	Description		Total Cost (PHP mil. or USD mil.)	Implementing Agency	Environment & Social Considerations		Finance	Schedule	Remarks
				Type	Length (km)			E	S			
	12. Tayud Coastal Road with the Second Cansaga Bay Bridge	Mandaue–Brg. Tayud, Consolacion–Brg. Poblacion, Liloan	Proposed	New	8.9	PHP3,262	DPWH	P: B- O: B+	P: A- O: B+		2021–2030	To serve for a new port
	13. Rest of Mandaue Scenic Coastal Road (2 sections)	Ouano Ave.–the Second Bridge, Cebu North Road–Cansaga Bay Bridge	Proposed	New	5.4 in total	PHP4,834	DPWH	P: B- O: B+	P: A- O: B+			
	14. Airport Underpass Road	The Second Bridge–MCIA–Brg. Pajak, Lapu-Lapu	Proposed	New	2.7	PHP2,438		P: C- O: C+	P: C- O: B+	Possibly toll road	2021–2030	
	15. Mactan MRT Avenue (incl. 1 bridge)	Brg. Dapitan, Cordova–Brg. Mactan, Lapu-Lapu	Proposed	New	8.6	PHP2,244		P: B- O: B+	P: C- O: B+	Tracking fee by rail operator	2021–2030	
	16. Metro Cebu Coastal Expressway	Part of Coastal Line from Danao to Carcar	Conceptualized	New	unknown	N.A.		P: A- O: B+	P: A- O: B+		2031–2050	
B. Public Transport / Mass Transit	1. BRT Line	Cebu City (Talamban–Bulacao - SRP)	Committed	New	23	USD212	DOTC	P: C- O: A+	P: B- O: A+	LOT	2015–2018	World Bank
	2. MP and FS on Metro Cebu Mass Transit System Devt	Metro Cebu	Proposed	Study	-	USD2.0	DOTC	P: E-	P: C+		2015–2016	
	3. Public Transport Terminal	Carcar City Center	Proposed	New	-	PHP140	LGU/ MCDCB	P: C- O: C+	P: C- O: B+		2017–2018	
	4. Public Transport Terminal (Second Phase)	Cebu North Terminal	Upgrade	New	-	PHP118	LGU/ MCDCB	P: C- O: C+	P: C- O: B+		2021–2030	
	5. AGT–CML Line	Cebu City–Ouano Ave., Mandaue City - MCIA	Proposed	New	19.2	USD819	DOTC / Private	P: C- O: A+	P: C- O: A+	BOT or LOT	2017–2021	
	6. MRT Lines											
	a. Central	Consolacion to Talisay	Proposed	New	21.2	USD1,774	DOTC / Private	P: C- O: A+	P: C- O: A+	BOT or LOT	2021–2030	
	b. North	Danao City to Liloan	Proposed	New	24.7	USD1,369	DOTC / Private	P: C- O: A+	P: C- O: A+	BOT or LOT	2031–2050	
	c. South	Minglanilla to Carcar City	Proposed	New	29.2	USD1,799	DOTC / Private	P: C- O: A+	P: C- O: A+	BOT or LOT	2031–2050	
	d. Mactan	Cebu City–Lapu Lapu City	Proposed	New	21.5	USD1,737	DOTC / Private	P: C- O: A+	P: C- O: A+	BOT or LOT	2031–2050	
C. Others	1. FS on Consolacion New Port	Tayud, Consolacion	Committed	Study	-	USD1.5	DOTC	P: E-	P: C+		2015–2017	KOICA
	2. Consolacion New Port Const and Revitalization of Cebu Port	Cebu City, Consolacion	Proposed	New	-	PHP9,900	DOTC / Private	P: A- O: C+	P: B- O: A+	PPP	2018–2022	
	3. MCIA Development Project	MCIA	Committed	New	-	PHP17,500	DOTC / Private	P: B- O: C+	P: B- O: A+	PPP	2015–2020	GMR – Megawide Group

Name of Project		Area	Status	Description		Total Cost (PHP mil. or USD mil.)	Implementing Agency	Environment & Social Considerations		Finance	Schedule	Remarks
				Type	Length (km)			E	S			
	Total (2015–2030)					PHP241,731						

出典: JICA 調査団

上水供給と雨水排水・下水の処理管理

	Name of Project	Area	Status	Total Cost (PHP mil.)	Implementing Agency	Impact Factor			Schedule	Remarks
						ESC		Finance		
						E	S			
Water Supply	1. Construction of New Water Supply Facilities	Cebu City, Liloan, Consolacion, Compostela, Mandaue, Talisay, Lapu-lapu, and Cordova	Proposed	2,326	MCWD	P: C- O: B+	P: B- O: A+		2015–2020	Reservoirs, Pump Stations, Well Development
	2. Mananga Dam Bulk Water Supply	MCWD franchise area, Danao, Minglanilla, Naga, San Fernando and Carcar	Proposed	4,778	TBD	P: B- O: A+	P: B- O: A+	BOT or JV	2015–2020	Incl. transmission pipeline and water treatment plan, but not resettlement
	3. Kotkot Dam and Lusuran Dam	Metro Cebu	Proposed	7,500	TBD	P: B- O: A+	P: A- O: A+	BOT or JV	2018–2030	
	4. Groundwater Exploitation Study	Northern and southern areas of Metro Cebu	Proposed	620	MCWD	P: E	P: D+		2018–2030	
	5. Reduction of Non-Revenue water I	MCWD Service Area	On-going	1,100	MCWD	P:F O:F	P:F O:F		–2030	
	6. Development of Surface Water	Can-Asujan River, Pangdan River, Cantao River in Naga-Minglanilla	Proposed	11,220	TBD	P: B- O: A+	P: B- O: A+		2028–2040	
	7. Development of Groundwater	Northern and southern areas in Metro Cebu	Proposed		MCWD	P: C- O:B-	P: C- O: B+		2028–2040	
	8. Construction of Reverse Osmosis Desalination Plant	Lapu-Lapu City	Proposed	3,100	MCWD	P: C- O: B+	P: C- O: B+		2028–2040	
	9. Reduction of Non-Revenue water II			1,100	MCWD				2030–2040	
	10. Groundwater Occurrence (recharge)	Metro Cebu	Proposed	440	MCWD	P :F O: F	P: F O: F		2028–2040	
	11. Use of Recycling Water	Metro Cebu	Proposed	1,100	MCWD	P: F O: F	P: F O: F		2028–2040	
Storm Water Management	12. Implementation of "A Comprehensive Study for A Metro Cebu Integrated Flood and Drainage System (MCIFDS) Master Plan"	Metro Cebu	Proposed	75	DPWH LGU	P: E	P: C+		2015–2020	
	13. Cleaning Rivers, Creeks, and Drainages	Mandaue City	Committed	125	DPWH LGU	P: C- O: B+	P: B- O: B+		2015–2020	
	14. Construction of Small Scale Rain Water Storage Facilities	Upstream of Guadalupe River, Lahug River, and Butuanon River	Proposed	82	LGUs	P: E O: B+	P: E O: B+		2015–2025	
	15. Construction of drainage facilities based on MCIFDS	TBD	Proposed	720	DPWH LGU	P: C- O: B+	P: B- O: B+		2020–2030	
	16. River Improvement Projects	Subangdaku,	Proposed	2,250	TBD	P: C-	P: B-		2020–	

	Name of Project	Area	Status	Total Cost (PHP mil.)	Implementing Agency	Impact Factor			Schedule	Remarks
						ESC		Finance		
						E	S			
		Kinalumsan, and Lahug Rivers				O: B+	O: B+		2040	
	17. Embankment at inundation places in rural area		Proposed		TBD	P: C- O: B+	P: B- O: B+		2020–2030	
	18. River Improvement Projects	Guadalupe, Butuanon Rivers	Proposed	2,330	TBD	P: C- O: B+	P: B- O: B+		2030–2050	
	19. Construction of Large Scale Rain Water Storage Facilities	Catchment of Guadalupe River, Lahug Creek, Mahiga Creek, Subandaku River, Butuanon River	Proposed	2,850	DPWH LGU	P: C- O: B+	P: B- O: B+		2030–2050	
Waste Water Management	20. Construction of Septage Treatment Plant	Metro Cebu	Proposed	1,215	MCWD LGU	P: C- O: A+	P: C- O: A+	BOT or JV	2016–2020	
	21. Improvement for Inappropriate Septic Tanks	Metro Cebu			MCWD LGU	P: C- O: A+	P: C- O: A+		2016–2020	
	22. Construction of Proper Waste Water Treatment Facility for Development Areas	Metro Cebu	Proposed		TBD	P: C- O: A+	P: C- O: A+		2016–2020	
	23. Construction of centralized sewerage system	Lapu Lapu City, Cebu City and Mandaue City	Proposed	41,500	MCWD	P: C- O: A+	P: C- O: A+		2020–2030	
	24. Promotion of Ecological Sanitation technologies	Metro Cebu	Proposed	-	MCWD LGU	P: C- O: A+	P: C- O: A+		2025–2030	
	25. Expansion and Construction of existing sewerage systems	Metro Cebu	Proposed	56,100	MCWD	P: C- O: A+	P: C- O: A+		2030–2050	
	26. Construction of Small Scale Water Detention Facilities	Cebu City and Mandaue City Rivers upstream	Proposed	1,215	DPWH	P: C- O: B+	P: C- O: B+		2015–2016	
	Total			141,746						

出典: JICA 調査団

廃棄物管理

Name of Project	Area	Status	Total Cost (PHP mil.)	Implementing Agency	Impact Factor			Schedule	Remarks
					ESC		Finance		
					E	S			
1. Formulate a Comprehensive Solid Waste Management Master Plan for Metro Cebu	Metro Cebu	Proposed	-		P: E	P: C+		2015~6	
2. Enhance a Waste Reduction & Recovery Program	Metro Cebu	Proposed	287		P: D- O: A+	P: B+ O: A+		2015~6	
3. Conduct Action Planning and Implement the project for Environmentally Sustainable Closure of the Inawayan Sanitary Landfill	Cebu City	Proposed	328		P: E	P: C+		2015	
4. Introduce an effective management system of medical waste and hazardous waste treatment facilities	Metro Cebu	Proposed	123		P: C- O: A+	P: C+ O: A+		2015~6	
5. Implement the medium-term projects/programs identified in the Comprehensive Solid Waste Management Master Plan for Metro Cebu	Metro Cebu	Proposed	205		O: A+	O: A+		–2020	
6. Implement the Enhanced Waste Reduction & Recovery Program with special attention to develop infrastructures	Metro Cebu	Proposed	287		P: C- O: A+	P: C+ O: A+		–2018	
7. Construct and upgrade the operation and maintenance of City-Wide MRF	Metro Cebu	Proposed	246		P: C- O: A+	P: C+ O: A+		– 2018	
8. Construct the medical waste and hazardous waste treatment facilities and develop an appropriate operation and management system	Metro Cebu	Proposed	205		P: C- O: A+	P: C+ O: A+		– 2018	
9. Conduct the feasibility study for appropriate technologies of Waste-to-Energy (WTE) facilities	Metro Cebu	Proposed	-		P: E	P: C+		2018	

Name of Project	Area	Status	Total Cost (PHP mil.)	Implementing Agency	Impact Factor			Schedule	Remarks
					ESC		Finance		
					E	S			
10. Implement log-term projects and programs proposed by the Comprehensive Solid Waste Management Master Plan for Metro Cebu	Metro Cebu	Proposed	205		P: E	P: C+		–2030	
11. Construct two (2) Metropolitan Sanitary Landfill Facilities based on the feasibility study to be conducted in the medium-term	Metro Cebu		820		P: C- O: A+	P: C+ O: A+		–2025	
12. Enhance and disseminate the Waste Reduction & Recovery Program, based on the community-based 3R Movement	Metro Cebu		82		P: D- O: A+	P: B+ O: A+		–2025	
13. Construct Waste-to-Energy facilities based on feasibility studies to be conducted in the medium-term	Metro Cebu	-			P: C- O: A+	P: C+ O: A+		–2025	
Total			2,788						

出典: JICA 調査団

スマート SRP

Name of Project	Status	Description	Total Cost (PHP mil.or USD mil.)	Implementing Agency	ESC		Finance	Schedule	Remarks
					E	S			
1. Establishment of unified management system of energy supply and demand in SRP	Proposed	Establishment of Energy Consumers' Cooperative with the Optimum Energy Consumption Plan	PHP37	LGU/Land Owners & Tenants/VECO	O: A+	O: A+		2015–2017	
2. Introduction of management system to visualize energy demand and supply	Proposed	Introduction of Energy Monitoring System (50 sites)	PHP185	LGU/Land Owners & Tenants/VECO	O: A+	O: A+	Private	2018–2020	
3. Implementation of introduction of individual technology elements which is suitable for each area	Proposed	Installment of Energy-saving Equipment (solar panel, EV)	PHP 1,074	LGU/Land Owners & Tenants/VECO	O: A+	O: A+	Private	2018–2020	Covering 25% of SRP energy consumption
4. Expansion of knowledge and know-how from SRP to other parts of Metro Cebu	Proposed	Metro Cebu	TBD	LGU/Private Sector/VECO	O: A+	O: A+		2021–2030	
5. Establishment of suitable energy management scheme for Metro Cebu	Proposed	Metro Cebu	TBD	LGU/Private Sector/VECO	O: A+	O: A+		2021–2030	
Total (2015–2030)			PHP 1,296						

出典: JICA 調査団

<Legend>
ESC: Environment & Social Considerations;
E: Environment; S-Social;
A: Significant impacts are expected,
B: Major;
C: Moderate impacts are expected,
D: Minor,
E: Impacts are negligible/insignificant;
F: Impacts are not known; To Be Determined);
NA: Not applicable;
P:pre-construction and construction phases;
O: Operational phases;
"+"Positive Impacts,
"-"Negative/Adverse Impacts

14.2 開発のインパクト

1) 交通ネットワーク

メガセブロードマップでは、道路ネットワークを、新市街地整備をガイドするため、既存ネットワークの弱点を補強するため、新港湾および鉄道ネットワークをサポートするために、計画した。そして道路系公共交通の役割と限界を指摘して、鉄道ネットワークの整備方向を示した。

メトロセブでは近年交通混雑が著しく、2014 年におこなった交通調査でも多くの道路セクションで日常的に交通混雑が発生しているのを観察した。将来は人口が増え、経済発展により人々の活動もより活発になるので、現況インフラのみでは交通渋滞が深刻化するのは必然である。

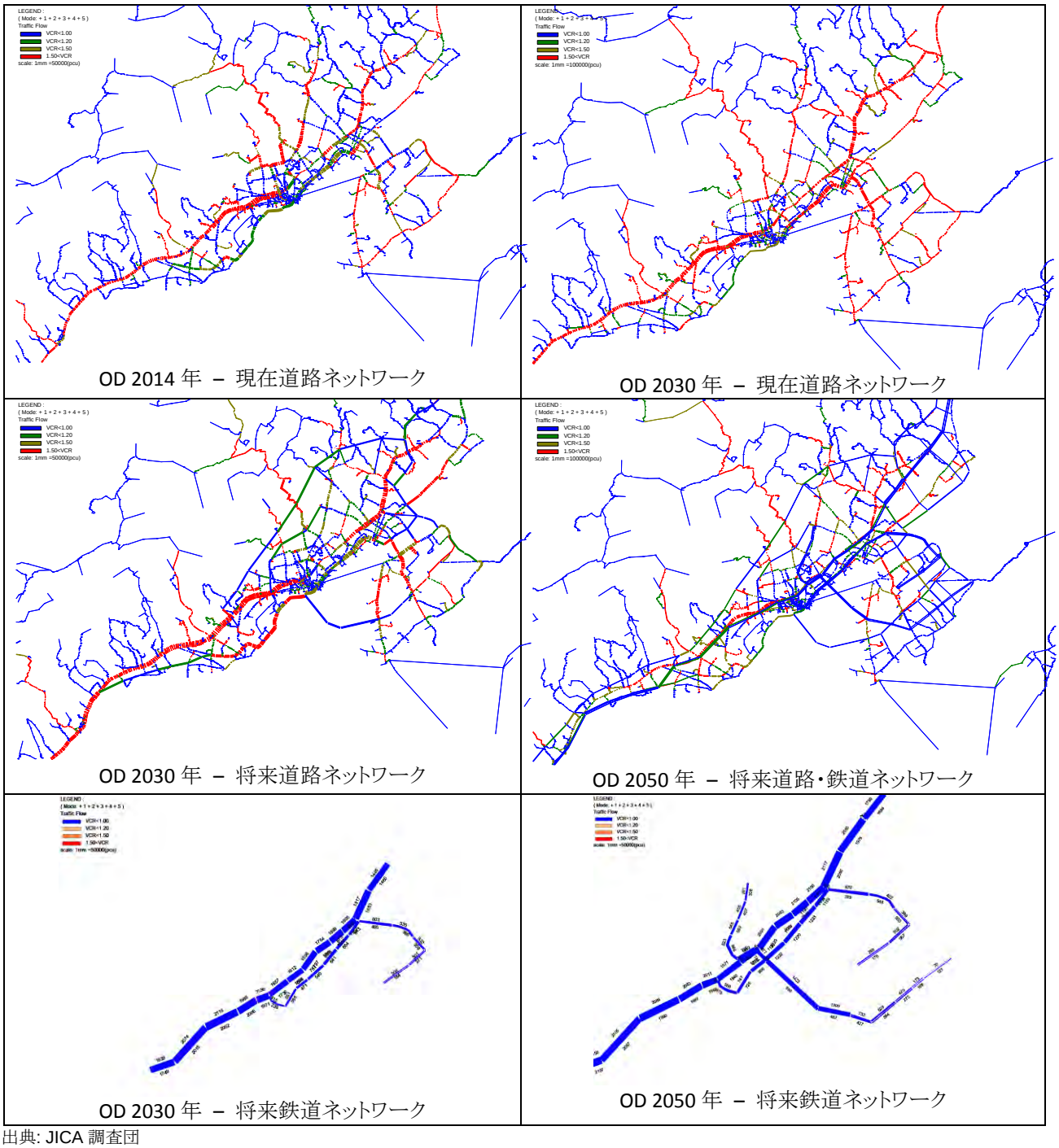
現況と将来ネットワークへの交通量配分を繰り返して、現況インフラのみにおける将来の交通環境悪化の度合いと、提案する道路と鉄道のネットワークによる改善の度合いを予測した。交通需要配分の結果を表 14.3 に整理するとともに、配分結果の出力を図 14.1 に示す。

- 2014 年: 現況のカリブレーションをおこない、2014 年 OD 表と現在の道路ネットワークでほぼ現況の道路交通状況を再現することができた。道路混雑率は 1.05 で、道路容量に比べて車両交通量がやや上回り、各地で渋滞が発生する状態を示している。
- 2030 年: 現況道路のままだと道路混雑率は 1.64 になり、メトロセブの広範な道路が日中に機能麻痺となるであろう。2030 年までに整備を提案している道路ネットワークを考慮しても、道路混雑率は 1.15 とまだ現状より悪化してしまう。セブの中心 3 市（セブ市、マンダウエ市、ラプラプ市）に都市鉄道を二本整備して、やっと現状の道路混雑が若干改善されるであろう。この間の必要投資額は、2,143 億ペソである。
- 2050 年: 2030 年代と 2040 年代はセブの中心 3 市外の急速な都市化が想定されるので、残りの都市鉄道三線を整備できれば、鉄道のネットワーク性が強まり、道路ネットワークは混雑がより悪化せずに機能するであろう。この間の必要投資額は、2,158 億ペソである。

表 14.3 一日交通量のネットワークごと配分結果

	Existing network (Do nothing)			Existing + proposed highway			Existing + proposed highway and railway		
	Private	Public	Rail	Private	Public	Rail	Private	Public	Rail
Year 2014									
Total person trips (000)	3,271	4,531							
Rail ridership (000)			0						
Road PCU (000 km)	9,365	4,396							
Road PCU (000 hours)	2,091	1,227							
Road vehicle capacity ratio (V/C)	1.05								
Year 2030									
Total person trips (000)	5,561	6,023		5,561	6,023		5,561	6,023	
Rail ridership (000) *1			0			0			1,223
Road PCU (000 km)	15,459	6,174		15,656	6,258		13,429	5,807	
Road PCU (000 hours)	3,775	1,912		3,427	1,732		2,833	1,473	
Road vehicle capacity ratio (V/C)	1.64			1.15			1.01		
Year 2050									
Total person trips (000)	6,652	8,585		6,652	8,585		6,652	8,585	
Rail ridership (000) *2									2,744
Road PCU (000 km)	19,270	9,837		19,781	10,131		14,349	8,667	
Road PCU (000 hours)	4,975	3,054		4,389	2,693		3,128	1,967	
Road vehicle capacity ratio (V/C)	2.21			1.30			1.00		

*1 includes AGT-CML Line and MRT Central Line
*2 includes AGT-CML Line, MRT Central Line, MRT North Line, MRT South Line and MRT Mactan Line
出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

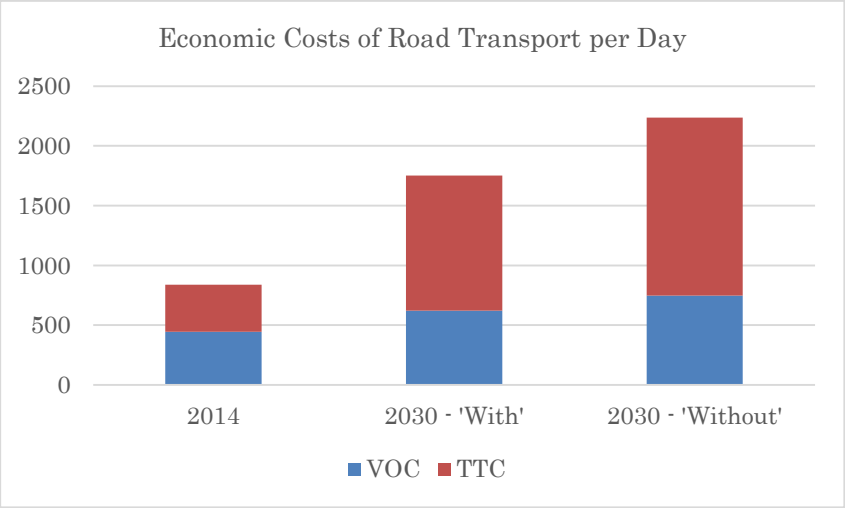
図 14.1　交通量配分の出力例

メトロセブ中心部では車両走行速度が 10km 以下になるような深刻な交通渋滞がしばしば観察される。もしもすべての車両走行速度が 5km 速くなれるのならば、交差点とボトルネック箇所で発生しているほとんどの交通渋滞は消えるであろう。このような状況になるならば、車両走行費用（VOC）と、時間価値（TTC）は大きく節約できる。（図 14.2）

ロードマップ調査では、一日あたり VOC の節約額を 177.8 百万ペソ、一日あたり時間価値の節約額を 216.6 百万ペソ、合わせて 394.4 百万ペソと計測した。言い換えれば、2014 年にメトロセブで交通渋滞により被った経済的な損失は、一日あたり 394.4 百万ペソの大きさになるであろ

う。

2030 年まで現況の交通ネットワークをなにも改善しないと、ロードマップで提案している道路と鉄道のネットワークを開発した場合と比べて、この間の道路渋滞悪化による経済損失は、割引率年 12% を考慮しても、総額 3 兆 4550 億ペソにのぼる。



出典: JICA 調査団、 注: 百万ペソ

図 14.2 メトロセブ道路交通の経済費用

2) 環境

ロードマップで提案されたプロジェクトについては現況の環境法制度を十分踏まえたうえで、都市開発のロードマップを具体的にするためにキーとなる環境課題を含んだものを優先化している。優先プロジェクトについては、汚染対策、自然環境、社会環境の観点から、また影響を工事中と供用時に分けて環境社会影響の評価を試みた。これらは実施前の FS、詳細計画でさらに定量化し、関係者とのコンサルテーションを重ねて影響を検討していくことになる。

メトロセブの環境問題は、急速な人口増加にともない悪化する交通渋滞がもたらす大気の汚染と、水系の汚染と飲用水の不足、不十分な廃棄物管理がもたらす健康の増加などがあげられる。

今後計画を実施していく上での留意事項を上げる。交通分野ではアライメント確保のための移転世帯や用地取得を最小限にとどめることや、工事中の環境影響、渋滞を軽減するための検討をすることになる。交通渋滞が慢性化しているメトロセブにおける道路の新設、拡張、橋梁建設や公共交通のインパクトは、渋滞緩和の効果と、同時に大気汚染の削減効果も期待される。メトロマニラではすでに削減効果の推計値はあり、今後メトロセブにおいても BRT、MRT の計画段階においてそれらの正のインパクトの把握が重要になる。

メトロセブの河川は洪水と汚染が年々悪化しており、水源涵養地である丘陵地域、マングローブ生育地域など沿岸地域に脆弱な地域が存在する。優先されたプロジェクト事業の汚染影響緩和策については常に留意が必要である。インフラの実施とともに重要なのがソフト面での対策である。メトロセブ内の関係するステークホルダーの合意形成が今後進み、優先度が付けられている案件の実施を進めるにあたっては、環境面での管理計画の構築が重要になってくる。自然資源管理はインフラ投資のみでは不可能で、住民の理解と努力で進めていく必要がある。住民の組織化や啓発運動も強化していく体制構築を図ることが重要である。

ロードマップの作成過程で現在まで責任機関が重複している、曖昧であるといった重要な課題が明確化された。例として河川の管理については、DPWH（洪水対策建造物）、DENR（水質）、LGU（河川への廃棄物投棄の規制、河川区への居住制限、違法居住者）、NGO（自然保護対策、インフォーマルセトルメント）、セブ市河川委員会、マンダウェ市河川委員会など複数の組織があり、異なる LGU が隣り合う河川の問題も調整しながら解決するのが困難な状況が続いていた。同一のゴールがシェアされているような広域の環境管理体制づくりがメトロセブには急がれる。同様の課題は廃棄物管理でも同じであることがサブロードマップ作成の作業で明確化された。環境管理のモニタリングがあいまいにならないよう十分な体制構築が必要である。

14.3 投資

1) 公共投資余力

ロードマッププロジェクトへの国のインフラ投資余力を検討した（表 14.4）。なお、この検討のための計画期間は、2015 年から 2030 年として、経済状況とインフラニーズの予測しづらい長期（2031 年 – 2050 年）は検討から除外した。

NEDA によると中央政府のインフラ投資額は GDP 比で、2015 年から 2020 年が 3.5%、2021 年から 2030 年が 5.0% である。フィリピンでは歴史的に国のインフラ投資額は GDP 比で 2.5% に設定することが多かったので、現アキノ政権のインフラ重視の視点が窺われる。

国の経済成長率とメトロセブの投資比率を適宜設定すると、メトロセブにおける国のインフラ投資余力は、6,083 億ペソとなる。このうち 2 割程度（GDP 比 0.7% - 1.0%）は毎年のルーチンワークとなるような小規模なインフラ投資と既存インフラの修繕・改良などに使われるので、正味の新規投資余力としては 4,866 億ペソと計測した。

一方、ロードマッププロジェクトの 2015 年から 2030 年までの必要投資額は、主要なインフラセクターである交通、水、廃棄物処理の合計で 3,057 億ペソである。このすべてが中央政府の公共事業でおこなうものではないが、ロードマップのインフラへの必要投資額は投資余力の 63% に匹敵することがわかった。メトロセブの経済規模と今後の成長を考えると、この程度の新規投資は過大とはいえないことが確認できた。

表 14.4 国のメトロセブへのインフラ投資余力

		2015 - 2020	2021 - 2030	Total
GDP (2013 constant price)	Growth Rate (%/year)	6.3	5.5	-
	Aggregated GDP (PHP, Bil.)	91,523	240,083	-
Budget for Infrastructure	3.5% till 2020; 5.0% till 2030 of GDP	3,203.3	12,004.2	15,207.5
	Region 7 (6% of National)	192.2	720.2	912.4
	Metro Cebu (4% of National)	128.1	480.2	608.3
	Net Budget for Metro Cebu Infrastructure (excl. 20%)	102.5	384.1	486.6

出典: JICA 調査団

2) PPP スキームの活用

PPP スキームは効率的にプロジェクトの資金源を確保する手段として有効であり、実施機関が PPP アプローチを採用することが推奨されている。PPP は、バリュー・フォー・マネー（Value For Money（VFM）：支払いに対して最も価値の高いサービスを提供するという概念）に基づいた分析

により、投資ポートフォリオを安定化させるためのファイナンス戦略として用いられるべきである。公的資金の活用は、さらなる投資の呼び水となりうる。例えば、経済的観点からは望ましいが、財政的に実現不可能な投資案件に対して VGF（Viability Gap Funding）を提供する、民間だけでは完全にコントロールできないリスクを政府の信用により軽減させる、また、資産をまとめる、または分離することで財政的な実現可能性を向上させることが挙げられる。

事前の調査に基づけば、排除可能な経済便益をもたらし（利用者の取捨選択が可能）、事業収入を生み、収益事業として民間が実施できるプロジェクトは PPP 事業に適しているといえる。さらに、これらのプロジェクトは新しい技術を必要とするものではなく、建設や運営に係るリスクはない。また、メトロセブの強みとして、同様のプロジェクトがフィリピンや他の国々で行われた経験が多数存在することが挙げられる。これらの先行事例の教訓を活用して、より適切な PPP スキームの形成や、さらに重要なこととして、有効なリスク分担やリスクマネジメントを実施できる。

表 14.5 PPP 活用の可能性のあるプロジェクトとスキームの例

プロジェクト	PPP スキーム
マナンガ II ダムプロジェクト	BOT または JV（アベイラビリティ・ペイメント）
セプテージ管理プロジェクト	BOT または JV（アベイラビリティ・ペイメント）
BRT（Bus Rapid Transit）	LOT （コンセッション契約）
都市鉄道プロジェクト	BOT または LOT（コンセッション契約）
道路・橋梁拡張プロジェクト	BOT（コンセッション契約）
廃棄物処理施設	BOT（コンセッション契約）

出典: JICA調査団

PPP には複数のスキームが存在するが、民間に対する支払いの仕組みとしては主にアベイラビリティ・ペイメントとコンセッション方式の 2 つが存在する。アベイラビリティ・ペイメントでは、政府が契約で定めた価格で、最低量の生産物またはサービスを民間から購入することを約束するものである。つまり、この仕組では、政府は、機関購買者（もしくは卸売り購買者）としての役割を果たし、需要の有無に関わらず民間から一定量の生産物またはサービスを購入する義務を負う。すなわち、上水事業においては、政府が 1 日あたりの水の最低量を一定の単価で購入することになり、政府が市場リスクを負うことを意味する。コンセッション方式では、民間事業者は生産物およびサービスを直接消費者に売り、利用料やサービス費用を徴収することができる。サービス費用の価格（大抵の場合、これが入札の要素となる）は、通常、サービスの条件や価格の調整方法と共に契約書に記載される。

PPP スキームを成功させるためには、競争性があり透明性の高い調達ルール、明確で合理的な経済規制のガイドライン、合理的なリスク分担やリスク軽減対策、そして十分な強制力のある契約などが整備された環境が必要である。

完全なシステムとはいえないまでも、フィリピンでは PPP 契約のための基礎的な土台は整っている。具体的には、表 14.6 に示す 3 つの法律・規定が存在し、特に BOT 法と JV ガイドラインは、実施基準や規定を明確に定めている。

表 14.6 PPP の法的根拠

法的根拠	利用者
共和国法 7718 ／ BOT 法	中央政府機関、国有または政府管理機関（GOCC）、LGU
JV ガイドライン	国有または政府管理機関（GOCC）
共和国法 7160 ／ 地方自治法	JV または協力協定を結ぶ LGU

出典: JICA調査団

14.4 アンカープログラムとフラッグシッププロジェクト

1) アンカープログラム

メガセブロードマップは 7 つのサブロードマップからなる。それぞれのサブロードマップには提案プロジェクトがあり、それはみな LGU 単独ではなく都市圏として取り組むべきものである。

取り組む主体別にみると、それぞれのサブロードマップの中にも多様な関係者が入り組んでいて、実施に際してはより焦点を絞ったプロジェクトのまとまりが必要になるであろう。実施の視点より、優先度の高いロードマッププロジェクトを再編して 14 のアンカープログラムを提案する。

(1) MCIB を中心とした投資促進

MCIB を中心としてセブブランドの確立、医療福祉や観光による地域振興の調査、工業団地開発の調査などをおこなう。セブ州他地域との連携をすすめる。

関係者: 商工会議所各団体、民間セクター（観光などプライオリティセクター）、13 LGU、セブ州、DTI、DOTC、PEZA、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関： 最近、投資促進センターを設立したセブ州と DTI

(2) 都市緑化の推進

あらゆる都市開発に際して都市の緑化を推進する。都市河川は上流の保全から下流の環境改善まで一体的におこなう。グリーンループはその象徴プロジェクトとして実施する。

関係者: 民間セクター（ディベロッパーなど）、NGO、13 LGU、セブ州、DENR、DPWH、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関: 道路拡幅と用地利用の再検討は DPWH、オープンスペースのデザイン、緑化、ストリート・ファニチャーなどは DENR

(3) 空間計画の活用

空間計画に基づいて土地利用とインフラの調査のとれた都市開発を進める。そのために民間開発への指導と許可のベースとする。空間計画のデータベースの活用、現状と計画の乖離のモニタリング、定期的なアップデイトのために、定期的にトレーニングをおこなう。

関係者: 13 LGU、セブ州、DOST、HLURB、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関： MCDCB が技術調査計画部を設立してメトロセブの空間計画の管理を行う

(4) 都市外延ハイウェイの整備

既存幹線道路のバイパス機能と新市街地の計画的な形成をガイドするために、メトロセブの都市外延ハイウェイを 3 本（第 2 セブ北道路、Outer Circumferential、第 2 セブ南道路）を環境に配慮して整備する。

関係者: NGO、13 LGU、セブ州、DPWH、DENR、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関： DPWH

(5) マクタンリンクの整備

ロードマップで提案しているのは、マクタン島北を結ぶ道路鉄道併用橋、マクタン島南を結ぶ道路橋、そして超長期的に追加する鉄道リンクがある。第1マクタン橋は老朽化著しく、十分な安全配慮が必要である。

関係者: 関係する LGU、セブ州、MCIAA、DPWH、DOTC、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関： DPWH、鉄道橋に関しては DOTC も関わる

(6) マストラシステムの整備

セブ市 BRT プロジェクトに続いて、BRT、LRT、MRT のネットワークを整備して、ジープニー・バスの代替となるマストランジットのネットワークを整備する。

関係者: NGO、道路利用者、13 LGU、セブ州、DPWH、DOTC、LTFRB、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関： DOTC

(7) ゲートウェイの整備

メトロセブのゲートウェイとなる空港・港湾の整備拡張と港湾機能の一部移転、及び空港・港湾のアクセスを強化するインフラ整備を進める。

関係者: 商工会議所各団体、空港・港湾利用者、関係する LGU、セブ州、DOTC、DPWH、CPA、MCIAA、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関： DOTC、CPA、MCIAA

(8) 一元的な道路交通管理

都市圏の道路交通に対応する交通管理センターを設立して、交差点信号現示の一元管理や、道路状況のモニタリングと分析、リアルタイム情報の発信をおこなう。

関係者: 道路利用者、13 LGU、セブ州、DPWH、DOTC、LTFRB、LTO、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関: DPWH の支援を受け、MCDCB が対応する新しい部を、参加する LGU と共に設立する

(9) 表流水の本格利用

将来の上水サービスの需給ギャップの解消、井戸水への海水混入への対策として、ダム建設による取水をおこない表流水を本格利用する体制に移行する。

関係者: NGO、MCWD、その他メトロセブに関係する官民の水道業者、13LGU、セブ州、DPWH、DENR、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関： MCWD と関係する LGU

(10) 都市下水の整備

現在ほとんどおこなわれていない都市下水を、セプテイジ処理を手始めとして、面的に汚水

処理をおこなう体制を整備する。

関係者: NGO、MCWD、その他メトロセブに関係する官民の水道業者、13LGU、セブ州、DPWH、DENR、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関: MCWD とその他地域の水道供給体

(11) **総合的な洪水対策**

河川・水路の清掃と改修整備、上流域の水源管理を施して、総合的な洪水対策をおこなう。

関係者: NGO、13LGU、セブ州、DPWH、DENR、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関: 参加する LGU が DPWH の支援を受ける

(12) **都市圏による廃棄物管理**

LGU を単位とする廃棄物管理システムからメトロマニラのように都市圏単位の管理システムに移行する。

関係者: NGO、13LGU、セブ州、DENR、DOST、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関: MCDCB が新しいサービスを提供する部を、参加する LGU とともに設立する

(13) **先進的なエネルギー管理システム**

SRP で先進的な省エネ技術によるスマートなエネルギー管理システムを検討して、グッドプラクティスについてはメトロセブ他地域への展開を進める。

関係者: NGO、SRP 入居企業、エネルギーソリューション会社、関係する LGU、セブ州、VECO、DOST、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関: セブ市がエネルギーソリューション会社とともに実施する

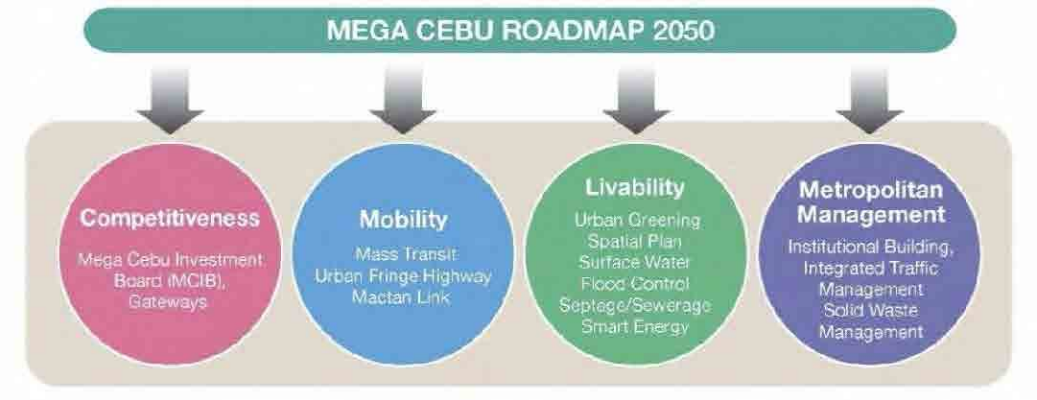
(14) **都市圏管理への組織作り**

MCDCB の機能を強化して、広域行政と位置づけられる新組織へ移行する。

関係者: 13LGU、セブ州、DILG、NEDA、MCDCB 等

主たる実施機関: MCDCB

これらのアンカープログラムは、実施の効果を計測するためにメガセブビジョン 2050 の 4 つの戦略ごとにグループ分けできる。それは、(1) 人と物の移動と投資促進をつうじた競争力の向上、(2) 都市圏交通ネットワーク整備によるモビリティの向上、 (3) 環境面における持続的な都市管理による住みよさ改善、 (4) 都市圏管理能力の強化、である。(図 14.3)



出典: JICA 調査団

図 14.3 メガセブビジョン 2050 の戦略とアンカープログラム

2) ロードマップによるメガセブの未来

メガセブロードマップの特徴は、主に便益を受ける立場からみると、表14.7のとおりとなる。

表 14.7 ロードマップによる開発の姿

	現況	将来 (2030 年, 2050 年)	ロードマップ
人口	255 万人 (2010 年)	499 万人 (2050 年)	約 8 千ヘクタールの住宅地を新規整備
雇用	107 万人 (2010 年)	210 万人 (2050 年)	約 4 千ヘクタールの商業・業務・工業地を新規整備
幹線道路	代替路ない 2-4 車線道路が多い	すべて 4 車線道路以上の規格で代替路あり	都市外延部の新規道路網 (95 km) その他
道路混雑	ピーク時には多くの箇所で渋滞発生	道路混雑は若干改善される	一括した道路交通管理とボトルネック改善策など
人々の移動	ジープニー (35%) が主でオートバイ (22%) が増加している	公共交通利用者が増加する。とくに鉄道 (20%)	MRT/LRT のネットワーク整備 (116 km, 63 駅)
水の供給	2013 年に 227 千 M^3	2050 年に 797 千 M^3	ダム 3 箇所、地下水開発、その他の手段
セプテージ/都市下水	現状のサービスはほとんどない	都市部のセプテージサービスを 2030 年までにおこなう、都市部の下水サービスを 2050 年までにおこなう	セプテージプラント 7 箇所、汚水排水プラント 10 箇所
洪水対策	洪水多発地区が多い	海岸低地を除き都市河川沿いの洪水はほぼ解消する	河川と水路の清掃、河川改修、雨水貯水槽の整備
スマートエネルギー	スマートエネルギーの実践は僅か	SRP でスマート技術の適用を促進して、その成果を他地域に広げる	SRP へのスマートエネルギー技術の導入
都市圏管理	MCDCB のフォーラム、ワークショップ開催、DPWH へ道路整備要望など	ロードマッププロジェクトの促進と実施監理 (とくに技術調査部により)、新しい都市圏行政組織への移行	すべてのロードマップ計画内容が関連する

出典:JICA調査団

3) フラッグシッププロジェクト

ロードマップの短期プロジェクト(2015 - 2020)の中でも、中央政府の支援なりイニシアティブで 2015 年から 2017 年の間ですぐにおこなうプロジェクトをフラッグシッププロジェクトと名づけた。ロ

ードマップのフラッグシッププロジェクトには、10 プロジェクトを選択した。[33] それは、早期実施プロジェクト 3 件、プロジェクト準備のための計画調査が新規 4 件、すでにコミットされているもの 2 件、組織強化が 1 件である。

(1) メトロセブのマストランジットネットワーク整備（BRT/LRT/MRT）のためのマスタープランと FS

(2) マクタン北部道路鉄道併用橋の建設

(3) メトロセブの地域交通管理のための FS

(4) 新ゲートウェイ港湾建設のための FS（DOTC によりコミット済み）

(5) マナンガ II ダムの建設

(6) セプテージプラントの建設とネットワーク化

(7) メトロセブの総合的な洪水と下水のマスタープラン（DPWH によりコミット済み）

(8) メトロセブの総合的な廃棄物管理のマスタープラン

(9) セブ州総合開発計画の見直し

(10) MCDCB 技術調査部の設置と人材育成

フラッグシッププロジェクトは、以下の特徴を持つ。

- 新規計画調査のうちマストランジットに関しては、ロードマッププロジェクトで最も投資額の多い分野であり、それにふさわしい計画が求められる。一体のシステムとしての機能や事業性とともに、都市の骨格を戦略的に形成するという視点が必要である。（プロジェクト 1）
- メトロセブの持続的な発展のためには、セブ州他地域との都市・農村連携や他地域の農業地・工業地・観光地としてのリソースを活用することが重要である。セブ州総合計画調査は JICA-NEDA で 1994 年におこなわれたが、その計画の多くは実施されていない。この計画調査をアップデイトすることが、セブ州の振興計画を作る近道と判断した。（プロジェクト 2）
- 3 つの実施プロジェクトは、どれもメトロセブにとって重要かつ緊急性の高いものである。マンダウエ市とマクタン北部を結ぶ橋梁は、2020 年頃に既存橋梁の容量が交通量に対してタイトになる時期であり、かつ第 1 マクタン橋の老朽化に対処して代替橋をなるべく早くつくるニーズに対応している。（プロジェクト 3） マナンガ II ダムは、メトロセブの持続的な開発に最もクリティカルな水の問題に対応するものであり、井戸水依存から表流水利用に舵を切るプロジェクトである。（プロジェクト 4） セプテージプラントは本調査開始当初からすべての LGU が切望している施設であり、JICA とセブ市のデモンストレーション効果もあり、一気に整備すべき時と判断した。（プロジェクト 5）
- 新規計画調査のうちの地域交通管理と廃棄物管理は、メトロマニラでは MMDA がおこなっている行政サービスであり、メトロセブでも LGU の境界を越えて都市圏としてサービスするのが望まれている分野である。MCDCB の広域行政体への移行をにらみながら、LGU 間の調整をおこない計画内容を固めていくことが望まれる。（プロジェクト 6 と 7）

[33] 本調査のインテリム 3 レポートのステアリングコミッティ（2015 年 1 月 29 日）にて

- 2 件のすでにコミットされている港湾と下水の計画調査は、ロードマップの中でも重要な役割を占めているので、フラッグシッププロジェクトとして再確認することにした。（プロジェクト 8 と 9）
- MCDCB は 2011 年の設立以来、民間セクター、NGO が活躍するユニークな組織であり、ロードマップ調査を通じて LGU などの参加の輪も確実に広がった。しかしながら組織体制はまだひ弱で、今後多くのプロジェクトを推進する母体になるには技術調査の能力が十分ではない。そこで MCDCB の組織強化としてまず技術調査部（Technical Research Unit）を設立して、そのキャパシティディベロプメントをおこなうことを提案する。技術調査部では、本調査を通じて構築した GIS データベースを用いた分析・データ更新機能も受け持つものとする。（プロジェクト 10）

パート III
アクションプラン
ー短期優先プロジェクト

15 優先プロジェクトの選定

メトロセブのインフラ整備は2000年代より滞っており、大きな積み残しとなっている。MCDCBのメガセブビジョン 2050を実施に向けて早く動かすためには、早期実施プロジェクトに取り組む必要がある。

調査団とMCDCBは2014年2月から3月まで3回に及ぶセミナーとワークショップを通じて、LGU、中央政府関連機関、大学・研究所、NGO、民間セクターの参加者と早期実施を目指すプロジェクトのプレFSを何にするかクライテリアを設定しつつ討論をおこなった。

その結果、本調査の重点セクター（公共交通、道路ネットワーク、水関連、固形廃棄物管理）より50 余りのプロジェクト名がロングリストされ、23 のプロジェクト名に優先度があると位置づけられた。そのうち6プロジェクトについては、内容と評価をプレFSとして検討する対象とした。6プロジェクトのうちの「マンダウエ - マクタン道路・鉄道併用橋」については、鉄道併用の開発機会をみる必要があるとのコメントを得て、「AGT – CMLライン」 の検討を追加することとなった。

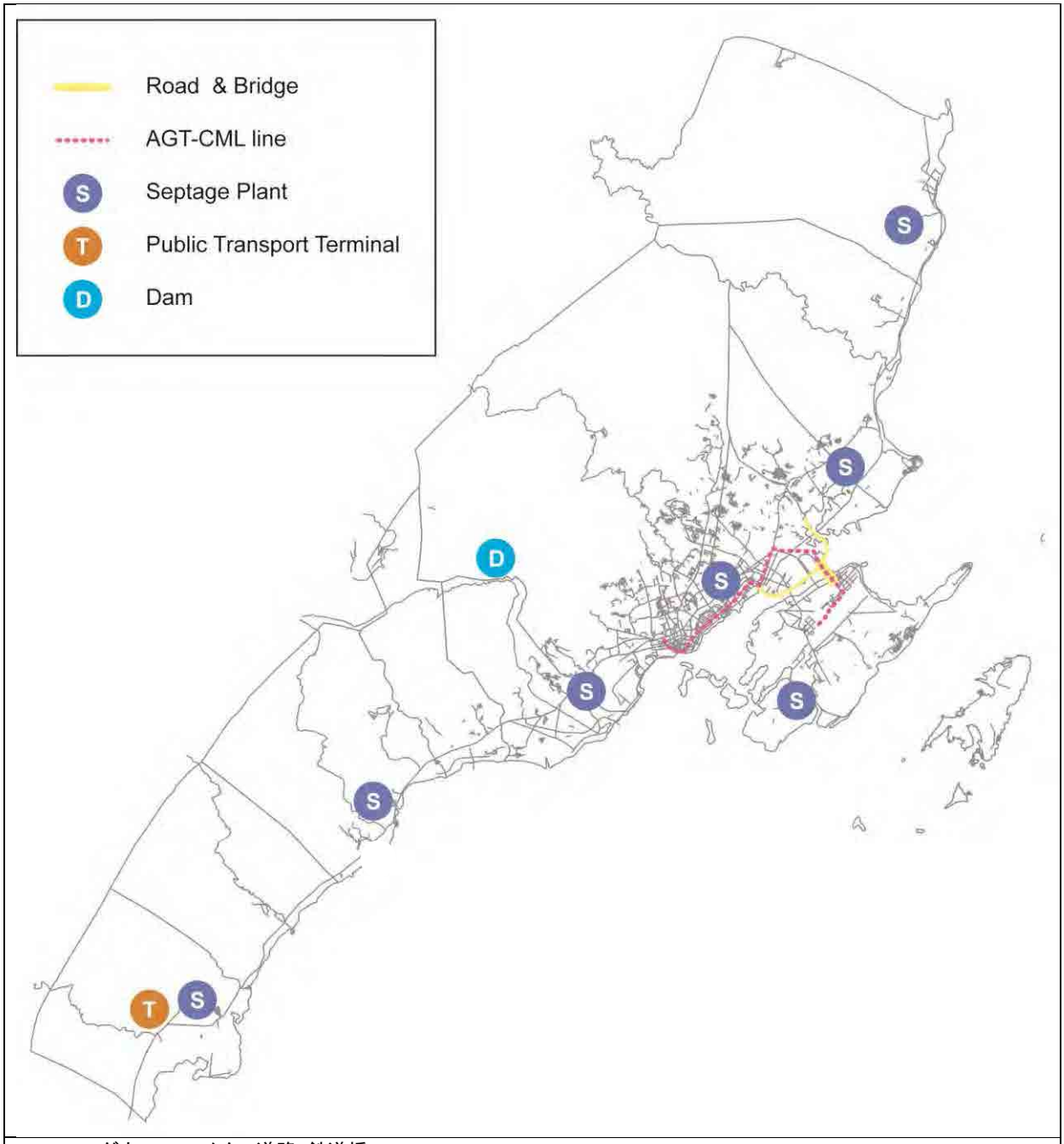
なお 7 プロジェクトは、その規模及び重要性を考えて中央政府による実施及び支援が欠かせないものと、地方によるイニシアティブにより実施すべきものに分けることができる。

(1) 中央政府による実施及び支援

- マンダウエ - マクタン道路・鉄道併用橋
- AGT – CMLライン
- マナンガIIダム
- セプテイジ処理施設整備とネットワーク化

(2) 地方によるイニシアティブにより実施

- 公共交通ターミナル
- 小規模貯水場と汲みあげポンプ
- 廃棄物分別と削減支援



- マンダウエ － マクタン道路・鉄道橋
- AGT−CML ライン
- 公共交通ターミナル
- マナンガ II ダム
- セプテイジプラントのネットワーク整備
- 排水地・ポンプ場・井戸の開発を含めた水道施設整備
- 固形廃棄物分別と削減支援

出典: JICA 調査団

図 15.1 プレ FS 対象インフラ・施設の位置

16 マンダウエ – マクタン道路・鉄道併用橋

16.1 プロジェクト概要

マクタン島には国際空港、工業団地 3 ヶ所、多数の国際観光ホテルが立地しているので、マクタン島とセブ島の接続はメトロセブ経済圏の大きな課題である。現在、2 つの橋がこの間の道路交通を支えているが、第1マクタン橋の日中の平均走行速度は20 km/hを下回り、渋滞がたびたび発生している。2020年には1日の交通量が10万台を超えて、両橋ともに渋滞が日常化すると予測されるので、それまでに橋の追加は必須である。

1972 年に建設された第 1 マクタン橋は老朽化が著しい。1990 年以降は、橋梁構造の劣化のために大型車両の通行を禁止している。橋梁構造の劣化は視認できるレベルであり、本来は車両通行を全面禁止して本格的なリハビリをおこなうべきである。しかしながら、現状は、第 1 マクタン橋を閉鎖すると、第 2 マクタン橋のみでは現況交通量を捌くことができない。したがって、実践的な方策としては、第 1 マクタン橋は小規模修繕を行いつつ、部分的にもサービスを継続させながら、一日でも早く新橋をつくることである。新橋が開通すれば、第 1 マクタン橋を全面的に閉鎖して、自由な裁量により本格的にリハビリするか橋を立て替えることが可能となる。[1]

コンソラシオンのタユド（Tayud）地区においては、DOTC によりセブ港コンテナターミナルの移転プロジェクトが準備されている。マンダウエ市はマクタン海峡とカンサガ湾周辺に海岸景観道路を準備しているが、新橋とカンサガ湾橋を海岸景観道路により接続することにより、コンソラシオンの新港予定地とマクタン島工業団地の間の円滑な交通流を確保することが出来る。またセブ島北部とマクタン島間の車両交通を、日常的に渋滞の著しいマンダウエ市中心部を通らずに処理することを可能とする。

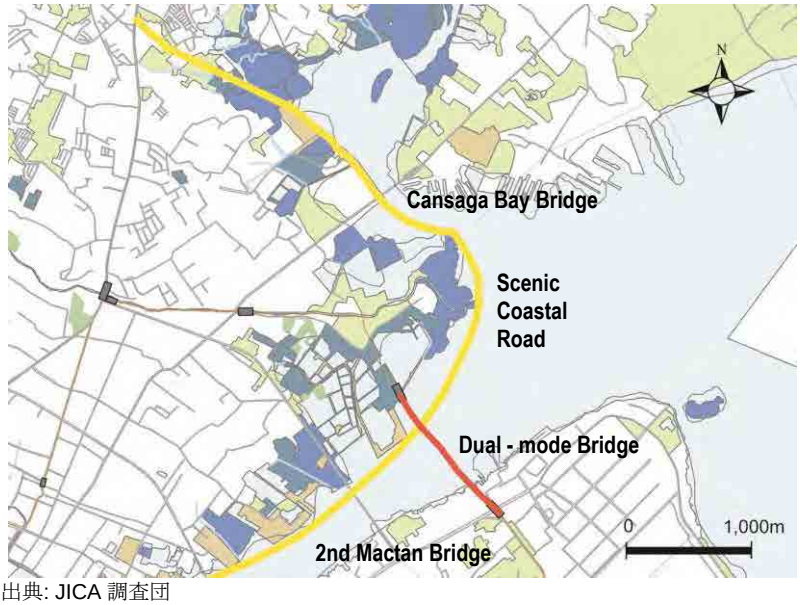
マクタン国際空港は 2013 年に 699 万人の乗降客を捌いた。PPP スキームにより第 2 ターミナルを建設することにより、空港利用客 2,000 万人への対応を図るとしている。両マクタン橋では近年オートバイ利用者が急増しており、本年 2 月の調査では 1 日 45,000 台をカウントした。そのほとんどは道路公共交通サービスに満足できない通勤者と思われる。

本プロジェクトでは、概して時間価値の高い空港旅客や通勤者を対象に定時サービスに優れる軌道交通（AGT）をセブ市中心部とマクタン島 EPZ と国際空港間に開通することを想定して、道路・鉄道併用橋として設計する。AGT 線の事業性は道路・鉄道併用橋の必要性に大きく関わるので、次章にそのプレ FS 結果を収録した。

建設工法は、マクタン国際空港の上空制限（45m 以上）を満足させ、経済的な工費で、ボルトを使わないために短期間による建設と定期メンテナンスの負担を軽減できる高張力鋼ボルトレス鋼製トラス及び鋼製箱桁工法を採用する。

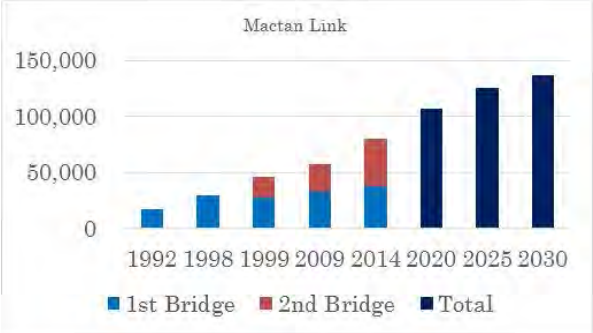
なお、道路・鉄道橋の位置は、DPWH のハイスタンダードハイウェイのマスタープラン計画（2010 年）で提案されている第二マクタン橋から北 900m の地点である。（図 16.1）

[1] DPWH 中部ビサヤ事務所は 2015 年に 154 百万ペソの予算により第1マクタン橋の部分改修に着手する。改修時は片側1車線のみ通行とする予定である。次年以降の作業工程は未定。



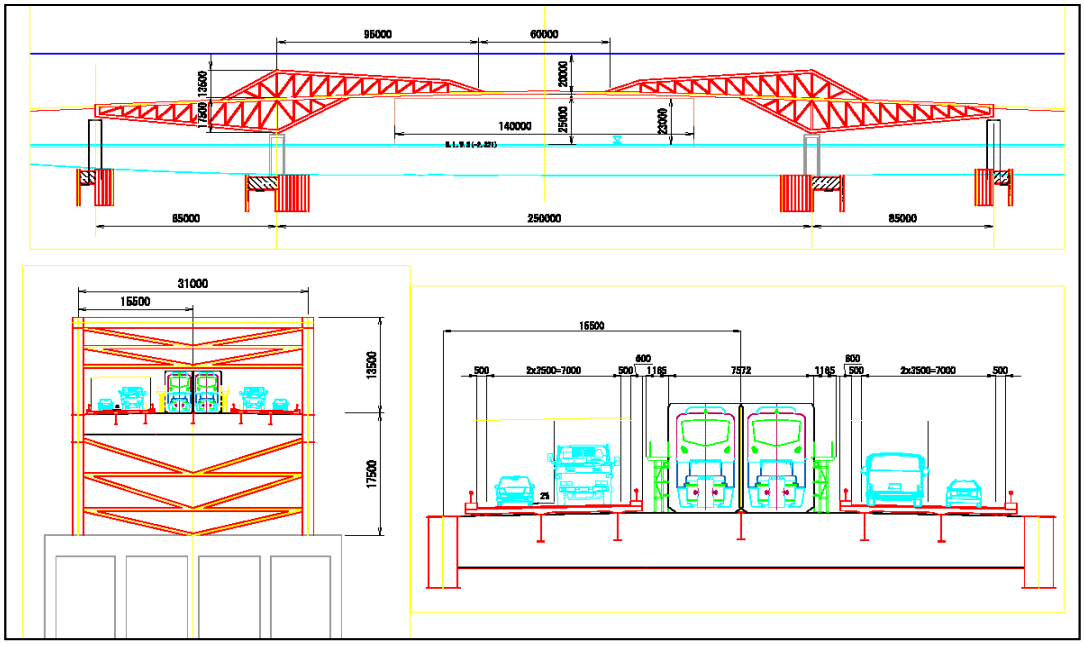
出典: JICA 調査団

図 16.1　道路･鉄道橋とマンダウエ海岸道路



出典: JICA 調査団

図 16.2　マクタン島出入り車両需要予測



出典: JICA 調査団

図 16.3　高張力鋼ボルトレス鋼製トラス及び鋼製箱桁工法による道路･鉄道橋のデザイン

16.2 事業計画

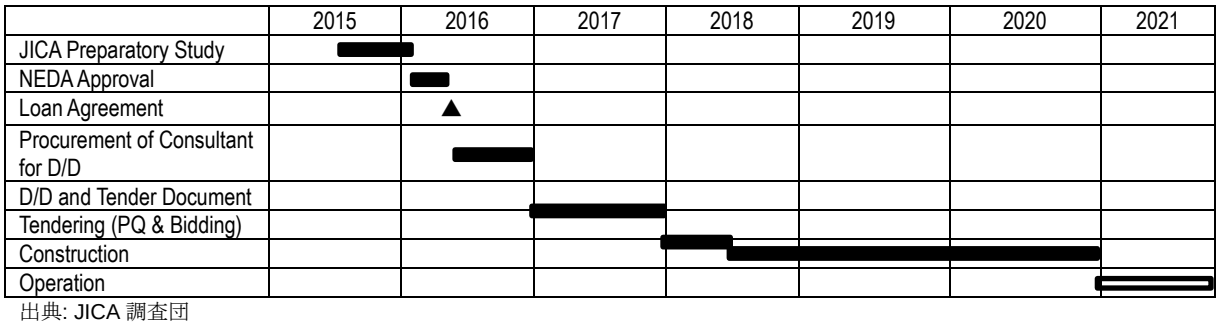
建設工事費は128億ペソと見積もった。（橋 55億ペソ、橋アプローチとランプ3ヶ所 41億ペソ、マンダウエ海岸景観道路 32億ペソ）

用地買収はラプラプ市側のみ必要となり、0.9億ペソである。総事業費は358億円となった。

道路・鉄道橋とすることで、マンダウエ市、ラプラプ市の両岸が空間的に混んでいる中での架橋空間の節約と用地費の節約が可能となる。鉄道橋単独で建設する場合よりも、12% の建設コストの削減が可能になる。

主たる建設資金として円借款を活用するのならば、本件は STEP の適用が可能となる。

円借款を利用した場合の事業計画を図 16.4 に示す。2015 年からプロジェクト準備をおこない、2021 年に開通する工程とした。



出典: JICA 調査団

図 16.4 道路・鉄道併用橋の事業計画

16.3 経済評価

本プロジェクトでは鉄道部分の評価は含めずに、道路橋部分について経済便益評価を行った。事業費及び運営管理費の経済価格は、それぞれ10,216百万ペソ、739百万ペソと見積もられた。一方、開発の経済便益は車両走行費用と乗客時間価値の削減により示される。プロジェクトの有り無しを比較すると、2030 年時点で開発により一日あたり 51 百万ペソの経済便益が発生すると推計された。

その結果、プロジェクト期間を通じて EIRR は 19% であり、NEDA の規準である 15% を超える高い値であることが確認された。なお、プロジェクトの正味現在価値は 2,025 百万ペソ、便益費用比は 1.43 と計測された。

16.4 環境社会配慮

1) 住民移転

マンダウエ市側は、新橋付近及び第 2 マクタン橋からカンサガ湾橋に至る海岸景観道路付近には民有地がないことを市役所から確認した。目視においてもインフォーマルセトルメントは見当たらなかった。

ラプラプ市側の新橋付近には、インフォーマルセトルメントの集落がある [2]。うち 10 世帯ほどが移

[2] ラプラプ市の資料によると、新橋の建設予定地となる Barangay Ibo には海岸沿いの約2千平方メートルの政府所有地に 17 年間に亘り 222 世帯が不法滞在している。

転の対象となる。海岸からケソン国道までの 270m の現道は 10m ほどの拡幅が必要となる。この道路の両側には大規模小売店用地とベニヤ工場がある。

道路建設時の雇用創出効果は約 5 千人と見積もった。

2) 土地利用の改変

マンダウエ市側は海岸景観道路を市の埋立プロジェクト（Mandaue's Global City Project 131 ha ）と対で計画しており、新橋と海岸景観道路の建設は埋立プロジェクトを加速させるものと思われる。これは現在の湿地、低未利用地を、商業・業務、住宅、農産物加工工業、観光、保全緑地に改変するものであり、その地域へのインパクトは大きい。

一方、ラプラプ市ではプロジェクトは既成市街地の僅かな改変をもたらすのみである。ラプラプ市は新橋プロジェクトにより、市北部の埋立事業（400 ha）への好影響を期待している。しかし、埋立計画地は新橋から 2km 以上離れているので、その開発の影響は不明である。

3) 保護地域への影響

新橋のマンダウエ市側には広範にマングローブの植生が散在する。マンダウエ市の土地利用計画にはマングローブの保護を目的とした親水公園が計画されているが、開発に際して大量に伐採されることになれば環境保護法に抵触する可能性がある。

橋はとくに建設中に海洋環境に影響を与える。橋の竣工後も関連する埋立プロジェクトが海洋環境に影響を与える要因となり得る。

16.5 事業化に向けた考察

プレ FS により、新橋は第 2 マクタン橋が混雑すると予想される 2020 年に向けて整備する必要があることが判明した。第 1 マクタン橋の老朽化を考慮すると、プロジェクトの緊急性はより高まる。新橋にはマンダウエ市、ラプラプ市の支持があり、社会環境、自然環境への影響も限定的と思われるので、速やかな実施が求められる。

道路鉄道併設橋は、鉄道部分が橋建設から大きなタイムラグをおかずに整備することができれば、建設費低減による建設効果は大きなものとなる。もし橋開業と鉄道整備のタイムラグが 10 年もできれば、その間のインフラの減価償却を見込んで併設橋の効果はないといえる。したがって、鉄道部分の整備スケジュールが見込めないのならば、道路単独橋として整備すべきである。

フィリピンでは道路鉄道併設橋の事業実績はまだない。海外でこの分野の実績が豊かなコンサルタントと建設業者が中心となり事業をおこなうべきである。

メトロセブではセブ市～コルドバ間に民間主導で有料橋を架ける動きがある。しかしながら、本プレ FS が対象とした新橋とは 9km も離れており、交通需要が異なる。また、その様な遠隔地の新橋では、第1マクタン橋の代替機能は担えない。したがって、民間主導の別の橋プロジェクトの有無にかかわらずに、新橋は整備すべきである。

17 AGT-CML ライン

17.1 プロジェクト概要

メトロセブの人口は、その中心となる3市（セブ市、マンダウエ市、ラプラプ市）に大きく集中している。3市の2010年人口は155万人でメトロセブの61% を占める。2050年までに本調査の予測としてメトロセブ全体にバランスよく都市開発を進めても、3市の2050年人口は252万人またはメトロセブ全体の51% となる。

現在、日常的な道路混雑は、ほぼこの 3 市の中で起きている。しかしながら、3 市では既成市街地が大半であるので、道路の建設、拡張余地は乏しい。したがって、3 市の間に鉄道系システムを整備して、道路混雑にかかわらず定時高速サービスを提供することはきわめて重要である。

メトロセブの中心 3 市は、現在、セブ市とマンダウエ市、マンダウエ市とラプラプ市と連担している。2014 年の交通調査結果によると、セブ市とマンダウエ市間では日々89.2 万人が移動しているが、マンダウエ市とラプラプ市間は31.8万人であった。交通需要で3倍ほどの開きがあるので、単一の鉄道システムでこの両コリドーをサービスするのは難しい。

メガセブロードマップ調査ではこのために、セブ島の沿岸を結ぶMRT線（75キロと長距離で需要の大きさが地域で異なるために3線に分ける）、セブ市中心部・マンダウエ市中心部を通り空港のあるラプラプ市北部を結ぶ軽量軌道交通（LRT）、セブ市中心部からマクタン島中部・南部を結ぶMRT 線を計画した。（本報告書 12.3 節参照）

需要予測を検討した結果、道路整備を計画通りに進めても道路ネットワークの拡張余地が十分にないために、2030 年までには MRT 中央線（コンソラシオン～タリサイ市間 21.2km）と、セブ・マンダウエ両市と空港を結ぶ LRT を共に整備しないと、現況の道路混雑は大きく悪化してしまう予測結果となった。（本報告書17.2節参照） つまり、2030年時点ではメトロセブで最も交通需要の大きなセブ市～マンダウエ市間はMRT中央線とLRT、マンダウエ市～ラプラプ市間はLRTで結ぶという計画が妥当と判明した。

17.2 線形と輸送システム

マクタン島北部で最大の交通発生集中施設は、マクタンセブ国際空港である。年間乗降客2千万人を目指して、2015 年に第二旅客ターミナルの建設が始まる。空港近傍には日系企業も多く入居している工業団地が 3 ヶ所あり、その従業者は約 8 万人である。これらの需要規模を考慮すると、導入する鉄道システムとしては LRT がふさわしい。

LRT にはいくつかのタイプがあるが、本調査では AGT が選ばれた（図 17.1、図 17. 2）。AGT は空港サービス線として世界で多く選ばれている実績の他に、以下の技術的な優位点が報告されている。[3]

- 電気を動力とするために大気汚染への悪影響が少ない。タイヤ走行のために騒音と振動が少ない。
- 無人運転が可能なほどに安全な運行。

[3] 日本交通計画協会のプレゼン資料による（2014 年 1 月 28 日セブ市にて）

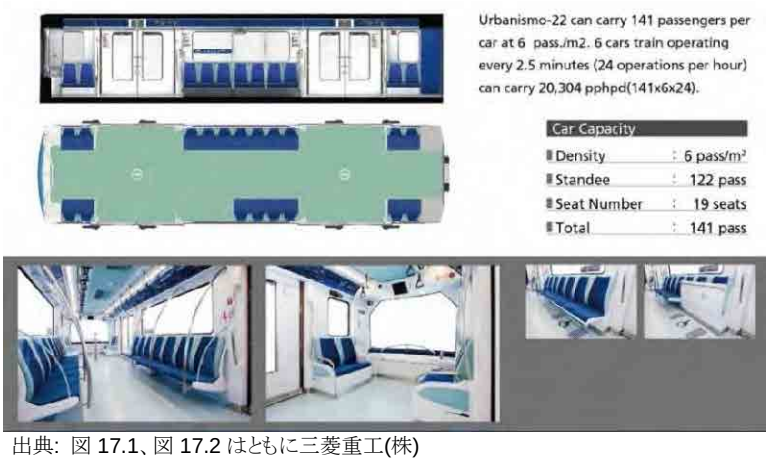
- 電気供給のための懸垂線が不要で、簡素な構造。
- 車両の取り回し半径が短く（AGT 30m、なお MRT は 160m）、軌道・駅舎及び操車場のための用地取得が少なく済む。
- 車両構成をピーク時に合わせてその日のうちに変更できる。モノレールでは不可能。

AGT のセブ市とマンダウエ市間の線形は、MRT 中央線が同北線、南線との接続のためにはセブ北国道を通るのが適しているので、沿岸の埋立地を通る Ouano 通りとする。先行プロジェクトのセブ市 BRT とは、N. Bacalso 通りとオスメーニャ大通りの交差点で接続する。MRT 中央線とは、同地点とマンダウエ市のセブ北国道と UN 通りの交差点で接続することで、公共交通利用者の利便性を確保する。

マクタン島に渡るのには橋が必要であるが、空港及び近傍の工業団地にサービスするにはマクタン第 1 橋脇に鉄道新橋をつくるか、マクタン第 2 橋の北 900m の地点に新橋を架けるのが便利である。マクタン第 1 橋は老朽化が著しいために大型車の通行が禁止されている。第 1 橋が本格的にリハビリされるか立て替えられる目途が立つまでは安全が保てないので、第 2 橋北に建設する道路・鉄道併用橋を使うこととする。（図 17.3）

車両デポは新橋近くのマンダウエ市側の土地 6 ha を確保して整備する。[4]

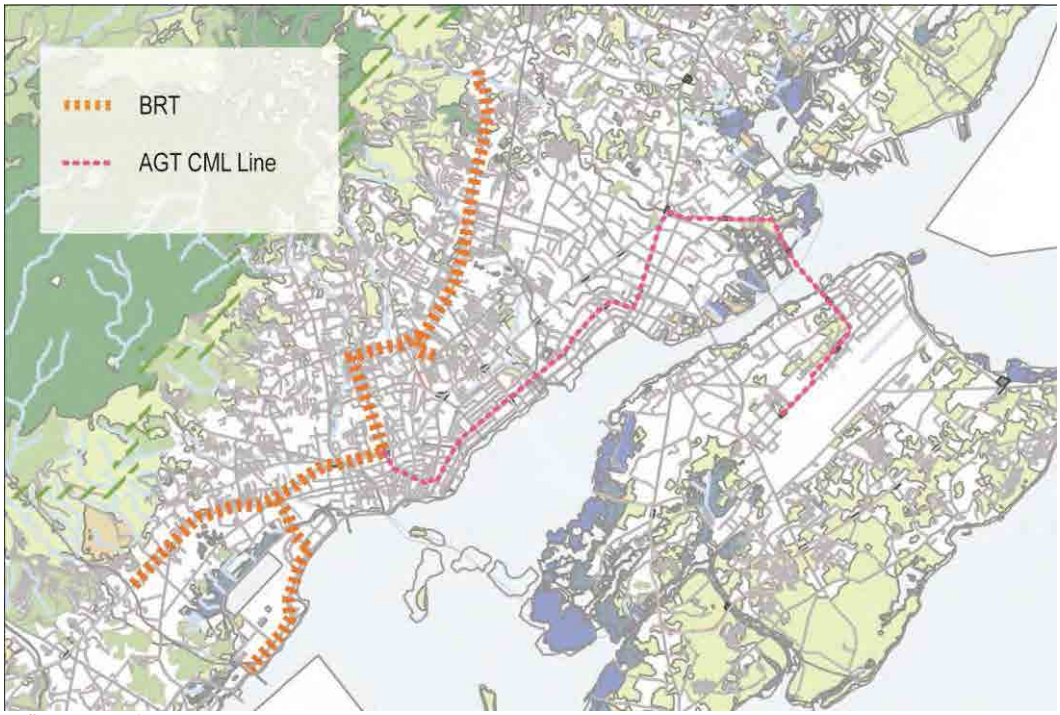
図 17.1 AGT のサブストラクチャー



出典: 図 17.1、図 17.2 はともに三菱重工(株)

図 17.2 AGT の車内レイアウト

[4] 2015 年 2 月 20 日マンダウエ市開発委員会 (市長が議長) で道路・鉄道併設橋、AGT 路線の誘致と新橋近くに操車場地を確保することが決められた。



出典: JICA 調査団

図 17.3 AGT-CML ラインの路線

17.3 需要予測

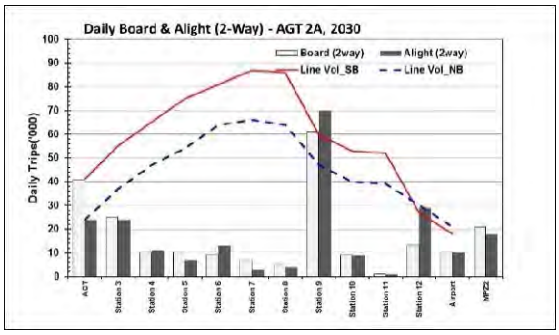
AGT-CML（セブ－マンダウエーラプラプ）ラインの需要予測を行った。ここでは 2021 年を目標として AGT-CML ラインを開業させ、2030 年までに MRT 中央線、2050 年までにその他の MRT 線の整備をおこなうというスケジュールとともに需要予測を行った。（表 17.1）

料金設定は初乗り 20 ペソのちにキロあたり 0.5 ペソ漸増とした。需要予測の結果、一日あたり乗客数は 2021 年で 207 千人、2030 年で 222 千人、2050 年で 363 千人となった。（図 17.4）

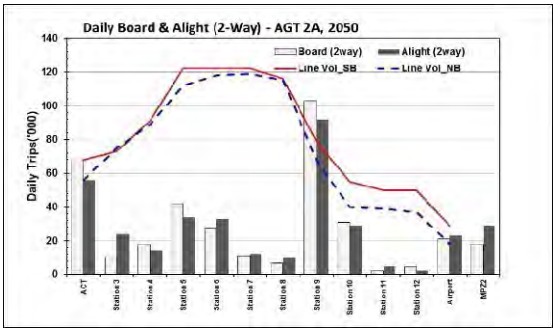
表 17.1 AGT-CML ラインの需要予測

Station Name	Distance (km)	Year 2030				Year 2050			
		Board (2way)	Alight (2way)	Line Vol_SB	Line Vol_NB	Board (2way)	Alight (2way)	Line Vol_SB	Line Vol_NB
ACT, Cebu	1.48	41,000	24,000	41,000	24,000	68,000	56,000	68,000	56,000
Independence Park	1.58	25,000	24,000	55,000	37,000	10,000	24,000	73,000	75,000
Station 3	1.10	10,000	11,000	65,000	47,000	18,000	14,000	91,000	89,000
Station 4	1.62	10,000	7,000	75,000	54,000	42,000	34,000	122,000	112,000
Station 5, Mandaue	1.51	9,000	13,000	81,000	64,000	27,000	33,000	122,000	118,000
CICC	1.41	7,000	3,000	87,000	66,000	11,000	12,000	122,000	119,000
Station 7	1.30	5,000	4,000	86,000	64,000	7,000	10,000	116,000	115,000
MC Briones	1.81	61,000	70,000	60,000	47,000	103,000	92,000	79,000	67,000
Station 9	1.90	9,000	9,000	53,000	40,000	31,000	29,000	55,000	40,000
Depot	1.37	1,000	1,000	52,000	39,000	2,000	5,000	50,000	39,000
MPZ1, Lapu-Lapu	1.66	13,000	29,000	27,000	30,000	5,000	2,000	50,000	37,000
Airport	2.42	10,000	10,000	18,000	21,000	21,000	23,000	29,000	18,000
MPZ2		21,000	18,000			18,000	29,000		
Total Pax		222,000	223,000			363,000	363,000		

注: 設定運賃 – P20 plus P0.5/km
出典: JICA 調査団



(2030 年)



(2050 年)

出典: JICA 調査団

図 17.4 駅別乗降客数と車内乗客数（2030 年, 2050 年）

17.4 経済財務分析

AGT-CML ラインの建設費用を 819 百万ドルと見積もった。経済価格は 815 百万ドルとなった（表 17. 2）。このコストを延長と最大輸送力で割ると、2,848 ドルとなり、類似する都市交通システムの整備費と比べて遜色ないレベルにある。ちなみにセブ BRT はサブストラクチャーとなる道路費用を既存部分は計上していないが、それでも 2,513 ドルかかっているので、割高なシステムといえる。（表 17.3）

表 17.2 AGT-CML ラインの初期整備費用

Item #	Particulars	Financial Cost	Economic Cost	
1	Civil Works	322.1	341.4	Foreign content ~30%
	Viaduct[/a]	252.9	260.5	
	Stations	65.0	67.0	
	Depot Building	4.2	4.3	
2	Rolling Stock (Trains)	270.0[b/]	295.7	RS=$113m for Case 1-B; RS=$104m for Case 2-B
3	Electromechanical System			Foreign content~95%
	Signalling & Telecommunications	96.0	114.2	
	Power System	15.0	17.8	
	Depot equipment	5.8	6.9	
	Other E&M	15.2	18.1	
4	AFCS (Smart card ticketing)	5.0	6.0	
5	Right-of-Way/Land	13.4	13.4	
6	Taxes	99.6	0	VAT and import taxes
	Total (in US$)	818.6	814.7	

a - Excludes the cost of bridge across Mactan, but include viaduct & track cost.
b – For 30 train-set of 6-car/train; Urbanismo-22, manufactured by MHI

出典: JICA 調査団

表 17.3 類似都市交通システムとの整備費用比較

	Project/Line	Length (km)	Cost/km ($)	Capacity (pphpd)	Cost/km/pphpd
1	Cebu AGT: Case 1-A	19.16	42.7m	15,000	2,848
2	Manila LRT 1 – South Extension	11.7	106.8m	32,000	3,337
3	Manila LRT 2	13.8	54.3m	24,700	2,198
4	Kuala Lumpur Monorail	8.6	36.0m	2,800	12,857
5	Mumbai Monorail Phase 1	19.54	22.0m	9,000	2,444
6	Macau AGT	20.2	69.3m	14,200	4,880
7	Cebu BRT	21	10.1m	4,000	2,513

出典: JICA 調査団

需要予測結果より運賃収入を算定して、AGT 運行に必要なコストを差し引くと、毎年の運行ベー

スの黒字は 2020 年で 583 百万ペソ、2050 年で 1,478 百万ペソとなった。しかしながら、初期整備費用をすべてコストに含めると、FIRR は-1.4% とネガティブになった。この結果は、都市鉄道プロジェクトとしては驚くことではない。メトロマニラの過去の都市鉄道プロジェクトは初期整備費用を含めた FIRR はすべてネガティブであった。事業者が初期整備費をどこまで負担するのか、政府（DOTC）が運賃補助をどのように出すのか、各プロジェクトごとにプロジェクト組成が行われてきた。

一方、経済分析ではメトロマニラの最近の都市鉄道プロジェクトにおける分析手法を採用して行い、EIRR は 17.4% となった。地域経済的に実施する価値の十分にあるプロジェクトであることがわかった。

17.5 環境社会配慮

本章で検討している AGT-CML ラインは、既存道路空間とブトゥアノン川の河川用地の上空に高架方式で建設するので、用地取得の必要がない。操車場（6ha）は、マンダウエ市とラプラプ市をまたぐ新橋の近くに確保する予定であるが、現在は草地と低湿地であり、人家はない。マンダウエ市による海岸道路整備とブトゥアノン川改善の一環として敷地を整備することになる。

AGT-CML ラインはその構造より、自然環境への悪影響は認められない。タイヤを使用することで、車両走行に伴う騒音及び振動を大きく抑えることができる。利用者層には道路車両からの転換が期待できるので、都市内の低炭素化に貢献することができる。

工事期間中には、AGT-CML ラインが走る道路で交通規制をする必要があり、交通混雑が懸念される。工事にともない、騒音、粉塵等の悪影響を沿道地域に及ぼす恐れがある。一方、開業後は沿道のジープニー路線の再編が行われるので、ジープニーの客待ちのための路上駐車等が減り、道路交通が整然化されて道路渋滞が緩和されると期待できる。

AGT を導入した世界の諸都市では都市環境の改善と景観美化の効果が認められるので、メトロセブにおいても同様の効果が期待できる。（図 17.5）

出典: JICA 調査団

図 17.5 横浜市シーサイドラインの景観

17.6 事業化に向けた考察

AGT-CML ラインは、メトロセブの中心となる 3 市にまたぐセブ市～マンダウエ市とマンダウエ市～ラプラプ市の 2 つのコリドーにサービスするように計画された。輸送システムとしては、後者のコリドーに合わせて計画されている。需要予測では、マンダウエ市埋立地の Ouano 通りの区間の需要が最も高い。

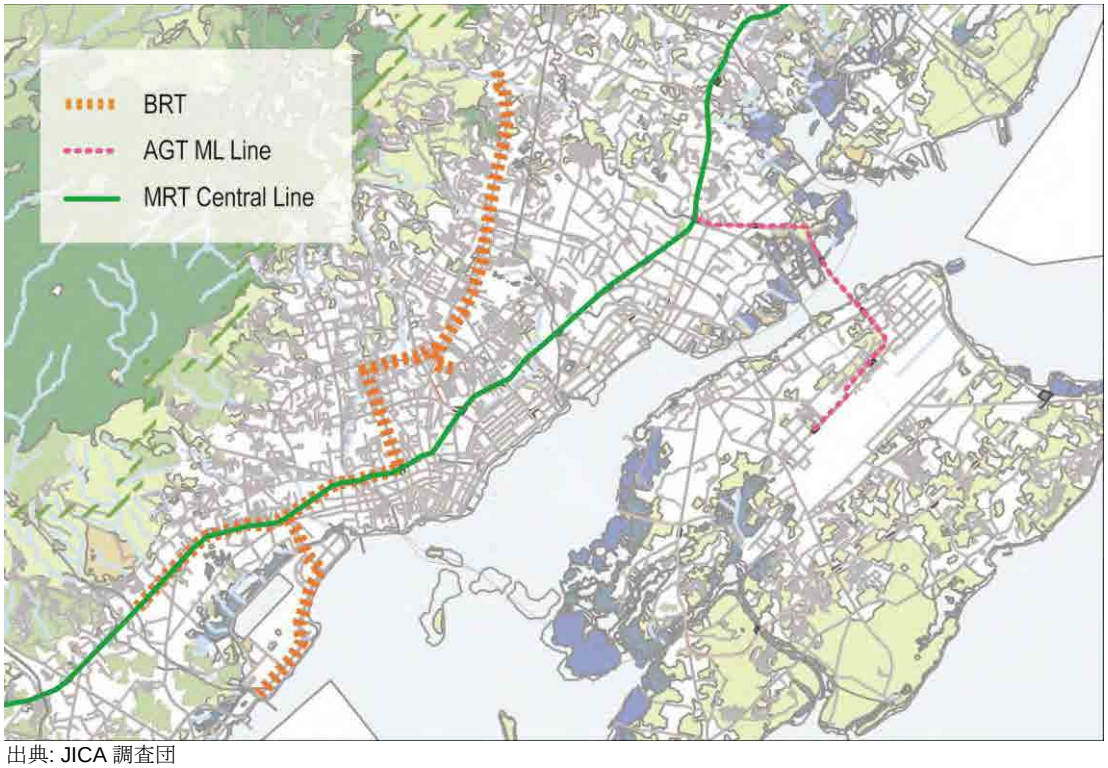
なお、需要予測の前提として、AGT-CML ラインは 2020 年頃に開業して、MRT 中央線は 2030 年までに開業するとしている。しかし、MRT 中央線は容量が大きいが AGT-CML ラインの二倍以上の初期整備投資がかかる（1,774 百万ドル）。MRT 中央線の開業が遅れれば、それだけ AGT-CML ラインへの負担が増して、メトロマニラの LRT/MRT が経験しているような超満員の状況になると思われる。（図 17.6）

出典: JICA 調査団

図 17.6 メトロマニラ都市鉄道の日常的な混雑状況

AGT-CML ラインのあとに MRT 中央線が開業すると、セブ市～マンダウエ市区間で両路線は 1km 以内の距離を併走することになる。メトロマニラの経験では、徒歩駅勢圏は半径 500m 程度なので、この区間は駅勢圏が連なり鉄道サービスレベルが高くなり、両線が競合的に運行されるようになる。

一方、MRT 中央線も AGT-CML ラインとともに早期に開業して、26 億ドルに及ぶ巨大な総事業費をいっぺんに投下する案も検討に値する。この巨大な事業費を圧縮する方策としては、AGT を ML（マンダウエーラプラプ）ラインだけとして MRT 中央線の完全なフィーダーとすることが考えられる。その場合は、セブ市～マンダウエ市間の都市鉄道サービスはやや低下するが、MRT 中央線の輸送能力増強のための追加投資を想定しても、全体として 200-300 百万ドルのオーダーで事業費の削減が可能となるであろう。



出典: JICA 調査団

図 17.7 MRT 中央線早期整備の場合の AGT-ML ライン代替案

フィリピンでは運賃設定が低いために、都市鉄道が民間投資として成立する可能性はまずない。しかしながら、メトロセブでは都市鉄道のシステムなしに、将来に渡り現在のモビリティの水準を確保することは不可能である。より詳細な事業可能性調査を行い、AGT-CML ラインの全体鉄道ネットワーク上での位置づけと、実効性の高い PPP スキームのあり方を検討する必要がある。

このプレ FS は、マンダウエ・マクタン北部の新橋を道路・鉄道併設橋にするのが必要かどうかを検討するために行われた。その結果、AGT-CML ラインは道路混雑の解消効果が高く、地域経済にとって必要なプロジェクトであることがわかった。新橋を道路・鉄道併用橋として整備することは、セブ島・マクタン島を短距離で結ぶ水域で二橋を建設した場合に比べて、架橋空間と建設費の節約が可能となるので、望ましい計画といえる。

最後に AGT-CML ラインの事業計画を示す。（表 17.4）

表 17.4 AGT-CML ラインの事業計画

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Feasibility Study							
Detailed Engineering Design							
PPP Arrangeement							
Construction							
Commercial Operation							

出典: JICA 調査団

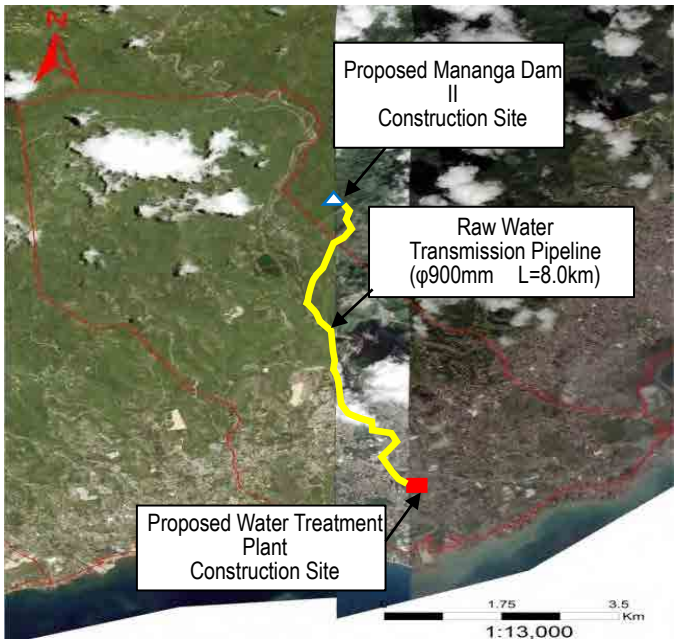
18 マナンガ II ダム

18.1 背景・必要性

メトロセブにおける水供給の問題は、都市開発の制約となる大きな課題となっており、現在計画している水源開発が行われた場合でも、2020 年以降には水不足が生じると予測されている。JICA 調査団は、2020 年以降に十分な供給量を確保するための新たな水源に関する調査を行った結果、マナンガ II ダムの早期実施を推奨する。

18.2 事業概要と事業費

新たな水源としてのマナンガ II ダム開発に関する調査は 30 年前から繰り返し実施されてきた。本調査では、高さが 76m あり 1 日当たり 68,000m^3 の水の生産を期待できるダムの建設を提案する。提案するマナンガ II ダムは、キャンプ VI（Km19）の 1km 上流に位置し、セブ市であるブオタウプ・バランガイの中に建設される予定である。図 18.1 にマナンガダムの位置を示す。



出典: JICA調査団

図 18.1 マナンガ II ダムの位置図

事業費見積もりは、およそ土地収用を含めておよそ約 48 億ペソとなっている [5]。事業費の内訳は、表 18.1 に示す通りである 。

[5] 準備調査と住民移転補償は含まれていない。

表 18.1 マナンガ II ダム事業費の内訳

項目	外貨 (百万円)	内貨 (百万ペソ)	合計 (百万円)	合計 (百万ペソ)
1. 建設費	3,060	2,410	9,586	3,540
2. プライスエスカレーション	306	241	959	354
3. コンティンジェンシー	153	121	481	178
4. エンジニアリングサービス	306	241	959	354
5. 浄水場用土地 (8ha)	0	280	758	280
6. アドミニコスト	0	72	196	72
合計	3,825	3,365	12,939	4,778

出典: JICA調査団

また、建設費には浄水場の機械設備と電気設備が含まれており、15 年ごとに更新することになっている。更新費は機械・電気合わせて約 5 億 1 千 7 百万ペソである。年間の運営維持管理費は、建設費の 3% と見積もっており、1 億 6 百万ペソを計上している。

本事業は、2015 年に準備調査を開始し、2017－2018 年に詳細設計を行う。2020 年から建設工事が始まり、2023 年から運営開始を予定している。(表 18.2)

表 18.2 実施スケジュール

No.	作業項目	年	事業費 (百万円)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	準備調査 (水文解析, 地質調査 F/S など)	2	-								
2	設計・発注準備	2.5	959			192	384	384			
3	工事 (工事費＋プライスエスカレーション＋コンティンジェンシー＋アドミン込み)	3	12,181						1,796	4,825	4,601
4	浄水場用地費 (8 ha)		758					758			
5	Total (2+3+4)		12,939								

出典: JICA調査団

18.3 経済・財務評価

1) 経済評価

国民経済的視点から、本事業に投資価値があるかどうか評価するため、キャッシュフロー分析を用いて経済評価を実施した。前提条件及び分析結果を以下に示す。

(1) 前提条件

- 評価期間:2017 年～2046 年の 30 年間(建設期間含む)
- 経済コスト:SCF(85%)を用いて財務コストを経済コストへ換算。
- 経済便益:支払意思額を経済便益とし、新たに開発される水量の受益者(世帯数)×世帯当たりの支払意思額で算出。支払意思額は、調査団が実施した支払い意思額調査

の結果より、一世帯当たり 1 ヶ月の支払いが 500 ペソと想定。各年の世帯数と便益は、表 18.3 の通り。

表 18.3 各年の世帯数と便益

PHP ('000)

Year	WTP (A)	No. of Household (B)	Total Benefit (C)=(A)x(B)
2023	6.0	148,827	892,962
2030	6.0	154,545	927,270
2040	6.0	154,545	927,270
2050	6.0	154,545	927,270

出典: JICA 調査団

なお、支払意思額調査結果から、回答者の半数以上が飲料水としてボトルウォーターの購入に毎月 200 ペソ以上支払っており、ボトルウォーターへの支出が減ることによる便益もあるだろうことが想定される。しかし、便益として計上するにはより詳細な分析が必要であり、本分析では考慮しない。

・ 社会的割引率:15%

(2) 経済評価結果

上記条件の下で経済分析を行った結果、EIRRは 16.2% と 15% を超える結果となり、経済的にフィージブルであることが示された。ただし、これはWTPのみを便益として低く見積もった結果である。(表18.4)

表 18.4 経済評価結果

EIRR (%)	NPV ('000 PHP)	B/C
16.2%	186,258	1.08

出典: JICA 調査団

(3) 感度分析

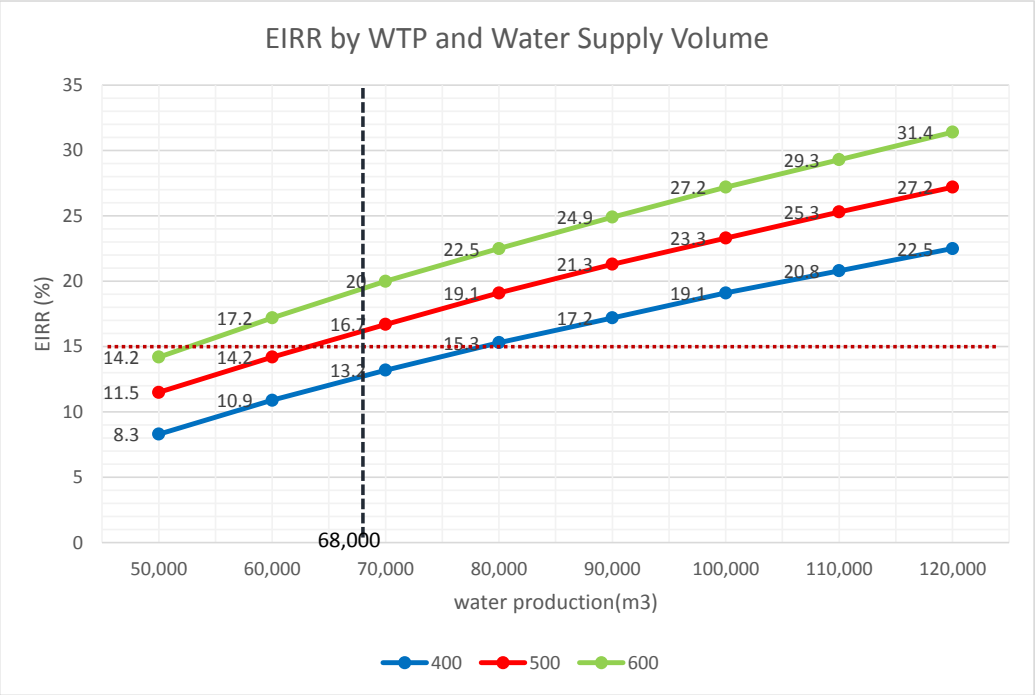
費用と便益が変化した場合の感度分析を行った。結果を下表にまとめた通りである。5% までの費用増加であれば、便益が変わらない限り 15% 以上を確保できる。(表18.5)

表 18.5 感度分析

		費用			
		10%減	ベース (0%)	10% 増	20% 増
便益	ベース(0%)	18%	16.2%	14.7%	13.3%
	10% 減	16.2%	14.5%	13.1%	11.8%

出典: JICA 調査団

また、WTPとマナンガダムの供給量が変化した場合の感度分析も実施した。WTPの金額別のグラフを図 18.2 に示す。



出典: JICA 調査団

図 18.2　WTP の金額とマナンガダムの供給量

2) 財務分析

事業の採算性を確認するためにキャッシュフロー分析を行った。前提条件および分析結果を以下に示す。

(1) 前提条件

- 評価期間:2017年～2046年の 30年間(建設期間含む)
- 事業費・維持運営管理費:上述の通り、総事業費は約48億ペソ、運営・維持管理費は、1億6百万ペソを計上する。
- 事業収入:水の生産量×水単価の式で算出する。生産量は68,000m^3/日、無収水率を10% と想定する。
- 水単価: 22.9ペソ/m^3(現状のMCWD平均単価)をベースとする。また、支払意思額調査の結果、100ペソ程度を毎月の支払いに追加で支払う意思があることが確認されており、支払意思額ベースの単価は、30ペソとする[6]。 22.9 ペソ(P_0)と30ペソ(P_1)の2つのケースにおける収入は、表18.6のとおり。

表 18.6　単価別事業収入

年	収入 (PHP/m^3)	
	22.9 ペソ	30 ペソ
2023	611,082,003	800,544,109
2030	708,411,523	928,050,031
2040	952,045,850	1,247,221,637

出典: JICA調査団

[6] 一世帯当たりの平均の水消費量を 15m^3 とした場合、追加の支払い意思額は約 7 ペソ m^3 となるので、22.9+7=30 ペソ。

・ 資金調達: 自己資金率を 30%（調達コスト 15% ）とし、70% は借入れ（金利9%、15年満期）とする。この場合のWACCは、10.80%。

(2) 財務分析結果

上記条件の下でP_0、P_1の2ケースについて財務分析を行った。P_0 の場合は、FIRRは 9.63% となり WACC を下回るが、P_1 の場合は 13.07% と 10.80% を超える。従って、30ペソは事業の採算性を維持することが可能な単価といえる。（表18.7）

表 18.7 財務分析結果

単価 (PHP/ m^3 当り)	FIRR (%)	NPV (PHP)
P_0: 22.9	9.63%	39,463,424
P_1: 30.0	13.07%	1,943,498,766

出典: JICA 調査団
注: P0 is the 2013 tariffs while P1 refers to the WTP-based tariff.

(3) 感度分析

P_1 の場合の感度分析の結果を下表に示す。費用[7] が 20% 増加の場合でも、WACC を上回る結果となった。（表18.8）

表 18.8 感度分析

		費用 *注			
		10%減	ベース (0%)	10% 増	20% 増
便益	10%増	15.73%	14.38%	13.21%	12.19%
	ベース(0%)	14.35%	13.07%	11.96%	10.99%
	10%減	12.89%	11.68%	10.63%	9.71%
	20% 減	11.33%	10.20%	9.21%	8.35%

出典: JICA 調査団
注: 初期投資のみ

3) 資金調達スキーム

資金調達スキームは公共セクターによる調達と官民連携の 2 つの方法がある。

(1) 公共セクターによる調達

従来型の資金調達は、自己資金と借入れによるものである。通常、10% の自己資金が求められ、残りを政府機関や公的・民間金融機関などから借り入れる。調達先や調達条件は表18.9にまとめたとおりである。

[7] 初期投資のみ変化した場合

表 18.9 公共セクター資金調達先

水道区	州政府
LWUA （地方水道公社） • 金利 - 年間約 9% • 期間 - 25 年 • 担保 - なし、デフォルト時の介入権有 *LWUA の資金利用には制約があるため事前の確認が必要。	MDFO（都市開発基金） • 金利 - 年間約 9% • 期間 - 15-20 years • 担保 - 中央からの財政移転（IRA） *融資額は LGU の借入れ能力による
GFI （政府金融機関）（ODA 資金からの融資） • 金利 - 年間 9.5 -10% • Tenor - 15-20 年 • 担保 - 収入割り当て、LWUA が融資団を代表して引受けの調整をする。	
PFI （民間金融機関） • 金利 - その時々で変わるが、現状は 90 日レートで 3.7～4.7% . • 期間 - 10 年 • 担保 - 収入割り当て; LGU 保証公社（LGUGC）による保証の可能性もあり	

出典: JICA 調査団

(2) 官民連携（PPP）

官民連携は、政府の実施機関と民間企業との間で、資金調達を含めた長期契約を結び事業を実施するものである。事業の採算性により異なるが、民間企業は資金調達、設計、建設、運営維持管理などを担当する。政府は民間に対して、VGF（Viability Gap Fund）や融資に対する保証などの支援を行い、民間企業の資金回収を確保する。PPPでは、資金調達を民間に委ね、リスク分担のほか、技術やマネジメントノウハウなど民間のスキルを利用することができる点で、政府の実施機関にとっても有益なスキームである。

(3) マナンガ II ダムの資金調達案

マナンガIIダムプロジェクトは、次のような点から PPP による資金調達に適しているといえる。商業的原理に基づき運営し、採算性のある事業であること、ダムの技術は実績のあるもので技術的なリスクを予測したり軽減することが可能なこと、他のリスクも比較的コントロールしやすいこと、さらに、過去のPPPによる上水事業から得た教訓も生かすことができる。

財務分析の結果からもPPPスキームへの適性が認められるが、簡易な分析であり、より詳細な分析の結果、中央政府からの補助金が必要となることが想定される。中央政府からの資金援助については特に法的な制限もなく、いくつか可能性がある。例えば、SALINTUBIG Program[8] は水供給が不十分な都市（水アクセスの割合が人口の 50% 以下）の水道区に対して補助金や融資が提供される。また、DPWHは地方の上水や衛生プロジェクトへの支援プログラムを実施しており、都市部での下水整備プロジェクトへの補助金を供出するNSSMP（National Sewerage and Septage Management Program）や観光の成長が期待される地域での公共サービスに対するインフラファンドなどを実施している。セブの経済的な重要性を鑑みれば、国家資金からの補助は提供されて然るべきである。

なお、PPPスキームでのプロジェクト形成に当たっては、BOT法がPPP契約や役割分担調達など細かくかつ柔軟な規定を定めており、BOT法に従うほうが円滑に推進できると思われる。

[8] SALINTUBIG Program とは内務地方自治省がミレニアム開発目標の一つである安全な水道水へのアクセス向上のために実施しているプログラムである。

18.4 環境社会配慮

1) 住民移転

ブオット、パムタン（セブ市）、キャンプ4（タリサイ市）の三つのバランガイの住民の一部が浸水地区に含まれ、対象家屋は約272 [9] とされる（図18.3）。また、建設時にも多くの住民に影響を与えることが想定される。現状では住民移転計画も作成されておらず、住民移転やダム操業時に、住民に与える影響を調査した報告書は確認されていない。

浸水地区は中部セブ保護地区（Central Cebu Protected Landscape：CCPL）内であり、崖崩れ危険地区にも分類されている。そのため浸水地区は都市開発住宅法 [10] に従い、LGUの調整のもと対象家屋、土地のリスト化をし、都市開発住宅を別の地域に用意されなくてはならない。しかしながら、セブ市は平野部のインフォーマルセトラー用の住宅整備を優先とし、浸水地区の家屋をこれらのスキームの対象としていない。タリサイ市は63世帯を対象としているが、実際の移転計画には着手していない。

(1) 生計手段に与える影響

浸水地区は果樹、花卉栽培、炭焼き、砂利採取業などが主要な産業とされ、主に土地をもとに生計を営んでおり、生計手段に与える影響は非常に大きい。これらをどのように保証するかについて詳細に対策を記す住民移転計画書が作成される必要がある。ダム建設当初より多くの雇用機会を提供し、実際に多くの住民が給水の便益を受けることになる。マナンガIIダムの1日の給水量68,000 m^3 は約45万人の消費量に匹敵する。支払意思調査でも多くの世帯が、上水の安定供給に対するポジティブな支払意思を示したため、その経済・社会的な便益も踏まえて十分なコンサルテーションを実施することが必要である。

(2) 土地利用の改変

ダム建設による土地の改変は住民の生計のみならず、生態系にも大きな影響を与える。しかしながら、ダムの操業開始にともない、住民の農業活動が制限されれば、セブの保護地域本来の生態系保護の事業をやりやすくなる可能性もある。

(3) リスク

収容された大量の水が要因となる病気を含め、事故などの増加も想定される。これらはプロジェクトの環境リスク管理計画で十分に検討されなくてはならない。ダム建設により下流の流量に負の影響が起こることも考えられ、下流域の住民に影響を与えることも考えられる。

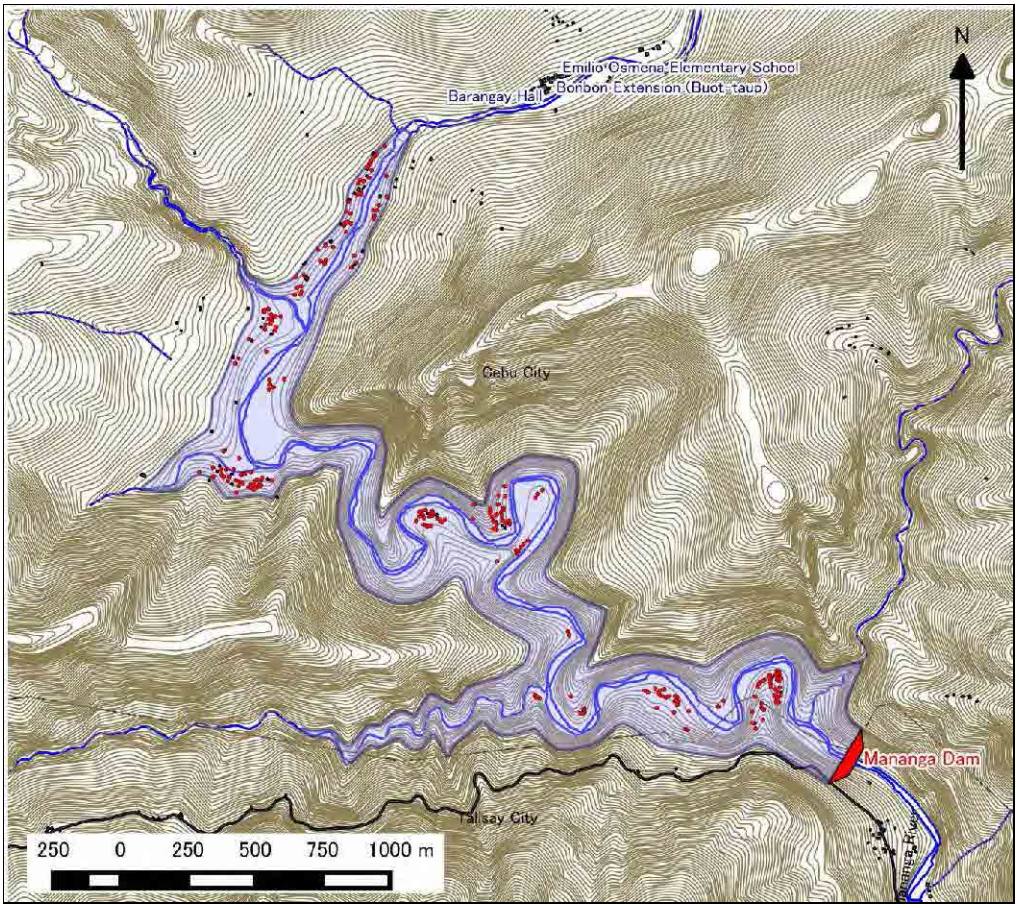
2) 環境評価

鉱山地球科学局（MGB）はマナンガダムの建設予定地を含む地域の土砂崩れ、洪水などのリスクを検証し、一体を危険地域と示している。セブ市は、これらの地域の住民を別途シンシンというよりリスクの低いバランガイへ移住させる住民移転計画を作成した。これら政府の調査についても詳細確認し、建設予定地のリスクを検証する必要がある。

衛星写真を使った分析によりマナンガ地域には断層がいくつかあることが明らかにされており、地

[9] GIS データ(JICA 調査団)による。人口センサス調査は未実施。
[10] Urban Development and Housing Act （RA7279）

上での検証が必要である（図 18.4）。1991 年、2001 年の FS 調査においても環境影響調査は行われているが、長い年月が経過してしまったため、新たな調査が必要である。



注: 図中の赤丸は 235 ポイントあり、10m² 未満の建築物を示し、黒のポリゴンは 37 あり、10m² 以上の建築物を示す。
出典: JICA 調査団

図 18.3 マナンガダム高さ 73m 時の浸水地域

出典: JICA 調査団

図 18.4 マナンガダム建設予定地の断層 （衛星写真に基づく）

18.5 実施計画

1) 実施体制

(1) 法的枠組み

水供給事業の実施に関連する、関係諸機関の役割や権限は、以下の法律で規定されている（表 18.10）。その他、調達など事業実施に関連する法令は、以下にまとめたとおりである。（表 18.11）

表 18.10 水供給事業に係る法律

法令	内容
大統領令（Presidential Decree） 198	・水道区（WD）と地方水道公社(LUWA)の設立 ・水道区の役割：水源開発、送水・配水、下水・汚水処理管理 ・水道区の資金調達：中央政府からの補助や融資、債券発行や PPP による調達も可能
共和国法（Republic Act） 7160/ LGU 法（Local Government Unit Code）	・LGU の水や公衆衛生を含む公共サービス提供に係る権限 ・PPP を活用した公共サービス提供（JV やその他 BOT 法で規定されている契約形態が可能） ・州政府は借入れや債券発行によるファイナンスのほか LGU 法や BOT 法を基に PPP スキームで水道事業への資金調達が可能
大統領令（Presidential Decree） 1067/ 水法（Water Code of the Philippines）	・水資源に関する所有や開発、利用、保全など基本原則を規定。 ・ダム開発は DPWH と NWRB の許可が必要。

出典: JICA 調査団

表 18.11 調達・実施体制に係る法律

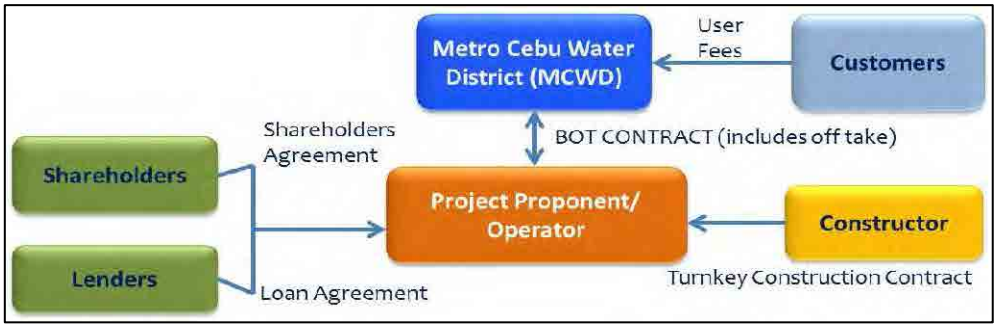
法令	内容
共和国法（Republic Act） 9184/ 政府調達改革法（Government Procurement Reform Act）	・物・サービス・インフラ事業・コンサルティングサービスの政府調達に関する入札、選定、契約プロセスに関して規定。 ・仕様など基準を満たし予算内に収まっている限り、最低価格者が落札する。
共和国法（Republic Act） 7718/ BOT 法（BOT Law）	・PPP スキームにおけるインフラ事業実施にかかる政策、承認、調達プロセスなど規定。 ・提案者の要件、政府による承認や支援、入札、選定、契約、引渡しなど全体プロセスを定めるガイドラインを含む。
行政命令（Executive Order） 423	・民間と政府機関とのジョイントベンチャーについて規定。 ・実施ガイドラインは、調達や JV 契約から政府承認まで一連のプロセスを含む。

出典: JICA 調査団

(2) 実施体制枠組み

実施体制については、実施主体が①MCWD、②LGU、③MCWDとLGUとのジョイントベンチャー（JV）という3つのオプションがある。それぞれのオプションに関する契約形態を下図に示す。（図18.5～図18.7）

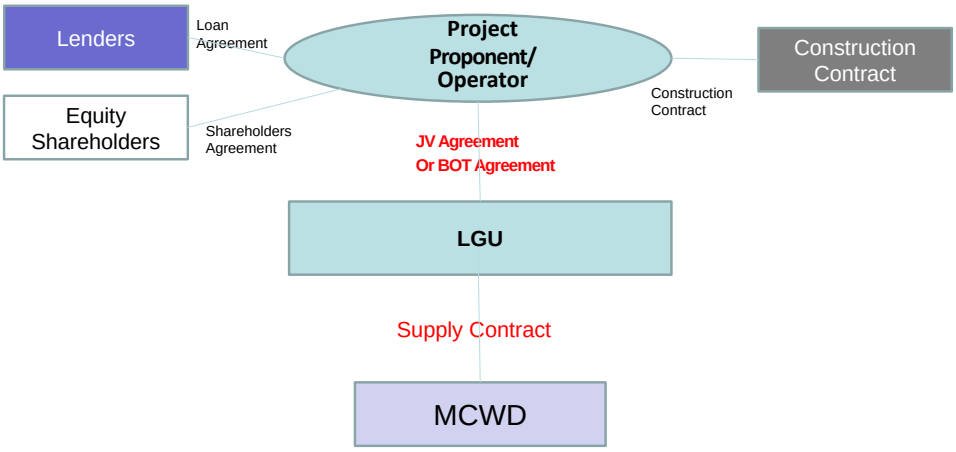
① MCWD単独の場合



出典: JICA 調査団

図 18.5 MCWD 単独の場合の実施体制

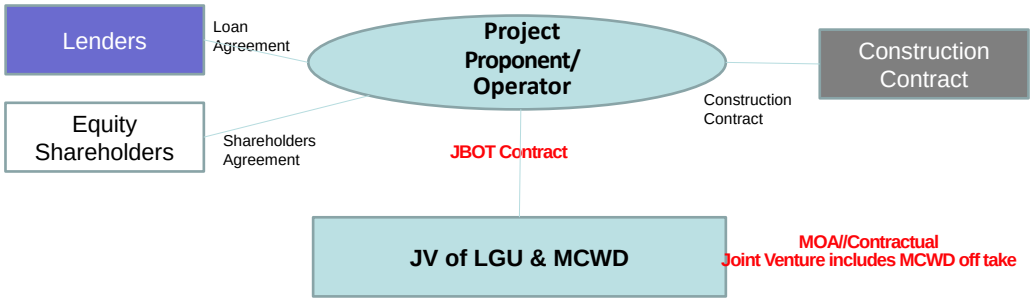
② LGU単独の場合



出典: JICA 調査団

図 18.6 LGU 単独の場合の実施体制

③ MCWDとLGUのJVの場合



出典: JICA 調査団

図 18.7 MCWD と LGU の JV の場合の実施体制

表 18.12 実施体制比較

オプション	利点	欠点
MCWD	・ 契約が MCWD と事業オペレーターの 2 社のみのシンプルな方式。 ・ MCWD が直接のユーザーとなる。 ・ MCWD がプロジェクトリスクをコントロールできる財務的・技術的能力を持つ。 ・ BOT 法または JV ガイドラインを利用	・ MCWD が上水供給事業と供給エリア拡大への意識が分かれる ・ 必要に応じて、VGF を MCWD 単独で負担することになる。
LGU（セブ市または州政府）	・ LGU は住民移転の調整に有利 ・ MCWD が水供給エリア拡大に注力する ・ LGU 法の下で JV または BOT 法を利用	・ 上水開発と水供給の 2 つの契約を作成する必要がある。 ・ 必要に応じて、VGF を LGU 単独で負担することになる。
MCWD・LGU との JV	・ MCWD と LGU との間でリスク分担できる ・ LGU は住民移転の調整に有利 ・ VGF を MCWD と LGU とで分担できる。	・ LGU と MCWD の間で結ぶ MOA と民間との PPP 契約の 2 種類の関連する契約を必要とする。 ・ BOT 法が法的根拠となるが、JV ガイドラインに従う場合は、JV ガイドラインの条項を採用する条令を通す必要がある。

出典: JICA 調査団

以上3つのオプションを比較した結果、リスク分担や住民移転に係るLGUの承認といった利点を考慮すると、MCWDとLGUとのJVが最も有効である。

MCDCBとその他関係機関の役割をした表18.13に示す。

表 18.13 マナンガ II ダムプロジェクト関係機関の役割分担

関係機関		役割
MCDCB		・ 対象地域住民の社会的容認や用地買収の際の調整、中央政府からの VGF 支援要求など、円滑な事業実施のための後方支援活動。 ・ RDC や ICC といった関係機関の意思決定やインプット、承認を得るための実施機関へのサポート。 ・ 事業の順調な実施に向けたモニタリングなど。
LGU	Talisay	・ いくつかのバランガイがダムのために沈むことになる。 ・ そのため、用地買収に関して地域住民の社会的容認を得るための支援。
	Danao, Naga, Carcar, San Fernand	・ 水の購入者となる可能性がある。 ・ そのため、最低購入保証など財務面でのコミットをする。
中央政府	DPWH	・ 補助金の提供。
	NWRB	・ 正当な水資源配分の責任者として過度な汲み上げにより海水浸入の恐れがある井戸を閉じるなど規制する。

出典: JICA 調査団

2) 実施スケジュール

本プロジェクトは、2015年に準備調査を開始し、同時並行で対象地域の土地収用を実施する。2017年から設計・発注準備を行い、3年で完了するが、それまでに浄水場用地を確保する。2020年に工事が開始され、2022年に完成。2023年より営業が開始される予定である。

これらの実施スケジュールは、図18.8で示す。

No.	作業項目	Year	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	準備調査 (水文解析, 地質調査 F/S など)	2									
2	設計・発注準備	2.5									
3	工事 （工事費＋プライスエスカレーション＋コンティンジェンシー＋アドミン込み）	3									
4	浄水場用地費 （8 ha)										
5	住民移転										
6	運営										

出典: JICA 調査団

図 18.8 実施スケジュール

19 セプテイジプラントのネットワーク整備

19.1 背景と必要性

メトロセブでは、約 90% の家庭がセプティックタンクを持っていると推計される。残りの住民は、主に川沿いや入り江に住んでおり、家庭からの廃水は処理されずに直接川に流されている。しかし、現状では、セプティックタンクを持つ世帯においても、そもそもセプティックタンクが適切に作られていない（いわゆる底なしタンク）、定期的な汚泥引き抜きをしていないためにタンクが機能しない、またその両方の原因から、適切な処理が行われていない。家庭内から出る廃水の汚染への負荷は、農業用水や工業用水に比べても大きい 。さらに、産業施設、商業施設は、施設内に簡易処理施設の設置が義務付けられており、また、環境管理局（EMB）から監視されていることから、一般家庭に比べて、汚水処理の基準に従う傾向にある。

現在、メトロセブには、4 つの汚泥引き抜き会社があるが、処理計画はないままであり、おそらく最終処分の前に適切な処理をされていないと思われる。メトロセブに唯一ある汚水処理場は、現在、機能していない 。セブ市内で唯一の公共下水道は、唯一の接続事業者が独自の排水処理施設を建設したこと、管路施設の維持管理が適切に実施されていないことによる機能不全といった理由から、現在未稼働となり、そのラグーンを活用して JICA の実証プラントが稼働している。

EMB は、用途と維持されるべき水質を基準として、9 つの種類に分類している。クラス A から AA は国家飲用水基準に見合う最低限の処理を必要とし、そのほかのクラス（B から SD）までは飲用水用ではないが、レジャーや経済活動に使えるレベルとされている。

マンダウェ市ブトゥアノン川（クラス D）、セブ市グアタルペ川（クラス B または C）、ヒルドゥンガン海峡（クラス SB）マクタン島など、メトロセブの複数の河川等が EMB によってモニターされている。

ブトゥアノン川とグアタルーペ川は人口密度も高く、工業化された地域であり、汚染レベルが極めて高く、そのほかの河川もこの二河川よりは汚染されていないものの、汚染削減と国家基準に見合う水準を満たすための努力が必要とされている。メトロセブでは水源の 90% 以上が地下水であるため、水質汚染の管理が必須である。

汚水処理のための最善のシステムは汚染負荷量を約 90% 減少させる下水道システムである。しかし、近い将来、メトロセブに下水システムを導入することは現実的ではない。その理由は、初期投資が高額であることと、高密度地域に新設の管渠敷設が困難だからである。従って、短期的に実施する対策方法としてはセプテイジ管理システムの整備である。つまり、定期的なセプティックタンクの引き抜きをし（保健省の基準で 3-5 年に 1 回）、水分と生物固形物を処理することである。この定期的な汚泥引き抜きにより、50% の汚染負荷の削減が維持できる。さらに、費用は一世帯辺り 2,000～3,000 ペソ程度であり、90,000 ペソの下水道システムと比べて、コスト的にも有利である。

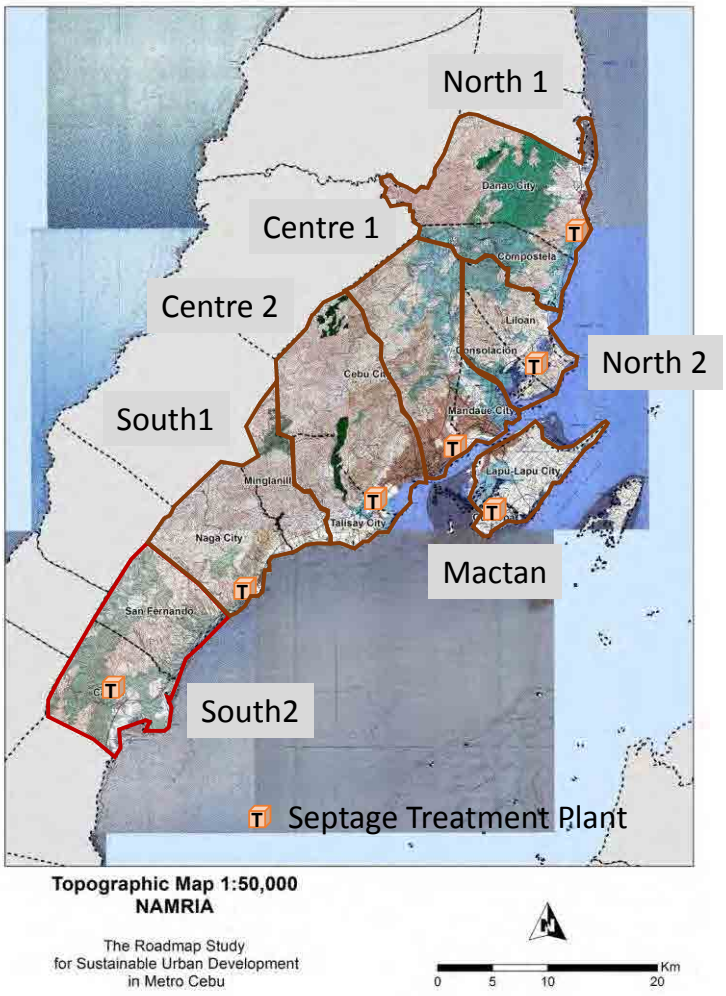
19.2 事業内容とプロジェクトコスト

MCWD は、2012 年に、サービスエリア内の 90% にセプテイジ処理サービスが行き渡るためのセプテイジ管理プログラムのために、USAID の支援で FS を行った。しかし、主に政策上の支援がなく、実施に至らなかった。JICA 調査団は、この FS をレビューした上で、メトロセブ全域へ対象を広げることを提案している（MCWD のサービスエリア外も含む）。

セプテイジ処理プラントとネットワーク整備プロジェクトでは、セブ島に 2 つ、マクタン島、ダナオ市、ナガ市、カルカル市そしてリロアン市に 1 つずつ、合計 7 つのセプテイジ処理施設を建設する。（10 章参照） MCDCB のコンサルテーションミーティングの際に、各 LGU は、MCWD の技術指導の下でセプテイジ管理サービスを提供することを定めるセプテイジ条例の策定に同意した。その結果、MCWD は、技術面、管理面で中核となるセンターを設置することを強く勧められた。

プロジェクト開始段階では、セプテイジ処理施設の 1 日当たりの処理能力は、メトロセブの約 852,000 世帯が排出するセプテイジ約 1,300～1,400 m^3 と予想されている。この想定では、セプテイジを集めて、処理場に輸送するためのトラックは合計 98 台が必要となる。（表 19.1）

また、2030 年までにはさらに人口と世帯数が増えると予測され、それに伴いセプテイジの量も増える。従って、セプテイジ処理施設は、100 万を超える世帯が排出する 1 日当たり 1,795 m^3 のセプテイジ を処理する必要がある。この処理量には、127 台の収集トラックが必要となる。（表 19.2）



出典: JICA 調査団、NAMRIA

図 19.1 セプテイジ処理施設位置図

表 19.1 フェーズ 1 におけるセプテイジ処理プラントプロジェクトの概要

地域	人口	世帯数	セプテイジ排出量 (m³/日)	収集トラック台数	LGU	事業費 (処理施設・トラック) PHP('000)
North 1	289,689	63,446	102	7	Danao City, Compostela	105,163
North 2	389,424	87,744	141	10	Liloan, Consolacion	146,759
Center 1	917,708	212,149	341	24	Northern part of Cebu City, Mandaue	354,103
Center 2	910,486	201,851	324	23	Southern part of Cebu City, Talisay	337,594
Mactan	612,884	140,076	225	16	Lapu-Lapu City, Cordova	234,431
South 1	395,538	86,959	140	10	Naga City, Minglanilla	145,815
South 2	294,100	59,765	96	8	Carcar City, San Fernando	104,848
Total	3,809,829	851,990	1,369	98		1,428,713

出典: JICA 調査団

表 19.2 フェーズ 2 におけるセプテイジ処理プラントプロジェクトの概要

地域	人口	世帯数	セプテイジ排出量 (m³/日)	収集トラック台数	LGU	事業費 (処理施設・トラック) PHP('000)
North 1	389,126	85,231	137	10	Danao City, Compostela	143,725
North 2	551,781	124,321	200	14	Liloan, Consolacion	207,239
Centre 1	1,156,341	267,523	430	30	Northern part of Cebu City, Mandaue	445,439
Centre 2	1,133,891	251,156	404	28	Southern part of Cebu City, Talisay	417,506
Mactan	830,709	189,920	305	22	Lapu-lapu City, Cordova	319,106
South 1	542,635	119,293	192	13	Naga City, Minglanilla	197,082
South 2	388,503	78,947	127	10	Carcar City, San-Fernando	136,167
Total	4,992,986	1,116,391	1,795	127		1,866,264

出典: JICA 調査団

プロジェクトのフェーズごとの事業費は、表 19.3 および表 19.4 のとおりになる。

表 19.3 エリア別事業費（フェーズ 1）（2016）

単位：PHP('000)

地域	セプテイジ処理施設			収集トラック
	土木工事	施設機材	合計	
North 1	20,450	55,928	76,378	28,785
North 2	28,270	77,368	105,638	41,121
Centre 1	68,360	187,053	255,413	98,690
Centre 2	65,040	177,976	243,016	94,578
Mactan	45,140	123,497	168,637	65,794
South 1	28,020	76,674	104,694	41,121
South 2	19,260	52,691	71,951	32,897
Total	274,540	751,187	1,025,727	402,986
Total excl. Mactan	229,400	627,690	857,090	337,192

出典: Feasibility Report on MCWD Septage Management Program を基に JICA 調査団が作成

表 19.4 エリア別事業費（フェーズ 2）（2030）

単位：PHP('000)

地域	セプテイジ処理施設			収集トラック
	土木工事	施設機材	合計	
North 1	27,460	75,144	102,604	41,121
North 2	40,060	109,610	149,670	57,569
Centre 1	86,210	235,866	322,076	123,363
Centre 2	80,930	221,437	302,367	115,139
Mactan	61,200	167,440	228,640	90,466
South 1	38,440	105,185	143,625	53,457
South 2	25,440	69,606	95,046	41,121
Total	359,740	984,288	1,344,028	522,236
Total excl. Mactan	298,540	816,848	1,115,388	431,770

出典: Feasibility Report on MCWD Septage Management Program を基に JICA 調査団が作成

表 19.5 建設費とトラック購入スケジュール

単位：PHP('000)

年	セプテイジ処理施設			収集トラック	備考
	土木工事	施設機材	合計		
2016	229,400	627,690	857,090	168,596	
2017				84,298	
2018				84,298	
2026				168,596	Replacement of collection trucks
2027				84,298	Ditto
2028				84,298	Ditto
2030	298,540	816,848	1,115,388		Replacement and increasing capacity
2036				215,885	Replacement of collection trucks
2037				107,943	Ditto
2038				107,943	Ditto
2046	298,540	816,848	1,115,388		Replacement

出典: Feasibility Report on MCWD Septage Management Program を基に JICA 調査団が作成
注: マクタンは除く

PPP スキームは、衛生事業に対する国家の補助プログラム、特に DPWH の「国家下水および汚水処理マスタープラン（NSSMP）」を利用することで、より利用しやすい選択肢になる。この NSSMP では、セブ市のような高度な都市化が進んだ都市（HUCs）の下水道事業に対して、40% の補助金を提供できるとしている。しかし、NSSMP の利用者がいないため、DPWH は現在、HUCs カテゴリー以外の都市やセプテイジ管理事業に対しても対象を拡大するべく、方針の見直し中である。

NSSMP では、汚泥をどのように収集し、処理、最終処分するかといったセプテイジ管理の適切なプロセスについて規定している。また、汚泥管理に関する DOH のガイドラインも示しており、各自治体や水道区はこれに従う必要がある。さらに、NSSMP は、水道区がある地域では、各水道区は LGU と連携し、両者が汚泥処理サービス提供に対する責任を持つことを推奨している。例えば、ドマゲッティ市（ネグロス島）では、市と水道区が共同でセプテイジ管理事業を実施している。また、バリワグ市（ブラカン州）の場合は、水道区がプロジェクトを実施し、市がセプティックタンクと定期的な汚泥引き抜きを義務化する条例を策定して適切な実施を支援した。同様に、水質浄化法（The Clean Water Act）では、水道区がある地域では、水道区が下水道またはセプテイジ管

理事業を実施すること強く推奨している。

この点に関して、戦略的にサービス地域を分けてメトロセブ全体をカバーするセプテイジ管理プロジェクトを実施するに当たり、MCWD が先導的な役割を担うことができる。地方自治体と MCWD 間で役割と責任が明確にされた適切な管理システムを整えることで、メトロセブ全体のセプテイジ管理プロジェクトを効果的かつ効率的に実施することが可能となる。

19.3 経済財務評価

1) 経済評価

国民経済的視点から、本事業に投資価値があるかどうか評価するため、キャッシュフロー分析を用いて経済評価を実施した。前提条件及び分析結果を以下に示す。

(1) 前提条件

- 評価期間：2017 年～2046 年の 30 年間（建設期間含む）
- 土木工事と電気・機械の耐用年数は、表 19.6 の通り。

表 19.6 工事および電気・機械の耐用年数

項目	耐用年数
土木工事	50 年
電気・機械	15 年

出典: JICA 調査団

- 経済コスト：SCF（85%）を用いて財務コストを経済コストへ換算。
- 受益者：既に MCWD が実施を計画しているマクタン地域を除いたメトロセブ全体の世帯。
- 経済便益：健康、水そして観光に関する経済コストの削減とする。これらの経済コストは、水と衛生プログラム（WSP）による「フィリピンにおける衛生の経済的影響に関する調査（2008）」の中で推定された数値を利用し算出された 2014 年の不衛生な環境による一人あたりの経済コストは、1 人当たり 1,357.37 ペソである. 基準年の総便益は、表 19.7 に示すとおりである。

表 19.7 基準年の経済便益

年	一世帯当たりの経済便益（千ペソ）	世帯数	経済便益（千ペソ）
2017年	5.8	527,937	3,293,185
2020年	5.7	605,781	3,471,087
2030年	5.4	764,524	4,150,968
2040年	5.4	871,811	4,733,480

出典: JICA 調査団

- 社会的割引率：15%

(2) 経済評価結果

EIRR は、357.6% と 15% を大きく超える結果となり、経済的にフィージブルであることが示された。（表 19.8）

表 19.8 経済分析結果

EIRR	NPV	B/C
357.6%	18,977,916	10.6

出典: JICA 調査団

(3) 感度分析

感度分析の結果を下表に示す。費用が 50% 増かつ便益が 50% 減の最悪のケースにおいても、EIRR は 100% 以上を確保できる。（表 19.9）

表 19.9 感度分析

		費用		
		ベース (0%)	30% 増	50% 増
便益	ベース(0%)	357.6%	270.5%	231.7%
	30%減	244.3%	183.4%	156.3%
	50%減	168.8%	125.4%	106.1%

出典: JICA 調査団

2) 財務分析

事業の採算性を確認するためにキャッシュフロー分析を行った。前提条件および分析結果を以下に示す。

(1) 前提条件

- 評価期間：2017 年～2046 年の 30 年間（建設期間含む）
- 土木工事と電気・機械の耐用年数は、表 19.10 の通り。

表 19.10 工事および電気・機械の耐用年数

項目	耐用年数
土木工事	50 年
電気・機械	15 年

出典: JICA 調査団

- 年間インフレ率：2015-2016 年の国家目標である 3%
- 受益者：既に MCWD が実施を計画しているマクタン地域を除いたメトロセブ全体の世帯。
- 事業収入：水の消費量×セプテイジ管理費用単価の式で算出する。
- サービス費用単価：3 ペソ/m^3 をベースとする。
- 資金調達：自己資金率を 30%（調達コスト 15%）とし、70% は借入れ（金利 9%、15 年満期）とする。この場合の WACC は、10.80%。

(2) 財務分析結果

上記条件の下で経済分析を行った結果、FIRR は 12.79% と 10.80% を超え、財務的にフィージブルである。（表 19.11）

表 19.11 財務分析結果

FIRR	NPV
12.89%	442,719,987

出典: JICA 調査団

(3) 感度分析

費用が 10% 減少から 20% 増加、便益が 10% 増加から 20% 減少まで変化した場合の感度分析の結果を表 19.12 に示す。

表 19.12 感度分析

		費用			
		10%減	ベース (0%)	10% 増	20% 増
便益	10%増	16.87%	14.73%	12.89%	11.29%
	ベース(0%	14.92%	12.89%	11.14%	9.60%
	10%減	12.89%	10.96%	9.28%	7.78%
	20%減	10.74%	8.89%	7.25%	5.77%

出典: JICA 調査団

19.4 環境社会配慮

1) 社会的容認

プロジェクトを実施する政府機関は、セプテイジ処理施設の土地を調達し、必要な用地を確保することが期待される。財産所有権の取得や変更が重大な問題に発展するとは考えられないが、NIMBY（not in my backyard: 自分たちの居住地近辺には建てないでという態度）を未然に防ぐためには、地域住民との対話の機会を持つことが効果的である。例えば、マクタンのプラントを建設予定のコルドバ町では、地域住民に対してプロジェクトの重要性と共に、市街化地域であっても、そのような施設による有益な便益を説明した結果、住民の反対はなかった。植物や観賞植物を植えて施設の美化を図ったり、集塵機を利用して悪臭を防ぐなどの工夫も可能である。

2) 地域経済、生計、生活の質に対する影響

建設事業のために地域住民が雇用されることから、建設段階からある程度の経済効果が見込まれる。さらに、処理施設が一旦稼働を開始すると、水質や衛生レベルが改善されることで、セブ住民の健康や経済安定に繋がり、地域に対するプラスの効果は非常に大きなものとなる。

3) 土地利用パターン

処理施設建設予定地付近の土地の購入や開発が控えられるため、周辺地域の地価に対して多少なりとも負の効果が生じることが予想される。ただし、近隣において、処理施設による負の影響はあまりないという情報を広めることで、この影響を軽減することができる。

19.5 プロジェクト実施計画

セプテイジ処理施設は 2016 年に建設、2017 年に操業開始を予定し、2030 年は施設の拡張が計画されている。収集トラックは、最初の 3 年間で調達され、10 年毎に更新する。プロジェクト実施機関は MCWD となる。表 19.13 でプロジェクトの実施スケジュールを示す。

本プロジェクトは、PPP 活用可能性の高い事業の一つであり、BOT スキームでの実施が期待できる。 PPP を利用することで、MCWD の財政負担のほか、処理施設や収集トラックの維持管理に必要な技術者や他の専門家を確保する負担がなくなる。

表 19.13 セプテージ処理施設とネットワーク整備の実施スケジュール

	作業	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	セプテイジ処理施設管理センター実施機関の設立						
	各コンポーネントのアクションプラン策定						
	地域住民との対話やセプテイジ管理の重要性の意識向上活動						
1	マクタン地域の事業実施						
2	Central 1,2 の入札準備						
3	Central 1, 2 の事業実施						
4	North / South Plants の入札準備						
5	North / South Plants の入札準備						

出典: JICA 調査団

20 メトロセブの主導によるプロジェクト群

20.1 公共交通ターミナル

1) 必要性

公共交通ターミナルは、いろいろな路線を走る複数タイプの道路公共交通車両が集まる場所であり、乗客にとっては移動と乗り換えの利便性が高い。ターミナルに人と車両が出入りすることにより、需要のあるルートではより大きな車両投入が可能となる。車両が一般道路脇に駐車して乗客を乗り降りさせる必要がないので、道路交通安全が図られるとともに、道路渋滞原因の一つを取り除くことが出来る。

メトロセブでは、1990 年代に MCDP によりセブ南部バスターミナル（1.2ha）と、セブ北部バスターミナル（0.6ha）を整備したが、その後は公共目的のターミナルは整備されていない。一方、メトロマニラをつなぐ従来からの一本道であるセブ北道路とセブ南道路では大量のジープニーが路側駐車でサービスしていて、交通渋滞を引き起こすとともに、バスへの転換が進んでいない。

本調査では公共交通ターミナルの整備をカウンターパートと検討した。セブ北部バスターミナルでは現状の問題に対する改善を検討したが、結果としては、2021 年にターミナル管理がセブ市からマンダウエ市に移管されるまでは、抜本改善のための用地拡張はおこなわず、マイナーな改善にとどめることとなった。ミングラニア町は新センター地区整備に合わせてターミナルを整備する計画を持っていたが、トライシクル中心の小規模なものを 2014 年 4 月に開設することになった。

カルカル市は新センター地区整備とともに、公共交通ターミナル（1.2ha）を整備する構想を持っている。カルカル市はメトロセブの南端に位置して、メトロセブ中心部とセブ島南部及び西部を結ぶ交通の要衝である。将来はメトロセブ中心部との連絡のための都市バスやセブ島南部・西部への長距離バスの利用が増えるものと予測される。そこでカルカル市は調査団とともにその具体化を図ることになった。

2) カルカル公共交通ターミナル

公共交通ターミナルの新センター地区（34.7ha）の中心施設として位置づける。その他の施設は、市役所、公共市場、スポーツコンプレックス、商業施設、公園、遊歩道などである。

公共交通ターミナルにサービスするセブ南道路のバイパスを整備して、公共交通の流れを変えて、現市役所周辺は築百年の建築物が多いヘリテージ地区として整備する。

カルカル市を通る公共交通車両は、2010 年の DOTC 調査によると、セブ市とセブ島南東部および南西部を結ぶ州バス 635 台、セブ市とカルカル市を結ぶバス・ミニバス 81 台、同ジープニー25 台がある。また、市内には 500 台のトライシクルが走っている。

公共交通ターミナルはこれらの車両へターミナルサービスをおこなうように計画した（図 20.1、図 20.2）。建設費・用地取得費を 1.4 億ペソと見積もった。事業期間は MCDP の経験より 36 ヶ月と想定した。

出典: JICA 調査団

図 20.1 公共ターミナル位置図

出典: カルカル市

図 20.2 公共ターミナルのイメージ

3) 経済分析

カルカル市が計画する公共交通ターミナルの事業費は 141 百万ペソであり、その経済価格は 120 百万ペソである。年間の運営管理費は、類似案件であるセブ市のバスターミナルを参考にして、事業費の 5% とした。

車両運行費と時間価値の節約を主たる便益として計上して経済分析を行った結果、EIRR は 18%、正味プロジェクト価値は 212 百万ペソ、便益対費用比は 2.30 となった。その他定量的に計測しない便益には、カルカル中心部の拠点性向上、路側駐車現象による交通安全の改善などがある。

4) 環境社会配慮

カルカルニューシティセンター開発は、現存する居住区に影響を与えるために、居住者・建物のインベントリーの作成、移転計画の作成が必要である。現在、カルカル市の用地買収が一部住民の反対に遭っている状況を鑑みて、適切な情報開示と手続きを経ることが重要である。

土地利用の改変については、このターミナルを含む整備が現在の混雑している都市環境の改善（たとえば、歴史的保存建築物の周辺環境の静穏化）に大きく貢献することから、より持続的な開発およびカルカル市民の生活の質の向上に大きく貢献すると考えられる。

建設時には若干の大気質への影響が考えられるが、開業後は周辺道路の渋滞改善による大気質の向上、温室効果ガスの削減が考えられる。

5) 事業化に向けた考察

カルカルニューシティセンター開発はカルカル市の事業であり、全体計画の調整なり開発用地の確保は、カルカル市の責任でおこなうべきである。公共交通ターミナルについては、長距離バスの休憩場所としての用途もあり、利用者は市民のみならずセブ州南部の住民や観光客など幅広い層が考えられる。したがって、メトロセブの交通施設として整備するにふさわしい意義が認められる。

メトロセブでは 1990 年代に MCDP（MCDPO を設立して円借款とローカル資金をメトロセブのインフラ・公共施設開発に使った）を実施した経験があるが、そこではバスターミナル、公共市場などの施設整備も行った。カルカル市公共交通ターミナルの事業内容と規模ならば、MCDP と同様

の事業スキームがあればそれに適したものである。

20.2 配水池・ポンプ場・井戸の開発を含めた水道施設整備

1) 背景・必要性

メトロセブの上水に関する課題のひとつとして、将来の深刻な水不足があり、2020 年以降、MCWD の給水地域およびメトロセブ全体で需給バランスがマイナスになると予測されている。従って、水の供給力拡大が急務であり、2010 年に提出された JICA 報告書（メトロセブの上下水道改良調査）において、水源開発や MCWD の水供給施設への技術改善の必要性が確認された。その結果、以下の水供給システム及び施設の改善計画のために、下記方針に沿った施設整備事業が提案された。

(1) 2015 年の水需要予測にしたがった水源開発計画

(2) 重力式給水計画の普及；高架水槽の設置

(3) 給水ブロックシステムの確立

(4) 給水ブロックへのアンバランスな給水の解消に向けた効率的な配水池の設置

(5) それに伴う送水管、給水管の建設計画

2) 事業概要とプロジェクトコスト

(1) 水資源配分と水供給

配水ブロックの構成については、下記の地域性を考慮して、配水ブロックを 6 箇所に分けることを提案する。6 箇所のブロック地域は、CLC（コンソラシオン、リロアン、コンポステラ：3LGU の頭文字）、Casili（マンダウエ）、Talamban（セブ北部）、Tisa（セブ南部）、Lagtang（タリサイ）、Mactan（ラプラプ、コルドバ）である。

- 2015 年の需要密度
- 現存の貯水池の位置と水量
- 現在の配水管ネットワークの水圧
- LGU 間の境界線

表 20.1 に無収水率の減少を考慮した各ブロックの水需要を示す。

表 20.1 配水ブロック需要

Area Distribution	Dec-08	2015	2030
	With NRW (30%)	With NRW (25%)	With NRW (17%)
CLC	13,701	19,261	31,943
Casili	23,491	40,323	63,858
Talamban	50,154	58,173	73.521
Tisa	52,986	60,956	75,831
Laglang	9,219	18,301	31,607
Mactan	18,836	38,136	68,104
Total	168,387	235,150	344,864

出典：JICA report in 2010.

(2) 水供給施設の改善

上記を背景や方針に従い、本プロジェクトに含まれる主な施設は以下の通りである。

- 井戸開発

  Casili（マンダウエ）とTalamban（セブ北部）のエリアで合計63箇所の井戸開発を行う。井戸開発による水量は41,500m^3/日を見込む。

- 配水池の増設

  上述のように、給水ブロックシステムの確立、給水ブロックへのアンバランスな給水の解消のための効率的な配水池の設置を考慮し、新たな配水池を建設する

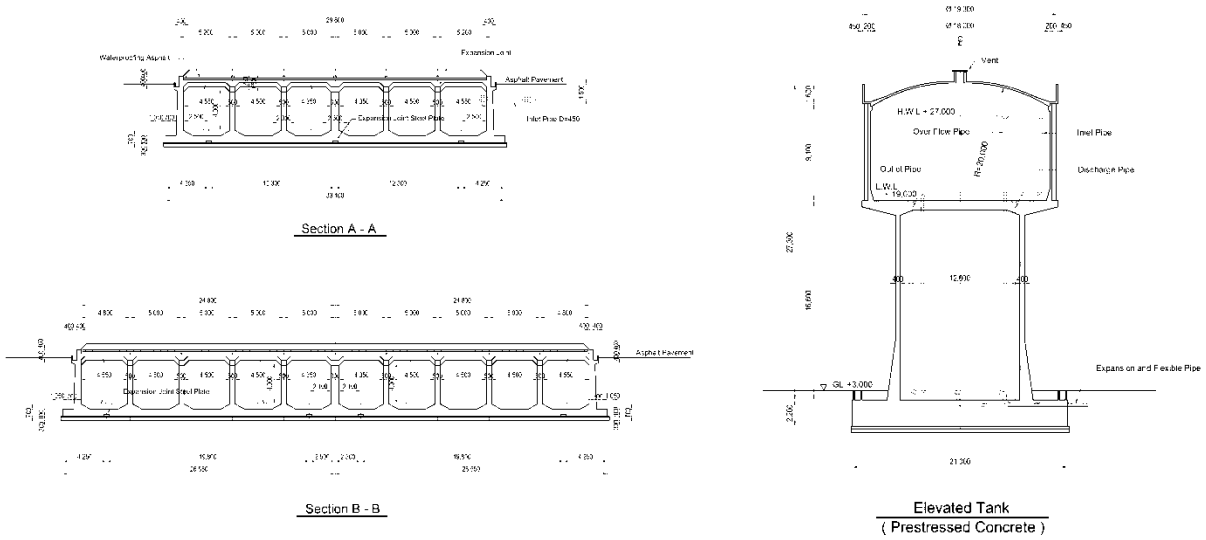
- 送水管・配水管：貯水池間の送水管を各ブロックの需要に合わせて再編成する。また、効率的な配水池の設置に合わせて、配水管を建設する。

本プロジェクトで整備される水道施設を表 20.2 にまとめた。また、貯水池と高架水槽の標準図を図 20.3 に示す。

表 20.2 水道施設一覧表

施設名	単位	数量
井戸（250mm、深さ 150m）	井戸	63
配水池（10,000m^3）	箇所	2
配水池（5,000m^3）	箇所	1
高架水槽（2,000m^3）	箇所	2
導水管（100mm－150mm）	m	31,500
送水管（400mm－800mm）	m	26,800
送水ポンプ場	箇所	2
給水本管（300mm－700mm）	m	32,200
給水管（75mm－200mm）	m	37,000
流量計設置	箇所	6

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 20.3 配水池及び高架水槽の標準図

(3) 事業費・運営維持管理費

建設工事費は、48 億円（約 17 億 8 千万ペソ）と見積もった。（井戸;4 億円、配水池;7 億 7 千万円、高架水槽;3 億 2 千万円、ポンプ場;2 億 2 千万円、配管工事;30 億 7 千万円、流量計;0.9 千万円）

用地買収費は、2 億 1 千万円（7 千 800 万ペソ）で配水池、高架水槽建設に必要な用地費を計上した。プロジェクト管理費を含む総事業費は 63 億円（約 23 億ペソ）となった。

また、運営・維持管理費は、事業費用全体の 2% とし、1 億 2 千 600 万円（約 4 千 700 万ペソ）を計上している。

3) 環境社会配慮

貯水量 10,000m^3 以内であれば、多くのネガティブな影響は避けることができるが、立地条件についてよく検討する必要がある。配水池の場所は CCPL（中部セブ保護地区）に存在すると想定されるので開発に当たっては保護区の管理政策とガイドラインに沿う必要がある。配水池の規模によるが、IEE（初期環境調査）を実施する必要があると想定される。

4) 経済・財務評価

本項では、水供給施設改善事業について経済・財務面からの評価を行う。

(1) 経済評価

国民経済的視点から、本事業に投資価値があるかどうか評価するため、キャッシュフロー分析を用いて経済評価を実施した。前提条件及び分析結果を以下に示す。

<u>前提条件</u>

- 評価期間:2016 年～2045 年の 30 年間（建設期間含む）
- 経済コスト:SCF（85%）を用いて財務コストを経済コストへ換算。
- 経済便益:支払意思額を経済便益とし、新たに開発される水量の受益者（世帯数）×世帯当たりの支払意思額で算出。支払意思額は、調査団が実施した支払い意思額調査の結果より、一世帯当たり 1 ヶ月の支払いが 500 ペソと想定。各年の世帯数と便益は表 20.3 の通り。

表 20.3 世帯数と経済便益

	世帯数	経済便益（千ペソ）
2022年	90,340	542,041
2030年	94,318	565,908
2040年	99,538	557,500

出典: JICA 調査団

- 社会的割引率:15%

<u>経済評価結果</u>

上記条件の下で経済分析を行った結果、EIRR は 18.8% と 15% を超える結果となり、経

済的にフィージブルであることが示された。（表 20.4）

表 20.4 経済分析結果

EIRR	NPV	B/C
18.8%	346,642	1.3

出典: JICA 調査団

感度分析の結果を表 20.5 に示す。費用が 20% 増加した場合でも、便益が変わらない限り 15% 以上を確保できる。

表 20.5 感度分析

		費用		
		ベース (0%)	10% 増	20% 増
便益	ベース(0%)	18.8%	17.3%	16.0%
	10%減	17.2%	15.7%	14.5%
	20% 減	15.4%	14.1%	12.9%

出典: JICA 調査団

(2) 財務分析

事業の採算性を確認するためにキャッシュフロー分析を行った。前提条件および分析結果を以下に示す。

<u>前提条件</u>

- 評価期間:2016 年～2045 年の 30 年間（建設期間含む）
- 事業費・維持運営管理費:上述の通り、総事業費は 63 億円（約 23 億ペソ）、運営・維持管理費は、1 億 2 千 600 万円（約 4 千 700 万ペソ）を計上する。
- 事業収入:水の生産量×水単価の式で算出する。生産量は 41,500m^3/日、無収水率を 10% と想定する。
- 水単価:23 ペソ/m^3（現状の MCWD 平均単価）をベースとする。
- 資金調達:自己資金率を 30%（調達コスト 15%）とし、70% は借入れ（金利 9%、15 年満期）とする。この場合の WACC は、10.80%。

<u>財務分析結果</u>

上記条件の下で経済分析を行った結果、FIRR は 12.84% と 10.80% を超え、財務的にフィージブルである。（表 20.6）

表 20.6 財務分析結果

FIRR	NPV
12.84%	1,141,829,473

出典: JICA 調査団

感度分析の結果を下表に示す。費用が 20% 増加または便益が 20% 減少した場合は、WACC を下回る結果となった。（表 20.7）

表 20.7 感度分析

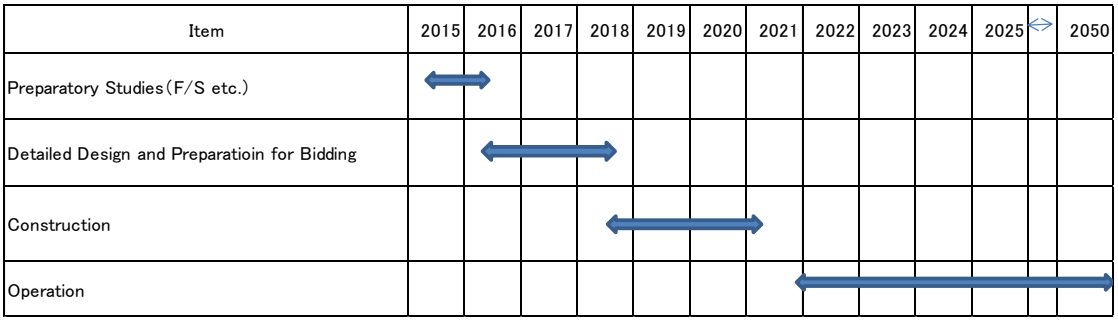
		費用		
		ベース (0%)	10% 増	20% 増
便益	ベース(0%)	12.84%	11.65%	10.60%
	10%減	11.53%	10.38%	9.36%
	20% 減	10.11%	9.00%	8.02%

出典: JICA 調査団

5) 業務実施計画

水道施設整備は、2015 年に FS 調査を開始し、2016 年から 2018 年にかけて設計や工事準備を行う。2018 年より建設工事を行い、2022 年から運営開始を計画している。表 20.8 に実施スケジュールを示す。

表 20.8 実施スケジュール



出典: JICA 調査団

20.3 廃棄物減量化・管理強化プログラム（WRRP）

1) 背景・必要性

公衆衛生と環境の保全には環境に配慮した手段、技術に基づく廃棄物管理によって確実なものとなる。廃棄物管理サービスは、本来 LGU がその行政責任を負っているが、増大する廃棄物の適切な処理システムを形成するためには、中長期的な展望を踏まえた「メトロセブ都市圏としての取り組み」が必要となる。同時に、複雑な課題を適切な観点から認識し対策を進めていくためにも、メトロセブ都市圏を対象とした廃棄物管理のための総合的マスタープラン策定の早期実施が求められるが、並行して、特に、排出と収集・運搬プロセスに関連した、以下の 7 つのコンポーネントを持つ包括的プログラムとして「廃棄物減量化・管理強化プログラム（案）」を提案したい。この包括プログラムの基本的な目的は、コミュニティをベースにした活動を通して、各世帯レベルの廃棄物管理意識と生活環境意識を高揚する事にある。

(1) Community-based 3R/Waste segregation program (CB3Rs)

(2) Improving collection and transport system (CTS)

(3) Promotion of market oriented recycle business

(4) Formulating guidelines for improving collection and transportation

(5) Study for Construction, and upgrading the operation and maintenance of City-Wide

MRF

(6) Upgrading of existing composting facilities

(7) Introduction of Waste Management Buy-Back Recycling System for electric products, etc. and Construct the Centers

このプログラムを活動に実施していくために基礎となる、国家廃棄物管理の枠組みは 2001 年に施行した固形廃棄物管理法（RA9003）である。前述の様に、固形廃棄物管理は地方自治体の責任で行うことを定めており、発生源における廃棄物の減量化、および排出されるゴミのリサイクルを通じ最終処分される廃棄物処分量を極力削減するとともに、排出された廃棄物を適正に管理することを目指している。また同法では、2006 年 2 月までに全ての不適正な最終処分場を衛生埋立てに移行することを定めた。

しかしながら、これらの法的枠組みに基づき、州・市・町の廃棄物管理委員会は実施計画等を規定しているが、メトロセブという単位での廃棄物管理に係る組織・協議会等は存在していない。小規模の LGU の財政的および技術的な制約から施設整備が十分に進んでいないことに加え、LGU の関係者が、RA9003 が求める固形廃棄物管理の方法に対する理解が十分ではなく、廃棄物管理を行うための組織・人材育成が進んでいないことが RA9003 の順守が難しい要因となっている。また、現在、セブ州の廃棄物管理計画の方針や枠組みは、州と同じステータスの特別市であるセブ市、マンダウェイ市、ラプラプ市は含まれず、州の政策で廃棄物管理政策を合理化することなどができない。したがって、広域で検討を進める必要がある最終処分場やごみ運搬経路などの協議を調整する体制が欠落している。

今後、MCDCB の環境部会を中心に、広域的視点に立って、廃棄物の管理システムについての活発な議論がされている事が期待される。既に、組織体制、広報の充実など、廃棄物分野での 13LGU の連携の重要性は関係者間で共通に認識されており、廃棄物管理行政のベストプラクティスや廃棄物管理技術の共有も州政府をはじめ、LGU から求められている。（図 20.4）

尚、日本からのセブにおける技術提供は現在実施しているものには以下のようなものがある。（表 20.9）

出典: JICA 調査団

図 20.4 フィリピンの廃棄物管理における自治体間連携の枠組

表 20.9 日本からセブ市に導入された主な廃棄物管理技術

高倉式コンポスト	高倉式コンポストで知られる生ゴミのコンポスト（堆肥）化に関わる一連の技術も過去、導入され、セブ市、マンダウェイ市で家庭用に普及されている。モデルコミュニティに生ごみを持込・堆肥化できるコンポストセンターを設置し、セブ市内のバランガイ MRF でも採用されている例がある。
プラスティック廃棄物のリサイクルシステム	比較的最近埋立地に投棄された軟質プラスティックゴミをプラスティックボードにリサイクルする事業である。 市では、1 日の廃棄物総量のうち 15.61% がプラゴミであり、これにより 78 トン相当の廃棄物が埋め立てを回避されるとしている。 コンポーネント 3) の市場志向のリサイクルビジネス
電気電子機器廃棄物プロジェクト	2 地区と 1 ショッピングモールにおいて、日本のリサイクル技術を導入することにより、電気電子機器廃棄物の通常廃棄による処理過程や有害性に対する無配慮といった問題についての解決の可能性を検証 コンポーネント 3) の市場志向のリサイクルビジネス
資源循環事業	中間処理施設を設置し、イナヤワン埋立所にあるプラスティックゴミから、セメント工場等企業への代替燃料となるフラフ燃料を製造 コンポーネント 5) の広域の中間処理施設（MRF）

出典: JICA 調査団

出典: JICA 調査団

図 20.5 高倉式コンポストを導入しているタランバン地区及びイナヤワンの MRF（セブ市）

これらの技術や実際の運営、経営のレッスンはセブ市のみならず、メトロセブ内で広く共有される活動が望ましいが、現在はそのような活動は、ドナーの活動以外は限定的である。こうした活動をレビューし、環境技術が地元に受け入れられ、そして適正に管理がなされているかどうかを確認した上で、提案する「廃棄物減量化・管理強化プログラム」を通じて広く普及促進する。

2) 事業概要とプロジェクトコスト

このプログラムではソフト面、ハード面を含む活動が含まれる。これらのコストは通常業務の運営コストを含まないものであり、メトロセブ全体をカバーしている。LGU が単体で独自予算で実施可能な通常の活動は含まれていないが、このプラグラムに参加するために必要な 13LGU が支出するコストは計上されている。プロジェクト開始は 2015-16 年を目指し、一部を除き、その活動は 2020 年まで発展的・継続的に展開する事になる。ここに示した事業費は、活動を開始し軌道に乗せるまで（開始後 2～3 年）の概算費用であり、また、あくまでも明示的な額として積算している。（表 20.10）

表 20.10 廃棄物減量化・管理強化プログラムの事業試算

Proposed Projects/Programs		PHP mil
Enhance a Waste Reduction & Recovery Program		**287.0.**
1)	Community-based 3R/Waste segregation program (CB3Rs)	106.6
2)	Improving collection and transport system (CTS)	41.0
3)	Promotion of market-oriented recycle business	12.3
4)	Formulating guidelines for improving collection and transportation	4.1
5)	Study for Construction, and upgrading the operation and maintenance of City-Wide MRF	12.3
6)	Upgrading of existing composting facilities	57.4
7)	Introduction of Waste Management Buy-Back Recycling System for electric products, etc. and Construct the Centers	53.3

出典: JICA 調査団

3) 環境社会配慮

このプログラムの中には活動が多く、大規模な投資や土地改変を含んでおらず、環境遵守証明書（ECC）などは必要とされない。しかしながら、MRF やコンポストなどを分別削減のために実施する際には、必要となる。技術的な適格性をコストや人材の観点、または実施する LGU、組織のキャパシティからと、環境面での便益に見合う投資かどうかの判断が必要である。さらに技術や廃棄物管理方法によっては特定の住民などに不利益を与える可能性もあるので、適合性を判断すべきである。

4) 業務実施計画

全プロジェクトの実施は 2015 年~2016 年に開始を想定しており、特に、廃棄物の減量についてバランガイ・ベースの活動を通じて住民啓発に焦点を当てながら、世帯参加を促す。当初はメトロセブメトロセブ固形廃棄物管理カウンシルのような広域の評議会のような組織を設立することにも注力する。MCDCB を中心にして、広域組織による各 LGU の調整を綿密にし、LGU 内および LGU の連携を強化し、情報の共有化を図る。実施スケジュールは表 20.11 のとおりとなる。

- **アクションプラン作成及び案件管理主体**： MCDCB
- **事業実施主体**： セブ州政府と全 13 の LGU
- **事業参画者**: バランガイ、CBO、NGO、廃棄物収集・運搬業、廃品回収業、MRF 管理者、教育機関、医療・保健機関、各種関連団体等

表 20.11 廃棄物削減管理強化プログラムの実施計画

	Item	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Preparatory Actions: • To study an institutional setting and a detailed action plan of respective components; • Local consultation, awareness raising for importance of segregation practices in barangay levels						
1	Community-based 3R program (CB3Rs)						
2	Improving collection and transport system (CTS)						
3	Promotion of market oriented recycle business						
4	Formulating guidelines for improving collection and transportation						
5	Study for Construction, and upgrading the operation and maintenance of City-Wide MRF						
6	Upgrading of existing composting facilities						
7	Introduction of Waste Management Buy-Back Recycling System for electric products, etc. and Construct the Centers						

出典: JICA 調査団

なお、固形廃棄物管理マスタープランの策定は持続的で適切な技術、地元のコミュニティの積極的な参加を促し、効果的で実施可能なプロジェクトを明確化する。そのためマスタープランの策定はこのプログラムの実施と並行して行わなければならない。さらに広域な連携、情報交換を実施するために、広域の評議会のような体制作りが不可欠である。