

## A-2

## 西ウイング公共交通システム開発プロジェクト

大カイロ都市圏の西に位置するニュー・コミュニティの開発は、ギザを含むカイロ中央地区への社会経済活動の一極集中によって引き起こされる混雑の不経済を軽減する鍵となる。その意味で、CREATS マスタープランではニュー・コミュニティの成長の重要性を掲げており、その成長を促進するために西ウイングコリドーにおける信頼性の高い公共交通システムの提供を提案している。本章では、急増する交通需要への柔軟な対応を図るため公共交通システムとしてバスウェイ・システムの導入を提案し、そのフィージビリティについて検討した（詳細は最終報告書本編第2巻、第3章参照）。

## 基本コンセプト及び戦略

CREATSマスタープランでは、6th of October市とカイロ市中心部のRamses 駅を結ぶ6th of Octoberコリドーの公共交通システムの整備戦略として、2022年あるいはそれ以降、旅客需要が鉄道プロジェクトの投資に対してフィジブルであるなら、複線軌道システムのサービスを実施すべきであるが、しかし、短中期では投資効果を重視したシステムの導入を図るべきと提案している。この戦略に基づいて、現在の26th of Julyコリドー上に、鉄道システムと同様の諸元に基いて技術設計をした「バス専用ウェイ・システム」の導入を計画した。将来的に、同じインフラを使用してバスウェイから鉄道システムへの転換を図ることを前提しているからであるが、鉄道システムの導入は2017年以降、すなわち、旅客需要が1方向あたり15,000人/時間・方向を越えた時点での実施が妥当であると考えられる（図A-2-1及び図A-2-2参照）。

ここで検討する6<sup>th</sup> of Octoberバスウェイ・システムは、バス専用敷きに往復2車線のバスレーンを設置し、旅客需要に応じた高い運転頻度の間隔で、大型連結バスを運行する。バスウェイ・システムは旅客需要に対応した汎用性のある運行を考え、それによって交通サービスの投資効果を最大化させるものとする。バス旅客需要量に基づき、特定した目標年度に応じて、エアコン普通バスと大容量の大型連結バスからなる2種類のバスサービスを段階的に行う。第1ステージ運行開始後、すなわち、バス旅客需要が未だ低い1~2年の間は「エアコン普通バス」によるサービスを行う。第2ステージである2009年以降は旅客需要の増大に伴い大型連結バスのサービスにシフトする。第3ステージ2017年以降は、旅客需要が15,000人/時間・方向を越えることが想定されるが、その時点で、往復4車線のバス専用レーンシステムあるいは鉄道システムにシフトして運用する方策を提案する。



図 A-2-1 コロンビアのバスウェイ・システム

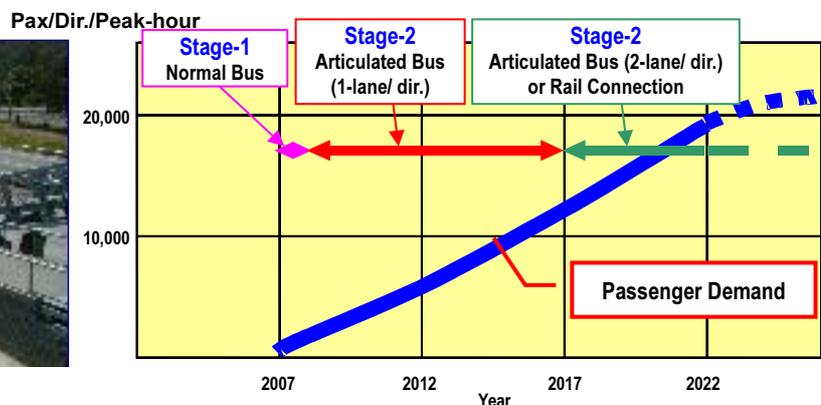


図 A-2-2 バス旅客需要に応じたバスサービスシステム

## 西ウイング・バスウェイ・システム

### プロフィール

西ウイング回廊をサービスする「バスウェイ・システム」は当該地域をカバーする公共交通システムとして不可欠なシステムであり、カイロ市内との連絡を円滑にする地下鉄との交通結節が必要である。CREATSマスタープランでは、将来的に西ウイングを地下鉄3号線計画に直接接続する提案を行った。しかし、短期的な効果を重視し、バスウェイ・システムをCentral Giza地区をサービスする既存の地下鉄2号線に接続することとした。その結果、地下鉄2号線の**Cairo University**駅は重要な交通結節点として位置付けられた。

6th of October市と地下鉄2号線のCairo University駅間におけるバスウェイ・システムは3種の構造タイプから構成される。すなわち、(1) 中央バス優先レーンの平面タイプ、(2) 完全分離中央レーンバスウェイの平面タイプ、(3) 完全分離バスウェイの高架構造タイプである。中央バス優先レーンの平面タイプは6th of October市内の既存幹線道路に設置され、また、完全分離バス中央レーンバスウェイの平面タイプは26th of Julyコリドーに適応させる。完全分離バスウェイの高架構造タイプはリング道路と地下鉄2号線のカイロ大学駅間に位置する、26th of Julyコリドー部分と国鉄沿いの水路に建設する必要がある。

バスウェイ・システムの総延長は38.0 km。計画路線沿いの重要な地点に5箇所のバス停を計画する。それらのうち、フィーダー・サービスを必要とする26th of Julyコリドー外の3駅に対しては、インターモダル施設を備える駅前広場の建設を計画した。

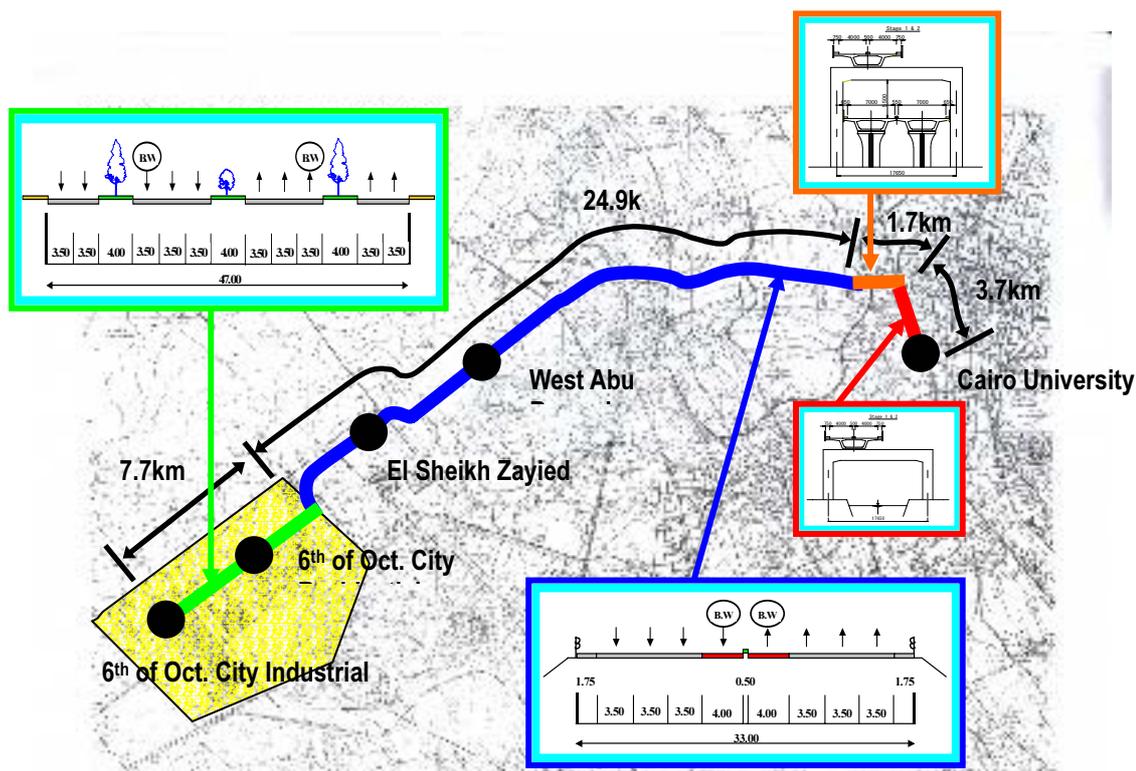


図 A-2-3 西ウイングのバスウェイ・システムにおけるプロフィール

## バス停と停留所施設

大型連結バスは、6th of October市内においては中央線沿いのバス優先レーンを、また、西ウイングコリドー地域では中央分離帯沿い2車線上の完全分離バスウェイを走行するように計画した。そのため、**バス停**は道路の中央分離帯に建設する。図A-2-4に、26th of Julyコリドーにおけるバス停の標準断面を示す。中央分離帯に設置されるバス停には乗降客のための歩道橋の設置及び自動改札システムの導入を図る。

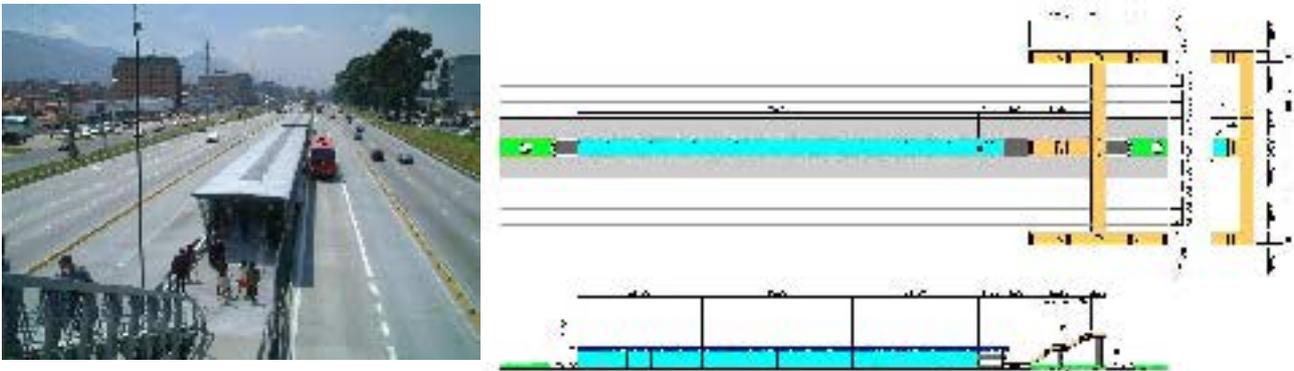


図 A-2-4 バス停の標準断面

## バスターミナル施設と駅前広場施設

フィーダー・サービスを行う **駅前広場**は、26th of Julyコリドーの中間駅に隣接して計画した。(1) 6th of October Residential、(2) El Sheikh Zayied 及び (3) West Abu Ramashの3バス停に結節して駅前広場施設を計画した。

各バス停の駅前広場施設の必要総バース数と土地面積は、2022年における旅客需要予測に基づき、次のように算定した。1) 6th of October Residential : 36バース (900 m<sup>2</sup>)、2) El Sheikh Zayied : 56バース (10,020 m<sup>2</sup>) 及び 3) West Abu Ramash : 16バース (6,050 m<sup>2</sup>)。El Sheikh Zayiedの駅広場施設計画を図A-2-5に示した。

重要結節点に計画される**バスターミナル施設**は、バスから地下鉄の乗換え、駐車、バスウェイのバス方向変換等のターミナル機能を有するものであるが、6th of October Industrial 駅及び地下鉄2号線のCairo University駅の2ターミナルの整備を計画した。2022年時点で必要となるバスターミナル総バース数と土地面積は、6th of October Industrial駅が9バース (5,220 m<sup>2</sup>)、地下鉄2号線のカイロ駅が13バース (8,030 m<sup>2</sup>)となる。

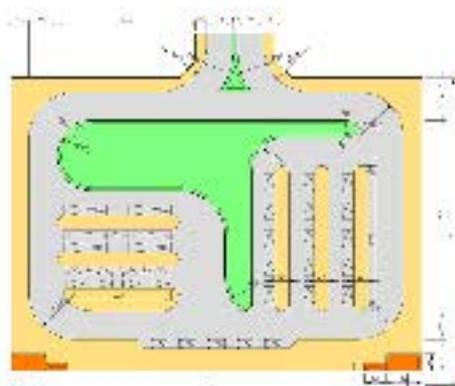


図 A-2-5 El Sheikh Zayied 駅の駅前広場施設計画

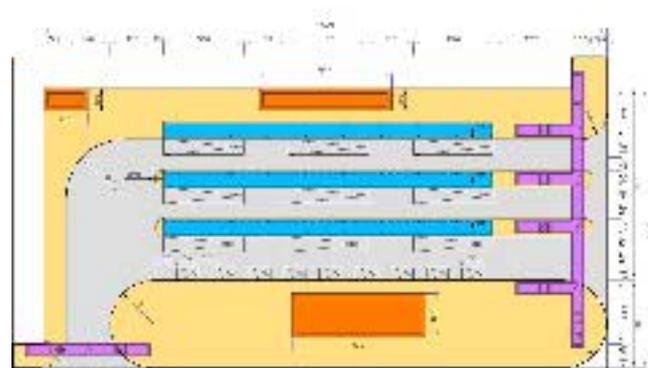


図 A-2-6 6th of October Industrial 駅のバスターミナル施設

## バス乗客容量

旅客需要量に見合う低運行コスト、高度サービスを提供するために、大型バスの運行を提案する。バスウェイ運行開業時（2007年）には、乗客容量は100人程度の通常シングルボディ・バスの運行で間に合うが、第2ステージ（2009年以降）では乗客容量が200人の大型連結バスの導入を提案する（図A-2-7参照）。

## バスチケット・システム

バスの輸送力と平均バス運行速度を決定する主な物理的制約は、導入されるチケットシステムによって規定される。バス停における停車時間を短縮するため、効率的な料金收受システムの導入が必要である。6th of October市とCentral Giza 間において、鉄道システムに匹敵する効率的なバスサービスを実施するために、自動化された磁気帯チケットシステムを導入することを提案する（図A-2-8 参照）。

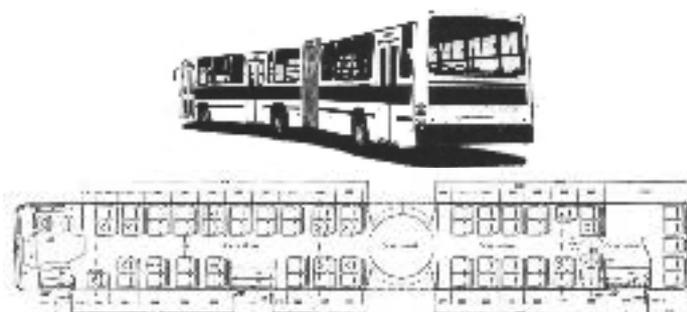


図 A-2-7 大型連結バスのレイアウト



図 A-2-8 バスチケット・システム

## バス運賃システム

長距離シャトルバスサービスを行うため、チケットは、車輦外でのクイック・チケットシステム採用する。また、バス運賃システムは、「基本料金+距離ベースシステム」を適用する。CREATSモデルにより料金レベルと旅客需要量との弾性係数を考察し、最適な料金レベルを収入と料金に応じた旅客需要量の感度分析を通して検証を行った。その結果、**最適料金レベル**は、2007年時点において、基本料金が0.94 LEで、距離1.0 km当り0.04 LEの追加料金、2012年で、基本料金が1.11 LEで、距離1.0 km当り0.06 LEの追加料金、そして、2022年においては基本料金が1.50 LEで、距離1.0 km当り0.08 LEの追加料金となった。この料金システムに従えば、例えば、2007年時点で起終点間38.0km区間の最適料金は2.50 LEと算定されるが、これは現行のエアコン付き普通バスの料金とほぼ同様である。

## 運行頻度

バスサービスの運行頻度は、ピーク時間における旅客需要と運行間隔によって設定した。2007年～2009年ではエアコン普通バス及び大型連結バス共に、最小運行間隔はおよそ4.0分から10.5分に設定され、2012年～2017年では、最小運行間隔はおよそ2.0分間とする。特に、2.0分間以下の最小運行間隔による1方向1車線の走行は困難であるため、2018年以降における運行システムは1方向2車線のバス専用レーンが必要となる。この様に、バスウェイ・システムは西ウイングに連結するニュー・コミュニティ建設の開発状況に応じて適宜対応できるよう考慮する必要がある。

ピーク時間帯における平均運行速度は約40km/h～50km/hと想定した。従って、6th of October Industrialターミナル駅とCairo University駅区間における旅行時間はおよそ**45分から50分間**となる。

## ピーク時間帯の運行バス車両数

ピーク時間帯における必要な運行バス車両数の算定には、1) バス運行速度、2) バス容量、3) 最小運行間隔及び4) 乗客需要の運行要素を考慮し、また、これらに20%の維持修理のための台数を考慮した。その結果、2007年～2008年間のバスウェイ運行開始の第1ステージでは15台のエアコン普通バスが必要であり、2009年～2017年間の第2ステージでは、36台～140台の大型連結バス、また、2018年～2022年間の第3ステージでは、210台の大型連結バスが必要となる。これら大型連結バスは新しく購入する必要がある。

## 費用積算

バスウェイ・システムは旅客需要に応じて段階ごとに整備及び拡張することが出来る。運行開始時(2008年まで)、エアコン普通バスが1方向1車線のバスレーンを走行するが、それ以降、2009年～2017年の9年間、大型連結バスが1方向1車線のバスレーンを走行することになる。2018年以降、旅客需要が12,000人/時間・方向を超える増加が生じた場合、2車線/方向のバスレーンが必要となる。バスウェイの建設期間は比較的短く、完成するのに約1.5年間と想定される。

## プロジェクトコスト

プロジェクトコストは、建設工事に係るバス車両の購入費、土地取得費、管理費、エンジニアリング費等の全てが含まれる。これらのコスト算定は、カイロにおける類似プロジェクトのコスト情報を収集し比較検討を踏まえて、工事種類別に予測した(表A-2-1参照)。総額 **506.7百万ポンド**が初期投資として必要となり、2012年以降、バス車両の追加購入に**78.3百万ポンド**が必要とされる。第1ステージと第2ステージ(2007-2017)コストは、維持管理費を含め、合計**586.3百万ポンド**が必要となる。

2018以降、乗客需要の増加に伴い、2車線/方向のバスレーンシステムの運用が必要なるが、総額**513.1百万ポンド**が必要となる。

表 A-2-1 バスウェイ・システムのプロジェクトコスト

(Million LE at mid-2003 prices)

Project Cost	Stage 1 & Stage 2 (2007-2017)			Stage 3 (2018-2022)		
	Total Investment	Local Amount	Foreign Amount	Total Investment	Local Amount	Foreign Amount
1. Investment Cost	506.72	289.89	216.83	513.07	297.93	215.14
2. Maintenance Cost	1.22	1.22	0	0.44	0.44	0
3. Additional Investment	78.31	0	78.31	0	0	0
Total	586.25	291.11	295.14	513.51	298.37	215.14

Source: JICA Study Team

## 運営費と営業収益

表A-2-2に西ウイングのバスウェイ運用に伴う運営費と営業収入の収支予測の結果を示す。運行開始から年間収支はプラスとなり10.9百万ポンドの収益をもたらすと算出された。

表 A-2-2 バスウェイの運営費と営業収益

(Million LE at mid-2003 prices)

Item (Mil. LE)	2007	2009	2012	2022
1. Annual Operation Cost	3.3	11.9	26.1	68.2
2. Annual Revenue	14.2	57.2	148.3	587.9
<b>Balance (2 - 1)</b>	<b>10.9</b>	<b>45.3</b>	<b>122.2</b>	<b>519.7</b>

Source: JICA Study Team

## CENTRAL GIZA 地区における交通管理プログラム

### Cairo University 駅周辺の交通結節点施設計画

西ウイングの終着点であるCairo University駅は、利用客が直接、地下鉄2号線を利用しカイロ市の他の地域と結節するターミナルとして整備する。2022年時点で予測される乗り換え客は45万人と予測されるが、そのための交通結節点施設及びフィーダーバスサービスのための駅前広場整備が必要となる。

当駅を利用して6th of October市を往復する通勤客は約20万人と想定される。そして、旅客の85%がCairo University駅で地下鉄2号線に乗換えるものと考えられる。そうした旅客のために円滑な乗換えと安全確保の観点から双方の駅を繋ぐ**高架歩道橋**が必要と考える。図A-2-9は、Cairo University駅（地下鉄2号線）と西ウイングバスウェイの計画バスターミナルを繋ぐ交通結節点施設計画のコンセプトを示す。



図 A-2-9 カイロ大学駅における交通結節点計画

現在、Cairo University駅周辺では深刻な交通渋滞を招いているが、それは、周辺道路の中央を乗合タクシー及びタクシーによってブロックする事によって生じている。ターミナル施設の不足がその要因であるが、2022年には、当駅の利用客の48%が地下鉄2号線から、バス、ミニバス、乗合タクシー、タクシーの公共交通に乗換えることが予想される。そのため、長期構想に

基いてフィーダーサービスへの乗り換えスペースを確保し、公共交通停留所を含む適切な交通結節点機能の建設が必須である。

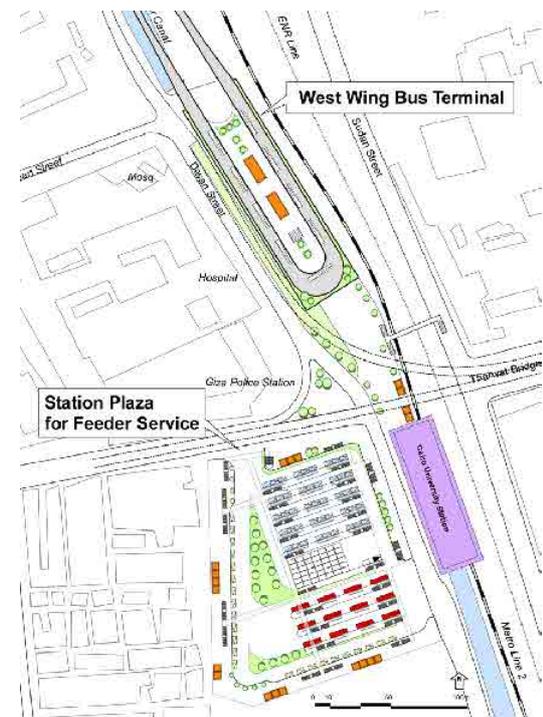


図 A-2-10 Cairo University 駅周辺の交通結節点施設計画のコンセプト (2022年)

図A-2-10に、西ウイング・バスウェイのバスターミナルとCairo University駅広場を含むインターモーダル機能を強化する計画コンセプトを示す。フィーダー交通のための必要バース数と乗換え施設に供給するために、Cairo University駅の西部地域に駅広として約21,000 m<sup>2</sup>の用地面積を確保する必要がある。現在、このエリアは住宅と商業施設が密集しており、この駅広を確保するためには、およそ100世帯の住居者に移転を求める必要がある。言うまでも無く、短期的に都市再開発を実施することは極めて困難であろう。したがって、長期的な都市再開発構想に基づき、さらなる当該エリアの再開発手法の検討を行うことを提言する。

## 交通管理プログラム

短期交通対策として、Cairo University駅周辺に交通管理プログラムを提案する。既成市街地における道路新設のスペース確保が困難なため、現行道路施設の最大限活用を図る交通容量増加が必要である。この交通結節点周辺の交通混雑を緩和する交通管理プログラムは、1) 交通サーキュレーションシステム計画、2) 駅前広場アプローチの道路拡幅計画、3) 対象道路の信号制御システムと一方通行システム計画、4) 路上駐車規制システム計画、及び、5) 歩行者交通安全施設設置計画から5つの対策から構成される。図A-2-11にそれら対策の適応モデルを示す。**歩行者**に優しい都市環境を創造すべきであり、これは交通管理プログラムの計画のために基本的な計画コンセプトでなければならない。

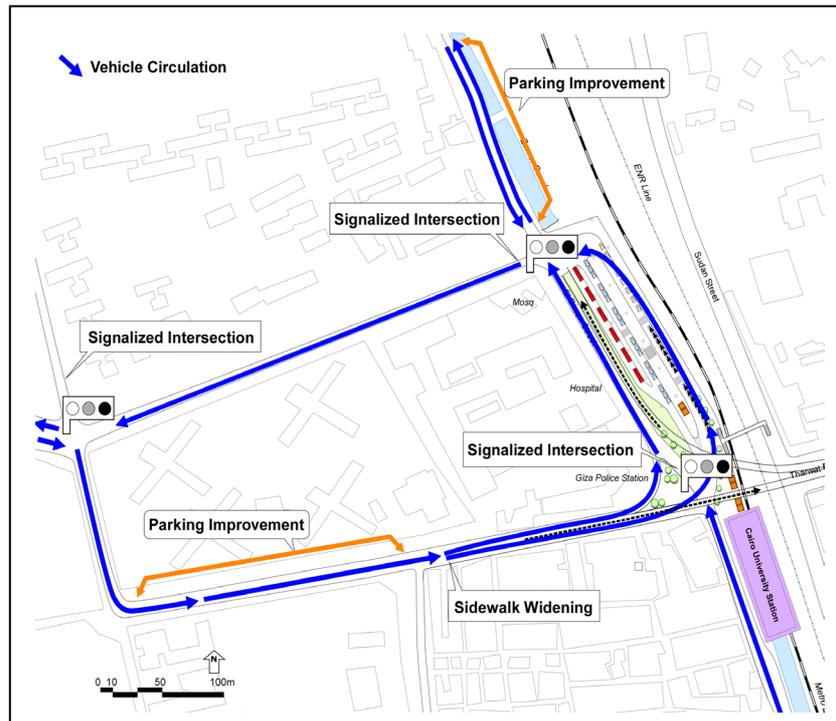


図 A-2-11 Cairo University 駅周辺の交通管理プログラム

## 環境影響評価(EIA)

西ウイングのバスウェイ・プロジェクトの持続性を確保する観点から、エジプト国内法、JICA及び他の国際ガイドラインに基づき**環境影響評価 (EIA)**を行った。環境影響評価はバスウェイ・プロジェクトから生じるマイナス及びプラスの影響を評価し、また、確認したマイナスの環境影響を軽減するために必要な環境保全策を提言するものである。

### 環境調査及び影響

環境影響評価のために、**大気調査、騒音調査、社会調査**（社会影響評価）から構成される環境実態調査を実施した。

バスウェイ・プロジェクトの実施により、バス専用レーンの導入に伴う地域の分断、高架構造・フライオーバー建設及び住民眺望のブロックによる景観インパクト等の**マイナスの影響**が確認された。また、長期ではあるが、Cairo University 駅前広場建設が実現する時、住民移転を強制される居住者のための社会補償の必要性が生じる。

これら社会環境への影響を緩和する方法として、適切な補償、代替住居及び就業の援助、歩行者のためのアンダーパスと歩道橋の建設、造園による景観美化、植樹、公園建設、更に防音塀が改良策として必要である。

提案されたバスウェイ・プロジェクトによる環境へのインパクトは相対的に小さいと評価されるが、その理由は以下の通りである。

- バスウェイは公共交通システムであり、自家用車と比較すると少ない環境負荷で一定の旅客数を運ぶ事ができる。
- プロジェクトは街の環境へ配慮したものであり、脆弱な社会生活への影響はほとんど発生しない。
- バスウェイ路線用地は主として政府所有の土地であり、また住居や他の建物から離れている。
- マイナスの環境インパクトは緩和する事が可能である。

バスウェイ・プロジェクトによる経済的なプラスインパクトとしては、モビリティ及び大カイロ都市圏の住民のためのアクセスの改善、旅行時間とコストの削減、経済発展の現況改良、観光開発の強化促進が挙げられる。これら経済インパクトは、結果として大カイロ都市圏における総合的な環境負荷の減少をもたらす。

地球環境への環境インパクトとしては、バスウェイ・プロジェクトの導入により、2022年に**年間約631,700トン**の総CO<sub>2</sub>排出が低減される。一般的にガソリン1.0リットル当り**2.30 kg**のCO<sub>2</sub>が発生すると想定すると、この**631,700トン**のCO<sub>2</sub>低減量は、ガソリンにして**年間約274.7百万リットル**、あるいは年間約1.63百万バレルの低減効果に相当する。

### 総合評価

西ウイングのバスウェイ・プロジェクトに対する環境影響評価の結論は以下に示すとおりである。

- 多くのプラスの環境インパクトが生じる。
- マイナス環境インパクトが少なく、軽減することが可能である。
- 西ウイングのバスウェイ・プロジェクトは持続的かつ環境的にフィージブルである。

## 経済分析

経済評価は、西ウイングのバスウェイ・プロジェクト投資が国民経済的観点からフィージブルであるかどうかを検討するものである。この分析は、2003年央の価格に基くコスト積算で、1.0ドルの交換レートは6.0ポンド、プロジェクトライフは2004年から2030年の26年間という前提条件に基づく。

### With と Without プロジェクトの基本

経済分析では「Withプロジェクト」と「Withoutプロジェクト」の両者を差を議論することになるが、「Withoutプロジェクト」における経済便益は、CREATSマスタープランの「Do Nothingシナリオ」のケースを想定している。このケースは現時点での状況に加え、地下鉄3号線、地下鉄1号線の改良及び数々の立体交差プロジェクト等、現時点で政府が実施をコミットしているコミットプロジェクトが実施されることを前提としたシナリオとなっている（CREATSマスタープランレポート参照）。特に、注意すべき点は、**Withoutプロジェクトケースでは、地下鉄3号線プロジェクト（2017年開業）が含まれたものとなっている点である。**Withoutプロジェクトケースにおいても、地下鉄3号線プロジェクトによる多大な影響・効果が含まれている点、留意を要する。

### 経済的な資本費用

建設計画スケジュールに従い、西ウイングのバスウェイ・プロジェクトの市場価格に基くコストに示したように算出されたが（表A-2-1参照）、その財務的コストを、エジプト国の税制及び労働市場状況を勘案した一定の変換率により経済的資本費用に転換した。費用の総投資額を経済価格で評価すると、2004年から2006年の初期ステージに**423.5百万ポンド**で、更に交通容量強化のための追加投資が2012年と、2015年から2017年に**496.4百万ポンド**が必要になる。加えて、システム維持管理するために、2016年、2022年、2026年、2027年の各年における需要増加に対応して、バス車両購入のための**284.2百万ポンド**の追加投資が必要となる。

### 経済便益

経済便益としては、2種の経済的便益、即ち、「With」と「Withoutプロジェクト」の便益差から生じる「旅行時間費用の削減」と「車両走行費用（VOC）の削減」の総額と想定した。算定の結果、2022年の年間旅行時間費用節減は**約2,420百万ポンド**、そして、年間車両走行費用節約が2003年央の価格で**約666百万ポンド**が推定される。これらの経済便益は乗客需要の増加に従い増加する。

### 費用便益分析

費用便益分析の結果は、表A-2-4に示すとおりである。経済内部収益率（EIRR）は**48.9%**と高い値となった。これはエジプト国の社会的割引率である**12%**よりも著しく高い数値を示すため、プロジェクトは経済的にフィージブルであり、国民経済の観点から実施する価値があるものと評価される。

2003年央価格における純現在価値（NPV）は合計**5,243百万ポンド**を示し、12%の割引率を考慮すると費用便益が9.6と高く示す。これはプロジェクトが国民経済全体に大きな経済便益をもたらすことを意味する。

表A-2-4 西ウイングのバスウェイ・プロジェクトの経済評価結果

Evaluation Indicators	Value
Economic Internal Rate of Return (EIRR)	48.9%
Net Present Value (NPV), at 12% discount rate	5,243 million LE at mid-2003 prices
Benefit/Cost (B/C) Ratio	9.6

## 財務分析

西ウイングのバスウェイ・プロジェクトを財務観点から評価した。その結果は以下のように要約される。

### 前提条件

- 費用及び収入算定に当たっては2003年央価格を用いた。
- 財務資本費用は2030年までの期間について計上した。
- バスサービス計画は2007年に運行開始し、同年から営業収益が発生するものと想定した。
- 評価期間は2004年から2030年間と想定し、投資コストの残存価値は2030年に計上した。
- 営業収益に対して、以下に示す**距離制運賃（初乗り運賃と距離比例運賃）**を採用した。

表 A-2-4 西ウイングバスウェイ・サービスの料金設定

	(at mid-2003 prices)		
	2007	2012	2022
Base Fare (LE)	0.94	1.11	1.50
Distance-based (LE/km)	0.04	0.06	0.08
An Example Fare (LE): Cairo University Station ~ 6 <sup>th</sup> of October Bus Station (38km)	2.46	3.39	4.54

Source: JICA Study Team

- 広告などの経営関連業務からの収入は他国での事例から判断し運営収入の6%を想定した。

### 財務分析結果

財務分析結果を表A-2-5に示す。西ウイングのバスウェイ・プロジェクトの財務内部収益率 (FIRR) は**22.3%**と高く、このプロジェクトは財務的観点から見て、明確に実行可能であることを意味しあらゆる財務計画に対し十分に対応できる。

長期間の財務状況を見ると、利子払い及び減価償却後の年次別営業利益で、2008年すなわち営業開始後2年以内にポジティブな利益が発生する。累積純利益はその翌年に発生する。このように、当プロジェクトは短期的に投資額をカバーし、運営上十分な営業利益が生じることが期待出来る。

表 A-2-5 西ウイングバスウェイ・プロジェクト財務分析結果

Evaluation Indices	Result
FIRR (Financial Internal Rate of Return)	22.3%
The First Year of Positive Operation Profit at Annual Basis	Year 2008
The First Year of Positive Net Profit at Annual Basis (after Interest and Depreciation)	Year 2008
The First Year of Positive Accumulated Net Profit	Year 2009

Source: JICA Study Team

## 実施計画への提言

### 実施のための3つにオプション

西ウイング計画は経済的及び財務的にフィージブルであるという結果が得られたことから、プロジェクト実施には柔軟性のある計画が考えられる。以下に3つのオプションを示す。

**オプション1:** 政府機関が建設および運営の全てを行うオプションである。経済的にフィージブルであることから合理的な案である。投資資金の調達に制約があるとしても、その投資は財務的に短期間で回収でき、更に多くの利益を産み出すことが可能である。近代技術を導入したバスサービスの管理・運営に政府部門として十分な経験・ノウハウが無い事が課題となってくる。

**オプション2:** このプロジェクトを実施する事で、相当額の財務収益が期待することができることから、民間セクターの参加のスキームによるプロジェクト実施は最も現実的な方法の1つである。周到に計画すれば、いわゆるBOT (Build, Operation and Transfer) 方式の導入が可能である。しかし、この計画にBOT方式は以下の理由より必ずしも薦められない。(1) 民間セクターの資金調達能力は経済変動に影響され、計画通りの実現が難しい可能性がある。(2) 政府と民間セクター間では合意に時間がかかる傾向にあり逸失便益が発生する。

**オプション3:** 官民協調 (PPP) メカニズムを推進する。政府部門の住宅コミュニティ省などがインフラ部分の建設を行い、一方、民間会社あるいは政府部門と民間部門の合弁による「運営会社」が管理・運営・保守を行うというスキームである。車両の調達は運営会社が行い、政府部門が保有するインフラの使用に対して、コンセッション契約により借用する。政府部門はコンセッション契約からの民間部門が支払う利用料により投資資金の回収が可能である。このメカニズムは公共及び民間部門両者の弱点を補強し、このコンセプトは東ウイング鉄道計画記述の章における表A-1-8に示したものと同様である。

### 官民協調計画のビジネスモデル

記述の**オプション3**に基づき、キャッシュ・フロー分析からこのビジネスモデルの財務的な有効性を検証した。そのために、以下の前提条件を想定した。

- 政府機関、もしくは住宅コミュニティ省がこの計画の実施主体となりインフラ整備に対して投資を行う。外貨部分についてはODAのソフトローンから調達されるものとし、内貨部分については政府の補助により調達される。ODAソフトローンの条件は年率3%、7年間の返済猶予期間があり、返済期間は25年間とした。
- 運営会社は民間会社を想定し、すべてのインフラ施設を保守し、必要なバス車両を購入してバスサービスを提供する。運営会社は車両購入費用のうちの外貨部分については国際的なソフトローンを利用し、もし欠損を埋めるために資金調達する必要があるれば、国内の商業銀行から長期については10%、短期（1年間）については13%の利率で資金調達する。
- 政府機関へ運営会社が支払う**コンセッションフィー**は、ベースケースとして営業収入の5%とする。その後、政府側と民間側双方の財務状況を考慮し、両者の経営が悪化しない範囲で適宜検討を行い、適正な料率を定めることとする。

以上の前提に基づくキャッシュ・フロー分析の結果を表A-2-6にまとめる。5%のコンセッション・レート（営業収入に対する使用料の割合）の場合、運営会社は58%ものFIRRと115%の資本収益率（ROE: Return on Equity）を得ることとなる。一方、政府機関は合計で656百万ポンドの資金を投入する必要がある。2030年には累積純利益が239百万ポンドまで上昇する。このスキームは運営会社にとって、あまりにも条件が良過ぎると評価される。そのため、コンセッション・レートの増大を考慮するが、コンセッション・レ

トが営業収益の50%に上った場合でも、運営会社は37.6%のFIRRと64.8%の資本金収益率を得ることができ、一方、インフラ保有者は合計で206百万ポンドの負担が必要であるが、2030年の累積純利益は4,616百万ポンドとなる。結果として、50%のコンセッション・レートでも両者にとってフィージブルなプロジェクトであると結論できる。

表A-2-6 西ウイングプロジェクトのキャッシュ・フロー分析概要

Condition	The Operation Company		The Government		
	FIRR (%)	ROE <sup>2</sup> (%)	Accumulated Subsidy (Million LE)	Average Annual Subsidy (Million LE)	Accumulated Net Profit in 2030 (Million LE)
Base (CF <sup>1</sup> = 5%)	58.1	114.9	656	47	239
Case of CF=50%	37.6	64.8	206	15	4,616

Notes: 1. "CF" stands for the rate of Concession Fee to the operation revenue.

2. "ROE": Return on Equity

Source: JICA Study Team

## 実施のための提言

官民協調計画のビジネスモデル分析結果から、営業収入の50%をコンセッションフィーとするこのスキームは、政府側、民間側の双方が満足できる結果を達成することができることが判明した。つまり、運営会社側は十分な利益を生み出すことができ、政府側も結果的には公共交通サービスを市民に提供しながら、投下した政府補助金の回収ができる。こうした結果を踏まえ、以下の点を考慮しながら本プロジェクトの実現を図ることを提案する。

- 1) 住宅コミュニティ省は西ウイングバスウェイのインフラ整備を行い、その後、その運営をGiza州政府に移管する。そのために、運輸省はこれら2つの政府間の調整の仕組みをプロジェクトの開始のために確立する必要がある。
- 2) 外部資金の調達、本プロジェクトの実施にとって必ずしも不可欠ではない。何故ならば、プロジェクトは財務的に国内資金調達方法で十分に対応できるからである。しかしながら、ビジネスモデル分析から証明されるように、国際的な資金調達の適用により、財務環境は確実に改善されるために、このプロジェクトの実施がより現実的なものとなる可能性がある。また、これにより新しい技術を適切に運用し、経験豊富な制度を導入する技術的な支援も期待される。
- 3) 本プロジェクト開始に対する政府機関の決定は、ニュー・コミュニティ開発を促進する政府方針に即してなされるべきである。類似したプロジェクトの成功モデルは既にボゴタ市（コロンビア共和国）で利用されているので、関連政府機関による調査ミッションをボゴタ市へ派遣して、実現に向けた検討を早期に着手することを提言する。
- 4) 官民協調（PPP）の提言により、運営者あるいは西ウイングバスウェイ会社は商業的に合理的な企業構造を持った組織作りが必要である。この目的のために、民間セクターは営業権の競争入札プロセスを通して、ビジネス分野に参加することが可能である。しかし、カイロ交通局（CTA）が、Program B-2, CTA Restructuringで提言されたように、商業化に向けたリーフォームを推進するのであれば、その一環として「CTAを母体とした運営会社」を設立するというオプションも合理的である。このことがCTAリーフォームのための現実的な機会を提供することにもなる。この事業体の組織構成については次節に提案する。

## 西ウイング・バスウェイ運営会社の組織計画

2007-2012年間及び2022年の推定利用乗客数に基づいて、西ウイングのバスウェイ運用のための組織について提案するものである。組織は、設計及びプロジェクト建設工事を担当せず、西ウイングバスウェイサービスの運営、施設・機材の維持管理、保守を主体とした運営会社とし、全般的な運営は中央管理のもとに実施するものと想定する。また、組織構成については、先進諸国で実施されているバスシステム運営組織の考え方をベースとし、運営主体は官民形式に拘らないものとする。各部門の人員配置は、商業的運営システムに適合したものとする。しかし、労働稼働率向上、特に維持管理についてはエジプト国の特性にあった条件を適用した。

### 組織構造

提案した西ウイングのバスウェイ会社組織は、図A-2-12に示すように経営部門の下、5つの部門から構成される。役員会は全般的な経営責任を担う。運用部は運用の核機能を行い、調査運用課、中央管理室課、路線運用課の3課から構成される。

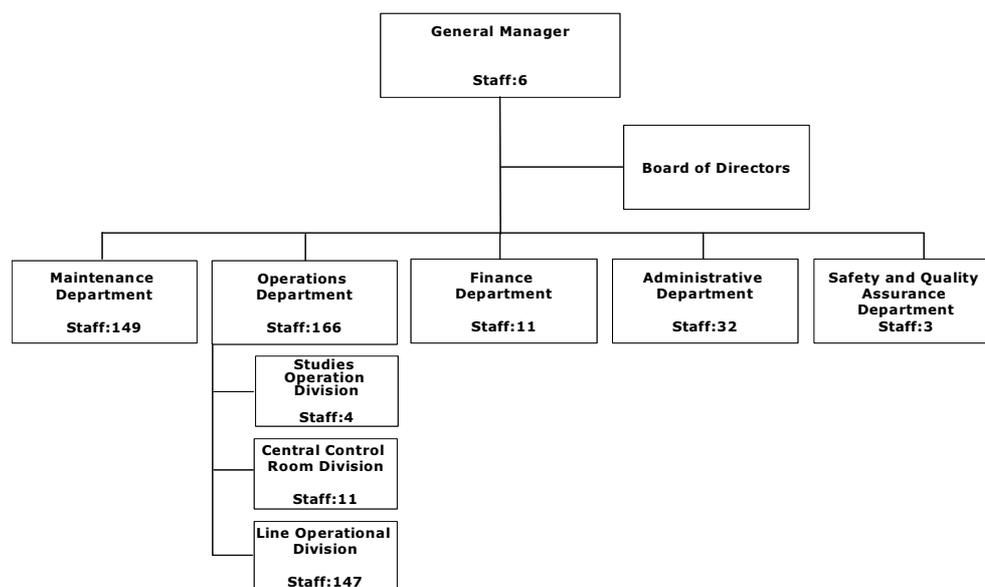


図 A-2-12 西ウイング会社の組織構成

### 必要従業員数

提案した組織での必要な従業員は以下に示す前提条件に基づいて算定した。

- 1ポストにつき、1人のマネージャーを配置
- 従業員の勤務体制：
  - 5.5日間の勤務日に付き1.5休日間（7.0/5.5ファクター）
  - 1.20の休職係数（休日、病欠、リフレッシュ、教習等）
  - 運転職員は24時間勤務とし、1日2交代制

各部門の必要な従業員数は、専門/技術部類及びクラス/等級によって算定を行い、表A-2-7にまとめた。2007年から2012年の期間では合計367人の職員を雇用する必要がある。2022年に向けて、旅客需要の増加に伴い、同じ組織構成を維持しながら、サービス拡大のために従業員を増加する必要がある。管理部門は規模の拡大は大幅には行わない。しかしながら、運用部門と維持管理部門及び安全と品質確保部門は、労働負荷と労働効率悪化防止のため、稼働バス車両の数量に比例した職員数を配置するべきである。2022年の運用時で合計639人の職員から組織されることになろう。

Table A-2-7 2007-2012 年間及び 2022 年における西ウイングバス会社の職員概要

Department	Total	Number of Staff by Grade					
		Manager	Senior Engineer	Engineer	Senior Technician	Technician	Other Staff
<b>Initial stage (2007-2012)</b>							
Management	6	3	-	-	-	-	3
Safety/Quality	3	1	-	-	1	-	1
Maintenance	149	1	2	5	12	28	101
Operations	166	1	3	4	12	93	53
Finance	11	1	3	3	1	-	3
Administration	32	1	4	6	6	5	10
<b>Total</b>	<b>367</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>126</b>	<b>171</b>
<b>For Operation in 2022</b>							
Management	6	3	-	-	-	-	3
Safety/Quality	7	1	-	-	3	-	3
Maintenance	253	1	3	8	22	50	169
Operations	302	1	3	7	35	107	149
Finance	23	1	3	3	5	5	6
Administration	48	1	4	7	10	11	15
<b>Total</b>	<b>639</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	<b>76</b>	<b>173</b>	<b>345</b>

Source: JICA Study Team

## A-3

## メトロ4コリドーにおける交通管理プログラム

## 基本コンセプト及び戦略

地下鉄4号線は、CREATSマスタープランにおいて都市の大量輸送ネットワークの核となるコリドーであると位置付けられた。しかし、財源調達への制約から、地下鉄4号線建設の実施は早期に期待できないし、少なくとも、地下鉄3号線建設が実施された後と位置づけられる。地下鉄4号線はEl Ahram道路、El Malek Feisal道路、Port Said道路に沿った回廊に計画されているが、この回廊は、首都圏における最も利用頻度の高い交通コリドーであり、現在、交通混在による大きな経済ロスをもたらしている。従って、この地下鉄4号線沿いの効率的な交通改良計画が緊急に必要である（詳細はMain Report Volume II, Chapter 4 参照）。

## 交通管理プログラムの目的、アプローチ及び戦略

地下鉄4号線コリドーにおける交通管理プログラムの目的は、対象コリドーの円滑な交通確保及び公共交通容量の増大を図る短期的な「交通管理計画」の策定である。このプログラムでは、乗用車利用者の公共交通機関への転換も目的としており、それによってボトルネックでの交通混雑の軽減を図る。計画全体の中では、安全性の向上による経済便益への触媒効果も狙っており、低コストであるが総合的な交通管理対策の策定に焦点をあてている。交通管理計画の戦略は、地下鉄4号線の実現を前にした短期的な解決策であるが、中央バスレーンシステムのバス優先施策導入など中期的な展望を持った施設及びシステム整備も含んでいる。

地下鉄4号線コリドーの交通混雑区間・交差点や混雑要因を含む現況交通把握は、種々の交通調査によって実施したが、交通混雑は、主として、交通管理システムの不足による道路の不適切な使用状況によるものである。具体的には、(a) 交差点の不適切な交通信号制御システム、(b) バス停付近におけるバスと乗合タクシーとの錯綜、(c) Uターンポイントの錯綜、(d) 信号制御されていない従道路との分合流の錯綜、(e) 高密度な路上駐車等が交通混雑の要因になっている。これらを解消するために、交通管理上の観点から次の3つの基本計画方針を適用した。1) バス輸送システムのサービスレベルの向上、2) 交通混雑の緩和、3) 歩行者に優しい環境作りである。

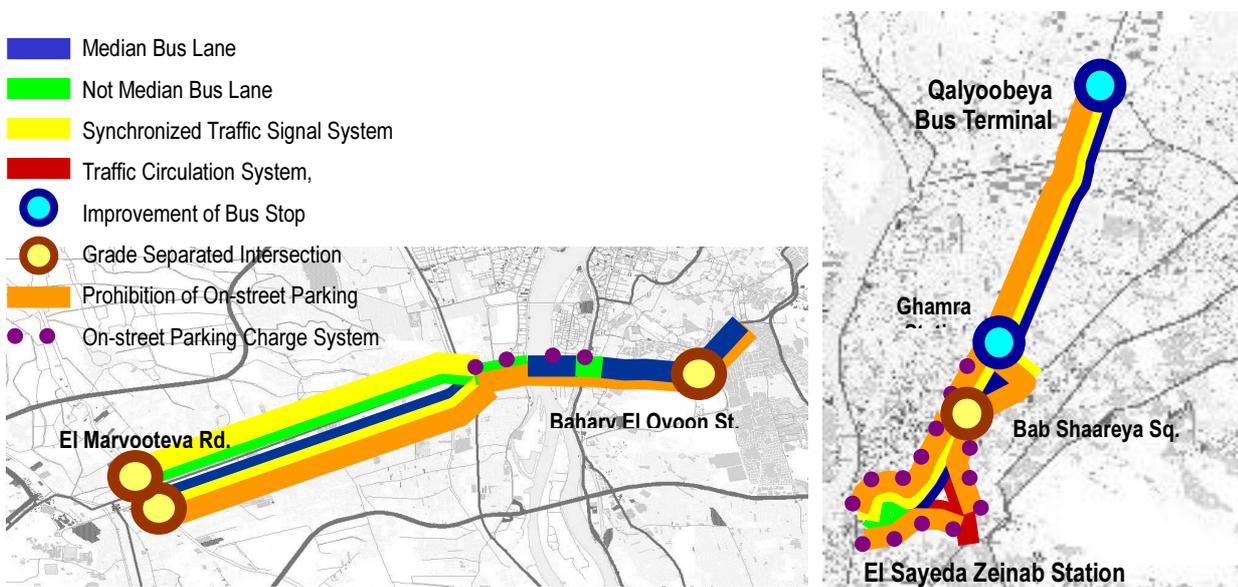


図 A-3-1 交通管理プログラムの概略計画

## 交通管理・制御計画

地下鉄4号線コリドー沿いの交通管理プログラムは、前頁図A-3-1にその交通管理プログラムのコンセプトを示す通り、以下の7施策から構成される。

- (1) バス優先システム（中央バスレーンシステム、バス優先信号制御システム）、
- (2) バス停及びバスターミナルの改良）、
- (3) 交通信号制御システムの改良（系統信号制御システム、信号フェーズシステムの改良、バス優先システム、信号機の設置）、
- (4) 交差点の改良（信号機の設置、交通の導流化）、
- (5) 駐車システム（路上駐車禁止、有料路上駐車システム）、
- (6) 歩行者優先システム（歩行者優先信号フェーズ）、
- (7) トラフィック・サーキュレーション・システム（一方通行規制、バス優先レーンシステム）

### 中央バスレーンシステムを含むバス優先システム

バス優先システムの導入目的は、公共交通機関の定時運行、バス利用者の利便性の確保、乗用車から公共バスへの利用転換の促進であり、そのため、バス交通機関を優先的に取り扱う。バス優先システムは中央バスレーンシステム、バス優先信号制御システム、バス停及びバスターミナル改良の3つのサブ・システムから構成される。平均運行速度は約25km/hを目標とする。

中央バスレーンシステムは、一般に道路幅員状況に応じて、道路中央（中央分離帯）及び路側（路側車線）に計画する。道路上のバス中央走行専用敷きの延長はPort Said道路（10.4km）、Salah Salem道路（3.9km）、El Ahram道路（6.0km）である。Bab El Shaareya Sq.では一方通行のバスレーンシステムを提案しているが、両方向バスレーンシステムも代替案として考えられる。

平均的なバス停間隔は、乗客の歩行距離の限界に留意し、約800mから1,000mとする。バス停数はPort Said道路（20バス停）、Salah Salem道路（9バス停）、Ahram道路（12バス停）とする。また、バス停のタイプは道路幅員及び路上駐車状況に応じて、マーキングやバスベイを設けた路側帯に設置するタイプと道路中央に設置するタイプの2種類を計画する（図A-3-2参照）。

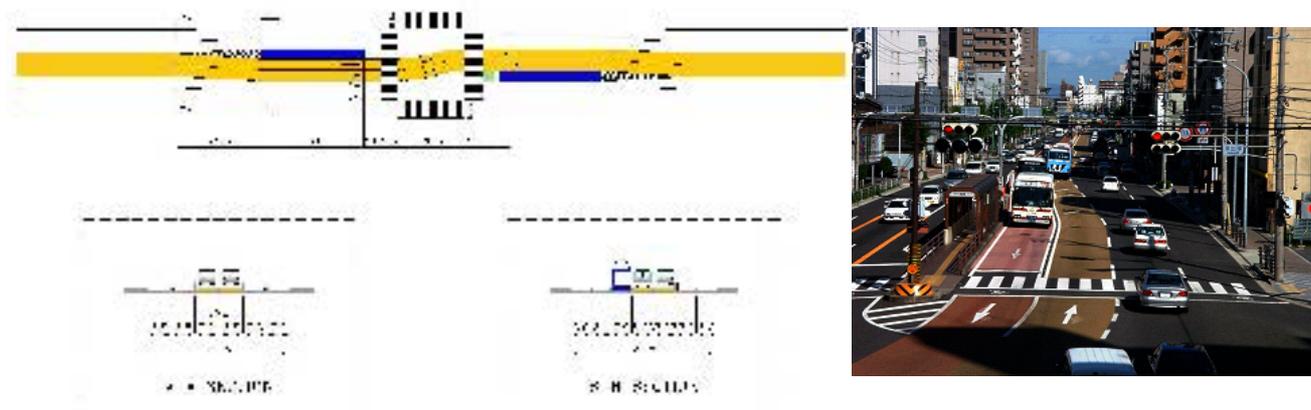


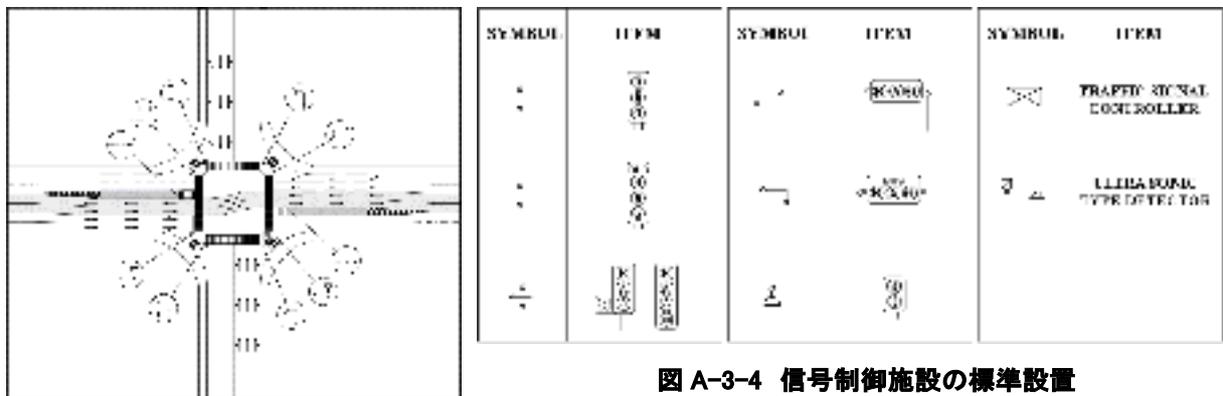
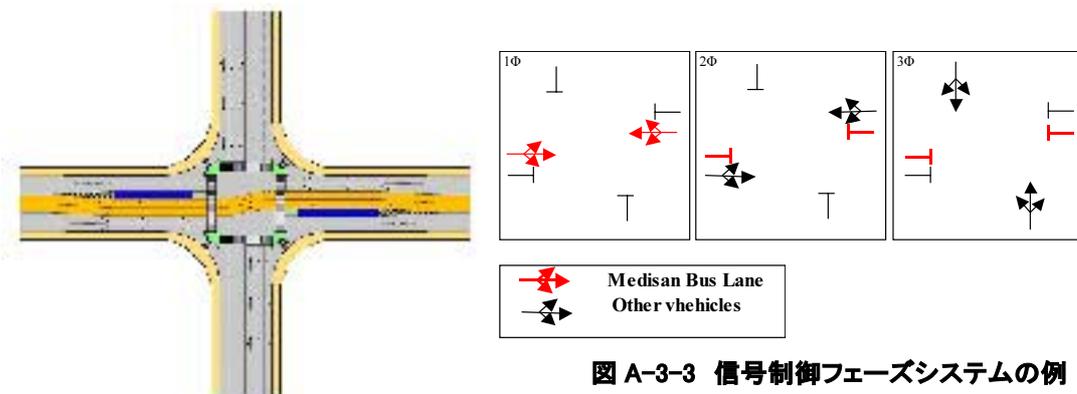
図 A-3-2 中央バスレーンシステムの標準横断面図

### バス優先信号制御システム

円滑なバス運行を確保するために、地下鉄4号線コリドーの中央バスレーンシステム計画に合わせて、「バス優先信号制御システム」の導入を図る。バス優先信号制御システムにより定時運行サービスの実現が可能となり、その結果、バス利用者の利便性を確保することができる。また、低コスト改良策として、地点感応制御と系統信号制御システムの導入を提案する。

### 交通信号制御システム

交通信号制御システムは不定常流の交通変動に、効果的な機能を果たす。ボトルネック地点における信号制御システムの技術改良のために、交通警察官による手動操作の代わりに、系統信号制御システム、交通信号フェーズシステム、バス優先システムの導入を図る必要がある。信号制御フェーズシステムの改良 (図A-3-3参照) と信号機の新設 (図A-3-4参照) は現行信号システムの技術的改良に従って採用する。



### 交差点の改良

バス優先システム、交通信号制御システムの改良、歩行者優先システムの導入に伴い、これらのシステム相互効果を強化する交差点の改良が不可欠である。交差点導流化計画は次に示す改良項目に基づいて交差点形状の見直しを行う。(a) 車線運用変更に伴うマーキング改良、(b) 右左折専用レーンの付加、(c) 横断歩道の設置、(d) 導流島の改良、(e) 中央分離帯の改良、(f) 中央バスレーンシステムの改良、(g) 角切りの改良。コリドーに存在する重大なボトルネック地点にこれらの交通対策を導入することによって改良を図る。例として、Port Said道路におけるSawah交差点の改良計画を図A-3-5に示す。現在、この交差点はUターンシステム、複雑な交通流動、警察官の手動操作による長いサイクル長が起因して、長い渋滞長が生じ、最も過酷なボトルネックの1つである。

## 駐車システム

当コリドー地域一体は駐車需要が非常に高く、ピーク時間帯に路上駐車密度が90%を超えている。道路容量の増加を図るために、合理的な駐車システムが必要とされる。路上駐車をコントロールするため、8:00-20:00の時間帯における路上駐車禁止、及び有料路上駐車システムの導入による長時間路上駐車抑制を行う2種類の駐車システムを提案する。これら2つの対策は同時に、1つのシステムとして実施すべきである。

**路上駐車禁止**は、中央バスレーンシステム導入区間に適用する。路上駐車禁止区間は、Port Said道路（総延長13.7km）、Salah Salem道路（総延長3.9km）、El Ahram道路（総延長7.2km）とする。

**有料路上駐車システム**は、計画コリドーの路上駐車禁止によって除外された車両の駐車容量を確保するために提案される。これは駐車回転率の増加を図るに効果的である。路上駐車料金システムとして、駐車料金徴収機械の代わりに、「駐車チケット販売システム」によるエジプト現状に適した対策を提案する。駐車指定区間において、ドライバーは駐車巡回員からチケットを購入し、外側から見えるようにダッシュボードに提示する。駐車巡回員は駐車チケットの販売、違反をチェックする巡回、違反者に対する交通違反切符の発行を行う。路上駐車料金システムはメトロ4コリドー沿いの4地域、すなわち、Bab Shaareya Sq.の総延長2.1km、Sayeda Zeibab Sq.の総延長5.9km、Giza Br.の総延長1.0km、Giza Sq.の総延長0.8kmに指定することを提案する。駐車チケットシステムは1時間券、2時間券、3時間券の3種類のチケットに分類される。駐車チケットの提案例を図A-3-6に示す。

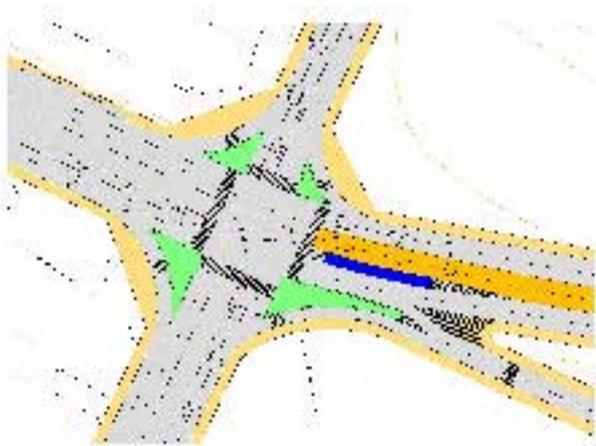


図 A-3-5 Sawah 交差点の改良計画

NO.	<b>1 HOUR PARKING TICKET</b>			
Date		Inspector Sign		
HOUR	MINUTES	 <p>جمهورية مصر العربية بالأمان المرور 2003</p>		
<input type="checkbox"/>	8		<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	9		<input type="checkbox"/>	10
<input type="checkbox"/>	10		<input type="checkbox"/>	30
<input type="checkbox"/>	11		<input type="checkbox"/>	45
<input type="checkbox"/>	12			
<input type="checkbox"/>	13			
<input type="checkbox"/>	14			
<input type="checkbox"/>	15			
<input type="checkbox"/>	16			
<input type="checkbox"/>	17			
<input type="checkbox"/>	18			
<input type="checkbox"/>	19			
<input type="checkbox"/>	20			

1. Please Ticket on dashboard visible to Governorate Inspector.
2. Use Ticket only once. Do not use to Ticket Previously Used.
3. Use 1 or 2 Hour Ticket according to intended parking duration. Any number of tickets, sum of which equals intended parking duration, may be used as Ticket marking is correct.
4. Ticket must be used, even if somebody is waiting in parked car, or there is car problem.
5. Minimum parking duration is one hour. Parking duration less than one hour, use one hour.

図 A-3-6 駐車チケットの例

## 歩行者に優しいシステム

歩行者が交差点の横断歩道を渡っている時でさえも、ドライバーは歩行者に対して僅かな注意しか払わないことが一般的に観察される。こうしたドライバーの挙動及び意識は、**交通教育**の強化、**歩行者優先**の社会規範を認識させるための**交通取締り**を通して変えられなければならない。このために、同時に、安全かつ便利な施設を整備するための**適正な交通安全施設整備**も考慮しなければならない。安全な歩行者環境を確保するために、歩行者横断のための専用信号フェーズを信号交差点に整備する必要がある（図A-3-7参照）。

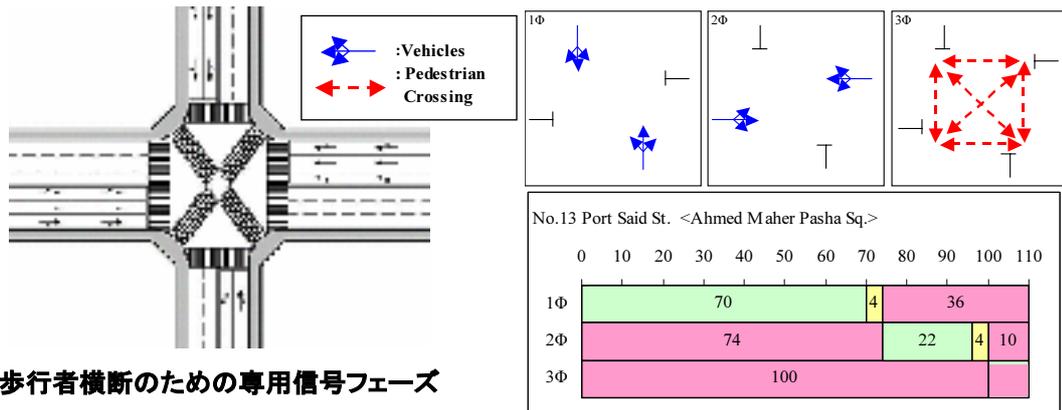


図 A-3-7 歩行者横断のための専用信号フェーズ

### トラフィック・サーキュレーション・システム

Sayeda Zeinab Sq.とEl Qalaa道路に囲まれる地区は、細街路から成る旧市街で、高密度に建て込んだ地区である。この地区内では、大型バスを含む自動車交通の集中によって激しい交通混雑が生じている。現行道路の拡幅が短期的には困難であるため、道路機能の区分と交通規制システムによるトラフィック・サーキュレーション・システムの導入を提案する。このために、路側車線にバス優先レーンを付帯した一方通行規制を適用した2経路を検討した。すなわち、(a) Sayeda Zeinab Sq. - El Qalaa Sq. (Mohamed Qadry Pasha道路経由) - Ahmed Maher Pasha Sq.、及び (b) Port Said道路 - Abdel Bakyt道路 - El Sayeda Aisha道路 - El Qalaa道路の2経路である。

### インパクト及び効果

提案された交通管理プログラムの評価は、CREATS調査団が開発した「Dynamic Simulation Model」によって検証された。交通管理プログラム実施の事前及び事後ケースの比較分析を、平均旅行速度及び総台交通時間の2指標に関して定量的に行った。分析結果、提案された交通管理プログラムの適用による事後ケースにおいて、著しい改善効果がもたらされることが明確になった。すなわち、提案プログラムを実施した場合、現況ケースと比較して、総ネットワークにおける平均旅行速度がバスで26%、その他自動車類で13%の増加が生じ、総台時間がバスで21%、その他自動車類で11%の減少が生じた(図A-3-8参照)。

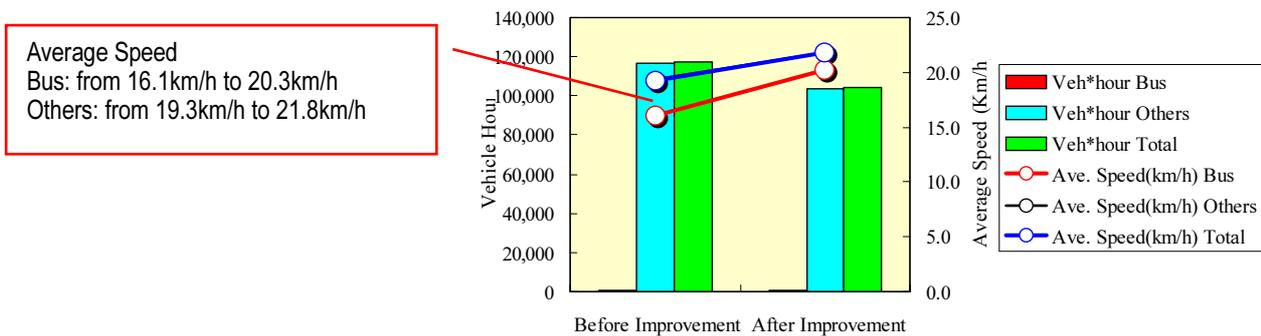


図 A-3-8 提案交通管理プログラムのインパクト(Dynamic Simulation Model による)

### 事業費の概算

提案した8施策(プログラム・コンポーネント)から構成する交通管理プログラムの総投資コストは、2003年価格で約211.0百万ポンド、その内、内貨額が140.3百万ポンド(66.5%)、外貨額が70.7百万ポンドと算定される(表A-3-1参照)。年間維持管理コストは表A-3-2に示す通りである。

表 A-3-1 メトロ 4 コリドーの交通管理プログラムの初期投資コストの概要

(Unit: at mid-2003 prices)

Program Component	Total Cost (million LE)	Local (million LE)	Foreign (million LE)
1 Signal Control for Vehicles	60.554	24.543	36.011
2 Bus Priority Signal Control for Median Bus Lane	1.590	0.734	0.856
3 Median Bus Lane System	61.178	47.204	13.973
4 Improvement of Intersections	2.257	1.519	0.739
5 Improvement of Bus Terminal and Bus Stops	4.802	4.335	0.467
6 On-street Parking Charge System	1.316	0.994	0.322
7 Traffic Circulation System on El Qalaa Str.	0.196	0.184	0.012
8 Flyovers Construction (4 intersections)	80.142	60.851	19.291
<b>Total</b> (%)	<b>211.035</b> (100.0%)	<b>140.364</b> (66.5%)	<b>70.671</b> (33.5%)

Source: JICA Study Team

表 A-3-2 交通管理プログラムの維持管理コスト

(Million LE per Year)

	Total Investment	Local Amount	Foreign Amount
1. Maintenance Cost	1.24	0.72	0.52
2. Operating Cost	0.98	0.98	0.0

Source: JICA Study Team

## 実施計画への提言

### プロジェクト実施の資金調達

上述したように、この提案交通管理プログラムは現況交通混雑緩和と公共交通サービス容量の増加に極めて効果的であるため、カイロ州政府及びギザ州政府はこのプログラムの早期実現に向け、共同で実施することを提案する。プログラムの早期開始は、市民への経済便益に繋がるものである。

しかし、当プログラムは、有料路上駐車システムを除いて財務収益が生じないため、提案した交通改良事業への民間セクターの参加は考えられない。プロジェクト自体が経済的フィージブルであるが故に、政府部門から支出に対して経済的合理性は確保される。したがって、政府は技術的・財務的援助を国際ドナー社会に要請することも含め、財源確保を図り、建設実施、運営管理に対して最大限の責務を担う必要がある。

### 持続的及び成功するための実現化

交通管理システムを成功させるために3つの“E”が必要である。すなわち、エンジニアリング (Engineering)、交通教育 (Education)、交通取締り (Enforcement) であるが、この3要素の重要性と必要性を強く認識する必要がある。このプログラムにおいて提案した交通改良計画は、全てエンジニアリング分野に関係するものであるが、他の2つの“E”が合わせて改善されることが重要である。その意味では、CREATSマスタープランで試験的に実施した、一般市民とドライバーのために交通安全向上のための「交通教育キャンペーン」をさらに促進すべきである。同時に、主要交差点の信号制御システム及びバス優先運用の導入に合わせて、交通を取締る機関の人材育成が必要である。また、「歩行者に優しい環境作り」はカイロ首都圏におけるあらゆる交通計画の基本コンセプトとするべき点を再度記したい。

## 実施メカニズムの提案

このプログラムの計画と実施は周到な実施工程とスタッフ組織を行うべきである。この目的のために、次の実施メカニズムの確立を提案する。

- カイロ交通管理事務局 (CTEB) は、全体の交通管理計画とその実施に対する行政責任があるので、CTEBが提案プログラムの実施を総括して担当することが望ましい。同じ機能として、CREATSマスタープランに提案されているように、ギザ州政府はギザ交通管理事務局 (GTTEB) を早急に組織化すべきである。
- 有料路上駐車システムの運用に関して、CTEBは計画、設計、運用、モニタリングのための権限を強化する必要があると同時に、これらのタスクのために必要な職員の採用を行うべきである。
- 交通警察は、あらゆる交通状況を常時監視し、パトロールするための交通監視機能を強化すべきである。そのために、交通取締り監視員に対する技術研修コースを設立し、職務教育及び交通管理の技術能力を養う研修プログラムを実施すべきである。
- 交通信号制御システムに関して、交通流状況に対応するために、交通信号の交通制御パラメータを監視調査し、定期的に更新すべきである。
- 運用開始時、新システムの導入のネガティブインパクトを最小化するために、先ず“パイロットプロジェクト”として重点地域に導入し、注意深く社会影響を監視し、実施することを提案する。市民は徐々に新システムに慣れるので、他地域へ拡大することができるが、エジプト生活慣習にもっと適応させる改善手法を考える必要がある。

# B-1 スーパー tram 1 号線整備事業

CREATS マスタープラン調査（フェーズ 1）では Heliopolis Metro の将来的な役割であるカイロの地下鉄ネットワークの補完と郊外サブセンター間の交通サービス向上を目的とした **3 路線のスーパー tram 整備を提案している**。スーパー tram 1 号線整備はマスタープラン調査（フェーズ 1）において最も優先度の高いプロジェクトと判定された。従って、本調査において「スーパー tram 1 号線」整備事業のフィージビリティ調査（フェーズ 2）を実施した（詳細は本編第 3 巻、第 3 章参照）。

## 路線計画と駅勢圏

都市交通機関としての観点から Heliopolis Metro には大きなポテンシャルがあるが、老朽化した車輛や、旧式システム、交差点での遅延問題など、大きな改善の余地がある。スーパー tram 1 号線は、Ramses 駅と Nasr City を結ぶ既存の Heliopolis Metro を路線の一部としている。Ramses 駅と Roxi を結ぶ既存路線の主要区間は、他の交通から分離しており、Roxi と Nasr City の区間においても道路の中央分離帯を利用する中央走行方式を採用する。

スーパー tram 1 号線の駅勢圏に Nasr City の振興都市地域を含むが、既存の Heliopolis Metro 線の終着駅である Nasr City から Mostafa El Nahhas 通り及び Ahmed Mohamed El Zomor 通りに沿って Ring Road まで延伸することにより、と New Cairo を駅勢圏に組み込むことになる。この延伸部分は道路の中央分離帯を路線用地とすることから、建設費用の低減化が図れる。

スーパー tram 1 号線（近代的な LRT システム）はヒューマンスケール、環境負荷の少ないオペレーション、親しみやすい印象、中規模輸送力、低コストなど、多くの魅力的な特徴を包含しており、CREATS マスタープラン（フェーズ 1 調査）では、LRT の導入を旅客需要や法的基準を満たす最適な解決策であると提唱している。スーパー tram 1 号線（路線長約 22km）は、全部で 19 駅、その内、他モードとの結節点として 4 駅を含む。4 つのインターモーダルポイントは地下鉄、ENR 郊外鉄道、トラム、バス、乗合タクシー等の他の交通機関やパークアンドライドシステムによる自家用車との結節地点である（図 B-1-1 参照）。

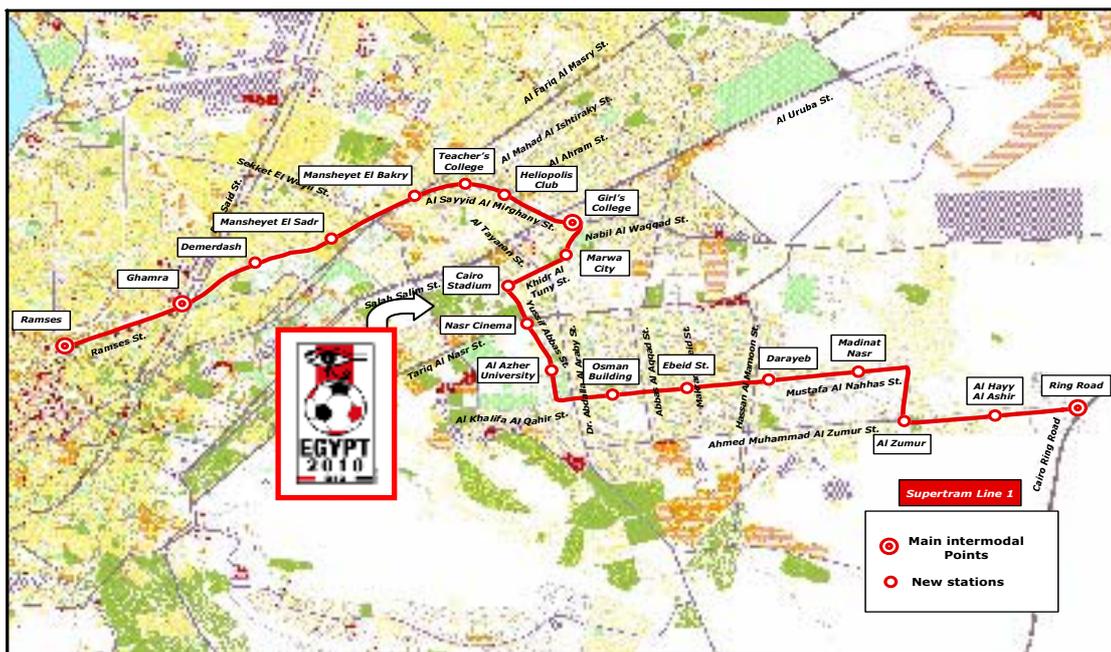


図 B-1-1 スーパー tram 1 号線:路線と駅位置

スーパー tram はカイロ CBD 地区、Roxi、Heliopolis、Nasr City、などの今後急速な成長が見込まれる New Cairo 等の都市活動の拠点となる主要なセンター間を結ぶ路線である。計画目標年次である 2022 年の人口集積はこの新システムの西側に、路線沿いに集中すると予測されている。また、Heliopolis、Nasr City、Ring Road の東に位置する New Cairo の人口集積は最終的に約 75 万人に到達すると予測される。2022 年までには約 206,000 世帯、人口 1,000,000 人以上がスーパー tram 1 号線沿線 800m 以内の駅勢圏に居住すると予測される。

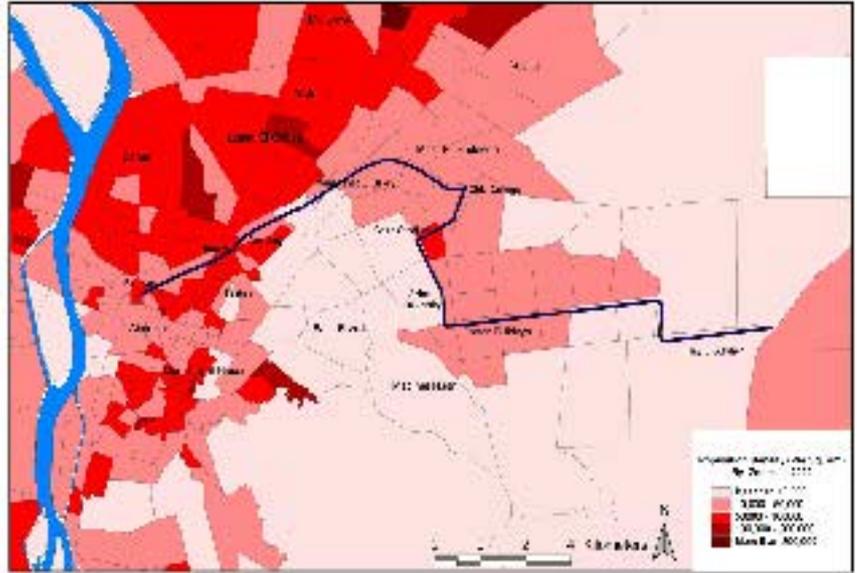


図 B-1-2 スーパー tram 1 号線駅勢圏内の人口密度分布

更に、多数の仕事場、学校、病院がスーパー tram 沿線に位置しており、スーパー tram の建設は、こういった施設へのアクセスや通勤・通学に効果的かつ経済的なサービスの提供を可能にする。またスーパー tram 運営面からは、スーパー tram 路線の東部地区には高所得者層が多く分布しており、これらの高所得者層の利用は運賃収益の確保を示唆している。

一般道路との交差点で生じる遅延問題を最小限に抑え、運行速度を最大限にする LRT のオペレーションを行うには、主要交差点での立体交差システムの導入が必要である。立体交差にかかる費用削減のためには、トラック・システム (tracked system) ではなく、道路の動線に焦点を当てた地下道路、もしくは高架道路の建設が適しているが、エンジニアリング面及びコスト面からの総合的な検討の結果、スーパー tram 路線は全線を地上走行とし、東部終点である Ring Road 駅のみ高架駅とする方式を提案した。

乗降客数の需要

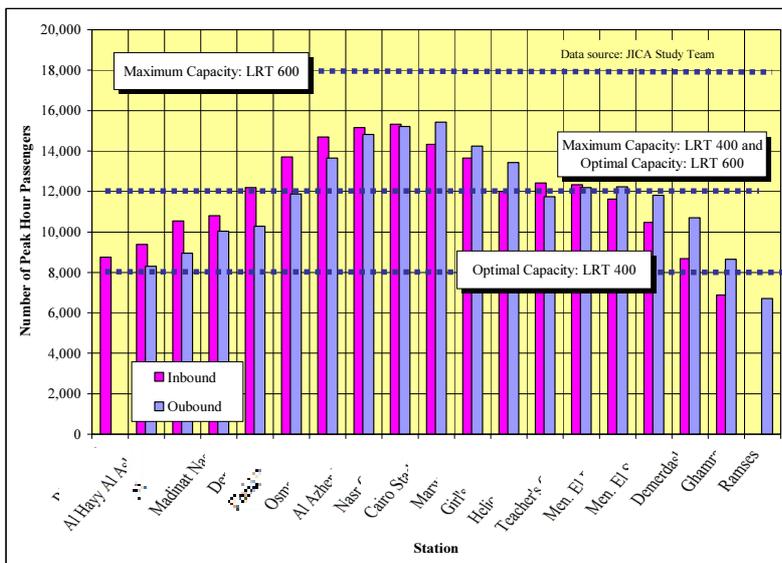


図 B-1-3 2022 年スーパー tram 旅客数

2007 年までの 1 日の乗降客の予測値は 284,000 人であり、2022 年にはその値が徐々に伸び 430,000 人までとなる。また方向別需要は 2007 年と 2022 年ではピーク時間帯 1 時間あたり各 9,500 人と 15,500 人と計算された。2007 年においては Ramses 駅が現状と同じく最も乗降客数が多い駅となる。しかし、時間経過に伴い Ring Road 駅が最も乗降の多い駅となる事が予測された。このようなパターン変化はスーパー tram 駅勢圏の社会経済変化に伴うものであり、New Cairo の人口集積や他の交通インフラの整備に起因する。

乗降客数の累積合計は左図 B-1-3 の

通りであり、グラフは最大旅客数を示している。2022年の方向別最大乗車数は1方向1時間当たり16,000人に及ぶことになる。この輸送力を確保するためには600人収容の車輛の導入が必要となる。

### 車輛計画

車輛価格は、技術的水準を満たす候補の中から選ぶ際に、重要な検討事項の1つである。また車輛構造や低床の有無、牽引力、速度、設備、その他の仕様についても考慮すべきである。調査団は費用を最小限に抑えるため、実用的かつ堅実的な提案を行っている。車輛は独立車輛のデザインであること、つまり旅客数の需要に応じて車輛の増やせるものが最適である。(図B-1-4参照)。この提案は従来の一体型の路面電車と比較するとコスト低減化及び車輛スペースの有効化を測ることが可能となる。また改良が容易で、修理・維持費の軽減にも繋がる。また、「部分低床」がスーパートラムのニーズに適していると思われる。



図 B-1-4 スーパートラムの車輛構成

### 駅施設計画

4箇所インターモーダルターミナル以外の駅は、既存駅を利用し改良して使用する。これらは、道路の中央分離帯に位置することとなるが、近代的なLRTシステムに適した、利便性の高さだけでなく、チケット・コントロールや安全性も考慮した施設デザインを適用することが望まれる。チケットシステムは車輛外にチケット購入を確認するシステムが最適であると考えられる。

将来的にはバリア・フリーや信用乗車方式（無改札方式）の導入も考えられるが、現状を鑑みるとこの方式では無賃乗車を牽制することは難しい。よって何らかの入場制限を行う方法として、磁気帯チケットシステムの導入や、回転式出入口の設置が最も適切な手法であると考えられる。図B-1-5は代表的な中央走行方式の駅を表している。プラットフォームへの出入りを柵の設置により制限し、回転式改札口を設け、出入りを限定する。障害者や高齢者への配慮も行った、快適で歩行者に優しい駅施設は、近代的で明るいスーパートラムのイメージに適合すると考えられる。駅には乗降客用の設備、券売施設、適切な規模のベンチ、日よけ、案内設備を設置する。現在



図 B-1-5 代表的な中央分離帯に設置するスーパートラムの駅

使用段階にある券売機の利用も考慮に入れる。スーパートラムとフィーダーバス間の円滑な乗換を可能にするためにも、バス停は乗換に有利な場所に設置することとする。歩行者が安全にかつ素早く駅に辿り着くために、道路横断用の信号機を可能な限り設置する。

## 費用積算

スーパートラム整備事業にかかる費用は大きく分けて2つに分類できる。第1はプロジェクト本体のコストであり、これは主に国際機関から資金調達を想定する。第2は、本プロジェクトに付随するか、もしくは、関連して整備が求められる事業のコストであり、それを「関連事業費」と称する。これはエジプト政府独自もしくは官民協調プログラムからの資金調達を想定している。

## プロジェクトコスト

プロジェクトコストは、スーパートラム計画実施に伴う新規インフラ、システム、車輛、デポ、中央管制センター、副次的整備、技術経費、施工監理、間接費、コンティンジェンシーを含む費用とする。上記の合計は約 2,332.64 百万ポンドとなる(表 B-1-1 参照)。この費用を国家5ヶ年計画に沿った配分によると 2007 年までに 1,651.54 百万ポンド、2012 年までに 166.25 百万ポンド、2017 年までに 328.23 百万ポンド、2022 年までに 186.62 百万ポンドと計算される。

## 関連事業費

関連事業費には、フィーダーバス用の車輛と設備、土地収用(デポと Ring Road 駅建設には土地収用が必要となる)、Heliopolis Metro の改修、パークアンドライドシステム施設、技術経費、施工管理、管理費、コンティンジェンシー等を含むものとする。合計金額は約 297.33 百万ポンド(表 B-1-2 参照)。費用を国家5ヶ年計画に沿った配分によると 2007 年までに 187.42 百万ポンド、2012 年までに 107.84 百万ポンドそして 2017 年までに 2.06 百万ポンドと計算される。

プロジェクトコストは、総事業費 26.3 億ポンドの内の 89%を占めるが、その内 35%は内貨つまり国内調達とし、65%は外貨となる。関連事業費は合計事業費 26.3 億ポンドのうちの 11%にあたり、その内 86%を内貨、14%を外貨で調達する必要がある。総合計では約 60%が外貨、40%が内貨となる。その中でも、車輛調達資金が最も主要な部分を占める。車輛に掛かる費用の合計は 980.63 百万ポンド(2003 年価格)であり全体の 37%にあたり、車輛経費の 95%が海外からの調達となる。車輛調達を含まない場合、スーパートラムにかかる費用のうち 61%が内貨となり、39%が外貨となる。

表 B-1-1 スーパートラムプロジェクトコスト

項目		百万 LE(2003 年価格)		
		内貨	外貨	合計
インフラ	線路、駅、設備、高架	178.93	42.40	221.34
システム	電力、信号、運賃徴収、連絡系統	133.63	203.70	337.33
車輛	電車	49.03	931.60	980.63
施設	デポ、中央管制センター	128.87	65.65	194.52
道路工事	道路および交通改善	134.11	8.70	142.81
技術	設計、建設監督、管理、コンティンジェンシー	182.19	273.83	456.02
合計		807.09	1,526.55	2,332.64

出典: JICA 調査団

表 B-1-2 スーパートラム関連事業費

項目		百万 LE(2003 年価格)		
		内貨	外貨	合計
Ring Road 駅	駐車場、乗換施設、土地収用	74.13	3.90	78.03
フィーダーバス	車輛、施設	37.77	25.01	62.78
デポ	土地収用	24.23	1.28	25.51
Heliopolis Metro 整備	車輛、線路改良	79.10	5.57	84.67
技術	設計、建設監督、管理、コンティンジェンシー	41.29	5.07	46.36
合計		256.50	40.83	297.33

出典: JICA 調査団

実施計画

図 B-1-6 スーパーtram建設スケジュール

建設計画

調査団はスーパーtram 1号線の実際の運営開始を2007年の最終四半期と想定した(図 B-1-6 参照)。このスケジュールは資金調達とプロジェクト設立に必要な国内の認可取得に要する期間1年間を考慮している。

施工計画に必要とする期間は限定するのが非常に難しく、エジプト政府のプロジェクト実施に対する積極的

かつ継続的な取組みに依存するものである。本プロジェクト実施に際しては、幾つか好都合な要素が備わっているが、最も大きな利点の1つは既存路線用地の活用である。そのため、事業実施にあたる作業の大半は、機材の新旧入れ替え工事となる。よって設計業務と建設を重複したスケジュールで実施可能となる。デポと中央管制センターの建設は、夫々独立して建設が進められるため、2007年には操業を開始できると考えられる。同様に車輛の調達に関しては、全ての車輛を調達しエジプトに運びこむという手続きを含むため、若干長い期間を要することから、早めに手続きを開始する必要がある。上図中においては2005年の早期に建設を開始するよう見えるが、あくまで資金調達が決定し、その後の手続きが順調に進んだ場合である。試運転とトレーニングの実施については2007年としているが、これは全て実地作業となる。また、人材資源開発はこの時期に先駆けて行う必要がある(人材開発については、Executive Summary、Component B-2を参照)。

	2004				2005				2006				2007			
	Q1	Q2	Q3	Q4												
資金調達、認可																
初期エンジニアリング																
設計																
建設																
デポ・中央管制センター																
ガイドウェイ・交差点																
駅																
線路																
集電設備																
信号・情報連絡システム																
車輛調達																
試運転・技術訓練																

運営費と営業収益

維持運営に関わる経費(職員、動力、保守・補修、維持、予備部品を含む運営費)は、1台の電車が1km走行するに当たり、15.4ポンド(2003年価格)の費用がかかると想定して概算した。重要な事はスーパーtramの維持が国際規格に準じていることである。1年間に掛かるスーパーtramの運営費は2003年価格で約47~63百万ポンドと計算できる。

収益の概算は乗客1人あたりが支払う平均運賃に基づいたものに加え、広告、宣伝、キオスク等の商業的 Off-rail Business からの収入を、運賃営業収益の6%分と想定して計上している。他国の事例からみても、6%は妥当なレベルである。これにより、スーパーtramの1年間の営業収益は、2003年価格で約64~149百万ポンドと計算される。営業収益をコストで割った収支率を5年毎に算出すると、1.0を超える数値となった(表 B-1-3 参照)。すなわち、スーパーtramは運営面から見て、大きな意味で、営業収入で必要経費を完全にカバーできること意味しており、単年度収益を上げる事が可能であることを示唆している(さらに財務的分析で詳細に検討する)。

表 B-1-3 スーパーtram運営費と営業収益

項目	2007	2012	2022
年次運営費 (2003年価格百万LE)	47	47	63
年次営業収益 (2003年価格百万LE)	64	76	149
収支率	1.36	1.62	2.37

## 実施事業体

スーパー tram へと転換する Heliopolis Metro は、現在、カイロ州政府のカイロ交通局(CTA)の統括管理下にある。運営事業主体となるスーパー tram・カンパニーは商業的の事業が出来るよう合理的かつ効果的な事業体制を形成することが望まれる。事業主体の組織体制に対する提案は本報告書の「スーパー tram・カンパニー組織体制」に記した通りであるが、その実現には、運輸省、住宅コミュニティ省を含む幾つかの政府関係機関による調整が必要である。

## インターモーダル・システム

スーパー tram システムの開発にはインターモーダル・システムの整備が不可欠である。このシステム形成には、(1) 結節点(駅)の効率的な開発および改良、(2) バスや他の tram のフィーダーサービスシステムの整備、及び (3) 共通運賃制度の導入の3施策を包括的に実施する必要がある。

前述のように、スーパー tram 1号線には19駅が設置されており、その内、インターモーダルの観点から、Ramses、Ghamra、Girls College、Ring Road 駅の4つのインターモーダルターミナルが重要と位置づける。一般駅は限定したインターモーダル機能を持たせる一方、これら4ターミナルには他の主要公共交通や自家用車との連結機能を持たせた。これらのターミナル計画概念は以下の通りである。

### Ramses 駅

スーパー tram 1号線の西端に位置する Ramses 駅は、提案する LRT システムが機能するために最も重要なターミナルである。ENR 駅、歩道橋、地下鉄 1号線および 2号線上の Mubarak 駅に繋がる地下道の入り口等、多くの既存乗換施設が、ここ Ramses Square には集中する。スーパー tram 1号線がこれらの複数モードと効果的に結節することによって始めて、本スーパー tram が全体の交通ネットワークの中で機能することになる。

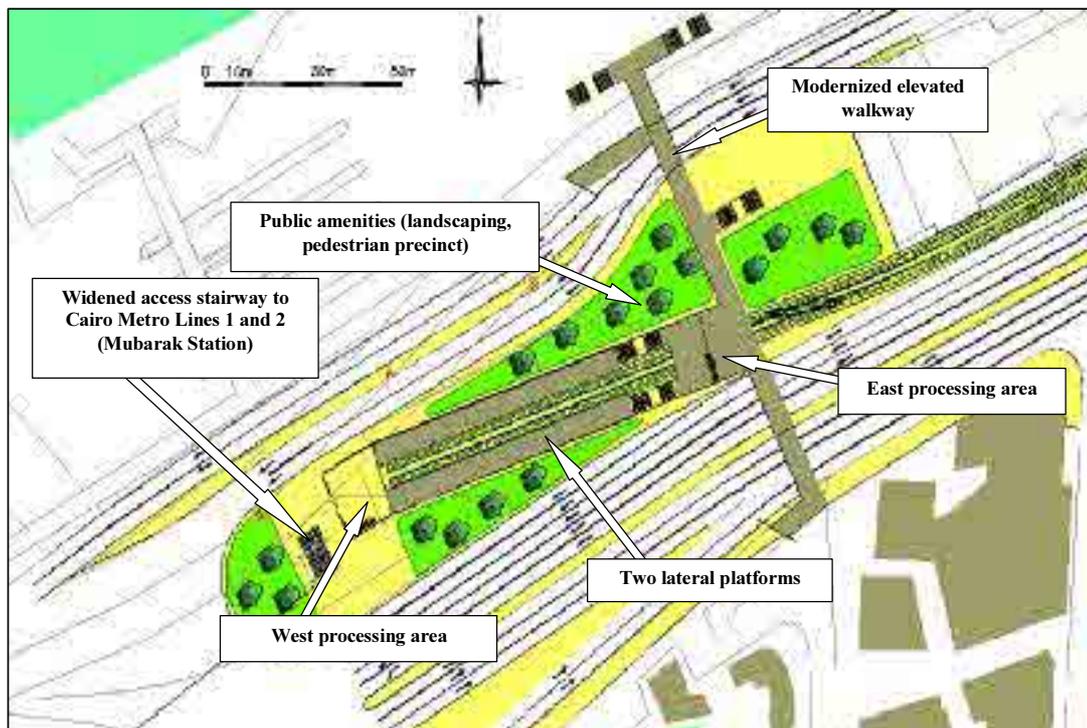


図 B-1-7 Ramses 駅とその周辺

現時点ではカイロ州主導のもと、Ramses Square の改良工事を行っており、乗合タクシーと CTA バスターミナル施設が ENR 駅北口へ移転し、ターミナルに連結する道路の閉鎖が実施されている。Ramses Square に関連する主な道路施設は Ramses Street と 6th of October 高架道路の東行き、西行きの各出口ランプである。

一方、現在の Heliopolis Metro の駅は近代的な LRT システムのニーズに適していない。既に認可されている Ramses 二世像の移転や、2つの迂回路（現在多様な目的で使用されている）の閉鎖を考慮すると、スーパートラムの線路を西側に延長することが問題解決となると考えられる。その結果、スーパートラムの利用客は、LRT 駅に隣接する拡幅された階段を通して地下鉄に直接乗り換えることができ、また他の交通機関へも新しくデザインされた歩道橋を通して乗り換えが可能となり、公共交通利用者の利便性を高める結果となる。同時に、利用者が道路を横断する必要はなくなる。また、この設計では歩行者専用のエリア、景観、関連する他の施設を確保しており、将来的に見違えるほど美しい Ramses Square を期待することができる（図 B-1-7 参照）。

### Ghamra 駅

スーパートラム 1 号線の西端近くに、地下鉄 1 号線に繋がる Ghamra 駅が位置しており、当駅にアクセスする Port Said Street 上では乗合タクシーとバスがサービスを行っている。Port Said Street は、将来、地下鉄 4 号線が計画されている道路であり、カイロの基軸幹線でもある。スーパートラム駅は物理的に地下鉄 1 号線の Ghamra 駅と隣接しており、膨大な建設費用がなければ、この場所での大々的な施設改造は物理的な制約から不可能である。スーパートラム Ghamra 駅の南側は 6th of October の入口ランプがあることから閉鎖されており、北側には地下鉄 1 号線が隣接して走っている。また垂直方向の制限として、Port Said Street が高架道路としてあり、6th of October 高架道路の支柱が同様に林立している。

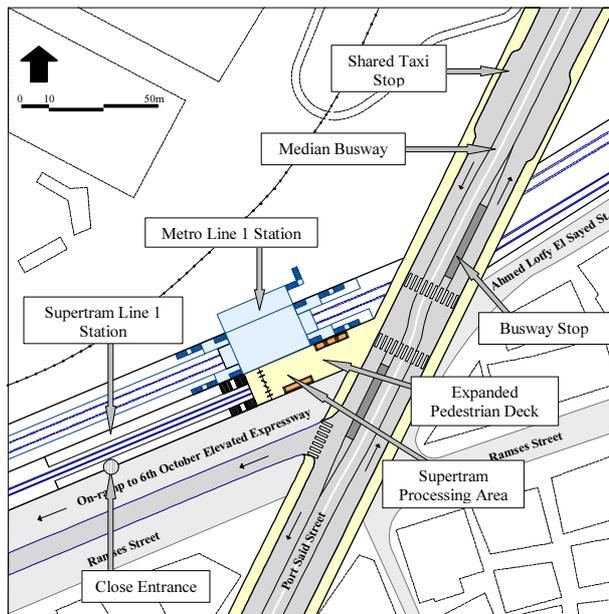


図 B-1-8 Ghamra 駅およびその周辺

このように、理想的なインターモーダル施設として整備するには、あまりにも多くの物理的制約を持っており、道路改良の提案と同時に、プログラム A の中で提唱している交通管理手法を一貫して行う事が必要である。つまり、Port Said Street を含む地下鉄 4 号線コリドーの道路整備に係る一連の交通改善政策の実施である。Port Said Street の断面は中央バス走行レーンが計画されており、Ghamra 駅の近くにバス停が設置される予定である。乗合タクシー用の駐車スペースも同様に設計されている。スーパートラムと地下鉄、バス、乗合タクシーの相互接続性を高めるために、駅のペデストリアンデッキの拡幅を行い、スーパートラム 1 号線の改札はペデストリアンデッキの上に設けるものとする（図 B-1-8 参照）。

### Girls College 駅

現状の Girls College 駅は Heliopolis Metro と CTA トラムの両方の駅として利用されている。道路の中央分離帯上にある線路は、Nasr City 繋がる Al Sayyied El Mirghany Street と Ahmed Taysir Street の交差点で分岐する。近代的な LRT 技術を装備したスーパートラムは、既存の旧式車輛の動力システムとの互換性が無い。従って、Girls College 駅が主要なインターモーダル駅として機能するためには、スーパートラムとそれ以外のトラムの乗換方法をどのようにするかが重要な計画課題となる。更に、地下鉄 3 号線がこ

の駅付近の地下を南北方向に走りように計画されており、その地下鉄駅もこの乗換複合地点の下に位置することとなっている。

西に向かう Mirghany Street から南に向かう Tayseer Street の左折部分を高架にし、東に向かう Mirghany Street に沿った流れを地下通路とし、道路交通を立体交差にすることを提案する。この2つの対処法は地下を通る地下鉄3号線からの制約を解決する方法である（図 B-1-9 参照）。同時にこれらの解決策の実現化に向け、交差点内の道路を新しくデザインし、道路の側道を取り込み、交差点付近の駐車スペースを削る事が必要となる。提案している計画では、ただ1点を除いて、全ての道路交通は制約や渋滞無く交差点を通過する事が可能になる。一つの例外は北へ向かう Tayseer Street の路線で、西へ向かう Heliopolis Metro の延長路線と交差し、その後西へ向かう Mirghany Street と合流する。この問題については道路交通事情を考慮し、トラム優先信号の導入によって解決が可能となる（図 B-1-10 参照）。

景観と歩行者用施設を整えたコア地区は、歩行者を優先した公共交通に最適な交差点として改良される。スーパーtram 1号線と Heliopolis Metro および地下鉄3号線に乗換客は歩行者限定区域で乗換が出来、道路を横断する必要が全くない。将来この交差点を整備し、付近にバス停の設置を行う場合には、歩行者の道路横断を円滑にするため横断歩道（もしくは歩道橋）の設置が必要となる（図 B-1-11 参照）。

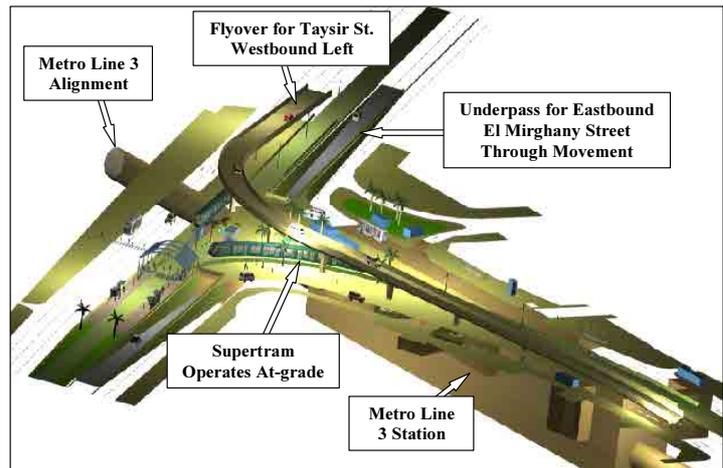


図 B-1-9 Girls College 駅施設

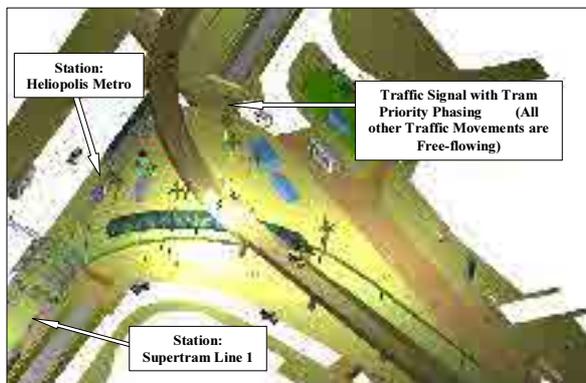


図 B-1-10 交差点の改良計画



図 B-1-11 整備された歩行者地区

## Ring Road 駅

Ring Road 駅は、スーパーtram 1号線の東側の終点であり、Nasr City の東部に位置する。Ahmed Mohamed El Zomor Street と Ring Road の交差点にあり、現在、その付近に小規模なバスターミナルが立地している。この Ring Road 駅は、その立地特性から、交通と商業を一体化させた多目的施設として開発整備できる可能性が十分にあると評価できる。そうした複合施設としての Ring Road 駅周辺整備の資金調達と実施にむけた新しい開発手法を整備する必要がある。例えば、スーパーtram 駅整備（線路、駅舎、備品、システム等）のコストを可能であればドナーや国際融資機関からの調達とする一方、この事業の商業的有利さを広く認知させ、土地収用、駐車場建設、フィーダーサービス用施設建設などを民間セクター、もしくは、官民協調グループから調達する等の手法である。このような共同開発方法（TOD: Transit

Oriented Development) は開発、経営、共有収益、持続性という点で優れている。

駅のコンセプト (図 B-1-12) は、主要な道路 (Zomor Street と Ring Road) と同様に公共交通施設がスーパーtramの駅周辺に位置し、乗合タクシーターミナル、都市部へ向かうバスターミナルそして公共交通情報センターが同敷地を共有する設計となる。駐車場はパークアンドライドシステムの用地であると同時に商業施設利用客の駐車場としても利用可能なものとする。駅の設計には歩行者への利便性と快適性を重視した計画とした。主な施設としてはペデス

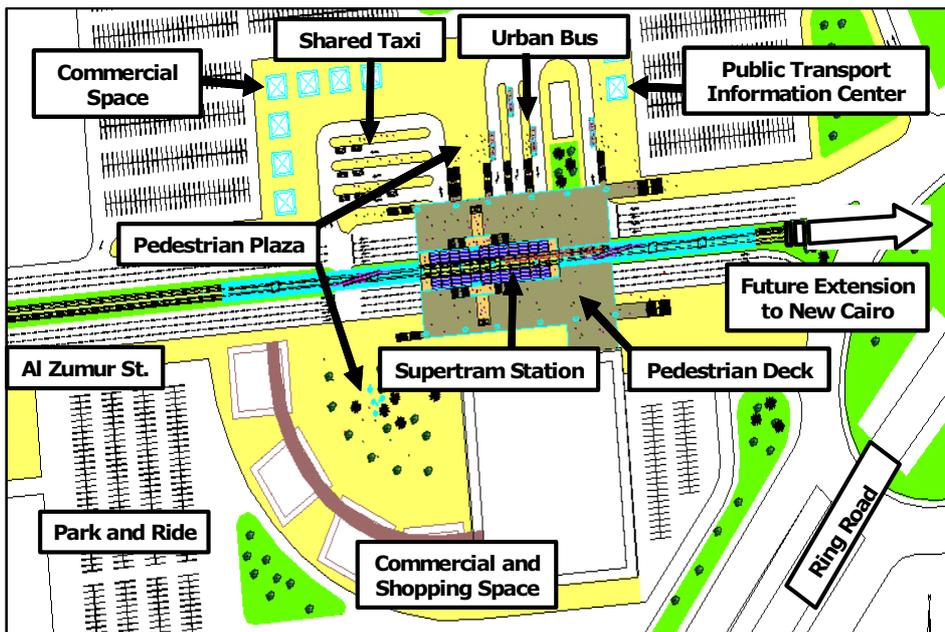


図 B-1-12 Ring Road 駅—コンセプト

トリアンデッキ、Zomor Street を挟んで南北に位置するペデストリアンプラザ、敷地内の様々な場所にデッキへ繋がる階段やエレベーター、緑地やその他の歩行者用設備があげられる。その結果、歩行者は駅の各箇所から移動する際に道路交通の影響を受けないこととなる。また、大部分の商業施設やショッピングスペースは Zomor Street の南側に位置しており、北側にはバスと乗合タクシーのターミナルおよび一連の小規模商業施設を配置した。

Nasr City の南東部は現在急速に開発が進んでおり、Ring Road 駅およびスーパーtramのデポのための

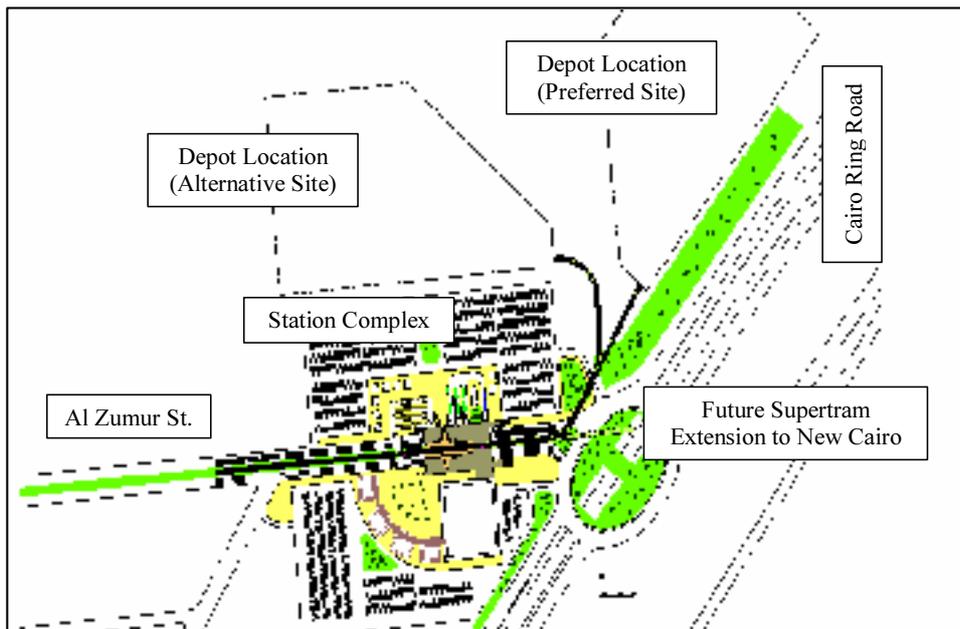


図 B-1-13 Ring Road 駅とスーパーtramのデポ建設計画

用地確保を早急に行う必要がある。それはスーパーtramプロジェクトの中で唯一必要な土地収用である。Ring Road 駅とそれに付随する複合施設およびスーパーtramのデポを建設するのに約 30 ヘクタールを必要としており、その用地手当てを早期に実施することを提言する (図 B-1-13)。

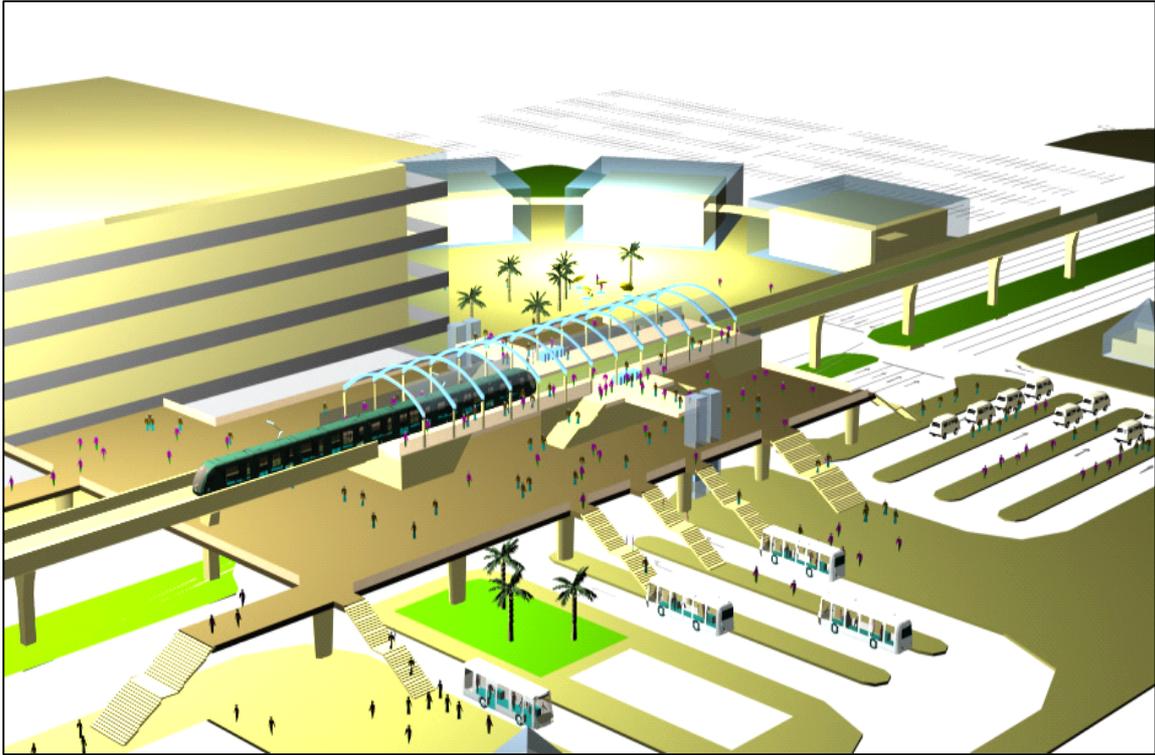


図 B-1-14 多目的施設としての Ring Road 駅一上からの眺め

## 公共交通ネットワークの再編成

スーパートラム1号線整備に合わせて、カイロ東部地域における公共交通ネットワークの再編成、特にCTAバスサービスとHeliopolis Metroのルート再編成を図り、全体として効率的なシステムを形成する必要がある。そのための提案概要を以下に示す。

### 都市バスサービスの最適化

東部カイロ地域のバスサービス最適化を図る地区として、スーパートラム1号線のサービス圏であるNasr City、Heliopolis、New Cairoの3地区を対象に、3つの施策を実行することを提案する。

第1に、東部カイロ地域内をサービスする約200バス路線の内、20のバス路線について、運賃2ポンドで、フルサイズのエアコンバスを追加導入する。選定されたこれら路線には、現在25 Piasterの料金でサービスされているが、その路線は低所得者層に対する交通サービスとして存続するという政治的同意ができています。提案しているルートは東部カイロとスーパートラムのインターモーダルポイントを結ぶ(図B-1-15参照)。

第2に、スーパートラム1号線とフィーダーサービスの直接的な結びつきを強化するために、Abbas El Aqqad StreetとRing Roadに挟まれたNasr City(急激な人口増加が見られる。新規住宅開発と住居区域の拡大により、既にかかなりの人口増加が見込まれている)において、3ルートの往復シャトル運転のバスサービスを新設する(図B-1-16参照)。このサービスにはエアコン・ミニバスが適している。ここで提案するルートはスーパートラムとNasr CityやHeliopolis内のあらゆる箇所とを結んでおり、スーパートラムへの利便性を

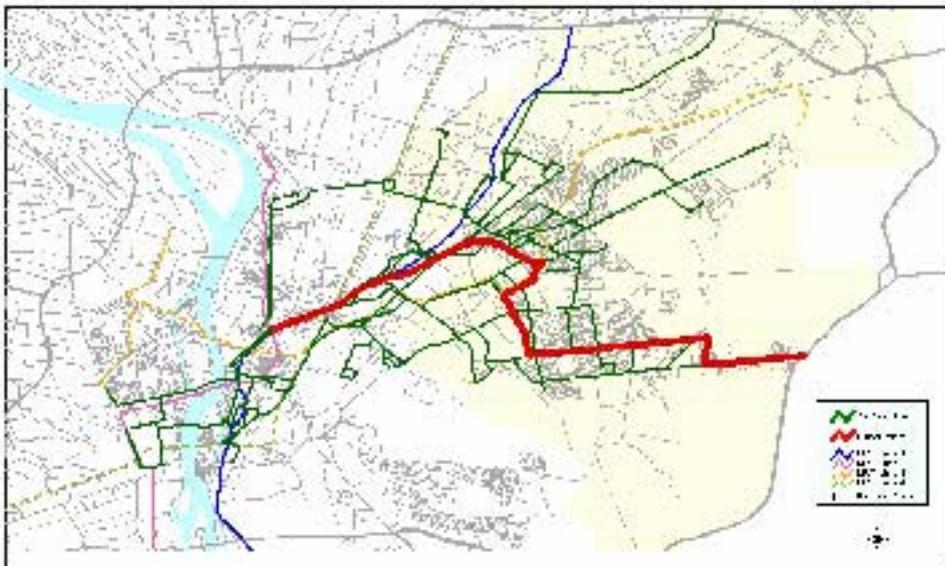


図 B-1-15 東部カイロの最適化された20のバスルート

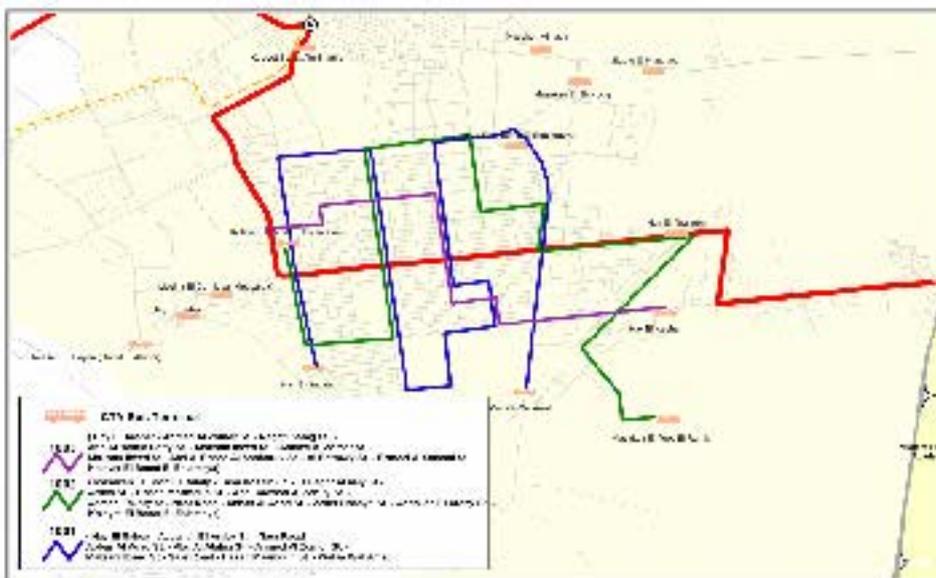


図 B-1-16 Nasr Cityの3本の往復運転サービスのルート

高めることになる。

第3は、Ring Road を横断して東に展開する New Cairo への接続である。この新都市の人口は、最終的に 75 万人と予測されており、アクセスの整備により、明らかにスーパーtram のサービス圏として多くの乗降客誘致を図ることが可能である。

New Cairo との接続に関連して 2 つの可能性がある。1 つは住宅コミュニティ省がスーパーtram の Ring Road 駅

から New Cairo への延伸に関して非常に興味を示している点である。New Cairo の成長に応じて、長期的にはその実現の必然性・可能性も大きくなると思われる。2 つ目は、その延伸路線が実施・完成するまで、その代替として New Cairo の住民に対するフィーダー・バスサービスの開設である。現在のところ、既存の Ring Road バスターミナルから New Cairo へのバスサービスは極めて少なく、Al Rehab と Nasr City や Heliopolis を繋いでいる民間のバスサービスのみがアクセスを提供している。現状のサービスと延伸部を繋ぐフィーダーバス・サービス（エアコンバス）をスーパーtram 操業開始時と合わせて提供することを提案する（図 B-1-17 参照）。

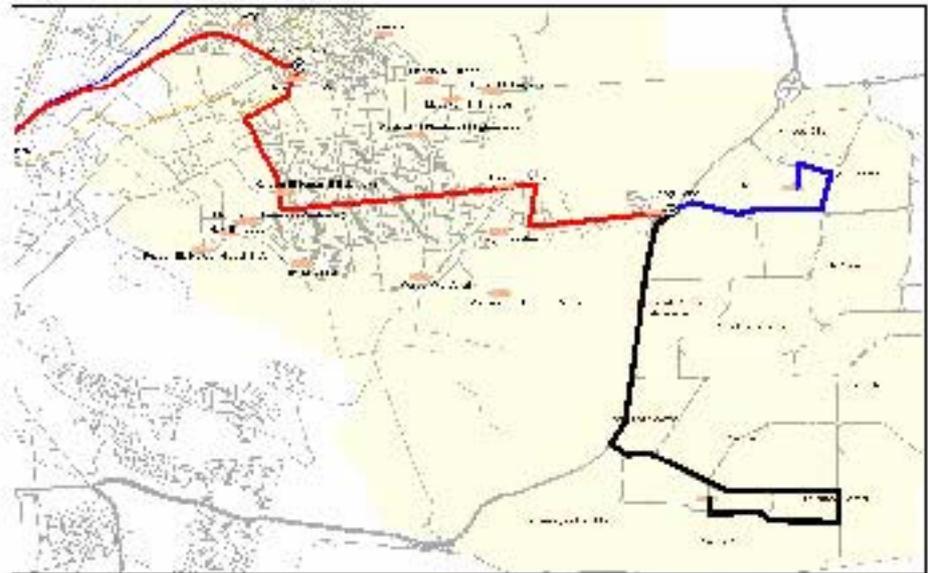


図 B-1-17 New Cairo フィーダーバスルート(第1ステージ)

### Heliopolis Metro 線とのネットワーク統合

既存の Heliopolis Metro 線が旧式の技術を利用していることから、Heliopolis Metro と CTA tram が、最新式のスーパーtram 線路を走る事は技術的に不可能である。この既存線は、Ramses 駅と Ahmed Tayseer St. 区間及び Al Sayyid Al Mirghâny St. と Nasr City ターミナルの区間でスーパーtram 計画路線と重複しており、そのため既存線のルート短縮や調整を行う必要がある。Teacher's College や Heliopolis Club そして最も重要な Girls College 駅などで接続機能を整備すること、および、Girls College 駅をスーパーtram 1号線と既存線、将来的には地下鉄3号線等とも結節する重要なインターモーダルポイントとして整備することを提案する（図 B-1-18 参照）。

一方、tram のサービス・ルート再編成についても同時に検討する必要があり、同時に、既存 tram 線の車輛及び線路のリハビリテーション、駅の近代化等も関連事業として提案する。



図 B-1-18 Heliopolis Metro再編成

## 運賃制度の改革

現在カイロ首都圏では、公共交通モード間で共通運賃政策はとられていない。CREATS マスタープランでは、共通運賃制度導入の必要性を提案しており、その効果についても計量的に分析した。これは公共交通システムの発展にとって礎となるものであり、民間事業者の利益にも大いに貢献する。

公共交通サービスの運賃制度を巡る議論で重要な計画課題として、(1) 運賃收受方法、(2) スーパーtramの運賃設定、(3) 共通運賃制度の導入、(3) 運賃改定を合理化するための適正運賃指数、(4) 特定利用者に対する特別乗車券制度、について検討した（詳細は本編 Volume III 第4章参照）。

### 運賃收受方法

スーパーtramの運賃收受法の開発には2つの現実的な問題がある。第一に、(フィーダー)バスの場合、乗車時に自動運賃收受機をすぐに導入できるとは考えにくい。運賃を支払い、レシートを受け取る従来の方法を維持することが当分の間、必要であろう。第二は、スーパーtramに適応する適正な運賃收受方法を開発する必要がある点である。スーパーtramの駅は何かの物理的アクセス制限を行うこと、つまり現在、地下鉄で利用されているような磁気帯チケットシステムの導入等が考えられる。乗換えを考慮すると、例えばフィーダーバスに最初に乗車した場合、その運転手は統一料金を收受した証明として色分けしたレシートを発行し、更にスーパーtramの乗車時に磁気帯チケットを使用するなどの考慮が必要となる。

### スーパーtramの運賃設定

シングルチケットとマルチチケットの2種類のコマーシャルチケット制の導入がスーパーtramには実用的である。シングルチケットとは1回だけの乗車を示したもので片道切符を指す。マルチチケットは定期券または回数券を指し、週または月ベースの定期券等である。

2007年のスーパーtram創業時には片道切符 75 Piastar の均一運賃(2003年価格)を提案する。しかし、2007年時点での実勢価格としては、およそ1.0~1.25ポンドとなると考えられる。スーパーtramの開業が近づいてきた段階で運賃を見直し、現実的な料金設定を行うことを提案する。料金設定はその時代の経済状況に大きく依存しているため、市場状況を正しく反映したものであると同時に、他の交通機関と競合できる料金を設定するべきである。そうした市場の原理を考慮せず、料金設定に対する政治的介入が強く働き、貧困層の利便性を理由に低料金化を強いられた場合、歳入が限界収益を下回ることになり、結局は貧困層を含む全ての人の利便性を奪うことになる点、注意を要する。

定期券・回数券は片道切符と比較し、適度な割引を与えることとし、週間定期券または12回数券には10~15%、月間定期券または50回数券には20~25%の割引を設定するなどの料金割引インセンティブが検討されて良い。

### 共通運賃制度の導入

運営方法の違うサービス供給事業者の間で、共通運賃制度を導入するには、かなりの制約と困難が容易に想定できる。しかし、スーパーtramとフィーダーバスとの間で共通運賃システムを導入することは、技術的にも可能と思われる。もし、スーパーtram運営事業者がCTA傘下の組織となった場合は、同制度導入の可能性はさらに高くなるであろう。いずれにしても、2007年を見越して以下の施策を提言する。

- 乗換をしない場合：そのトリップがスーパーtramだけを利用する場合、2003年価格で75 Piasterを運賃とする。また、そのトリップが限定したCTAエアコンのフィーダーバスだけを利用する場合（スーパーtramを利用しない場合）その運賃は現状価格で2ポンドとする。

- スーパー tram からフィーダーバス（エアコンバス）、もしくはフィーダーバス（エアコンバス）からスーパー tram への乗換を1回する場合：その合計運賃は2003年価格で2.65ポンドとなる。しかし、フィーダーバスがスーパー tram との乗換接続の利便性をあげ、その結果利用客が増加し、収益が増えた場合、運賃の見直しとサービスの向上を行う必要がある。その場合、共通運賃を2.0ポンドとしたインセンティブ料金とすることも考えられるであろう。これについては、バスとスーパー tram 事業者の間で収益分配のための、何らかの合理的な方法が必要となり、そのための技術的専門組織の設立の必要性も出てくる可能性がある。ただし、スーパー tram とそれに係るフィーダーバスの運営が単一の組織で行われる場合、この歳入分配は大きな課題ではなくなる。
- フィーダーバスからスーパー tram に乗換後、更にフィーダーバスに乗るといような乗換を2回含む場合：全ての運賃は2003年価格で4.75ポンドとなる。前述したとおり、2回乗換える利用客が多数に上るとは予想できないが、それでも何らかのインセンティブを価格に与えるべきである。現状から判断すると、3ポンドが望ましいと考えられる。

### 運賃改定を合理化するための適正運賃指数

過去10年間、公共交通運賃は値上がりしてきているが、消費者物価指数と比較した場合、その上昇率は相当低く抑えられている。その結果、公共交通事業では、運営費が確実に増大する反面、営業収益はそれに追いつかない状況が長く続くことになっている。つまり、一方で乗車券販売による収益の伸び悩み、他方で修繕費や備品価格の高騰（特に海外のハードカレンシー国での備品の購入の場合）及び人件費・維持管理費用が増大する中で、公共交通事業のサービスレベルは確実に低下している。

スーパー tram を含む、公共交通サービスの統一運賃は、消費者物価指数もしくは年間インフレ率に連動するべきであり、営業収益のベースが実質的な財務環境の中で蝕まれないように確保するべきである。しかし、需要者の運賃に対する弾力性を考慮すれば、運賃見直しは毎年行われるべきでは無く、むしろ3年毎に行われる方が望ましい。また、いくら合理的な計算結果であっても、端数のついた料金では、料金收受の利便性が損なわれるから、一般的に利用されている貨幣や紙幣の単位に合わせた価格にするといった微調整をする必要があろう。

### 特定の利用者に対する特別乗車券

現況を踏まえると、特別乗車券の対象となる利用客は、地位、職業、年齢そして健康状態が関係した割引が広く利用されている。しかし全ての運営機関が同一の条件を採用しているわけではない。エジプト政府は、特定の社会階級あるいは薄給の労働者の利益に繋がるような需要者側の便益を重視しているが、そのことがサービス供給事業者へ一方的な負担・負荷を課するだけになっている。供給者側への配慮及び市場原理に注意を向けない限り、公平かつ効果的な公共交通政策は達成できない点を政府は認識する必要がある。

スーパー tram の特別乗車券については、商業的な価格の片道乗車券と定期券を基本的に設定しており、特定の個人属性に基く特別乗車券は発券しないことを提案している。政府部門であれ、民間セクターであれ、従業員用の運賃については、スーパー tram 運営事業者と自由に運賃協定を協議することが出来る事とした。公平さを保つために、購入者（例えば省庁など）は一定量の商業用チケットをスーパー tram 運営事業者から購入することができる。その後、購入者が従業員に対して、若しくは、社会福祉担当の公的機関が身体障害者に対して、無料で配布するのか、割引した値段で売るのは、購入者に判断である。

## 環境影響評価 (EIA)

エジプト国内法、JICA、その他のガイドラインや規定に照らして、スーパートラムプロジェクトの環境影響評価を実施した。プロジェクト実施によって生じるネガティブ及びポジティブな影響を評価すると同時に、ネガティブな影響が確認される場合、その軽減策を示唆するものである（詳細は本編第3巻第3.6節を参照）。

### 環境への影響

環境影響評価の一環として、大気質観測、騒音調査、社会調査（社会インパクト状況）を実施した。スーパートラムプロジェクトに伴う環境に対するネガティブな影響として、建設期間に生じる短期的なもの、及び、線路による住宅地域の分断や高架道路の建設による美観への影響等が想定されるが、基本的にその影響は小さい。スーパートラムが環境に与える影響としては以下の点が指摘できる。

- スーパートラムはLRTシステムを利用した公共交通であり、自家用車と比較すると少ない電力で一定の旅客数を運ぶ事ができる（図B-1-19参照）。
- プロジェクトは街の環境へ配慮したものであり、脆弱な社会生活への影響はほとんど発生しない。
- 路線用地は主として政府所有の土地であり、また住居や他の建物から離れている。
- 確認された環境に対する負の影響は軽減策を講ずることができる。



出典: International Association of Public Transport, Brussels, May 2001

図 B-1-19 機関別燃費の比較 (Kilometers a Person can be Carried by One Kilogram of Fuel)

スーパートラムプロジェクトによって生じる経済面での影響として、カイロ都市圏の住人に対するモビリティと利便性の改善、トリップ時間の短縮と公共交通にかかる費用の削減、等であるが、その結果、以下のように環境面にもポジティブな影響が期待できる。

- 自家用車からスーパートラムへの転換による排気ガスとエネルギー消費の軽減
- スーパートラムプロジェクトを実施しない場合と比較した際の大気汚染の軽減
- 騒音増加がない
- 自家用車利用とに比較において、交通事故数が軽減（安全性の増大）
- 歩道橋や地下道の建設により歩行者の安全性の確保と、景観計画の実行による都市環境の改善の可能性

地球環境の視点からみた場合、スーパートラム 1 号線は 2022 年において約 16,000 トン/年という多大な二酸化炭素の削減が期待できる。これは、1 リットルのガソリンが 2.30kg の二酸化炭素を発生するという仮定に基づいた場合、16,000 トン/年の二酸化炭素量は 700 万リットル/年（43,800 バレル/年）のガソリン消費量の削減に匹敵する。

### 総合評価

スーパートラム1号線に対する環境影響評価の結果、以下の様に結論できる。

- 多くのポジティブな影響がもたらされる。
- ネガティブな影響が予想されるが少ないし、どれも軽減策を講ずることができる。
- このプロジェクトは持続的であり、環境的にフィージブルである。

## 経済分析

国民経済の観点からスーパートラム1号線プロジェクトの経済評価を実施した（詳細は本編第3巻第3.7節参照）。

### 前提条件

- 費用および収益算定には2003年央価格
- 外貨レートは、1USドル=6.0ポンド(LE)
- プロジェクト評価期間は2004年～2030年までの26年間

### 経済的投資費用

市場価格で算定したスーパートラム1号線建設事業費を、経済価格に変換するために、エジプト国の税制及び労働市場の状況を考慮した変換率を用いた。現地貨項目については81%、外貨（輸入）項目については87%とした。経済資本費用は、1) 初期投資、2) 需要増に対応して必要となる追加投資、3) システムの維持・保全のために必要な再投資の3つに区分される。尚、営業開始は2007年を想定した。

### 経済便益

経済便益として With プロジェクトと Without プロジェクトの両者のケースを算出した。Without プロジェクトにおける経済便益は、CREATS マスタープランにおいて「Do Nothing シナリオ」と同一の概念を採っている。このシナリオは、現時点での状況から何も変化しない状態を示すのでは無い。地下鉄3号線、地下鉄1号線の改良及び数々の立体交差プロジェクト等、2003年時点で政府が実施することをコミットしたプロジェクトは付与条件として扱い、それらが実現するとの想定に立ったシナリオとなっている（CREATS マスタープランレポートを参照）。注意を喚起したい点は、Without ケースにおいても、地下鉄3号線プロジェクトが含まれており、2017年に開業する事を前提にしている点である。

### 費用便益分析

費用便益分析の結果は表 B-1-4 に示したとおりである。分析は2030年までの期間で行い、その残存価値は2030年に計上した。経済内部収益率（EIRR）は12.2%と計算された。この収益率はエジプト国の社会的割引率である12%よりも高いことから、このプロジェクトが経済的にフィージブルである、もしくは国民経済的視点から実施する価値があると結論できる。

純現在価値（NPV）は2003年央価格で32.9百万ポンドとなり、12%の割引率で算定すると、便益費用比（B/C）は1.02となる。これはプロジェクト実施により、国民経済全体に対して経済便益がもたらされることを意味している。

表 B-1-4 スーパートラム1号線経済評価結果

評価指標	数値
経済内部収益率（EIRR）	12.2%
現在価値(NPV)適用割引率12%	32.9百万 LE（2003年央価格）
費用便益比率(B/C)	1.02

出典：JICA 調査団

## 財務分析

スーパートラム1号線プロジェクトに対する評価を財務面から実施した。以下に、評価結果の要点を示す（詳細は本編第3巻、第3.7節参照）。

### 前提条件

財務分析のために、以下の前提条件を設定した。

- 財務的資本費用はスーパートラムが運営開始する2007年終了までを計上した。
- 評価期間は2004年～2030年までとし、残存価値は2030年に計上した。
- 運賃は、2003年価格で0.65ポンドの均一運賃とし、物価指数に合わせ2012年に0.75ポンド、2022年に1.00ポンドとした。
- 広告・宣伝及び駅での商業活動などの関連事業からの収入として、料金収益の6-30%を仮定した。他国での事例を考慮して6%をベースケースとして検討し、その後、いくつかのケースで感度分析を実施した。

### 費用便益分析

上記に述べた前提条件のもとで財務分析を行った結果、スーパートラム事業の財務的内部収益率（FIRR）はマイナスとして計算され、財務的観点からフィージブルでないという結果となった。言い換えれば、投資費用の調達コストは、出来る限り低利率で調達する必要がある。また、プロジェクトを財務的にフィージブルにするためには政府からの補助金の投入が必要である。

しかし、表 B-1-5 に示すように、この事業が財務的に破綻することは無い。年ベースで運営収益を見た場合に、2019年（運営開始後11年）には営業利益が発生、その5年後の2024年には償却後営業利益も発生し、累積の純利益は2030年には黒字に転じると算出される。長期的に財務環境は改善しうることを示唆している。

表 B-1-5 スーパートラム計画 財務分析結果

評価指標	分析結果
FIRR (財務内部収益率)	ネガティブ
The First Year of Positive Operation Profit at Annual Basis	2019年
The First Year of Positive Net Profit at Annual Basis (after Interest and Depreciation)	2024年
The First Year of Positive Accumulated Net Profit	2030年

出典：JICA 調査団

### 感度分析結果

スーパートラムプロジェクトを財務的に強靱にするために、いくつかの方策を検討する必要がある。感度分析結果から、その方策として以下のような示唆が得られた。

- 車輛の原価償却費のみを計上すると、FIRRは3.6%と算出される。ある程度の資本費用を政府が補助する場合、この事業は財務的にフィージブルになることを表している。
- Off-rail Business 事業の収入がスーパートラムの営業収益の20%まで期待できる場合、FIRRは1.3%となる。
- 乗降客需要は基本的に運賃レベルに対し弾性的であるが、それ考慮に入れた上で、2007年での1人当たりの運賃を1.00ポンド（2003年価格）にすると、収益率は改善が期待でき、その場合FIRRは3.1%となる。

- (d) 初期資本費用を20%削減すると、FIRRは1.0%となる。
- (e) (b)、(c)と(d)の条件を合わせた場合、FIRRは6.7%となり、財務的観点からのフィージビリティは見違えるほど改善される。

## 財務評価結果

上記に述べてきた感度分析の結果を踏まえると、以下の4条件が担保されれば、スーパートラム事業は財務的にフィージブルになると結論付けられる。

- (1) 補助金の投入という形でインフラ開発に政府からの積極的な参加があること。
- (2) 運用開始時より、一人当たりの運賃が1.0ポンドの均一料金体系を導入する。
- (3) 鉄道営業収入以外の広告・商業活動等からの収入を拡大するなど、関連事業からの収入が見込まれるような多角的経営を行うこと。
- (4) 上記の条件を満足させるようなユニークな財務的メカニズムを確立すること。

## 事業実施計画

上で検討してきたように、スーパートラム1号線事業は、経済的に観点からはフィージブルであるが、財務的な観点からはセンシティブと言える。すなわち、本事業の実施のためには、財務環境を改善するユニークなメカニズムを構築することが必須となる。このために以下に述べるスキームを提案する。

### 官民強調計画 (Public-Private Partnership) の実施

スーパートラム1号線事業の実施オプションとして以下の3案が挙げられる。

**オプション1 (政府実施)** : 政府機関が建設および運営の全てを行う。このオプションは、本事業が経済的にフィージブルであることから、税金投入が正当化できる。従って、合理的な案と言うことができるが、しかし、政府部門の投資資金不足に加えて、更なる財政的負荷がかかることとなる。また、現代的な技術に基づくスーパートラムのシステム運営管理、施設の維持・保守が政府部門で効率的に出来る保証はない。

**オプション2 (民営化)** : いわゆるBOT (Build, Operation and Transfer) 方式が可能である。しかし、この事業にBOT方式は以下の理由より薦められない。(1) 民間セクターは長期にわたる巨額の資本投資が必要な計画に対して、財務的に高いリスクを背負う事になる。それ故、事業の完成保証が困難になる可能性がある。(2) 民間セクターの資金調達能力は経済変動に影響されやすく、計画通りの実現が難しい。(3) 政府と民間の間で取り交わすBOT契約の合意までに、通常、極めて長い時間がかかる傾向にあり、逸失便益が発生する。

**オプション3 (官民協調 : PPP)** : スーパートラム事業に適した手法である。政府部門がインフラ建設を行うとともに、それを所有し、民間企業または第三セクターが運営・維持・管理を行う、いわゆる上下分離型のPPPが考えられる。インフラの使用については、コンセッション契約を締結し、インフラ保有の政府機関から運営会社が借用する。政府機関は運営会社から支払われる使用料をもとに、投資資金を回収が可能となる。この方法は官民両者の弱点を補強し、有利な点を出しあうため、莫大な投資資金と高度な運営管理が必要となるスーパートラム計画に対し有効である。表B-1-6に官民強調スキームの基本コンセプトを示す。

表 B-1-6 官民強調(PPP)スキームの概要

	インフラ保有者（政府）	運営会社
<b>Investment</b>	Provision of capital investments and construction of the infrastructures and the systems	Procurement of rolling stocks and related facilities and equipment
<b>Tasks &amp; Roles</b>	1) Issuing a concessionaire for use of the Infrastructures 2) Issuing a business operation license with a definite set of rules and regulations 3) Monitoring the operation and management	1) Assuring a proper operation and services 2) Maintaining the total system 3) Strengthening the human capacity 4) Generating operational revenues 5) Running off-rail business to strengthen the financial structure
<b>Obligations</b>	Recovering the investment by the received <b>concession fees</b> in the long-term	Payment of the <b>concession fees</b> annually at a certain rate of operating revenue.
<b>Accountability</b>	To the public	To the Infrastructure owner as well as the public
<b>Access to Funds</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Government subsidy</li> <li>● International donor agencies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● International donor agencies</li> <li>● Local financing institutions and commercial banks</li> </ul>

出典：JICA 調査団

### 官民協調のビジネスモデル

調査団は官民2つの事業体が、インフラ所有者と運営側として存在する官民協調スキームを想定し、両者の財務及びキャッシュフロー分析を行った。それより PPP スキームのビジネスモデルを検討した。前提として想定した条件は以下の通りである。

- 政府機関、もしくはカイロ交通局がこの計画の実施主体となり、インフラ整備に対して投資を行う。外貨部分についてはODAのソフトローンから調達されるものとし、内貨部分については政府の補助により調達される。ODAソフトローンの条件は年率3%、7年間の返済猶予期間があり、返済期間は25年間とした。
- 一方、運営会社は「スーパートラム・カンパニー（STC）」を想定する。STCはすべてのインフラ施設とスーパートラムの運用および必要な車両の調達を担当する。
- STCは株式を発行することにより、民間インベスターから初期投資額の20%相当の資金を資本金として集め、新たに創設するものとする。残り80%の事業資金の内、外貨部分は、政府部門と同じ条件で国際的ソフトローンから調達できるものとし、または、内貨分は、現地商業銀行より10%の利子で長期ローンを組むことにより調達できるものとする。また、STCは必要であれば現地銀行より利子が13%の短期（1年）のローンを毎年の赤字補填のために利用することができることとする。
- STCは事業の運営費用、ローン支払い、資本の減価償却等、通常の運営支出とインフラ施設の所有者(政府部門)へのコンセッションフィー(使用料)を支払う。一方、政府側はインフラ施設の所有者として運営事業体からコンセッションフィーを受け取り、初期投資の支払いに割り当てる。
- 運営事業体がインフラ所有者に支払うコンセッションフィーはベースケースとして運営収入の5%とし、その後、双方の財務状況が好ましいものになるよう再検討することとする。

上記の前提条件をもとに、本ビジネスモデルの評価を実施するが、評価指標として、運営側（STC）においては FIRR 及び ROE（Rate Of Equity）を、また、インフラ施設所有者側(政府部門)においては、累積補助金額、毎年の平均補助金額、そして、2030年における累積純利益を想定した。幾つかの異なった条件のもとで(7 ケースを想定)、キャッシュフロー分析を行った結果を表 B-1-7 に示した。

分析の結果、表中 **Case G** の条件が揃った時、官民協調(PPP)事業が最も効果的かつ最適となることが

判明した。すなわち、(1) 2007年の運賃を1.0ポンド(2003年価格)とする、(2) 旅客輸送収入だけでなく関連のオフ・レール事業の収益が営業収益の30%以上となること、及び、(3) コンセッション契約による使用料を運賃収益の20%とするこの3条件である。

表B-1-7 オプション3のキャッシュ・フロー分析

ケース	条件	運営会社		インフラ保有者(政府)		
		FIRR (%)	ROE <sup>2</sup> (%)	補助金累計 (百万LE)	年平均補助金 (百万LE)	純利益累計 2030年 (百万LE)
Case A	ベースケース (CF=5%)	3.6	2.4	1,589	59	- 955
Case B	運賃: 1.0 LE	8.8	16.9	1,527	57	- 893
Case C	運営会社: 20%	6.2	10.0	1,589	59	- 955
Case D	オフ・レール事業: 30%	7.3	13.1	1,589	59	- 955
Case E	(B) + (C)	11.6	24.2	1,527	57	- 893
Case F	(B) + (D)	12.9	27.6	1,527	57	- 893
<b>Case G</b>	<b>(B) + (D) + (CF=20%)</b>	<b>11.0</b>	<b>22.5</b>	<b>903</b>	<b>33</b>	<b>- 269</b>

注記 1. "CF" は営業収益に対するコンセッション・フィー  
2. "ROE"は資本利益率 (Return on Equity)

## 実施に向けての提言

キャッシュフロー分析の結果は、官民双方の目的が達成できるように、プロジェクトを適切に運営できるスキームが存在することを示した。つまり、運営側は十分な利益を生み出すことができ、一方、インフラ所有者(政府)側は、公共交通機関を市民に提供でき、投下した公的資金を長期的に回収することができるということである。これを踏まえて、スーパートラム1号線整備事業の実施に向けて、考慮すべき点を整理すると以下の通りである。

- (1) このプロジェクトは経済的にフィージブルであるので、政府の補助金は、長期的な国民経済の観点から正当化できる。それゆえ、政府又はカイロ市は、直ちにスーパートラム計画を開始すべきである。
- (2) このプロジェクトは、財務条件において極めて敏感に反応するため、外部からのソフトな資金投入が必須である。エジプト政府は、少なくとも、外貨部分の資金調達をするために、ODAソフトローン、又は、財務的支援に興味のある国際機関を通じての資金援助の可能性を追求する必要がある。
- (3) 運営事業体「STC (the Supertram Company)」の設立については、調査団が提案しているCTAの再編プログラムの一部として、CTA傘下で設立することが考えられる。STCは、民間インベスターと合弁で組織されることも可能である。この半公共事業体の性格によって、STCは車両のような必要な施設や備品調達のための国際的ソフトローンへアクセス可能となる。
- (4) 官民協調(PPP)の最適なスキームは、運営側が適当な利益を得ることができる、一方、インフラ所有者が最低限の補助金と最小限の損失で済ますことができるというものである。そのためには、1) 均一運賃制度における一人当たりの運賃が1.0LE以上であること、2) スーパートラムの料金収入以外の収入が30%程度あること、及び、3) コンセッションフィーは料金収入の20%以内とすること等である。
- (5) 上記3条件のうち、Off-rail Businessによる収入を増やすために、運営側は商業小売事業、広告宣伝事業、不動産事業などの関連事業を興し、運営する必要がある。スーパートラム事業本体と関連事業の双方からの収入を得ることにより、財務的に持続可能な運営を行うことが可能となる。
- (6) そうした関連事業からの収入増加は、スーパートラム1号線の立地優位や、その駅勢圏が多様なビジネス、商業が展開する高度な都市地域であること等を勘案すると十分に実現可能なものであり、实际的である。例えば、Ring Road駅は乗換え駅として機能するばかりでなく、商業センター

としての発展が可能であり、多くの消費者を集める場所になると考えられる。そうしたビジネス・ポテンシャルを活用することが重要である。

- (7) 全ての経済的及び財務的評価の検討は、2017年にMetro 3号線が2017年に運用開始という仮定に基づいている。本調査では、Metro3号線を「付与条件」として検討・分析している。スーパーラム1号線はMetro 3号線の代替線として機能はしないが、両者はカイロ首都圏の東部地域の発展のため、また、カイロが経済活力を増進するために欠かせない近代的都市交通システムである。

## B-2 カイロ交通局の制度的及び組織的改革

前述 B-1 セクションでは、カイロ東部地域における交通の改良をハードとソフトの両面からスーパー tram 1 号線に焦点を当てて扱った。このコンポーネント B-2 では、CTA 民営化に関連する組織・制度の改革とそれに関連する人材育成課題を取り上げた。スーパー tram やその他の交通モードを含んだ CTA 職員の専門教育及び研修は、構造改革のプロセスにおいてさらに重要な役割を果たすことになると考えられる（詳細は本編第 3 巻第 5 章参照）。

### CTA の現状課題

カイロ州は法令 N°141/1971 のもと CTA に関する全ての権限を保持している。CTA の現状課題として以下が指摘できる。

- CTA 職員のオーバースタッフ（営業バス 1 台あたりの職員数は 10 人であり、他国での平均的な職員数 3.5 人/台と比較すると非常に多い）
- 2002 年において、CTA は運営支出の約 50% しかバスの料金収入を得ていない。支出項目に利子及び減価償却費を考慮した場合には、営業収入のカバー率は 30-40% とさらに下落する。コストの観点から見た場合、すべてのサービス業務で損失を発生している。唯一の例外は「エアコンバス」の運営事業であり、この事業だけが、減価償却及び利子を除いた場合でも営業収支で黒字となっている。
- CTA を会計面から見た場合、他国の公共交通運営機関と比較してそのパフォーマンスはかなり低いと言わざるを得ない。
- コスト増加と共に利用者数の減少が CTA の財務環境を悪化させており、従って、政府補助金の更なる必要性を導いている。
- CTA は慢性的な財政的問題に直面しているが、政府からの補助交付は実態として十分ではない。2000/2001 年では CTA が要求した予算の 71.6% しか補填されず、2001/2002 年では 52.8%、2002/2003 年では 63.7% となっている。
- 逼迫した財務状況は、交換部品調達を遅らせるか、あるいは調達不足を惹き起こし、稼働可能な営業バス台数の不足している。
- 多くの運転手は CTA でトレーニングを受けた後、給料の多い民間セクターへ転職する傾向があり、そのため、CTA では慢性の運転手不足にある。
- 運転手の無断欠勤等による、従業員モラルの低下から 15% 以上のバス及びミニバスは営業活動が行えない。
- Operational Central Department の管理能力が低く、CTA 本部からの監督も十分でない。

上記のように、CTA が効率の良い運営を行うためには、財政面と運営面の課題を解決する必要があり、そのために、CTA の制度及び組織改革はエジプト政府が実施すべき緊急課題である。

本稿では、CTA の組織の中で柱となる下の 3 課題に対して、その改善方策を検討する。

- (1) CTA の新しい組織体制
- (2) CTA のバス事業に対する規制緩和
- (3) 従業員の適正化

## CTA の新しい組織体制

調査団はCTAの新しい組織体制として、CTA ホールディング・カンパニー体制の設立を提案する(図 B-2-1)。ホールディング・カンパニーの傘下に、多様な事業の運営を担う事業ユニットが設立されるが、将来的には、それら事業ユニットが、夫々の特性および営業状態に合わせて、経営形態を変え

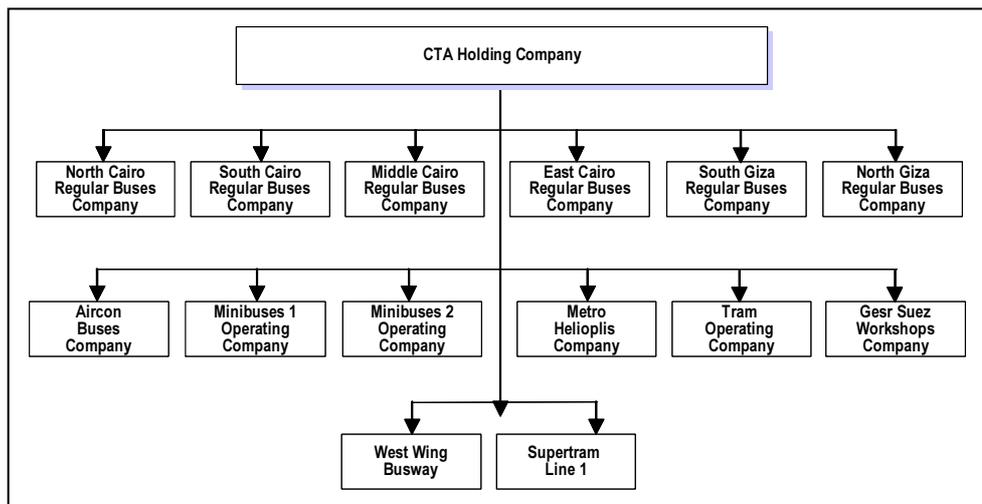


図 B-2-1 CTA 新組織体制

ることを提案する。民営化される場合もあるし、また、コンセッション制、フランチャイズ制、免許制度等の契約関係に移行する場合もあり、柔軟に対応できるようにする。これらの関連事業は、現在生じているような厳しい規制を受けず、通常のバスサービス市場や事業者同士による競争の中で、成長できる環境を整える必要がある。そのため、政府はバスサービス市場の競争を促進させ、バスネットワークを補完するフレームワークを導入し、必要に応じて補助金を分配する。このフレームワークはCTAが傘下の関連ユニットがどのような経営形態に移行するか、適正な判断と決定を支援するガイドラインとして役立つものとする。

## CTA 事業の規制緩和

ホールディング・カンパニー体制のもと、CTA 事業の領域を拡大し、バスサービスや輸送サービス以外の商業事業も経営可能にする必要がある。それによりCTAの競合力を一層高める事ができる。必要な規制緩和策は以下のとおりである。

- CTAが商業事業、不動産事業、レジャー事業等に進出できるための規制解除
- 効率化重視のマネジメント手法の導入による、関連企業の維持管理費軽減
- 競争相手の戦略や物価指数に対し、柔軟に運賃を対応させるシステム導入
- それぞれの関連事業体の民営化、コンセッション、フランチャイズ、免許制度、業績契約、管理契約に対して弾力性のあるスキームの適用

## 従業員の合理化

CTA ホールディング・カンパニー新事業計画の作成では、社会的側面に注意を払って経営建て直しを行う必要があるが、特に従業員削減計画を実行する場合、社会的な雇用不安及び労働争議等の負の影響を意識する必要がある、それを和らげるように配慮しなければならない。

CTA が、バス事業者として国際標準レベルの労働生産性を確保するためには、大量の雇用解雇が必要になる。これら余剰労働力を一気に削減するのは得策ではなく、ある程度の時間をかけて段階的に実施する必要があるが、そのために「**労働力再配置計画**」を提案する。これは、解雇された従業員の再就職を手助けするような措置を実施するものである。その措置にはある一定の規定を設ける必要があ

るが、全ての手続きは無償で行わなければならない。給与支給の無い一時解雇者は、その後社会に対して貧困不安を持つ可能性が高い。<sup>2</sup>

一方、CTA 内での再配置に関して、新たなスーパートラム事業でどのように受け入れが可能かについてみると、しっかりとした職業意識を持った技術者が必要であるから、全ての技術系従業員は CTA 外部から新たに雇用することが望ましい。CTA の Operational Central Departments はそれほど過剰雇用できる組織では無いため、スーパートラム事業が解雇対象となった技術系職員を再雇用できる可能性は低い。CTA のその他の Central Departments では、主に資格の無い事務系従業員を過剰雇用しているため、解雇対象職員をスーパートラム事業体の中で基本的な管理や事務を行う職員として再雇用することは可能である。

エジプト国で行われてきた公営企業の民営化の経験から、従業員の合理化を行う「労働力再配置計画」には以下の4つのスキームを準備することを提言する。

- **早期退職スキーム<sup>3</sup>**：従業員の多く（50歳以上の男性と45歳以上の女性）は退職金を受け取るために早期退職スキームを好む。解雇手当の金額は対象者の年齢と職場での地位や給与によって決められ、長期に渡る分割払いが効果的である。
- **インセンティブ・スキーム**：その他の従業員の多くはインセンティブ・スキームに則り、再就職や、事業を始めるための解雇手当を得て、CTAを離れる事に積極的となる。このスキームは男性50歳以下、女性45歳以下を対象とする。このような対象者には違う職種に就職するため、もしくは小規模な事業を始めるための職業訓練や事業計画作成方法、クレジット調達方法などの教授が必要となる。解雇手当は一括払いもしくは数年間に渡る分割払いで支払われるものとする。インセンティブ・スキームの一環として、各対象者に提案書の作成を義務付け、受理される必要がある。インセンティブ・スキームで支払われる解雇手当は早期退職者に支払われる金額よりも少ない額とする。
- **自営業スキーム**：自営業への転換も解雇者にとって長期間に渡る収入を得る1つの解決策である。対象者は解雇手当を受領するとともに、準備されたトレーニングプログラムを受け、貸付を得るための事業計画を自ら作成し、銀行に提出・事業継続のための援助を受ける。事業のタイプは貿易、商店、手工芸、経理、観光業などである。
- **再就職スキーム**：再就職スキームでは個々の従業員に転職を斡旋する。トレーニングプログラムは対象者にも、新しい雇用者にも有用であるものとする。

## 実施計画への提言

CTA 組織改編のプロセスには、中央政府及びカイロ州による積極的な介入が必須である。そのような政治的主導のもと、以下の行政上の環境整備を図る必要がある。

(1) **技術支援システムの設立**：以下の3つを目的とし、専門家コンサルタントの起用を行う。

- CTA組織改編とホールディング・カンパニー設立のための技術支援（改編後の事業体は過去の負債とは無関係な状態で事業を開始しなければならない）
- 財政的な支援と共に従業員のトレーニング実施を支援

<sup>2</sup> 新しい労働法 No.13/2003、articles 196 から 201 は公務員や民間企業の過剰雇用の整理について規定されており、従来の基準から改善された。

<sup>3</sup> 公益事業省の行った早期退職プログラムの経験はCTAの組織改編に適用できる。早期退職は任意に実施され、1996年から公益事業省監督のもと二十万人がそのプログラムに参加した。早期退職者に支払われた保証金は1人当たり平均24,000LEであり、80%は民営化された事業から20%はリストラ基金から支払われた。公益事業省は1996年に314の会社と27のホールディング・カンパニーの監督を行った。2003年には180の会社と9のホールディング・カンパニーが公益事業省のポートフォリオにある。

- トレーニングプログラムの計画策定

(2) **社会開発基金 (SFD) の利用** : 既存の制度と財政スキーム (早期退職スキーム、インセンティブ・スキーム、事業開発プログラム) が利用可能である。これらの財政スキームは社会開発基金 (SFD: Social Fund for Development) により提案されているスキームであり、その原資はドナーにより援助されている。開発社会基金 (SFD) は小規模事業や早期退職者への退職手当の貸付を目的として 1991 年設立されたファンドであり、CTA の組織改編や早期退職プログラムへの支援を可能とする。

(3) **民間セクターの参加促進** : バスサービス市場において競合している CTA と民間事業者は、費用効率の高い営業方法と一般社会の利益を追求したサービスを追及するためにも、合理的な範囲で競争関係を維持する必要がある。調査団は民間投資に対し、ある程度自由度の高いフランチャイズ方式の導入を提案している。

## スーパートラム事業体

調査団は、CTA ホールディングカンパニー傘下における新事業体として、西ウイングプロジェクト事業体及びスーパートラム 1 号線プロジェクト事業体の創設を提案している。西ウイングにおける公共交通は、スーパートラム(LRT)に将来的に転換される可能性を含め、CTA の責任のもと、バス事業として長年に渡り運営が行われることになるためである。

しかしながら、こうした新組織の設立は、は必ずしも必要ということではなく、CTA がこれらのシステムを運営する必要があるということでもない。調査団は、民営化の観点から CTA ホールディングカンパニーに関連する将来の事業体として政府側に柔軟な選択をすることを提案しているにすぎない。

ただし、この点に関しての最終決定がどうであれ重要なことは、スーパートラム事業体を、従来トレンドにあるような非効率な肥大化した組織にしてはならないと言う事である。事業体の組織構造は技術的必要性に応じた人員配置を効率的な仕事の流れの中で行うことができるように精査されるべきである。

## スーパートラム会社の組織構造

スーパートラムを効率的に運営・管理を行うのに必要な人員数とその構成について提案する。提案した組織編成には、2007 年、2012 年及び 2022 年に見込まれる乗降客数に見合ったものとする。また、概略組織は先進国での LRT システムの運営と維持管理体制の既存例を参考に構成した。個々の部門への人事は、技術と運営に分けたものとする。

2022 年では、全職員数は 768 人まで増加し、その中でも業務課が一番大きな部署となる。特定の機材の修理、例えば部品交換やオーバーホールなどは、時間短縮を目指し、請負業者と契約を交わし、外注する。清掃や警備員なども請負業者からの派遣とする (表 B-2-1 及び表 B-2-2 参照)。

## 各部署の業務と責務

それぞれの部門が担当する主な業務と責務は以下の通りである

**理事会** : 理事会の機能と責務は以下の事項を包含するものとする。

- 年度予算の決定
- 月・年毎の財務管理報告
- 基本的機能と運営方針の決定
- 総括マネージャー (GM) の任命と承認件の譲渡

- 財務部の部長を選出、任命

表 B-2-1 職員数 2007 - 2012 年

Department	Number of Staff by Grade					
	Manager	Senior Engineer	Engineer	Senior Technician	Technician	Other Staff
Management	3					3
Safety/Quality	1			2		3
Maintenance	1	4	14	51	83	162
Operations	1	3	7	28	78	110
Finance	1	3	3	4	5	6
Administration	1	4	7	8	7	14
Total Staff by Grade	8	14	31	93	173	298
Supertram Total	617					

表 B-2-2 職員数 2022 年

Department	Number of Staff by Grade					
	Manager	Senior Engineer	Engineer	Senior Technician	Technician	Other Staff
Management	3					3
Safety/Quality	1			3		3
Maintenance	1	4	15	63	102	197
Operations	1	3	7	35	107	149
Finance	1	3	3	5	5	6
Administration	1	4	7	10	11	15
Total Staff by Grade	8	14	32	116	225	373
Supertram Total	768					

**総括マネージャー (GM) :** 理事会から任命される総括マネージャーはスーパーtram事業の全ての責任を負うものとし、事業全体の運営に対しても管理を行う。システムに関する目標と方針の決定や、それらの実施を監督する事も総括マネージャーの責務となる。総括マネージャーは予算の見直しや大きな支出の管理を行う。また市当局や製造業者、再委託先などを交えた交渉も行うこととする。総括マネージャーはスーパーtram事業の全ての部署を監督する。

**整備部門 :** 整備部門は車輛、線路、工事、コンピューター・電気システムシステムの 4 つの管理を行うこととする。

**運営部門 :** 運営部門は以下の 3 つの課から構成される。(a)調査運転課：運転手法についての調査を実施する。(b)中央管制課：中央管制センターから列車の運転状況、電力供給、情報の管理。(機材の異常、中央管制センターの職員監督等)(c)路線管理課：実際に働く職員(スーパーバイザー、車掌、乗車券販売員等)の管理、操車場計画、車輛運行、乗客、乗車券販売などを管轄する。

**財務部門 :** 会計および財務に関する全ての管理を行う。職員給与や銀行口座の出納管理が主な責務となる。更に以下の事項にも関与する。

- 月・年毎作成する財務実績報告をもとに次年度の予算提案書案の作成
- スーパーtramのシステムに関する全ての機材、部品、必需品の購入注文書の作成及び実施と整備に関する詳細な調達記録
- 小売店情報とその詳細記録のライブラリー確立

**管理部門 :** この部門では以下のことを管轄する事とする。

- 個人情報の管理：整備士記録、採用および人事、健康管理他
- 職員への非技術的なトレーニングの実施
- 総合的な安全プログラムの実施：安全教育、組織を通じての安全手順の強化
- 広報活動

**保全・品質保証部門 :** この部門では法的規制内での品質と安全性の保持のために、スーパーtramに関する幾つかの部門に対し、情報提供やアドバイスやサポートを行う。

- 関連するサービスの長期的および短期的な運営と整備方法についての見直しと承認
- 安全課職員による関連するサービス内で起こる偶発的な事故調査の実施
- 監査立会いのもと運営や整備手順がコンプライアンスに従っているかについての検査実施
- 実施された処置について総括マネージャーへ報告義務

## 人材資源開発プログラム

新しい技術やテクノロジーの導入を図りながら、全体として統制のとれた公共交通システムを運営・維持していくためには、様々なレベルの専門知識を必要とするが、専門家の育成には既存のトレーニングプログラムだけでは十分ではない。公共交通に関与する全ての人に持続可能なトレーニングを施していく必要がある。特に、近代的な技術を組み込んだスーパートラム1号線の運営に対しては、各層の職員に対するトレーニングプログラム（Supertram Training Program – STP）を最初に確立する必要がある。そして、その後、改良のプロセスを経て、包括的な公共交通トレーニングプログラム（Public Transport Training Program – PTPP）に発展し、公共交通サービス事業者の全ての従業員が研修できる制度として定着することが望まれる（詳細は本編第3巻、第5.6-5.7節参照）。

### 公共交通トレーニング・プログラム(PTPP)の段階的整備

調査団は CTA の構造及び組織的改革を提案した。同時に、CREATS マスタープランの中に記述したように、公共交通システムの急速な近代化と拡大プログラムも早急に必要である。スーパートラムのような新しい技術の導入や、近代的な運賃システムを含めた新しいインターモーダル技術と同様に既存の交通サービスの拡大及び新しい交通サービスの導入が必要である。これらの大きな変革を支えるための総合的な「公共交通トレーニングプログラムの導入」が必要な時期にきている。全てのレベルにおいて人材の確保は現在及び将来のカイロ公共交通システムとその利用者の利益になるだけでなく、新システム、サービスそして組織の変革のための必須条件である。

公共交通に係るトレーニングプログラム（PTPP）は公共交通システムに関連する全てのコンポーネントと運営・管理レベルまで包含するもので無ければならない。

初期段階では、CTA の改編開始時及び、スーパートラム1号線が運用開始された時の CTA 内の専門技術教育が急務である。それに対応するためモジュールを先ず創設するが、次に、その上に、必要に応じて新たなトレーニングモジュールを付加的に加えながら、最終的には総合的な研修プログラムが構成される仕組みを提案する（Building Block Principle）。

将来の大カイロ都市圏の公共交通システムの近代化及び拡大は包括的な人材育成プログラムによる持続的なサポートが存在した場合にのみ成功すると考えられる。しかしながら、人材育成の開発はそれ自体の最終地点は存在しない。ただし、段階的な改革や大カイロ都市圏の公共交通システムを支える中心的要素となるものである。それゆえ、トレーニングモジュールのニーズは大きくならざるを得ない。これが、「Building Block Principle」の本質である。

### 実施のための戦略

Supertram Training Program (STP) 設立には、幾つかのフェーズに跨る実践的な調査が必要とあり、以下のプログラムの検討が求められる。

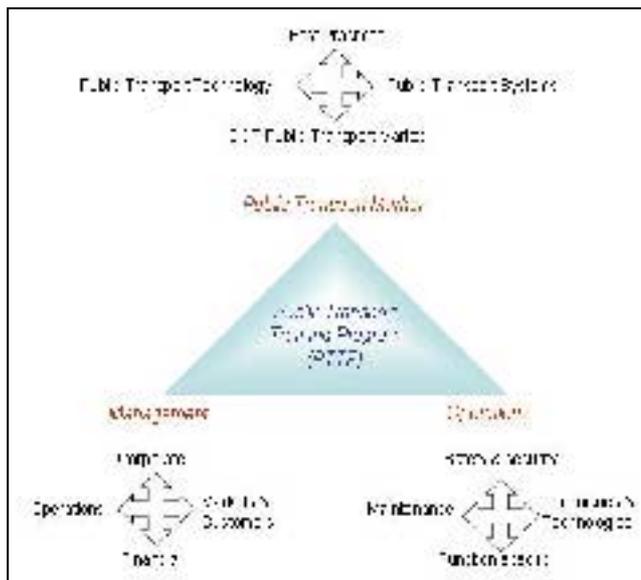


図 B-2-3 人材育成開発プログラム・フレームワーク

- Phase 1: 組織体制の設立と必要とする資源のニーズアセスメントプログラム
- Phase 2: ロールアウトプランの策定
- Phase 3: 人材資源と専門家育成プログラム
- Phase 4: 技術支援プログラム

組織体制の設立を行うフェーズ1では PTTP 設立と運営のための具体的な組織体制と規制条件、また実質的な役割と機能を明らかにする。このフェーズでは PTTP の役割について定義づけを行い、必要とされる規制変革、経営および運営体制も明確にする必要がある。

第一に、資源のニーズアセスメントにより必要となるハードおよびソフトウェアと、それに関連する投資資金と年率の運営資金を決定する。第二に、このニーズアセスメントにより必要となる専門家（ヒューマンウェア）と専門家育成のための持続可能なトレーニングプログラムの内容を明確にする。

第1のフェーズでの結果をもとに、第2フェーズでは詳細な「ロールアウトプラン」を策定する。ロールアウトプランは PTTP の具体的な実施のための個々のステップとその過程を詳細に明記したものとする。第3フェーズでは、人材資源および専門家育成プログラムにおいて、持続可能なトレーニングプログラムに必要な専門家とそのレベルを明確にする。そして、第4フェーズは実際のトレーニング実施にむけて、必要とする専門家を国外から受け入れ、国内専門家と責任者を支援し、PTTP を具体化する。技術支援プログラムは、PTTP をカイロ大都市圏の公共交通事業者にとって包括的かつ持続可能なトレーニングプログラムとなるような PTTP にさせるための条件を決定するのに役立つ。

常に変化する公共交通を取り巻く環境に効率的に対応するため、また、様々な交通オペレータのニーズに対応するため PTTP の構造は柔軟でなければならない。それ故、図 B-2-4 に示したように「Building Block Structure」のための提案をしている。

その第一段階は PTTP に係る全ての問題を明白にし、交差、カテゴリー化する間に詳細な調査を実施することである。その調査の詳細から、この結果が PTTP 設立のための構造的ガイドラインとなり、変化する交通システムに呼応して PTTP 自体を育成していくことが可能となる。

しかし、PTTP の構造的フレームワークや法制度的フレームワークがすべて明確になっていなくても、運営実施体としての PTTP を早急に設立することは、非常に重要である。それが、トレーニングプログラムを合理化する第1段階となり、その後の努力が積みあがる土台となるからである。

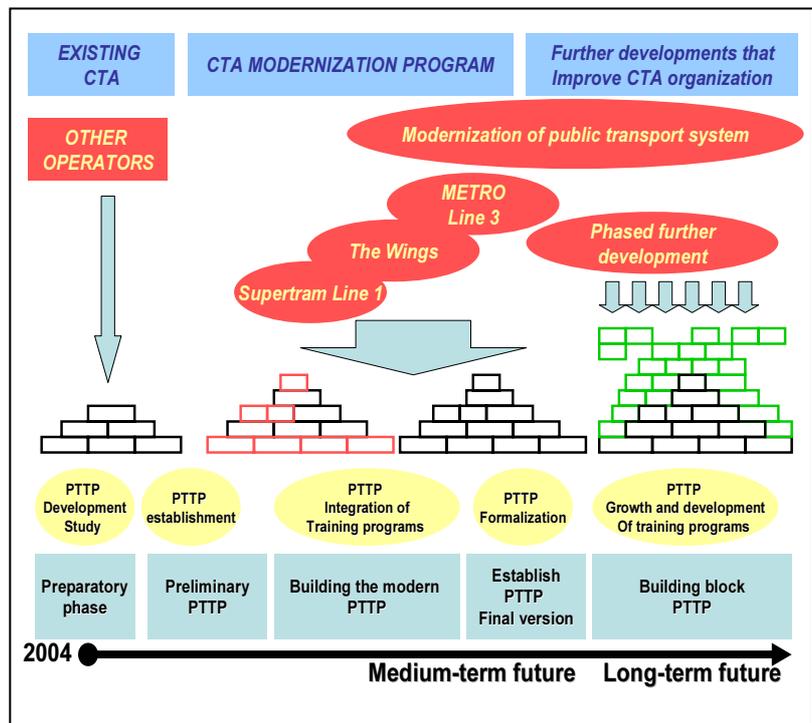


図 B-2-4 PTTPのフェーズ毎の実施

# 事業実現に向けて

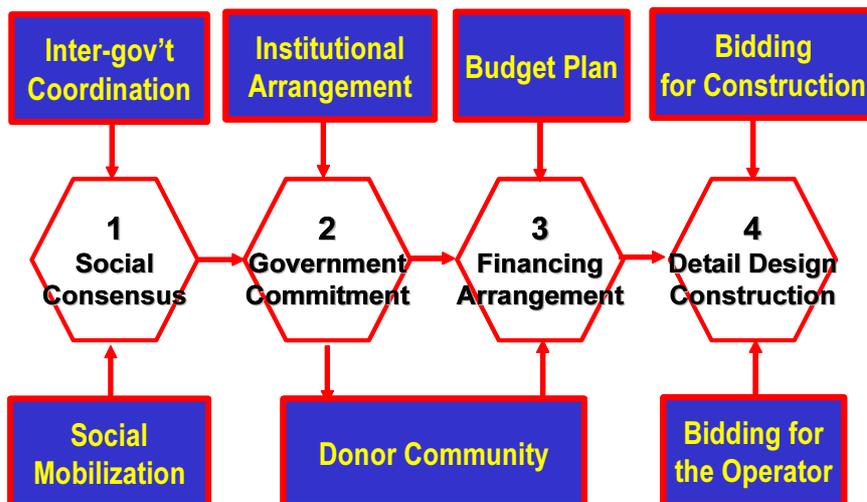
CREATS は、大カイロ都市圏の持続的発展に資するため、交通問題の解決を図る包括的な計画作業であった。マスタープランに盛り込まれた都市交通システム整備の戦略は、経済の効率化を助け、エジプト国の他の地域との連絡を強化し、市場経済の理念に基づく交通活動の基礎を担うものである。エジプト国の経済的発展は順調に進んでおり、今後も継続的な生産性の改善と福利の増大が期待される。経済成長が進むにつれ、交通活動や交通行動も変化する。従って、交通計画の焦点も、現在の問題を解決することから、持続的な発展に根ざした総合的な交通システムの実現へと徐々に変化してゆかなければならない。CREATS の提案は 20 年という時間を見通しながら、そうした総合的なシステム形成の必要性を確認した上で、今後向かうべき方向を提示している。

本調査の CREATS フェーズ 2 では、マスタープランで描いた包括的な地平を見渡しながら、選ばれた優先度の高い、4 つの輸送システムを整備する事業のフィージビリティを精査するものであった。調査の結果、全てのプロジェクトは技術的、環境的、経済的にフィージブルであることが確認された。従って、国民経済観点からプロジェクトの実施に価値があると結論付けられた。本調査を通じて、技術的資料、環境影響評価調査、一連の経済・財務分析結果等、プロジェクト実施の判断を支える材料は整えられ、実施に向けて次のステップを踏み出す準備は整った。

しかし、事業が実施され、目的達成までの成功への道のりは容易なものではなく、多くの困難な意思決定を必要とする。また、政府の政治的判断及びそのプロセスには、エジプト社会の価値観や経済状況に大きく影響されるであろう。そうした中で、事業化までのプロセスを用意周到に計画することが必要である。

第 1 に、社会における本プロジェクトの重要性の認識を促進すること、すなわち、事業を支える社会的合意の形成が必要である。そのためにも、誰が、何をするか、政府関係部局での調整が十分になされる必要がある。第 2 に、そうしたプロセスを通じて財務的な責任体制が明確になれば、都市交通セクターの複雑な相互関係を反映した制度的・財務的システムを作り上げる事は十分に可能である。これにより、事業自体が明確な政治目標をもち、そのことが、事業を推進するエンジンとなる筈である。この段階で、国際社会にたいして、エジプト政府の明確な意思を持った協力の働きかけが可能となる。

第 3 には言うまでも無く、プロジェクト実施のための、適切な財源確保に向けた活動を促進することである。提案された本調査のプロジェクトは、相当量の外貨調達を必要とするため、ドナーに対する資金援助及び国際社会からの支援を求める必要がある。これまで、計画策定過程を通じて、調査団はいくつかのドナーとの情報交換を進めてきた。従って、エジプト国政府が明確なコミットメントをする限り、ドナー側はその財政支援の要



事業実現に向けての施策

請を受け入れ、審議する体制を整えている。

本プロジェクトへの資金調達方法が、従来のそれとは異なる点は、新規輸送サービスの運営に民間セクターの参加を促し、官民協調の事業実施体制を提案していることである。この提案を具現化するためには、新たなファイナンス・スキームを創設する必要があると同時に、公共交通サービス事業が、多角的な商業事業と結びついて、より商業化した効率的管理・運営システムに変革できるように、運輸交通セクターにおける規制緩和をより促進することが必要となる。

関係者の大いなる努力こそが成功への道が開くのである。