

インド共和国
ムンバイ都市鉄道公社

インド国
ムンバイメトロ3号線建設事業に係る
運営維持管理体制構築支援
最終報告書

平成27年10月
(2015年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)
日本コンサルタンツ株式会社
株式会社パデコ
メトロ開発株式会社

南ア
JR
15-045

第1章 都市鉄道経営の一般的課題	1
1.1 はじめに.....	1
1.2 都市鉄道の運営.....	4
1.3 都市鉄道の建設.....	11
1.4 運営組織.....	15
1.5 経営形態.....	18
第2章 都市鉄道の運営実績	20
2.1 概要.....	20
2.2 先行事例.....	20
2.3 まとめ	113
第3章 ムンバイメトロ3号線.....	115
3.1 プロジェクトの背景.....	115
3.2 3号線の概要	116
3.3 運営維持管理の組織.....	140
3.4 MML3の財務構造	144
3.5 法制度	151
3.6 想定されるO&Mモデル	156
第4章 想定する運営構造.....	162
4.1 概要.....	162
4.2 O&M業務外注に係る財務的示唆	164
4.3 ムンバイメトロ3号線の組織図・業務分掌・要員配置	172
4.4 リスク分析	184
4.5 まとめ	188
付録1 鉄道建設による地価の上昇	190
付 1.1 沿線の地価	190
付 1.2 地価と時間距離	191
付録2 政府債務負担の軽減策	192
付 2.1 固定資産税による充当	192
付 2.2 都市計画法に基づく受益者負担	193
付 2.3 開発事業者等の申し出による受益者負担方式を採用した新駅整備.....	196
付 2.4 当事者間協議による開発者負担金方式の採用.....	197
付 2.5 鉄道事業者が地価上昇益を内部化する方策	199
付録3 交通オペレーターの動向.....	201
付 3.1 上下分離とオープン・アクセス	201
付 3.2 交通オペレーター.....	202
付 3.3 オペレーターとの契約	204

付録 4	車両基地の事例集.....	207
付録 5	運営維持管理費の算出	223
付 5.1	ヤードスティック方式	223
付 5.2	日印の比較	229
付録 6	都市鉄道の利便性向上	232
付 6.1	列車の運行	232
付 6.2	旅客サービス.....	234
付録 7	運営維持管理に必要な事務所の配置	238
付 7.1	事務所配置に関する留意事項.....	238
付録 8	日本企業の英国での取組事例.....	240
付 8.1	日本の車両メーカーによる長期保守サービスの事例.....	240
付 8.2	日本の車両メーカー出資による車両リース会社の設立の事例.....	244
付録 9	本事業に外資が参入する場合のリスク	246
付録 10	日本の鉄道事業者の意向調査.....	251
付 10.1	調査方法	251
付 10.2	回答の集計.....	256

第1章 都市鉄道経営の一般的課題

1.1 はじめに

(1) 都市交通問題

世界の多くの大都市では、人口や経済活動が集中して、住宅、交通、医療、福祉、教育、環境などをめぐる混乱が生じている。これに対処すべく建築、都市計画、環境、社会学、経済学、交通など様々な分野からの取組がなされている。

このなかで都市交通に係る問題は、モータリゼーションの進展に伴って深刻化しており、交通混雑や交通事故あるいは利便性の低下などにより、都市の正常な活動を妨げている。

この都市交通問題は、次の4つに区分されている。¹

① 交通混雑

朝夕の公共交通機関における交通混雑、都心部道路の自動車交通による交通渋滞等。

② 交通事故

自動車、自動二輪車、自転車などの交通の増大に従って交通手段相互間、もしくは歩行者との衝突事故。また鉄道列車相互の衝突や鉄道踏切における鉄道列車と自動車との衝突事故。

③ 交通による環境悪化

自動車の排ガスによる大気汚染、騒音、振動、高架構造物による景観破壊、日照問題等。

④ 公共交通の劣化

道路交通混雑等によるバスや路面電車等の運行速度の低下と運行の規則性喪失。結果として公共交通への信頼性低下、自家用乗用車の更なる増大と公共交通利用者の減少、公共交通の収入減少による衰退。公共交通の経営悪化によるサービス水準低下と、更なる利用者減の悪循環。公共交通衰退による自動車の運転や所有ができない交通弱者の不便増大。

(2) 鉄道と道路

開発途上国の多くの都市は、モータリゼーションの初期段階にある。このため、今後とも自動車の急激な増加が続き、更に交通問題が深刻化する傾向にある。

都市交通問題への対策として、「自動車の増加に追随して道路を整備しても、良好なサービス水準を維持し続けることは不可能である。」との認識から、「個人交通手段（乗用車）の使用抑制と、公共交通手段への需要を誘導する。」ことが、世界の大都市での、最も根源的で共通の交通政策の潮流となっている。²

この背景には、次の表に示すように、自家用乗用車と公共交通との輸送力が、大きく異なることがある。

¹ 新谷洋二「都市交通計画」技報堂出版、1993

² JICA 「都市交通計画策定にかかるプロジェクト研究」平成23年12月

表 1-1 鉄道と道路交通の輸送力比較

	鉄道	バス	自家用乗用車
必要な幅員(m)	9.3	24.4	24.4
定員(人)	1,000	40	4
運転間隔(分)	3	0.25	0.05
運行回数(本)	20	360	1,800
1時間1方向輸送力(人)	20,000	14,400	7,200
幅員1mあたり輸送力(人)	2,151	590	295

注) 幅員 鉄道：複線、バス・自家用乗用車：4車線

定員 鉄道：12両

編成 鉄道バスとも定員着席が前提

出典：久保田博「鉄道工学ハンドブック」 グランプリ出版

(3) ムンバイの状況

本調査の対象であるムンバイはインド最大の経済・商業都市であり、人口12.4百万人を擁し³、GDPの5%、工業製品の25%、海運の40%、資本取引の70%を計上する⁴。

またムンバイではバスのネットワークが発達し、インド国鉄の鉄道による大量輸送が行われており、表1.3のとおり公共輸送機関のシェアは45%と高い。

表 1-2 大都市の輸送機関分担率

	Population (mil.)	Land Area (km ²)	Modal Share (%)				
			Public	Walk	Private	Cycle	Others
Mumbai	12.5	603	45	27	15	6	7
Delhi	11.0	431	42	21	19	12	6
Bangalore	8.4	226	35	26	25	7	7
Ahmedabad	5.6	281	16	22	42	14	6
Paris	6.5	762	62	4	32	1	1
Tokyo	8.8	622	51	23	12	14	0
Singapore	5.1	712	44	22	29	1	4
New York	8.2	790	22	39	33	0	6

出典：“Passenger Transport Mode Shares in World Cities” as a part of “Journeys November 2011” by Singapore Land Transport Academy

交通機関の整備時期は、都市の経済力、土地利用形態、あるいは他の社会経済的な状況によって変化する。都市の経済力を、人口と一人あたり生産性との積と仮定し、世界の大都市について、メトロの開業年との関係を示したものが図1-1である。

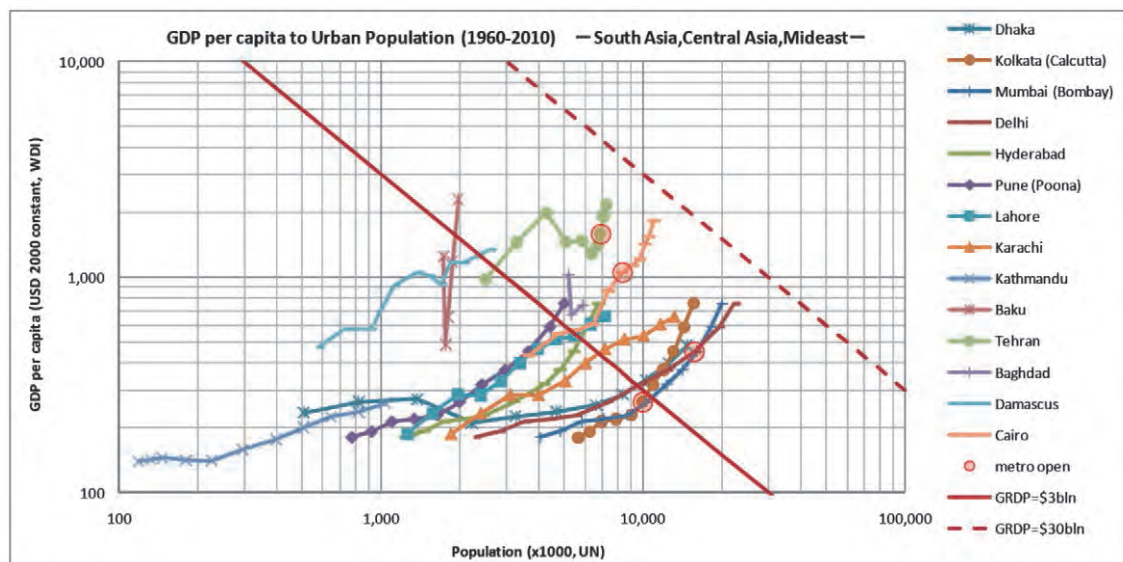
人口と生産性それぞれの対数をとれば、都市の経済力が一定の水準にある状態は、右下がりの直線で示される。そして各都市のメトロは、右下がりの直線を超えた段階で整備さ

³ Census India, population of Mumbai in 2011

⁴ JETRO 「Deli & Mumbai Style」 2011

れてきたことが、この図から示される。

ムンバイは図の右下の青い線で示されており、すでにメトロ開業の時期に至っている。そして、実際に 2014 年は、ムンバイでモノレールとメトロ 1 号線が開業した年であった。



出典：JICA 「都市交通計画策定にかかるプロジェクト研究」平成 23 年 12 月

図 1-1 人口、一人あたり所得とメトロ開業との関係

1.2 都市鉄道の運営

(1) 輸送サービス

都市鉄道の使命は、列車を動かし乗客を運ぶことにある。列車運行による収入は、乗客の多寡で左右される。乗客が多ければ混雑するが、効率的な輸送ができ、鉄道の経営には好ましい。一方、乗客が少なければ、運行経費に相当する収入を得られない。このため旅客需要にあった列車ダイヤの設定や連結する車両数に工夫を要する。

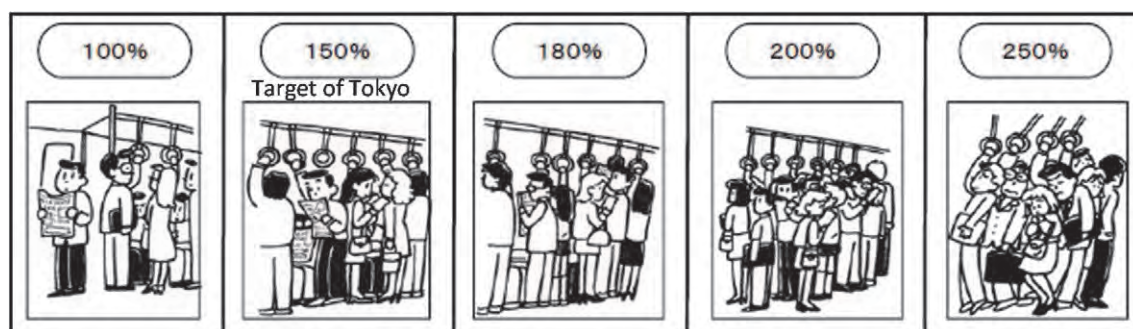
しかし大都市の輸送需要は波動が大きい。通勤通学輸送では、朝夕の特定の時間帯に、大量の乗客が集中し、一方向に動き混雑する。混雑緩和のために車両を調達すれば、日中は車庫で車両が遊ぶ。一方で車両が不足し、列車本数が少なければ、混雑して乗客の不満を招く。混雑率の目安は、次のとおりである

150%:肩が触れ合う程度で、新聞は楽に読める。

180%:体が触れ合うが新聞は読める。

200%:体が触れ合い、相当な圧迫感がある。しかし週刊誌程度は読める。

250%:電車が揺れるたびに体が斜めになって身動きできない。手も動かさない。



出典：国土交通省 HP

図 1-2 混雑率の目安

東京でのラッシュ時平均混雑率は 164%であり、主要区間の平均混雑率 150%、最混雑率を 180%が目標となっている。

混雑緩和以外に乗客の要望が多いのは車両の冷房である。東京メトロでは 1996 年までに全車両の冷房化を行った。これを可能としたのは、運行時の発熱量が小さい車両開発により、トンネル内に熱がこもらなくなったことによる。

(2) 鉄道の労働条件と技術革新

鉄道労働者の平均時間労働は製造業と同程度である。鉄道に特徴的なのは運転・運輸関係と保線関係である。前者は安全性が重視されるため熟練を要し、車掌とともに運行に即した勤務形態となる。後者は機械化が進んでいるが重労働には変わりなく、都市鉄道では夜間作業が多くなる。

日本の鉄道業を他産業と比較した賃金水準は次のとおりで、一般産業や道路運送業を上回る。ただし航空産業を下回る。

表 1-3 日本の鉄道業の賃金水準

産業	所定内賃金	賞与・一時金	年間賃金
全産業	100.0	100.0	100.0
産業計 1000人規模以上	107.1	122.4	110.9
100-999人規模	96.4	94.1	96.0
10-99人規模	95.3	69.8	91.1
鉄道業	105.1	146.2	114.0
道路旅客運送業	79.2	79.6	79.2
道路貨物運送業	89.6	52.8	83.8
航空運輸業	127.0	110.7	123.6

出典：日本労働組合総連合会ホームページ 産業別の賃金水準比較

鉄道産業は、ストライキの影響が一般企業より大きいので、労働運動には若干の制約が課せられている。⁵

鉄道は、出現したころには資本集約的な産業と言われた。その後、巨大な装置産業の登場もあり、昨今では労働集約的な側面が目立つ。しかし社会全般の技術革新や情報化を受けて、列車の運行制御技術や旅客サービス技術が進んでいる。そして労働生産性と安全性が向上している。次表は日本の地下鉄事業者の経営指標である。

⁵ 労働関係調整法 第8条、第37条

表 1-4 日本の地下鉄事業者の経営指標

	輸送人キロ	営業 キロ	駅数	職員数	輸送人キ ロ/職員	職員数/営 業キロ	職員数/駅 数
東京地下鉄	18,534,651	195.1	179	8,474	2,187	43	47
札幌市	1,205,678	48.0	49	614	1,964	13	13
仙台市	270,922	14.8	17	423	640	29	25
東京都	5,971,671	109.0	106	3,595	1,661	33	16
横浜市	1,628,659	53.4	42	831	1,960	16	20
名古屋市	2,746,795	89.2	96	2,696	1,019	30	28
京都市	640,893	31.2	32	590	1,086	19	18
大阪市	4,875,300	129.9	123	5,847	834	45	48
神戸市	954,044	30.6	26	603	1,582	20	23
福岡市	683,155	29.8	36	559	1,222	19	16

出典：平成 22 年度 鉄道統計年報

(3) 運営費

多くの日本の地下鉄事業者は、次表のとおり鉄道事業収支を均衡させている。

表 1-5 日本の地下鉄事業者の鉄道事業収支

単位：10 億円

	東京 地下鉄	札幌市	仙台市	東京都	横浜市	名古屋 市	京都市	大阪市	神戸市	福岡市
営業収入	328	38	10	130	37	74	23	149	19	23
線路	17	2	1	11	2	5	2	7	1	2
電路	14	2	1	7	2	2	2	9	1	1
車両	17	2	1	9	1	4	1	9	1	1
運転	34	4	1	13	3	9	2	15	2	2
運輸	68	4	2	24	5	14	4	26	3	3
保守	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
輸送	3	2		3	1	3	1	4	1	1
小計	161	16	0	67	14	37	11	69	9	11
管理費等	13	1	6	4	1	2	1	4	1	1
中計	174	17	6	71	15	39	12	73	10	12
税・減価 償却等	79	14	3	42	16	20	13	38	8	9
営業費計	253	31	9	113	31	59	25	111	18	21
営業損益	74	6	1	17	6	15	-1	37	1	1

注) 四捨五入により合計の合わぬ箇所がある。

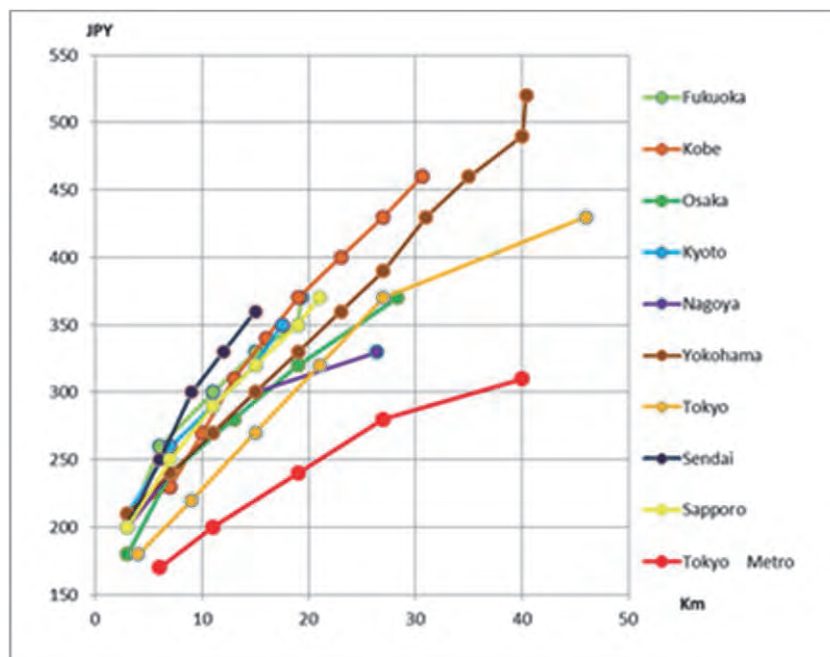
出典：平成 22 年度 鉄道統計年報

営業費に占める平均的な人件費比率は 33%である。減価償却費は 35%であり、これは地下鉄には比較的新しい施設が多いことが影響している。インフレがあれば、過去に発生した費用の負担は実質的に軽くなり、事業者にも有利となる。

建設費に対する補助金とは別に営業外収益としての補助金が投入されている。営業収益に占める補助金比率は 10%前後で漸減傾向にある。

(4) 運賃

地下鉄の運賃は、営業費だけでなく、競合輸送機関や利用者の負担能力によっても左右される。次図は日本の地下鉄事業者の運賃であり、利用距離に応じて増加するが、実乗車距離に比例するほどではない。初乗運賃は 200 円程度である。東京メトロと都営が低く、仙台や神戸が高いのは、大都市と地方都市との利用者数ひいては収益性を反映していると考えられる。



出典) 調査団

図 1-3 日本の地下鉄運賃

2013年の1人あたりGDPは、日本が38,467USD、インドが1,510USDである。仮に運賃水準をGDP比率とすれば、初乗運賃は8円弱となる。一方、本プロジェクトのDPRは2017年の初乗運賃を10Rs（15円程度）と想定しており、日本に比べると割高感がある。

日本の鉄道の運賃制度として、普通運賃と定期運賃とがある。後者は普通運賃の半額程度に設定されている。定期運賃は、鉄道経営上の目的である需要喚起や効率的輸送と、産業政策・社会政策・文教政策など公共的な目的とが重なり合って定着した。

昨今は定期旅客が旅客全体の過半数を占め、しかもラッシュ時間帯に集中するので、所要輸送力の最大値を決定づける。ピーク時の混雑緩和には膨大な設備投資が必要であり、その負担は、割高な普通運賃客が負っている。

乗客の集中を減らす方策として、ピークロード・プライシングの理論がある。ピーク時に高く、換算時に安い運賃とすることで需要を平準化し、設備投資を抑制しようとするものである。この理論は電力料金などに導入されているが、鉄道への有効性には疑問が残る。ピーク時の運賃が高くても、通勤者が通勤時刻を変更することは難しいからである。

運賃制度に関しては、これ以外にも共通運賃制度や乗継運賃制度がある。

(5) 経営形態

日本の地下鉄は、東京メトロを除き地方公共団体が直接経営している。東京メトロの出資者は旧国鉄と東京都であったが、現在は民営化への移行過程にある。公的機関が地下鉄の建設や経営を担ってきたのは、民間企業が莫大な建設費を調達するのが難しかったことによる。⁶

日本では地下鉄の建設が一段落したこともあり、地下鉄の経営形態に関する論議が始まっている。しかし経営形態の変更には反対意見も多い。それらの問題意識と方向性は、次のとおりである。

① 地下鉄事業の意義

地下鉄事業は、高度経済成長期に生じた交通混雑や環境破壊等の都市問題を解決するための基幹的事業の一つとして計画推進されてきた。

地下鉄は交通利便性の向上や計画的な街づくりを通じて、市民の足としての役割を果たすとともに、地域経済の活性化にも貢献してきた。

② 経営体制の問題

地下鉄事業を、重要な社会資本ととらえ赤字でもサービスを提供し続けるのか、最低限の採算性を確保してゆくのが明確でなく、事業の方向性も中途半端である。

このため公共事業体の当事者意識が欠け、地下鉄事業主体も自主性が発揮できないまま赤字経営が続いてきた。

結果として採算性を犠牲にした過剰投資が行われ、抜本的な経営改革が行われず、危機的な財政状況を引き起こしている。

③ 体制転換の方向性

経営形態のあるべき姿は、事業体が自らの責任で経営判断を行い、それが報われる枠組みである。特に、人事や賃金及び勤務に関わる制度、資金調達、投資判断などについては、自らの責任で決定・実施できるべきである。

一方、現行では自主自立の経営を実施することが難しく、民間並みの経営の自由度がない。最終的な経営形態としては、「民営化＝株式会社化」が望ましい。しかし現行形態の急激な変革には、職員の身分、財産・債務の帰属など法制度上の制約や課題が山積している。このため地方公共団体が中心になって将来ビジョンを策定し、逐次実行に移す。

⁶ 東京メトロの銀座線は、民営鉄道として建設された。

(6) 運営技術の伝承

鉄道の運営には様々なノウハウを要する。この蓄積をはかり改良を重ねることで、鉄道運営の質を向上できる。もちろん技術の伝承方法を構築にあたっては、社会の歴史や伝統との調和が重要ではあるが、他国の実例からヒントを得られることも多い。

海外に進出する日本企業の間では、次に掲げる施策の重要性が説かれている。

- ① 能率向上 経営層と現場との直接対話、従業員参加型の活動、課外活動の機会
- ② 離職防止 年功への処遇、登用機会明示、日本人からの技術・ノウハウ教育
- ③ 従業員満足度向上 企業戦略説明機会、給与水準の定期的レビュー

また鉄道会社を含む日本の企業では、カイゼン活動や OJT が実施されている。カイゼンとは、作業効率の向上や安全性の確保などについて、経営陣からの指示ではなく、従業員同士で知恵を出し合い、ボトムアップで問題を解決してゆくことに特徴がある。

具体的テーマの例として、安全安定輸送では災害対策、併発事故の防止、ホーム事故等があり、旅客サービスでは速度の向上、混雑率の緩和、バリアフリー設備の導入、共通チケットの採用等々が挙げられる。これらのテーマを考えること自体が、従業員の意識改革につながり、ひいては事業発展の鍵になると考えられている。

OJT とは職場の上司や先輩が、部下や後輩に対して、具体的な仕事を通じて、知識・技術・技能態度などを、意図的・計画的・継続的に指導し習得させるものである。これにより職場全体の業務処理能力や力量の向上を行う。

伝統的な徒弟制度は、弟子に仕事に無関係の雑務からはじめ、その後師匠の補助をさせ、数年から数十年をかけて職務知識や技能を伝授するものであった。OJT は第一次大戦中の米国で、新人訓練施設の不足に対応するために始まった。そして後に、企業内訓練 (TWI: Training Within Industry) の次のプログラムに発展し、日本へ 1950 年以降に導入された。

- ① JIT (Job Instructor Training) 仕事の教え方
- ② JRT (Job Relations Training) 人の扱い方
- ③ JMT (Job Methods Training) 改善の仕方
- ④ PDT (Program Development Training) 訓練計画の進め方

日本企業が海外展開する場合の課題として「人材の確保・育成・労務管理」が、「人件費の上昇」「為替の変動」「法制度や規則の複雑さ」とともに上位に挙げている。

1.3 都市鉄道の建設

(1) 交通機関の特性

都市交通の基軸として適用できる公共交通機関には、メトロ、LRT、既存鉄道、モノレールあるいは AGT、BRT、路線バスがある。これらのなかから当該都市の経済水準、主要対象コリドーの公共交通需要、公共交通推進のための政策の有無、既存道路周辺の空間、市民の運賃負担力等を勘案しながら選択することになる。

公共交通機関の一般的な仕様を、次表に掲げる。

表 1-6 公共交通機関の一般的な仕様

	メトロ	LRT	既存鉄道	Monorail AGT	BRT	路線バス
専用性	専用軌道、他交通機関とは立体交差	専用が主、一部で混合交通	都市間輸送と通勤輸送とが混在	専用軌道、他交通機関とは立体交差	専用車線、一般車線でも運行	混合交通
駅間隔(km)	1.5	0.8-1.5	3-15	0.8-1.5	0.4-1.0	0.2-0.4
座席数(席/両)	50-80	65-85	60-90	30-75	標準 40 連節 65-85	標準 40 連節 65
平均速度(km/h)	25-55	20-30	40-60	25-40	15-35	15-35
輸送力(PPHPD)	~60,000	~30,000	~30,000	~15,000	~8,000	~6,000
整備費 百万 USD/km	60-100 (地下) 30-50 (高架)	30-50	10-20	30-50	6-13	-

注) PPHPD: Passengers per hour per direction 1時間1方向あたりの輸送力
出典: 調査団

(2) 都市鉄道の要件

都市鉄道の建設には巨額の資金を要する。そして資金の償還には長い年月を要する。

建設費が高いのは、都市鉄道に次の要件が求められるからである。

① 高速運転

高速で列車を走らせるため、できる限り直線的かつ平坦な線形とする。設計最高速度が 70-90km/h の場合、最少曲線半径は 250m、最急勾配は 3.5%程度である。

駅部ではプラットホームとの離隔を小さくするため更に大きな曲線半径とし、勾配を緩くして列車の逸走を防ぐ。

② 大量輸送

大量輸送のため、大きな車両による高頻度運転ができる設備とする。20m 車両では、車軸 1 本あたりの荷重（軸重）は 18t 程度である。駅の配線や信号を工夫して、運転時隔を 2-3 分とする。

駅には大量の旅客流動に対応した通路、階段、エスカレータ等を備える。

③ 安全の確保

安全に大量輸送を行うため、他の道路や鉄道と立体交差する、専用軌道を設ける。市街地では、第三者の線路内侵入を防ぐため、連続した高架橋やトンネル構造とする。

(3) 都市鉄道の建設費

これらの要件のため都市鉄道の建設費は、表 1-6 にあるとおり、地下構造では 60-100mil. USD/km 程度となる。この値を延長 33km のムンバイメトロ 3 号線に適用すると、総額は約 3bil. USD となる。ムンバイメトロ 3 号線に関しては、すでに DPR (Detailed Project Report) に積算価格が示されている。

最終的な建設費は、プロジェクトの計画から開業に至るまでの期間に影響される。杜撰な計画の場合、用地取得や建設工事の手戻りで、コスト・オーバーランの原因となる。工程が遅延すれば物価騰貴の影響も大きい。

都市鉄道の建設では、公的機関相互間の意見調整に手間取ることが多い。先行するメトロ 1-2 号線やモノレールで生じた問題点と実工程とを分析し、強力な調整機関を設置する等の措置が求められる。

(4) 建設費の償還

鉄道が一旦完成すれば、その施設は長年の使用に耐える。世界の多くの鉄道は開業後 100 年以上を経たが、今も供用されている。廃線となった路線は、モータリゼーションの進展等で需要が転移し、社会的に不要となったものである。つまり日常的な線路の保守や改良が適切に行われれば、鉄道は半永久的な寿命を有する。

一方で、資金調達にあたり、鉄道の寿命に匹敵する償還期間の設定は難しい。社会経済状況が変化して、鉄道が使われなくなったり、物価の変動で通貨価値が下落したり、更には他都市との競争や戦乱のある可能性も想定せざるを得ない。そして将来の不確実性が高ければ金利水準も高くなり、鉄道建設を抑制する方向に働く。

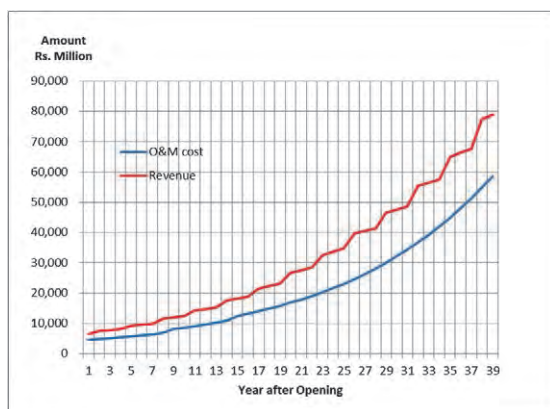
したがって当該の都市が鉄道によって将来にわたり繁栄するとの市民あるいは利用者のコンセンサスが、都市鉄道の建設に踏み切る鍵となる。コンセンサスがあれば、料金負担や租税負担による償還の可能性が高まり、他国からの借款や民間金融機関からの融資を得やすくなるからである⁷。

図 1-4 と図 1-5 は、DPR (Detailed Project Report) にある、ムンバイメトロ 3 号線の

⁷ 資金調達の手法は「付 X」で事例を紹介する。

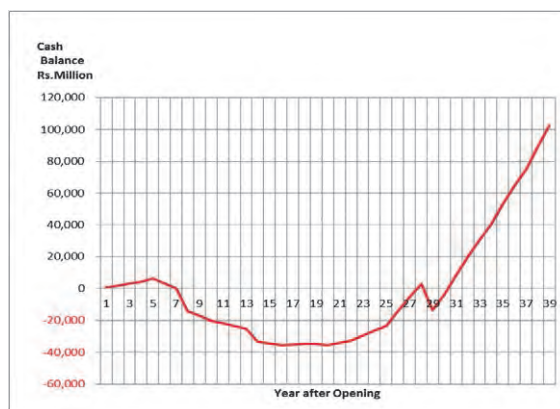
開業後の収支と期末現金残高である。毎年の収支は黒字だが、建設費の償還が行われる開業7年後から30年後にかけては、現金が不足することが見て取れる。

つまり、この期間には追加融資を受けるか、あるいは政府からの補助が必要となるとのことである。



出典：調査団

図 1-4 開業後の MM3 の収支



出典：調査団

図 1-5 開業後の MM3 の期末現金

(5) 交通政策の潮流

長らく交通政策の論点となってきたのは、いわゆるイコール・フィッティング論である。鉄道と道路との競争条件を等しくして、交通市場を通じた両者の競争により、社会経済的にみた資源の配分を最適化しようとの観点であった。

鉄道事業では用地、レールといった基礎的な施設から電車、車両、さらに運転手、車掌、駅員等まで、鉄道輸送に必要なすべての投入物を自ら調達し、それら全費用を回収するように運賃を決めている。これに対しトラック、バス等の自動車輸送は基礎的な施設として道路を必要とするものの、道路の建設・維持の財源には揮発油税等の自動車関係税の収入に限らず、国・地方の一般財源が含まれている。この不公平な通路費（線路と道路）の是正が課題であった。

更には自動車使用による環境悪化を防止するとの観点から、通路費だけでなく鉄道運営費への補助金が投入され、その原資に自動車の燃料税を充当するドイツのフライブルグの例もある。⁸

議論の背景には、モータリゼーションが進むなかで鉄道の独占性が崩壊し、鉄道の経営が困難になったことがある。そして鉄道を競争から保護することが、政策の主眼となった。

具体的な政策として、鉄道は個々の路線ではなく、鉄道網全体として機能を発揮するとの見方から、鉄道の地域的独占を容認された。つまり他事業者による鉄道への参入を規制し、内部補助による鉄道網の存続が企図された。しかし、この調整政策は、交通機関相互間の更なる競争激化によって失敗した。鉄道は再生せず、むしろ保護政策によって競争力

⁸ 堀弦「ドイツ・フライブルグ公共交通の財政問題」立命館法政論集 第7号(2009年)

が低下した。

こうした経過から、昨今の交通政策は、鉄道が特性を発揮できる分野での競争力向上が重視されるに至った。そして競争力向上の手段として、鉄道の上下分離とオープン・アクセス政策が取り入れられている⁹。

上下分離により公共による通路費負担を明確化する一方、通路上で複数のオペレーターを競わせて、鉄道の競争力を向上しようとの観点である。しかし貨物輸送主体の換算線区ではともかく、高密度、高速度での大量輸送が必要な都市鉄道では、オープン・アクセスに伴うオペレーター間の調整が難しい。代替案として、オペレーターとの契約期間をあらかじめ定め、契約終了時に他のオペレーターの参入機会を与える方式がとられるケースもある。

⁹ 堀雅通「現代交通政策にみるイコール・フィッティング論」三田商学研究 2000年8月

1.4 運営組織

(1) 規制機関と O&M 機関

都市鉄道に関わる組織は、規制機関と O&M 機関とに区分できる。

規制機関は運賃政策の立案、サービスレベルや安全運行の監督、鉄道利用促進策企画等のレギュレーター機能を担う。一般には鉄道施設の保有主体でもある。通常、規制機関は、中央政府における鉄道分野を管轄する省庁（鉄道省等）及び地方政府における行政局（州交通局等）となる。また、安全に関わる規制機関は、鉄道省管轄の安全委員会の形を取ることが多い。運賃に関わる規制機関は、鉄道省または州交通局の場合が多いが、利用者団体を含めた第三者委員会の形を取ることもある。

O&M 機関は、鉄道の運行を担い、官房部門（企画、総務、安全、人事、財務）、営業部門、及び運行部門（列車運行、車両保守、設備保守）から構成される。そして両者が協調あるいは牽制しあいながら、鉄道の運営が行われる。

(2) 規制機関

規制機関には、法的規制に基づき行政手続き等に必要な認可及び監督する体制を要する。具体的には O&M 機関からの届出や申請を受理して妥当性を吟味し、また O&M 機関を監督することとなる。主な規制項目としては、(1)事業認可、(2)補助金、(3)運行計画、(4)運賃設定、(5)設計計画及び保守計画、(6)安全管理、(7)事故調査の7項目があり、次の機能を満たす組織体制が必要である。

① 事業認可

O&M 機関が開業前に準備する経営計画や運行計画の審査を行う。経営計画については財務の健全性、運行計画では安全性と乗客サービスに重点が置かれる。

② 補助金

補助金の交付に関しては、規制機関側で都市鉄道に関する中央政府または地方政府の予算を立案し、執行する部署を整える。この場合、補助金の執行に関しては会計検査院等の監査専門機関を設置する場合が多い。なお政府予算については、議会で審議されるため、議会対策のための体制も必要となり、負担が大きい。

③ 運営計画

運行計画については、安全担当部署を中心に届出を審査し、実施段階においては、定期的な安全監査の中で実施状況の監査を行う。

④ 運賃設定

運賃改定に伴う物価上昇等の経済的影響が大きいため、監督官庁のみならず、議会等の審議が必要となる場合もある。また、消費者団体等の第三者機関の審議を受ける場合もある。議会や第三者機関の審議を受ける場合は、規制機関側では人員等で大きな負担が伴う。

⑤ 設計計画及び保守計画

インフラ設備及び運行設備の設計計画は、関連する法令や技術基準に基づき設計が妥当

であることを確認する。このため設備を保有する機関の内部に、設計管理者を置き責任体制を明確にすることが多い。規制機関側は、主に技術基準に関する部署が審査を行う。

⑥ 安全管理

安全担当部署が O&M 機関からの報告を受け、また必要に応じて実施状況の監査を行う。

⑦ 事故調査

事故調査は、規制機関側の専門家による事故調査委員会を中心に行ない、必要に応じて O&M 機関に対して改善勧告等を行う。

(3) O&M 機関

O&M 機関の鉄道運營業務は、官営でも民営でも変わらない。このため官民いずれでも同様の組織構成となる。

O&M 機関がインフラ資産や運行資産の保有主体でない場合は、資産の維持管理を担当する部門が不要となる。資産の保有主体は、関係法令または民間とのコンセッション契約により規定される。

O&M 機関が車両保守や設備保守を部外委託すれば、発注業務及び受取検査が主体となるため、保守部門の組織が簡素化できる。

O&M 機関が官営の場合は、規制機関とは独立した組織が設立され、中央政府または地方政府の中に、規制機関と O&M 機関の両方が存在するが、O&M 機関を法人格の公社または政府が株主の特別目的会社とする場合もある。

O&M 機関では、規制機関に対して届出や申請を行い、規制機関の監査を受検する体制が求められる。インフラ資産や運行資産を保有する場合には、インフラ設備や運行設備に関わる体制も必要となる。

① 事業認可

開業前に事業計画を策定し、規制機関からの認可を受ける。事業計画では資金計画の妥当性、列車運行の安全性、設備保守計画の技術的妥当性等について客観的な説明を要する。

② 補助金

予算を確実に執行できる体制と、監査の受検体制を整える。また翌年度の補助金の策定に必要な事業計画を立案し、これを規制機関側に提出して、審査を受ける。

③ 運行計画

開業前及びダイヤ改正の際、列車の運転速度等の安全に関わる届出等を行う。安全担当部署及び輸送計画担当部署を中心に、届出に必要な書類を整える。

④ 運賃設定

運賃設定の根拠となる収支計画や需要想定等の書類を提出して審査を受ける体制が必要となる。コンセッション契約等であらかじめ運賃改定が認められている場合でも運賃改定時点では、その運賃改定の妥当性を証明する必要がある。議会や第三者機関の審議を受ける場合は、O&M 機関の負担も大きい。

⑤ 設計計画及び保守計画

設備の保守計画は、関連する法令や技術基準に基づいて策定し実施するが、これを確実に実施していることを証明する必要がある。

⑥ 安全管理

事故が発生するたびに、規制が厳しくなる傾向がある。多くの場合、O&M 機関側に安全管理責任者を置き、O&M 機関自身が安全管理に関する内部監査を実施し、これを規制機関に報告する。

⑦ 事故調査

安全担当部署を中心に、事故調査が円滑に行われるように協力し、改善勧告への迅速な対応を行う。

(4) 留意事項

規制機関と運営機関とを明確に分離することで、両者間には良い意味での緊張関係を期待できる。一方、規制機関が設備を保有し、運営機関がそれを使用する場合には、相互間での意思疎通を欠きやすい。

英国では 1993 年に英国国鉄の民営化が行われ、レールトラック社がインフラを所有・管理した。2000 年 10 月に至り、ハットフィールド郊外で起きた脱線事故が契機となって、慢性的な鉄道投資不足とガバナンスの欠如が明らかになった。民営化によってインフラ、運行管理、メンテナンス等の機能が分散し、統括管理者が不在となったことが問題といわれている。

国鉄時代は総裁を組織の長として、その下にインフラ、運行管理、メンテナンス等の各部門が置かれていた。「列車を走らせること」は単一組織内で完結しており、不測の事態にはトップダウンの迅速な対応で、列車運休等を少なくする工夫が容易であった。

民営化で政治的圧力は減ったが、総括管理者ではなく契約関係に依存する鉄道産業に変わり、利潤の追求が最大目的となった。1 本の列車を走らせるのに民間企業が数十社関係する体制となり、そのなかで「鉄道は公共サービスである。」との認識が欠落するに至ったと考えられている¹⁰。

規制機関と運営機関との役割分担を検討する場合には、このような弊害が生じないように細心の注意を払う必要がある。

¹⁰ 金山裕通「英国レールトラック社破綻にみる」PHP 政策研究レポート Vol.6 No.68 2003 年 2 月

1.5 経営形態

(1) 官民の機能

官民連携の枠組のなかで都市鉄道事業の経営形態を検討するにあたり重要な項目として「運賃収入の帰属先」及び「官民間の投資費用分担」がある。以下、これら項目の概要を説明する。

(2) 運賃収入の帰属先

運賃収入の帰属先を規制機関にする方法と帰属先に方法とがある。

前者の場合、O&Mに要する費用は、法令または契約に基づき、規制機関からO&M機関に支払われる。費用はO&M業務の質により上下してもよい。この場合、需要リスク(ライダーシップリスク)は規制機関が担う。

後者の場合は、需要リスク(ライダーシップリスク)をO&M機関が担うことになる。民間のO&M機関は経済合理性に基づき経営判断を行い、リスクに見合うリターンが得られないと判断した場合、鉄道事業への参入を見送ることがある。

(3) 官民間の費用分担

官民間の費用分担の視点では、以下の費用分担に関する議論がある。

- 初期投資費用
- 運営費用
- 既存運営資産の設備更新費用
- 新規運営資産の取得費用

都市鉄道の巨額な初期投資費用のすべてを負担する民間会社が存在しない場合には、官民間で費用を分担することとなる。トンネル、軌道、駅等の下部インフラ開発費用を官が負担し、車両、信号施設等の上部E&M費用を民である民間会社が負担する等、官民間の費用負担区分には複数のバリエーションが存在する。

運営費用は、官民いずれが運営する場合にも、公的機関からの補助を受けずに、利用者からの運賃収入で賄われることが好ましい。そのためには、プロジェクトの計画段階から、利用者が負担可能な運賃レベルについて、慎重に検討しておく必要がある。

運営資産の設備更新費用及び新規運営投資取得費用は、その金額が大きいことから、民間会社が事業のリスクとリターンとを検討する際の重要事項となる。したがって、これらについても、プロジェクトの計画段階から、想定される費用を算出し、官民間の負担割合について検討しておく必要がある。

(4) その他：受益者負担

官民連携の枠組みで都市鉄道事業の経営形態に影響を及ぼす項目として、前述の運輸収入の帰属先と官民間の費用分担事項に加え、「受益者負担」の概念がある。受益者負担とは、

鉄道の整備により利益を受ける者に、相応の費用負担を求める考え方である。具体的には、①民間の鉄道事業者による不動産開発事業や広告事業等の周辺事業の実施を認めることで民間会社により多くの資金負担を求める方法、②鉄道整備により交通費や時間の節約等の利便性の向上を享受できる住民や定時的な雇用者の安定的な確保を享受できるや事業者に対しての課税を通じ負担を求める方法、③鉄道整備による沿線の地価上昇や集客力の向上が見込まれる土地所有者に建設費の負担を求める等の手法がある。

鉄道事業者による周辺事業の事例として香港の MTR Corporation Ltd. (以下、MTR) を紹介する。MTR では周辺事業が重要なセグメントとなっている。広告、小売等の駅構内における収入及び沿線近郊に所有するオフィスやショッピングモール等の不動産からの賃貸・管理収入は収入のそれぞれ 12%、10% を占めている状況である (2014 年度)¹¹。

住民や事業者に対する課税の事例として、フランスでは 1971 年以降、パリ運輸自治公社による新線の建設に際して沿線住民や事業者への固定資産税、住民税及び事業所税の増徴が可能となっている¹²。また米国では、マンハッタンとその周辺地域の公共交通機関から便益を享受していることを理由に、米国ニューヨーク州が事業者に対する「Metropolitan commuter transportation mobility tax」と呼ばれる課税制度がある。

土地所有者に建設費の負担を求めた例としては第二次世界大戦前の大阪で地下鉄御堂筋線の建設の際に、駅から半径 700m の地域の住民、および商店から負担金を徴収した例¹³がある。

¹¹ MTR Corporation 「2014 Annual Results」 2015 年 3 月 16 日

¹² 林良嗣 「交通社会資本整備の財源と開発利益還元 諸外国の事例を交えて」 CRDRC 1993 年

¹³ 山内弘隆 「交通社会資本の課題と展望」 IATSS Review Vol.33, No.1, 2008 年 4 月

第2章 都市鉄道の運営実績

2.1 概要

本章では世界の都市鉄道の運営実績を、政策、関連法規制、補助金、運賃、組織要員等の面から紹介する。

前章で述べたように、都市鉄道の建設には莫大な費用を要し、その資金回収が難しいとの現実がある。これに対処するため官民の間での役割分担や資金分担について様々な工夫が行われている。これらの工夫は、不確実性の高い運輸収入について、いかに合理的に対処するかを試みともいえる。

以下は、これまでに調査したシンガポール、タイ、インド、日本の事例である。

2.2 先行事例

2.2.1 シンガポール

(1) 政策

都市鉄道に関する資金負担や資産所有権に関する制度は、これまで幾多の変遷を経ており、その時々々の政策が当時の個別事業に適用されている。1987年の南北東西線の運営開始時点では、官が下部インフラ（トンネル、軌道、駅等）及び上部 E&M（車両、信号施設等）の資金を負担した。そして民は、運営費用を運賃収入から賄うだけでなく、既存運営資産の更新と新規運営資産の取得も運賃収入で賄う仕組みであった。

1996年に発行された白書（Land Transport Plan）により、当初の精度は大きく変更された。官は従前どおり下部インフラ及び上部 E&M について資金負担する。一方で、民は運営費用を負担すると共に、一定期間後に上部 E&M 資産を官から購入し、民は引続き当該資産の設備更新費用を賄う。そして新たに投入される運営資産は官が負担することとされた。この方式は、N-S-E-W Line（SMRT）、Circle Line（SMRT）、N-E Line（SBS）の License and Operating Agreement（LOA）に適用された。

2010年に発表された New Rail Financing Framework では、過去の経験を踏まえて、運営資産の更新や新規投資の意思決定は官によりなされるべく制度が変更された。従前の E&M 資産の官から民への売却や、それに伴う民の E&M 資産の所有は、行われなくなった。また、既存資産及び新規資産に係る設備更新費用は、民間オペレーターが支払うライセンス料に含められ、最終的には官が費用を負担することとされた。本政策は Downtown Line（SBS）に適用されている。政策変遷に伴う官民の資金負担を要約すると次表のようになる。

表 2-1 MRT 資金調達政策の変遷

	当初 (1987 年以降)	Land Transport Plan (1996 年以降)	New Rail Financing Framework (2010 年)
下部インフラ	官	官	官
上部 E&M	官	官→民	官
運営費用	民	民	民
設備更新 (既存資産)	民	民	官
設備更新 (新規資産)	民	官	官

出典：調査団

シンガポールでは質の高い陸上交通システムを構築するために、政策として、公共交通機関の事業者に対して入札方式による競争原理を導入している。シンガポールでの最初の地下鉄である N-S-E-W Line が運営を開始した際には、政府の全額出資により設立された Singapore MRT Limited (SMRT の前身) がライセンスを付与され運営を行ってきた。その後の各路線においては、2 民間オペレーター (SMRT と SBS) が競争入札により選定され、運営を行ってきている。

(2) 法制度

シンガポールにおける都市鉄道の根拠法は、1995 年に法令番号 29 として施行された Rapid Transit Systems Act であり、いくつかの改正を経て、2014 年 3 月 25 日に現在の法令に改正されている。本法は、鉄道の計画及び建設、運営、安全、管理、資産及び負債の譲渡、料金等の条項から構成されている。

(3) 補助金

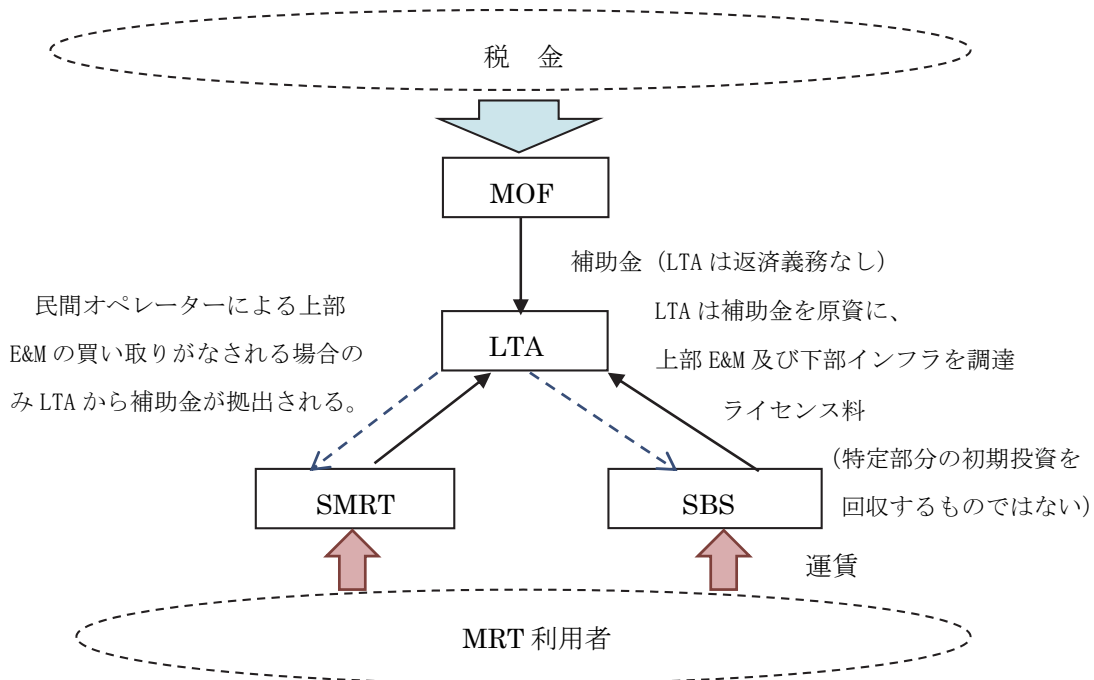
(政府から規制機関)

上部下部共に初期投資の財源は政府の一般財源に拠り、財務省 (MOF) から LTA (Land Transport Authority) へ Grant 資金が拠出される。LTA には返済義務がなく、LTA はその資金により上部 E&M 及び下部インフラを調達する。すべての Grant は、あらかじめ資金使途が定められている。MOF がすべての資金使途を承認する形となっており、資金使途がない Grant はない。

(政府・規制機関から民間オペレーター)

補助金に係る政策として、基本的に政府は民間オペレーターに対して、直接的な補助金を出さない方針となっている。民間オペレーターによる E&M 資産の買い取りに際して、民間オペレーターへ補助金がなされる場合を除き、一切の補助金は出されていない¹⁴。

¹⁴ 但し、上部下部インフラを LTA が調達したうえで民間オペレーターにリースし、民がこれら初期投資を資金負担することなく事業を運営できるという意味においては間接的な補助を行っているとも言う事が出来る。



出典：調査団作成

図 2-1 MRT 事業の資金源及び補助金

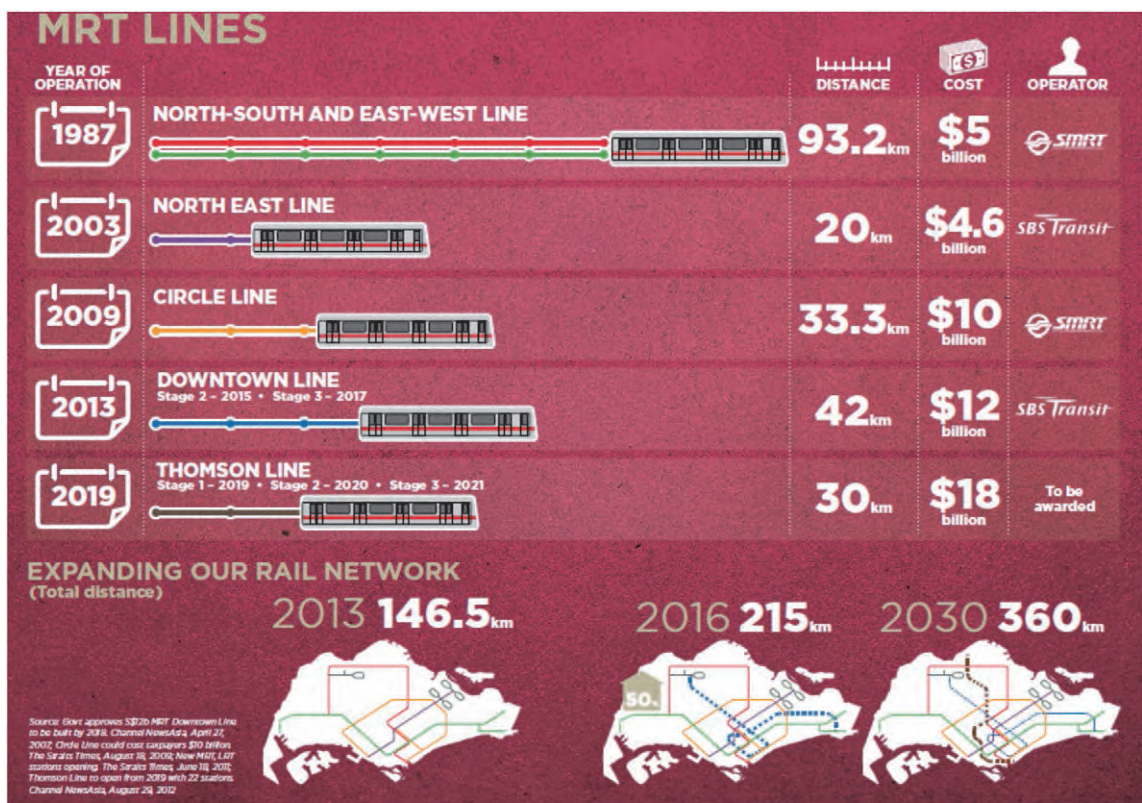
(4) 運賃の設定

民間オペレーターには料金を設定する権限はなく、PTC (Public Transport Council) が料金を設定する。運賃レベルは、i) Affordability, ii) Quality, iii) Profitability の 3 要素を考慮して決定される。公共交通は自家用車を保有しない多くの市民に提供されることが意図されており Affordability は考慮すべき重要な要素である。また、質の高いサービスレベルを保ちつつ、同時に民間オペレーターが健全に利益を得ていくことが求められる。これら 3 要素のバランスを鑑みつつ運賃レベルは決定される。

運賃に関し、LTA から民間オペレーターへの補助金はない。一方で、鉄道の早朝利用の無料制度があるが、これは政府から鉄道利用者への補助金であり、民間オペレーターになされるものではない。

(5) ケーススタディー

シンガポールの MRT は、現在シンガポール企業である SMRT と SBS の 2 社によって運営されている。NSEW Line 及び Circle Line については SMRT Corporation Ltd の 100% 子会社である SMRT Trains Ltd.が運営している。North East Line 及び Downtown Line については、SBS Transit が運営している。



出典：Centre for Liveable Cities (CLC), Singapore, 2014

図 2-2 シンガポールの MRT の概観

その時々の方策に基づき、コンセッション契約の内容・スキームは微妙に変わってきており、路線毎にコンセッション契約の内容は異なっている（以下サマリー参照）。従って、本項では、路線毎に解説を行なう。

表 2-2 ライセンス契約の主要事項のまとめ

	南北東西線 (SMRT)	北東線 (SBS)	環状線 (SMRT)	ダウンタウン線 (SBS)
下部インフラ施設の負担	LTA	LTA	LTA	LTA
上部 E&M 施設の負担	LTA	LTA	LTA	LTA
上部 E&M 資産の買取条項	有 (済)	有 (未済)	有 (未済)	無
運営費用の負担	SMRT	SBS	SMRT	SBS
ライセンス料、資金フロー	SMRT→LTA 年間運賃収入*料率	SBS→LTA	SMRT→LTA 年間運賃収入*料率 年間非運賃収入*料率	SBS→LTA 固定額支払 利益配分支払
ライダーシップリスク	SMRT	SBS	SMRT	SBS
ライセンス期間	30 年	30 年	10 年	19 年
運賃	PTC 決定額	PTC 決定額	PTC 決定額	PTC 決定額

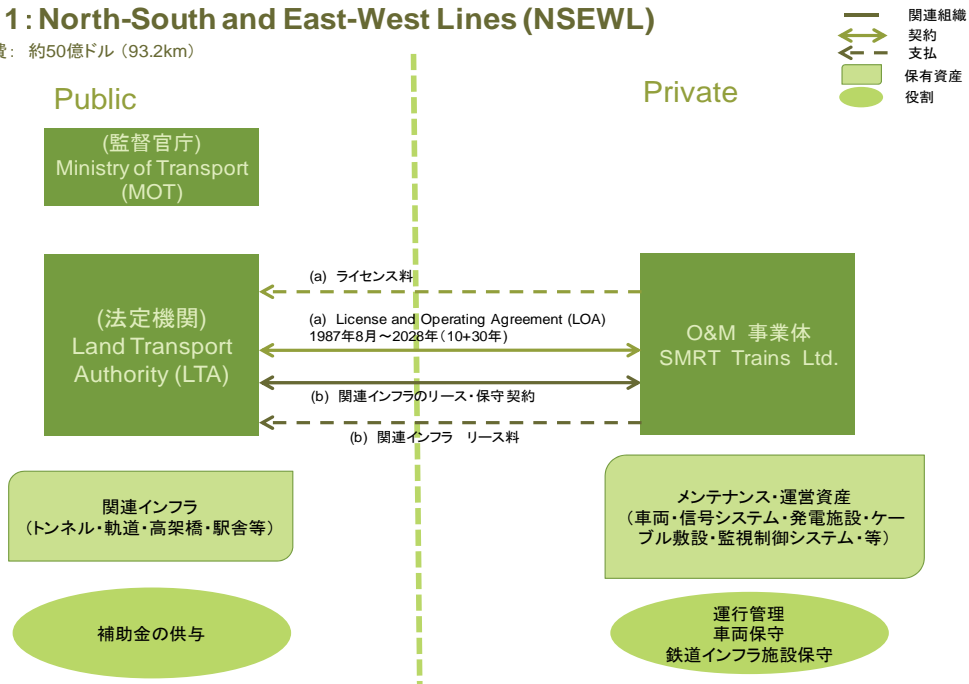
出典：調査団作成

(5-1) North-South and East-West Line (南北・東西線)

1987年の開通以来、政府の全額出資により設立された Singapore MRT Limited (SMRT の前身) が LOA (Licence and Operating Agreement) の下で運営を行っていたが、1998年4月1日に、LTA と SMRC は契約内容を更新し新たな LOA を締結した。

Case 1 : North-South and East-West Lines (NSEWL)

■ 総工費：約50億ドル (93.2km)



出典：調査団作成

図 2-3 North-South and East-West Line の事業スキーム

① 資金負担・資産所有形態

新 LOA に伴い、E&M 資産が簿価相当額で LTA から SMRT へ売却された¹⁵。SMRT は、運営費用、E&M の減価償却費、将来の既存及び新規資産に係る設備更新費を、運賃収入より賄っていく。なお、E&M 資産の譲渡に際し、LTA から SMRT へ補助金が拠出されている。

表 2-3 資産所有権の官民分担

	官 (LTA)	民 (SMRT)
下部インフラ初期投資費用	○	
上部 E&M 初期投資費用	○	○ (LTA より簿価で売却済)
運営費用		○
(既存運営資産) 設備更新費用		○
(新規運営資産) 設備更新費用		○

出典：調査団作成

¹⁵ LTA の職員によると、SMRC に所有権を移管済の運営資産についても買戻すことを検討している。2~3 年前にアセットマネジメントグループを立上げ、当該グループ主導で MOF と相談しつつ、LTA による全資産の所有化を進めている。

② ライセンス料、資金フロー

- 地下鉄運営に関するライセンスを譲受ける対価として、当初 5 年間は年間運賃収入の 0.5%を、5 年後以降は同 1%を、SMRT は LAT へライセンス料として支払う。
- ライセンス料については、予想収支を基に応札者が金額を提示し、契約交渉のプロセスを通じその額が決まる。ライセンス料が、どの投資部分の資金回収を意図するかは具体的に明確にされていない。

③ ライセンス期間

契約締結日（1998 年 4 月 1 日）より 30 年間。30 年後、SMRT はライセンス期間の延長を申請できる。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクは SMRT がとる¹⁶。運賃収入により、SMRT 保有資産の CAPEX、また OPEX を賄っていく。

⑤ 運賃（フォーミュラ、改定頻度等）

- 運賃の徴収は、全路線共通して LTA の子会社である Transit Link（IC カード乗車券事業会社）を通じて行われるが、路線毎の実際の利用者数に応じ実際の運賃収入を各路線に割振り、LTA から民間オペレーターへ同額の払い込みがなされる。
- PTC（Public Transport Council）により運賃上限額が決定されるが、同額が民間オペレーターの運賃として採用される。

⑥ 商業開発

- SMRT Corporation Ltd は複数子会社により構成されるグループ会社で、MRT 事業は SMRT Trains Ltd により、商業開発（不動産、広告事業等）は SMRT Investments Pte Ltd により事業が行われている。
- 本事業に付随する商業開発からの収入の割合は不明である。

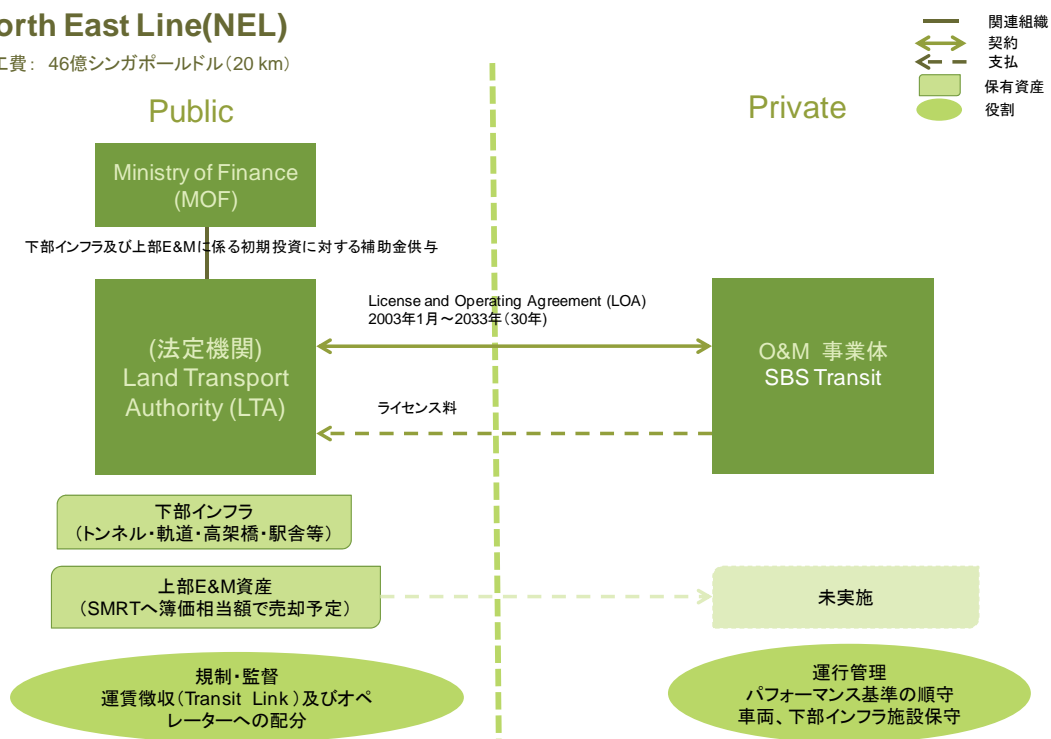
¹⁶ LTA の職員によると、ライダーシップについては、ライセンス契約に基づけば、民間オペレーターが負っているといえる。一方で、シンガポールの人口は今後も増え続けることが予想され、また政府が高速道路の使用料を値上したり、自家用車の保有に高い税金を課したりとさまざまな手段を駆使して地下鉄の乗客数をコントロールする手段を持ち合わせていることから、実質的には民間オペレーターはライダーシップリスクを負っていないと考えている。

(5-2) North East Lines (北東線)

2003年1月15日、LTAとSBSはLOAを締結した。

North East Line(NEL)

総工費：46億シンガポールドル(20 km)



出典：調査団作成

図 2-4 North East Lines の事業スキーム

① 資金負担・資産所有形態

E&M 資産が簿価相当額で LTA から SBS へ売却されることが、LOA 上に規定されている。契約締結日から 5 年後の 2008 年 1 月に、LTA と SBS が相互にレビューし同意した上で売却がなされることになっている。また、E&M 資産の譲渡に際し、LTA から SBS へ補助金が拠出されることも規定されている。しかし現時点でも実施されておらず、LTA がすべての資産を保有し、設備更新や新規投資に係る意思決定を行なうとの政策変更によるものと考えられる。

表 2-4 資産所有権の官民分担

	官 (LTA)	民 (SMRT)
下部インフラ初期投資費用	○	
上部 E&M 初期投資費用	○	LTA から売却は未実施
運営費用		○
(既存運営資産) 設備更新費用	-	-
(新規運営資産) 設備更新費用	-	-

出典：調査団作成

② ライセンス料、資金フロー

SBS は LTA に対しライセンス料を支払う。ライセンス料は、Rapid Transit Systems Act の細則に規定されている。

③ ライセンス期間

最初のライセンス期間は、契約締結日（2003 年 1 月 15 日）より 30 年間。SBS は更なる 30 年間のライセンス期間延長を申請することが出来る。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクは SBS がとる。運賃収入により、SBS 保有資産の CAPEX（現時点では未所有）、また OPEX を賄っていく。

⑤ 運賃

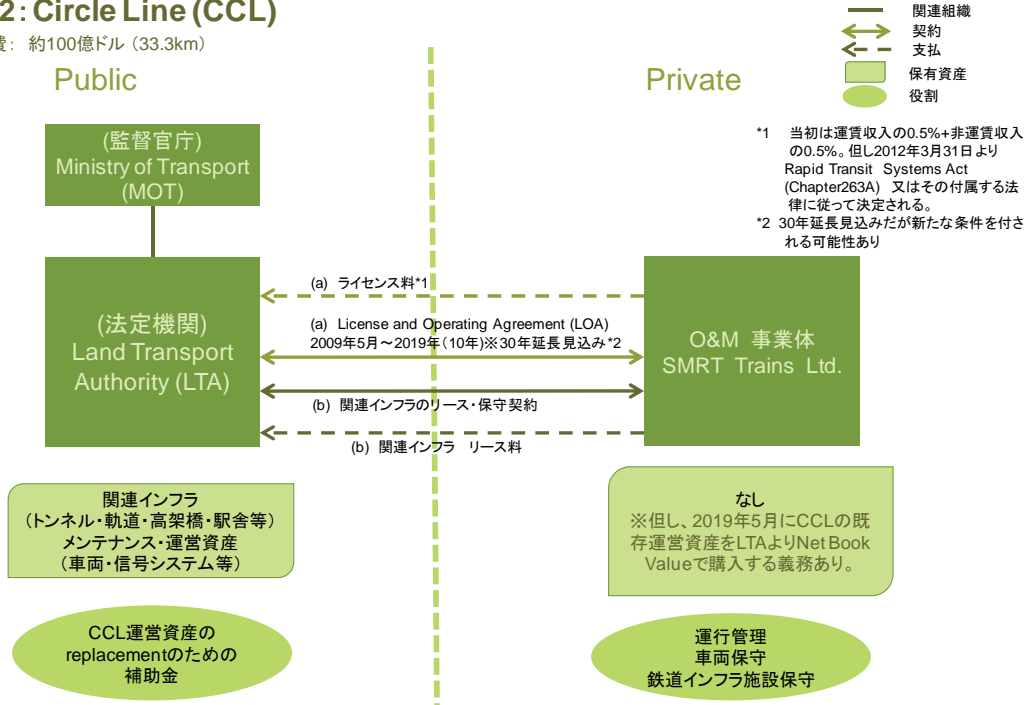
他路線と同じである。

(5-3) Circle Lines (環状線)

2009年5月4日、LTAとSMRTはLOAを締結した。

Case2: Circle Line (CCL)

■ 総工費：約100億ドル (33.3km)



出典：調査団作成

図 2-5 Circle Lines の事業スキーム

① 資金負担・資産所有形態

- E&M 資産が、契約締結日から 10 年後の 2019 年 5 月に簿価相当額で LTA から SMRT へ売却されることが、LOA 上に規定されている。また、E&M 資産の譲渡に際し、LTA から SMRT へ補助金が拠出されることも規定されている。しかし N-E Line と同様に、LTA がすべての資産を保有するとの政策変更により、実施されない見込である。
- E&M 資産の売却がなされる迄の期間、SMRT は初期投資及び修理のための積立金を積立てることが義務付けられている。積立額は、30 million S\$もしくは税引前営業利益の 75%となっている。

表 2-5 資産所有権の官民分担

	官 (LTA)	民 (SMRT)
下部インフラ初期投資費用	○	
上部 E&M 初期投資費用	○	LTA から売却は未実施
運営費用		○
(既存運営資産) 設備更新費用	-	-
(新規運営資産) 設備更新費用	-	-

出典：調査団作成

② ライセンス料、資金フロー

地下鉄運営に関するライセンスを譲り受ける対価として、SMRTはLATへライセンス料を支払う。ライセンス料は、当初2年間は年間運賃収入の0.5%に加え非運賃収入¹⁷（商業開発等）の0.5%を、2012年4月1日以降、ライセンス料は、Rapid Transit Systems Actの細則に規定されている。

③ ライセンス期間

最初のライセンス期間は、契約締結日（2009年5月4日）より10年間。SBSは更なる30年間のライセンス期間延長を申請することが出来る。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクはSMRTがとる。運賃収入により、SMRT保有資産のCAPEX（現時点では未所有）、またOPEXを賄っていく。

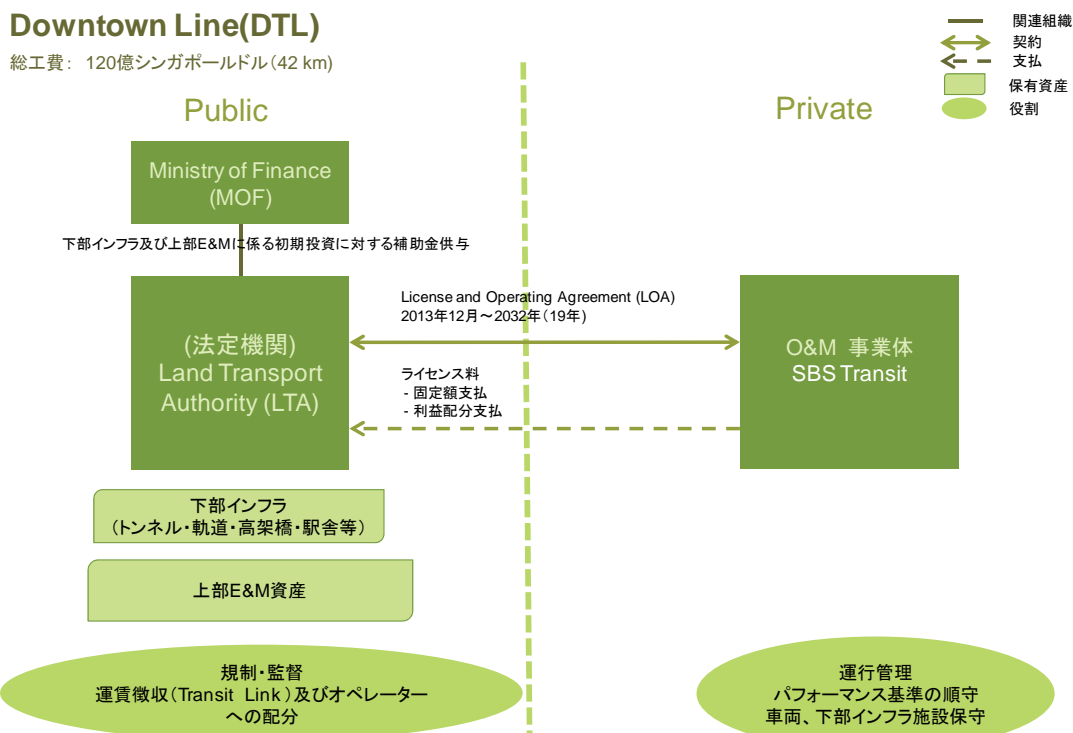
⑤ 運賃

他路線と同じ。

¹⁷ NSEW Lineにおいては、非運賃収入に対するライセンス料は定められておらず、SMRTはLTAへ支払う必要がなかった。

(5-4) Downtown Lines (ダウタウン線)

2013年12月19日、LTAとSBSはLOAを締結した。



出典：調査団作成

図 2-6 Downtown Lines の事業スキーム

① 資金負担・資産所有形態

基本的に総ての資産を LTA が保有し、民間オペレーターは運営費用のみを負担する。(他路線で LOA において規定されていた) E&M 資産の LTA から民間オペレーターへの売却は、本事業の LOA に規定されていない。

表 2-6 資産所有権の官民分担

	官 (LTA)	民 (SMRT)
下部インフラ初期投資費用	○	
上部 E&M 初期投資費用	○	
運営費用		○
(既存運営資産) 設備更新費用	-	-
(新規運営資産) 設備更新費用	-	-

出典：調査団作成

② ライセンス料、資金フロー

- 地下鉄運営に関するライセンスを譲受る対価として、SBS は LAT へライセンス料を支払う。ライセンス料は、固定額支払と利益配分支払の 2 つから成る。
- 固定額支払は、コンセッション期間中に毎年支払を行うもので、利益配分は、営業利益から固定額支払を差し引いた額が、利益の閾値を上回った際に支払う。

③ ライセンス期間

最初のライセンス期間は、2013 年 12 月 19 日より 19 年間である。LTA は、SBS のパフォーマンスの評価結果により、更なるライセンス期間の更新が出来る。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクは SMRT がとる。運賃収入により OPEX を賅っていく。

⑤ 運賃

他路線と同じ。

(6) 民間オペレーターの財務

① SMRT Corporation Ltd

SMRT Corporation Ltd は、2000年3月6日に設立された公共交通を提供する企業である。SMRT コーポレーションの資本構成は、2014年現在、テマセク・ホールディングス (Temasek Holdings : シンガポールの政府が所有する投資会社) が最大の株主で 54.2% を保有、海外の株主が 41.5%、国内のその他が 4.3% 保有している。持ち株会社として 2000年7月26日にシンガポール証券取引所に上場している。子会社を通してシンガポールで地下鉄・バス・タクシーなどを運営している。MRT 事業については、SMRT Corporation Ltd. の 100% 子会社である SMRT Trains Ltd が担っている。SMRT の地下鉄事業単体において、過去2年間の損益は黒字となっている。

表 2-7 SMRT の鉄道事業の損益

Unit: S\$000

	2014		2013	
Revenue				
Revenue from fare	634,145	98%	618,524	96%
Other operating income	14,233	2%	23,595	4%
Total	648,378	100%	642,119	100%
Expenditures				
Staff costs	(255,728)	40%	(217,053)	37%
Depreciation of property, plant and equipment	(101,735)	16%	(86,103)	15%
Amortisation of asset-related grants	9,559	-1%	10,482	-2%
Repairs and maintenance costs	(68,559)	11%	(67,063)	12%
Electricity and diesel costs	(113,087)	17%	(118,378)	20%
Other operating expenses	(117,766)	18%	(104,292)	18%
Total	(647,316)	100%	(582,407)	100%
Profit from operations	1,062		59,712	

出典 : SMRT Annual Report 2014

収入は、大半 (96~98%) を占める運賃収入と、その他収入により構成されている。支出は、運営費用として、人件費 (約 40%)、修繕費 (約 10%)、動力費 (約 20%)、また、(LTA から買取した E&M 資産に対する) 減価償却費 (約 15%) により構成されている。また、LTA からの E&M 資産の買い取りに対する補助金が支給されている。運賃収入は、減価償却費を含めた運営費用をカバーできている。

② SBS Transit

SBS Transit は、バス、鉄道を主要業務とした運輸事業者である。SBS の資本構成は、2014年現在、シンガポール最大かつ世界第2位の民間運輸事業者である ComfortDelGro

Corporation が株の 75% を所有している。その他株主は、複数の 5% 未満株主となっている。現在、バス事業が売上の 76% を占め主力事業となっており、MRT（東北線(NEL)）及び LRT 事業は 売上の 18% に留まっている。

MRT/LTR 事業単体の損益は、2013 年に赤字、2012 年は 4.9 百万ドルの黒字となっている。鉄道事業は、料金収入が順調に伸びている一方で、2013 年から運営を開始した Down Town Line（DTL）のスタートアップ時の人件費や修繕費の上昇により赤字となった。DTL のスタートアップコストを除けば 2013 年度の鉄道事業は 13.6 百万ドルの収益を上げている。

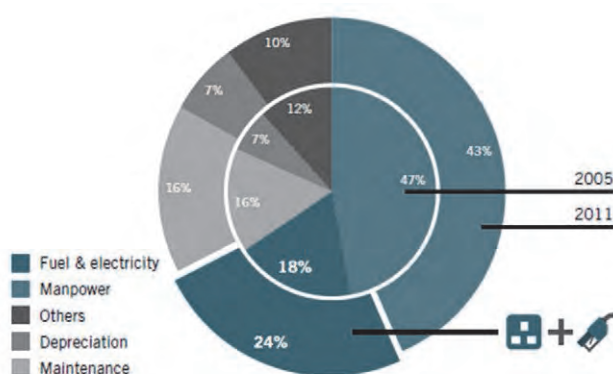
表 2-8 SBS の鉄道事業の損益

Unit: S\$000

	2013	2012
Revenue	148,138	138,607
Expenditures	153,912	133,681
Profit from operations	(5,774)	4,926

出典：SBS Transit Annual Report 2013

MRT/LTR 事業の費用の内訳は、2011 年において人件費（約 43%）、修繕費（約 16%）、動力費（約 24%）、また減価償却費（約 7%）である。



出典：SBS Transit Annual Report 2013

図 2-7 SBS 鉄道事業の支出内訳

2.2.2 タイ

(1) 政策

タイにおける官民連携に関する法律は **Private Participation in State Undertaking Act, B.E.2535(1992)**として公布された。この法は、汚職防止対策に重点が置かれ、資金負担や資産所有権等の官民の役割分担に関する政策は明記されていない¹⁸。このため都市鉄道での官民の役割分担は、事業の特性（特に個別事業の立地により異なるライダーシップ）や蓄積した知見等を踏まえ、個別事業ごとに決定されている。

タイ初の **Mass Rapid Transit(MRT)**システムとして 1999 年 12 月に運営開始した **Green line**（以下、**Green line**（既存線）では、民が土地以外の下部インフラ（トンネル、軌道、駅等）及び上部 **E&M**（車両、信号施設等）の全ての資金を負担するスキームを採用した。ライダーシップリスクは民がとり、民が運営費用を運賃収入から賄うこととされたが、採算割が続き、開業 7 年後の 2006 年 2 月に破綻した。なお既存運営資産の更新費用及び新規運営資産の取得費用も民が負担していた。

その後 2004 年 7 月に運営開始した同国初の地下鉄プロジェクトである **Blue line** においては、官が下部インフラ、民が上部 **E&M** について資金負担する上下分離スキームが採用された。**Green line**（既存線）と同様にライダーシップリスクは民がとり、民が運営費用を運賃収入から賄っていく方式（**PPP ネットコスト方式**）を採用した。また、既存運営資産の更新費用は民が負担し、新規運営資産の取得費用は個別に官民が協議の上、それぞれの負担額が決定される。

2009 年から 2013 年にかけて順次運転開始した **Green line** の延伸線（以下、**Green line**（延伸線））は、官が下部インフラ及び上部 **E&M** の両方の資金を負担するスキームが採られた。鉄道運営は民へ委託するものの、ライダーシップリスクは官に帰属させる方式（**PPP グロスコスト方式**）を採用した。民は官から支払われる定額のマネジメントフィーにより自らの運営費用を賄っていく。また、既存運営資産の更新費用は民が負担し、新規運営資産の取得費用は個別に官民間で協議の上、それぞれの負担額が決定される。

2016 年に開通予定の **Purple line** は **Blue line** と同じく、官が下部インフラ、民が上部 **E&M** について資金負担する上下分離スキームを採用した。運営方式は **Green line**（延伸線）と同様の **PPP グロスコスト方式**を採用した。既存運営資産の更新費用及び新規運営資産の取得費用の負担方法も **Green line**（延伸線）と同様である。

下記に要約されるように、現時点までの潮流としては、官の負担が資金負担及びライダ

¹⁸ Passanan Suwannoi, "Thailand's Newly Proposed Public-Private Partnership Law", August 17, 2012

ーシップリスクの両方において増大する方向性となっているといえる。

表 2-9 資金調達関連政策の変遷

	Green line (既存線) (1999年開通)	Blue line (2004年開 通)	Green line (延伸線) (2009～13年 にかけて開通)	Purple line (2016年年開 通予定)
下部インフラ	民	官	官	民→官
上部 E&M	民	民	官	官
ライダーシップ リスク	民	民	官	官
運営費用	民	民	民	民
既存運営資産の 更新費用	民	民	民	民
新規運営資産の 取得費用	民	個別に協議	個別に協議	個別に協議

出典：調査団作成

タイにおいては、民間オペレーターを選定にあたっては競争原理の導入を目的として当初より入札制度が採用されている。その結果、現時点でタイの都市鉄道を運営する民間オペレーターの数は2社となっている。

(2) 背景

タイバンコクの都市鉄道は1994年に作成された大量交通マスタープランにて提唱され、2004年に見直された大量都市鉄道輸送マスタープランに端を発している¹⁹。

(3) 補助金

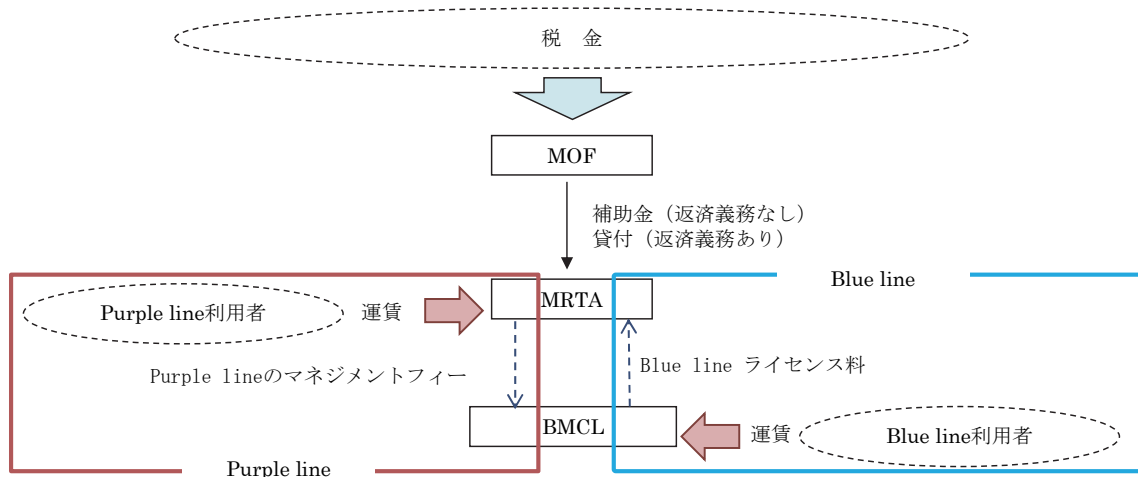
(政府から規制機関)

Green line の既存線及び延伸線を管轄する規制機関はバンコク首都圏庁 (Bangkok Metropolitan Administration、以下、BMA) であり、Blue line 及び Purple line を管轄する規制機関はタイ高速度交通公社 (Mass Rapid Transit Authority of Thailand、以下、MRTA) である。BMA が政府から受け取る資金の流れについての情報は得られていない。MRTA については、財務省 (Ministry of Finance、以下 MOF) から返済義務のない補助金を受け取るとともに借入も実施している。

¹⁹ 社団法人 海外コンサルティング企業協会 日本工営株式会社「バンコク首都圏 軽・中量交通システム整備に係る調査」2010年2月

(政府・規制機関から民間オペレーター)

政府・規制機関は民間オペレーターに対して一切の直接的な補助金はない。なお、Green line（既存線）の民間オペレーターである BTSC の破綻際にも政府からの補助はなかった。



出典：調査団作成

図 2-8 Purple line および Blue line の資金源および補助金

(4) 運賃の設定

運輸と交通に関するプランニング・政策立案を行う Office of Transport and Traffic Policy and Planning (OTP) が住民の支払い能力等を考慮の上、上限運賃を決定している。

(5) ケーススタディー

タイのケーススタディーとして、Green Line（既存線）、Blue Line、Green Line（延伸線）、Purple Line の 4 路線を取り上げる。Green Line の既存線及び延伸線はタイ企業である BTSC (Bangkok Mass Transit System Public Company Limited) により運営されており、Blue Line と Purple Line は同じくタイ企業である BMCL(Bangkok Metro Company Limited)により運営されている。

今回調査対象としたコンセッション契約の概要は、次に記述するとおり、官民の役割分担は、事業の特性や蓄積した知見等を踏まえ、個別事業ごとに決定されてきている。

表 2-10 ライセンス契約の主要事項のまとめ

路線名	Green line (既存線)	Blue line	Green line (延伸線)	Purple line
下部インフラ初期投資の負担	BTSC→BMA ²⁰	MRTA	BMA	BMCL→MRTA ²¹
上部 E&M 初期投資の実施	BTSC	BMCL	BMA	BMCL
ライダーシップリスク	BTSC	BMCL	BMA	MRTA
運営費用の負担	BTSC	BMCL	BTSC	BMCL
ライセンス料	無	BMCL→MRTA 固定支払+ 年間収入*料率	BMA→BTSC 定額マネジメン トフィー	MRTA→BMCL 定額マネジメン トフィー
ライセンス期間	30年 (1999-2029)	25年 (2004-2029)	30年 (2012-2042)	30年 (2013-2043)
運賃	ライセンス契約 に明記	ライセンス契約 に明記	BMA 決定額	MRTA 決定額

出典：調査団作成

²⁰ BTSC は固定資産税の負担を回避するため BMA に下部インフラを引き渡したと見られる。

²¹ 開通時に下部インフラは BMCL から MRTA に有償で引き渡され、MRTA は 10 年間の延払にて対価を支払うことになっている。

(5-1) Green Line (既存線)

1992年にタイの民間事業者であるBTSCとバンコク首都圏庁 Bangkok Metropolitan Administration (BMA)との間で開通後30年間までを期間とするコンセッション契約が締結され、タイ初のMRTシステムとして1999年12月に運営を開始した。

① 資金負担・資産所有形態

下部インフラ(トンネル、軌道、駅等、ただし土地は官が準備)はBTO方式、上部E&M(車両、信号施設等)はBOT方式で整備された。下部インフラは完工後官に引き渡したものの、BMAからの対価の支払いはなく、用地以外のすべての資産の取得費用を民が調達する結果となった。また、BTSCは、運営費用、保有資産の減価償却費、及び既存運営資産の設備更新費用及び新規運営資産の取得費用を運賃収入から賄っていく形態で運営を開始したものの、開通後採算割が続き、2006年2月に民事再生の適用を裁判所に申請した。裁判所は開通後2年目以降のEBITDAが黒字だったこと踏まえBTSCによる持続的な鉄道事業の運営が可能と判断し、BTSCが引き続きGreen lineを運営する再生プランを認可した。コンセッション契約については、再生に伴う改変がないまま現在に至っている。

表 2-11 資金負担・資産所有形態

	官 (BMA)	民 (BTSC)
下部インフラ初期投資費用		○
上部E&M初期投資費用		○
運営費用		○
既存運営資産の設備更新費用		○
新規運営資産の取得費用		○

出典：調査団作成

② 資金フロー

コンセッション期間中のライセンス料の支払いはない。

③ ライセンス期間

1992年4月に開通後30年間までを期間とするコンセッション契約が締結された。開通は1999年12月であることから、2029年12月がコンセッション終了日となっている。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクはBTSCがとり、運賃収入により、運営費用、保有資産の減価償却費、及び既存運営資産の設備更新費用及び新規運営資産の取得費用を賄う。

⑤ 運賃(フォーミュラ、改定頻度等)

既存線と延伸線の料金体系は異なる。既存線のみを通行する場合、最低運賃は 15 バーツとなっており、2 駅通過する毎に上限運賃である 42 バーツに達するまで、5 バーツずつ上昇する。また、既存線と延伸線にまたがった乗降の場合、延伸線区間の料金はゾーン毎に設定されており、上限料金は 55 バーツとなる。

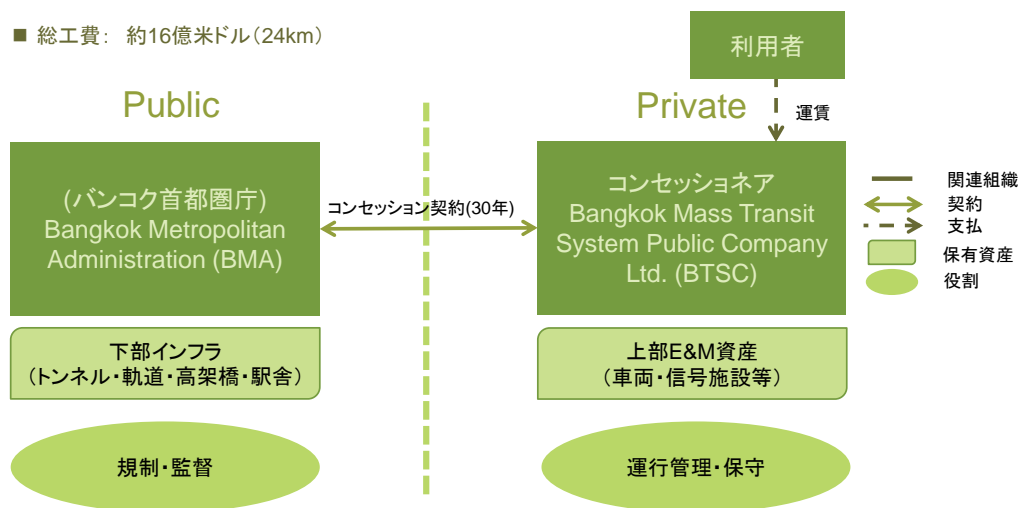
既存線の運賃改定は、コンセッション契約上インフレ変動分は 18 ヶ月毎に改定できることになっているものの、運賃を低く抑え乗客の利便性を高めたいとする BMA の意向を受け、開通後からこれまでに実施した値上は 2 回のみで、現状の運賃水準はコンセッション契約上の上限運賃未満となっている。

⑥ 商業開発

既存線においては、コンセッション契約上、BTSC による駅構内の商業開発が可能となっている。BTSC は現在のところ、路線近郊の不動産を所有して開発し、収益を得るビジネスモデルは採用していない。土地の取得は官による強制力がなければ困難であり、民が行うのは非現実的であること、及び用地の買収から開発までの期間が長く、投資資金の回収までのサイクルが長いことが当該ビジネスモデルを採用していない背景となっている。

Green line(既存線)

■ 総工費：約16億米ドル(24km)



出典：調査団作成

図 2-9 Green line(既存線)の事業スキーム

(5-2) Blue Line

2000年8月に民間事業者である Bangkok Metro Public Company Limited (BMCL) と Mass Rapid Transit Authority of Thailand (MRTA) との間で開通後 25 年間までを期間とするコンセッション契約が締結された。

① 資金負担・資産所有形態

2004年7月に運営開始したタイ初の地下鉄プロジェクトである Blue line は、官である MRTA が下部インフラ、民である BMCL が上部 E&M について資金負担し、既存運営資産の設備更新費用は BMCL が運賃収入により賄い、新規運営資産の取得費用は個別に官民負担を協議するものであった。

表 2-12 資金負担・資産所有形態

	官 (BMCL)	民 (MRTA)
下部インフラ初期投資費用	○	
上部 E&M 初期投資費用		○
運営費用		○
既存運営資産の更新費用		○
新規運営資産の取得費用		個別に協議

出典：調査団作成

② 資金フロー

コンセッション期間中は、コンセッションフィーとして、民から官に運賃及び商業開発に関連した額が支払われる。支払額はそれぞれ固定支払部分と収入連動部分に分かれ、固定支払部分の支払額は開業当初は低く抑えられている（運賃関連は 10 年目まで免除、商業開発関連は 8 年目まで年間 1 億バーツ。）なお、コンセッションフィーは、民間事業者が IRR14%超の利益水準を確保できる金額として算出されており、官による下部インフラを回収できる水準をベースに算出した金額ではない。

③ ライセンス期間

2000年8月に開通後 25 年間までを期間とするコンセッション契約が締結された。開通は 2004年7月でありコンセッション終了日は 2029年7月となっている。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクは BMCL がとり、運賃収入により、運営費用、保有資産の減価償却費、及び既存運営資産の設備更新費用等を賄っている。

⑤ 運賃（フォーミュラ、改定頻度等）

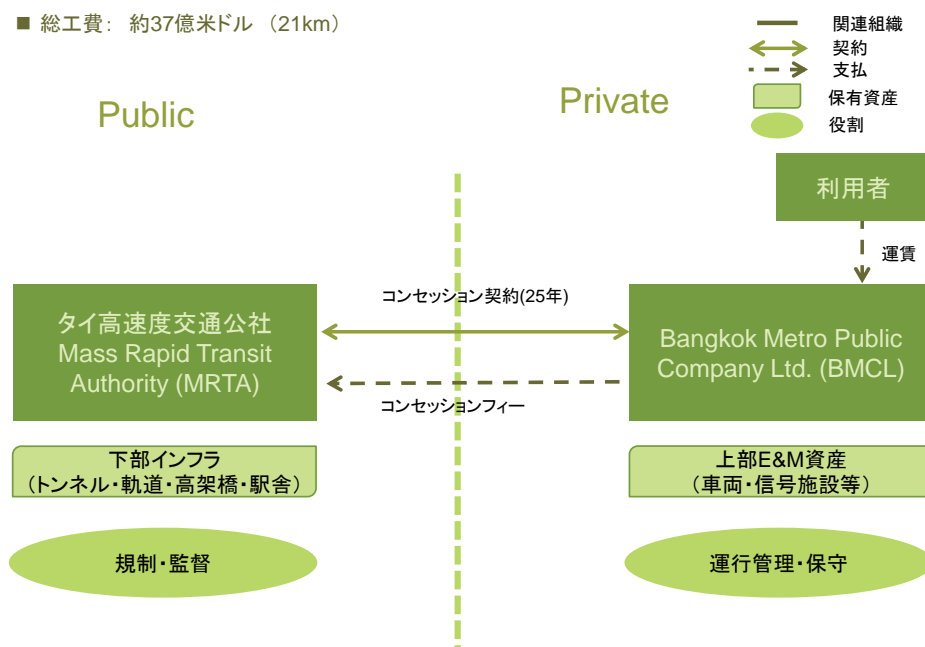
運賃は距離に比例し増加する形態となっている。具体的には 1 駅通過する毎に 2 パーツずつあがり、最低運賃は 14 パーツ、運賃上限は 36 パーツとなっている。コンセッション契約上、24 ヶ月毎にインフレ変動分を加味し運賃改定できることとなっている。

⑥ 商業開発

コンセッション契約上、駅構内に限り、BMCL による広告事業やリース事業が認められている。

Blue line

■ 総工費：約37億米ドル（21km）



出典：調査団作成

図 2-10 Blue line の事業スキーム

(5-3) Green Line (延伸線)

2009年から2013年にかけて順次運転開始した Green line の延伸線は、2012年5月に2042年5月までの30年を期間とする長期 O&M 契約が BTSC とバンコク首都圏庁 BMA との間で締結されている。

① 資金負担・資産所有形態

土地以外の初期投資とライダーシップリスクをすべて負担した BTSC が破綻した Green line(既存線)における教訓を生かし、Green line(沿線)においては、下部インフラ及び上部 E&M の両方の初期投資費用を官である BMA が負う方式を採用した。また、運営開始後のライダーシップリスクについても官である BMA が負う Gross Cost 方式を採用した。民間運営オペレーターである BTSC は BMA と長期 O&M 契約を締結し料金徴収を含む O&M 業務全般を行う対価として BMA からマネジメントフィーを受領するスキームを採用した。既存運営資産の設備更新費用は BTSC が負担し、また新規運営資産の取得費用に関しては BMA と BTSC 間で個別に協議の上各自の負担を決定することとなっている。

表 2-13 資産所有権の官民分担

	官 (BMA)	民 (BTSC)
下部インフラ初期投資費用	○	
上部 E&M 初期投資費用	○	
運営費用	○	
既存運営資産の更新費用		○
新規運営資産の取得費用	個別に協議	

出典：調査団作成

② 資金フロー

コンセッション期間中、マネジメントフィーが BMA から BTSC に毎月支払われる。

③ ライセンス期間

長期 O&M 契約の契約期間は2012年5月から2042年5月までの30年間となっている。なお、Green line(沿線)は2009年から順次開通している。開通の都度、短期 O&M 契約が締結されていたが、2012年5月にこれらの短期 O&M 契約を一本に纏めた長期 O&M 契約が締結された。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクは官である BMA が負担し、民である BTSC は BMA から毎月支払われるマネジメントフィーを通じ、運営費用を賄っていく。

⑤ 運賃（フォーミュラ、改定頻度等）

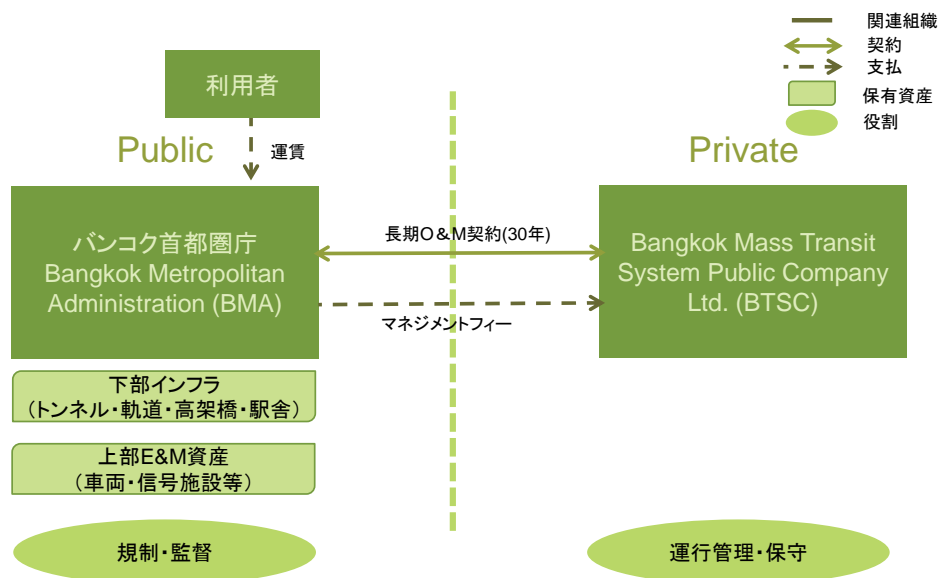
既存線と沿線の料金体系は異なっている。既存線のみを通行する場合、最低運賃は15パーツとなっており、2駅通過する毎に上限運賃である40パーツに達するまで、5パーツずつ上昇する。沿線のみを通行の場合の運賃は一律15パーツとなっている。また、既存線と沿線にまたがった乗降の場合の料金は最大55パーツとなり、ゾーン毎に料金が設定されている。料金改定はBMAが政治・経済状況等に鑑み適宜改定する。

⑥ 商業開発

Green line(延伸線)においてはBMAが商業開発を行うこととなっている。

Green line(延伸線)

■ 営業キロ数: 7km



出典：調査団作成

図 2-11 Green line(沿線)の事業スキーム

(5-4) Purple Line

2016年運転開始予定の Purple line は、2013年9月に契約日（同年9月4日）から2043年9月までの30年間を期間とするコンセッション契約が MRTA と BMCL との間で締結されている。

① 資金負担・資産所有形態

下部インフラに関しては開業まで BMCL が資金を負担し、開通後、民から官に引き渡され、BMCL による資金負担額は関連借入金利の負担分も含め 10 年間の延払いにて MRTA から支払われる。上部 E&M に関しては建設当初から MRTA の負担となっている。また、運営開始後のライダーシップリスクについては官である MRTA が負う Gross Cost 方式を採用した。既存運営資産の設備更新費用については BMCL が運賃収入により賄い、新規運営資産の取得費用については MRTA と BMCL 間で負担について個別に協議の上各自の負担を決定することとなっている。

表 2-14 資産所有権の官民分担

	官 (MRTA)	民 (BMCL)
下部インフラ初期投資費用	○	開通までは民が負担
上部 E&M 初期投資費用	○	
運営費用	○	
既存運営資産の更新費用		○
新規運営資産の取得費用	個別に協議	

出典：調査団作成

② 資金フロー

コンセッション期間中、マネジメントフィーが MRTA から BMCL に毎月支払われる。

③ ライセンス期間

コンセッション契約の契約期間は 2013 年 9 月から 2043 年 9 月までの 30 年間となっている。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクは官である MRTA が負担し、民である BMCL は MRTA から毎月支払われるマネジメントフィーを通じ、O&M 業務にかかる費用を賄っていく。

⑤ 運賃（フォーミュラ、改定頻度等）

運賃のフォーミュラ、改定頻度は官である BMCL に決定権がある。現時点の詳細は未定

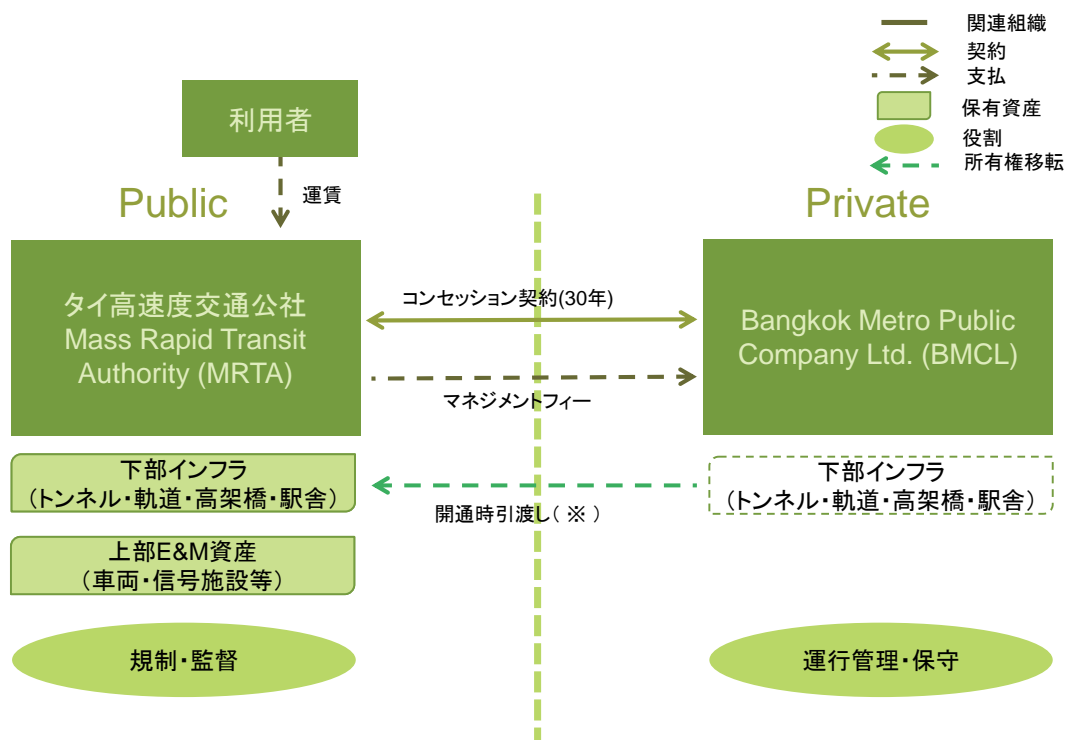
であるものの、距離に比例して課金する料金体系は、乗客が少ないバンコク郊外を走る Purple line のような路線に関しては資金回収の観点から問題があるため、ゾーン毎に料金設定することを MRTA は検討中である。

⑥ 商業開発

開通後、下部インフラを所有権することとなっている MRTA は、現時点では商業開発をする権限がないものの、駅上にコンドミニウムやオフィス等の商業開発を行えるよう、2015 年内に法律が改正される見通しとなっている。

Purple line

■ 総工費(営業キロ数)： 約20億米ドル (43km)



※開通まではBTSCが自己資金で開発し、開通時点でMRTAに引渡す。MRTAは10年にわたり対価を延払いする。

出典：調査団作成

図 2-12 Purple line の事業スキーム

(6) 民間オペレーターの財務

① BTSC

BTSC の 97.46% の大株主はタイ証券取引所に上場（時価総額 1,111 億バーツ（約 34 億 US ドル）している BTS Group Holdings Public Company Limited（以下、BTS Holdings）である。BTS Holdings の大株主は 33% を保有し、同社の会長を務める Keeree Janjanapas 氏であり、同氏に続く株主の保有割合は最大でも 7% 未満となっている²²。

下記は BTSC 単体の最近の財務状況であるが、乗客数の増加に伴い運賃収入は増加傾向にある。また、EBIT、純利益共に黒字化しており、経営状況は健全といえる。

なお、2013 年に、Green line の追加延長プロジェクト及び新線である Pink line のプロジェクトの資金調達をすべく、BCSC は Green line の既存線におけるコンセッション期間中の運賃収入受領権をインフラファンド（BTS Rail Mass Transit Growth Infrastructure Fund（以下、BTSGIF））に売却した。売却対価は 624 億バーツ（約 180 億 US ドル）だった。

表 2-15 BTSC 単体の損益計算書

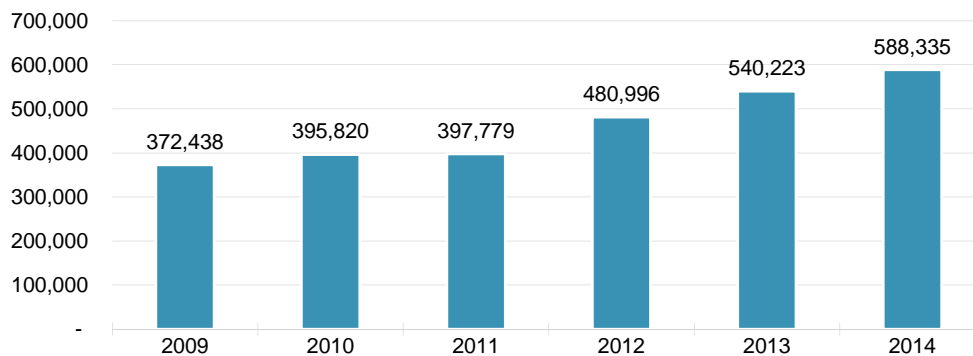
損益計算書	THB (million)		1USD=33THB USD (million)		
	2011/3	2012/3	2011/3	2012/3	
収入					
運賃収入	3,545	4,297	107	130	
その他収入	0	2	0	0	
収入合計	3,545	4,299	107	130	
費用					
運賃関連費用	1,998	2,232	61	68	
販売費	68	60	2	2	
管理費	456	357	14	11	
費用合計	2,521	2,649	76	80	
EBIT	1,024	1,650	31	50	
ファイナンスコスト	(745)	(812)	(23)	(25)	
純利益	279	838	8	25	
EBITDA	Note	2,025	2,905	61	88
EBITDA/運賃収入		57.1%	67.6%	57.1%	67.6%
EBIT		1,024	1,650	31	50
EBIT/運賃収入		28.9%	38.4%	28.9%	38.4%

Note: 純利益にファイナンスコスト、減価償却費、長期従業員給付債務を足し戻したものの

出典: BTS Rail Mass Transit Growth Infrastructure Fund Offering Memorandum, 2013年4月4日

²² Bloomberg

一日あたりの平均乗客数



出典: BTS Group Holdings PCL Annual Report 2013/2014

図 2-13 Green line—既存線および沿線—の乗客数

表 2-16 BMCL 単体の貸借対照表

貸借対照表	THB (million)		USD (million)	
	2011/3	2012/3	2011/3	2012/3
現金	360	68	11	2
その他流動資産	85	135	3	4
流動資産合計	445	203	13	6
プロジェクトコスト	43,896	42,977	1,330	1,302
投資	559	535	17	16
固定資産合計	44,455	43,512	1,347	1,319
資産合計	44,900	43,715	1,361	1,325
1年以内返済長期借入金	-	2,496	-	76
流動負債	601	770	18	23
流動負債合計	601	3,266	18	99
長期負債	11,907	9,444	361	286
株主借入金	-	-	-	-
その他長期負債	277	311	8	9
長期負債合計	12,184	9,755	369	296
純資産	32,114	30,693	973	930
負債・純資産合計	44,900	43,715	1,361	1,325

出典: BTS Rail Mass Transit Growth Infrastructure Fund Offering Memorandum, April 4, 2013

② BMCL

BMCLはタイ証券取引所に上場（時価総額 396 億バーツ（約 12 億 US ドル）している。上位 3 株主は以下となっている²³。同社においては公的機関でありかつ Blue line 及び Purple line の規制・監督機関である MRTA が 15%を保有する大株主となっている。

²³ Bloomberg

表 2-17 BMCL の主要株主

	株主名	株主概要	属性	保有割合
1	Ch. Kanchang Public Company Limited	高速道路、公益施設、工場の建設 など、公共・民間セクター向け建 築サービスを提供する建設会社	民間機関	25%
2	MRTA	Blue line 及び Purple line の規 制・監督機関	公的機関	15%
3	Bangkok Expressway Public Company Limited	タイ高速道路交通公社との 30 年 間のコンセッション契約のもと高 速道路の建設ならびに関連プロジ ェクトの管理を行う道路建設会社	民間機関	10%

出典：調査団作成

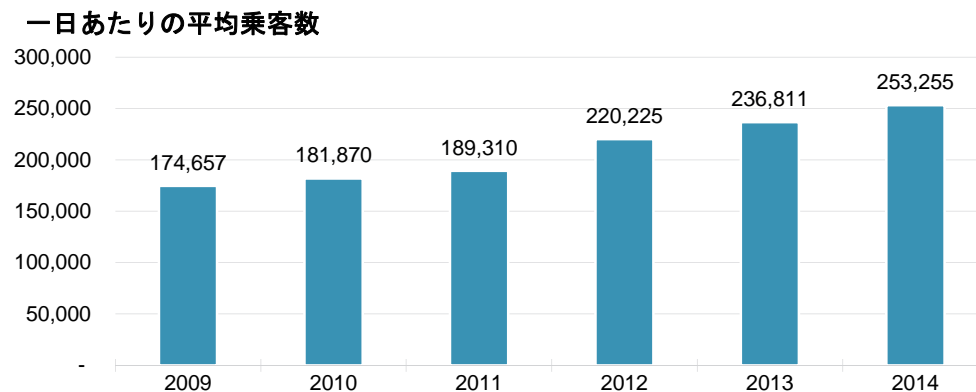
下記は BMCL の単体の最近の財務状況であるが、乗客数は増加傾向にあるものの、金利負担が重く、純利益はマイナスである。しかし金利負担を考慮しない EBIT は黒字化している。2013 年に既存株主に対して新規株式を割当て、85.5 億バーツ（約 26 億 US ドル）を調達し、株主からの借入約 40 億バーツ（約 12 億 US ドル）を返済することで財務体質が強化された。

表 2-18 BMCL 単体の損益計算書

損益計算書	THB (million)		USD (million)		
	2012/12	2013/12	2012/12	2013/12	
1USD=33THB					
収入					
運賃収入	1,979	2,106	60	64	
商業開発関連収入	164	227	5	7	
その他収入	9	8	0	0	
収入合計	2,152	2,341	65	71	
費用					
運賃関連費用	1,369	1,316	41	40	
商業開発関連費用	80	81	2	2	
プロジェクトコスト償却費用	324	348	10	11	
販売費用	12	12	0	0	
管理費	182	169	6	5	
費用合計	1,966	1,926	60	58	
EBIT	186	414	6	13	
ファイナンスコスト	(1,168)	(1,210)	(35)	(37)	
税前損失	(982)	(796)	(30)	(24)	
法人所得税費用	3	5	0	0	
損失	(979)	(791)	(30)	(24)	
EBITDA	Note	5,923	6,152	179	186
EBITDA/運賃収入		299.3%	292.1%	299.3%	292.1%
EBIT		186	414	6	13
EBIT/運賃収入		9.4%	19.7%	9.4%	19.7%

Note: EBITに償却費用を加えたもの

出典：BMCL Annual Report 2013



出典：BMCL Presentation

図 2-14 Blue line の乗客数

表 2-19 BMCL 単体の貸借対照表

貸借対照表	THB (million)		USD (million)	
	2012/12	2013/12	2012/12	2013/12
			1USD=33THB	
現金	80	2,185	2	66
その他流動資産	100	170	3	5
流動資産合計	180	2,355	5	71
プロジェクトコスト	17,547	17,202	532	521
投資	334	508	10	15
固定資産合計	17,881	17,710	542	537
資産合計	18,061	20,065	547	608
建設関連買掛金	516	495	16	15
1年以内返済長期借入金	-	-	-	-
その他流動負債	105	131	3	4
流動負債	621	626	19	19
長期負債合計	12,155	10,603	368	321
株主借入金	3,981	-	121	-
その他長期負債	299	72	9	2
長期負債合計	16,435	10,675	498	323
純資産	1,004	8,763	30	266
負債・純資産合計	18,061	20,065	547	608

出典：BMCL Annual Report 2013

2.2.3 インド

(1) 政策

インドでは都市鉄道に関する中央政府の指針は存在しなかった。このためプロジェクトのスキームは個々の案件毎に、初期的フィージビリティスタディの結果に基づき、州政府が決定してきている。スキームの決定で大きな課題となったのは、資金調達であった。

最近になり、中央政府は国としての統一的な方針の必要性が高まっているとの認識から、州政府が参照できるよう、都市開発省（**Ministry of Urban Development**）に官民連携や官による直営モデルといった資金調達に焦点を当てた都市鉄道に関する指針を作成した。

(2) 関連法規制

都市鉄道プロジェクトに関する主たる法的枠組みは、2002年10月29日政令として公布された「**Metro Railway (Operations and Maintenance) Act, 2002**」（以下、「**MRA Act 2002**」）である。この政令は、中央政府により公布されたものであるが、関係各州政府との協議を経て、州政府が管轄している大都市または大都市圏にも適用できるよう、2009年に法律改正が行われた。

(3) 補助金

中央政府または州政府からプロジェクトに対して供与される補助金を含めたスキームは個々のプロジェクト計画より変わる。詳細はケーススタディーで述べる。

(4) 運賃

MRA Act 2002 第34項によれば、**Metro Railway Administration**（以下「**MRA**」）が他機関の干渉を受けることなく、運営開始時点の運賃を決定する権限を有している。その後の運賃改定は、退役したあるいは現役の高等裁判所判事を委員長とし3名からなる運賃決定委員会により決定される。

(5) ケーススタディー

(5-1) デリーメトロ

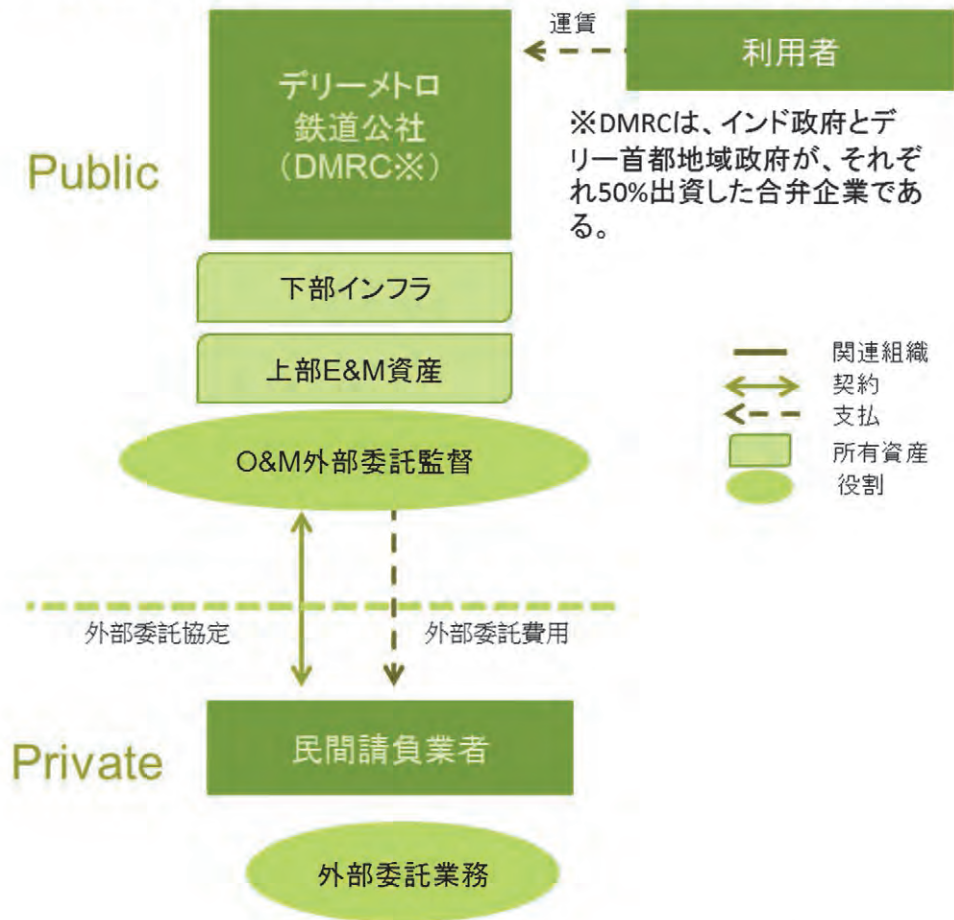
① 背景

デリー市街の混雑緩和のため、デリー首都圏政府は、1988年にライツ（RITES）にデリー統合多機能大量高速輸送システム（以下、「デリーメトロ」）に関するフィージビリティスタディを委託した。1995年、同社は総延長55.30キロのフェーズI区間の調査をDetailed Project Report（以下、「DPR」）としてまとめた。その後もデリー首都圏政府は、総延長349キロの建設を計画している。

JICAにより円借款が供与されたので、他に資金源を求める必要性は高くはなかった。そのため、デリーメトロは官による直営スキームの事業として推進された。1995年には、官サイドの組織としてデリーメトロ鉄道公社（Delhi Metro Rail Corporation Limited、以下「DMRC」）が設立され、デリーメトロ事業の実施と運行に携わることとなった。DMRCは、次の理由により、O&Mにおいて重要な部分は民間に外部委託せず、直轄で業務を行っている。なおDMRCには、インド政府およびデリー首都圏政府それぞれ50%ずつ出資している。

- 自前のほうが業務のコントロールが可能となり、またコストについても柔軟な最適化が可能となる。
- 外部に委託すればプロフィットマージンが上乘せされるため、自前で実施したほうが低コストとなる。
- 民間により持続的なサービス提供が出来ないような価格帯で落札されるリスクが軽減される。締結された契約が守られない事態が発生すれば高コストとなりかねない。
- 外部に委託すればサービス税が課される分、割高となる。
- 業務を外部に委託する場合、公的機関が受託労働者を一定期間以上使用すれば雇用しなければならないというインドの労働法の適用を受ける。

デリーメトロ(デリーエアポートエクスプレス線を除く)



出典:リライアンス社デリーメトロ空港線PPPプロジェクト研究、Sri Ravij Seth (2013年6月14日)
メトロ鉄道運行保守システム小委員会報告、インド政府、都市開発省(2013年11月)

図 2-15 デリーメトロの事業スキーム

② 資金負担・資産所有形態

インド政府とデリー首都圏政府は、DMRC への出資、不動産開発による収入、JICA からの長期借入を通じ、資金を調達し、DMRC はプロジェクト資産の所有者となった。

表 2-20 資産所有権の官民分担

	DMRC	民間部門
下部インフラ初期投資費用	○	
上部 E&M 資産初期投資費用	○	
運営費用	○	
既存運営資産の更新費用及び新規運営資産の取得費用	○	

出典：調査団作成

③ ライダーシップリスク

DMRC は、ライダーシップリスクを負う。前述の MRA Act 2002 は、DMRC が乗客から運賃を徴収する権利を付与している。

④ 運賃

既述の如く MRA は、運営開始時点の運賃を決定する権限を有する。その後の運賃改訂は、退役したあるいは現役の高等裁判所判事を委員長とし、中央および州政府がそれぞれ任命した 2 人を加えた 3 名からなる運賃決定委員会により決定される。デリーメトロの MRA である DMRC は、運営開始時点の運賃を設定する権限を有するが、その後の運賃を改訂する権限はない。前回の運賃改訂は 2009 年であったが、最低運賃は 6 ルピーから 8 ルピーへ、最高運賃は 22 ルピーから 30 ルピーへ値上げされている。2015 年 2 月に次回の改訂に向けた運賃決定委員会が設立されていることから、近い将来運賃改訂が行われる見込みである。

⑤ ファイナンス

デリーメトロの全 3 フェーズのプロジェクトコストは、推定 7,043.3 億ルピーである。インド政府とデリー首都圏政府は同額ずつ持分株式を購入することにより、プロジェクトコスト全体の 24.7% (12.3%ずつ) を出資した。さらに政府は、土地取得費用および中央政府税金に充てるためプロジェクトコストの約 10%にあたる無利子劣後ローンによる貸付を実施した。また、6.8%にあたる金額は、不動産開発収入により内部調達した。プロジェクトコストの大部分 (51.9%) は、JICA 長期ローンによって賄われた。JICA は、全 3 フェーズにわたり、返済猶予期間 10 年、返済期間 30 年、利率 1.2%から 1.4%のローンを実施している。次の表は、プロジェクトコストと資金源構成を示す。

表 2-21 デリーメトロ資金源

プロジェクト フェーズ	プロジェクト コスト (100 万 ルピー)	資金源 (プロジェクトコストの負担割合)						
		インド 政府	GNCTD	不動産 開発	土地コストに 対する無利子 劣後債	中央政府税に 対する無利子 劣後債	JICA ローン	無償 供与
フェーズ 1	105710	14%	14%	7%	5%	-	60%	-
フェーズ 2	187830	16.39%	16.39%	5.59%	3.83%	2.73%	54.47%	0.59%*
フェーズ 3	410790	10.04%	10.04%	7.34%	13.39%		48.57%	10.62%
合計	704330	12.3%	12.3%	6.8%	10.3%		51.9%	6.4%

出典：DMRC

⑥ O&M 外部委託

DMRC は、デリーメトロの O&M に関するリスクと責任を有している。列車運行は、訓

練された内部スタッフがを行い、信号、軌道など列車運行に関連した保守作業も内部スタッフが行う。ただし動力システムなど、その他の保守作業は、OEM へ外部委託されている。IT や清掃等の設備関連業務も外部に委託されている。次の表は、コア業務および付帯的業務に関する O&M 外部委託/自営の状況を示している。

表 2-22 O&M の外部委託の状況

項目	O&M 外部委託/自営
運行 (Operations)	完全自営
列車運行	
駅制御室	
運行コントロールセンター	
デポコントロールセンター	
受電変電所	
研修所	外部委託
駅管理 (出札、ハウスキーピング、駐車、顧客援助機関) および保安	
修理および保守 (Repair and Maintenance)	完全自営
軌道	
TVS	
防火および消火装置	瑕疵責任期間終了後自営
車両	
信号および通信	
牽引電力システム	
自動運賃回収システム	一部外部委託
エレベーター、エスカレーター、ECS、ディーゼル発電機、無停電電源装置	

出典：調査団作成

外部のサプライヤーとの契約は、瑕疵担保期間 (DLP) 2 年、保守責任期間 (交換部品費用は定額) 3 年であった。したがって交換部品の価格は 5 年間固定されていたが、供給者は、6 年目以降は保守・交換工事について、単価を引き上げ始める可能性がある。それを避けるため、DMRC は、調達にあたり、納入コストと部品が使われる資産の想定使用年限を想定したメンテナンスコストの 2 点についての見積もりを現在価格 (Present Value) で評価する仕組みをサプライヤー選定にあたり使用している。

また、DMRC はデリー空港メトロ運営事業者だったリライアンスから運営を引き継いだ

際にサプライヤーから保証の継続を拒否された経験から、納入契約にはワランティを譲渡可能とする条項を附すべきとしている。

⑦ 安全面

DMRC は MRA であることから、建設期間および O&M 期間における安全を確保する責任がある。運行の開始に先立ち、英国の第三者安全検査機関による安全監査を受けたが、当該検査機関からのシステム認証は Commissioner of Metro Rail Safety (CMRS) に対して提供されている。

CMRS は内部で能力テストを行ったうえ運転士の能力についての資格認証を実施している。

(5-2) デリーメトロ空港線

① 背景

デリー市・空港間のメトロ鉄道完成まで、インディラ・ガンディー国際空港へのアクセスには主としてタクシーと自家用車が用いられ、バス利用は少数の旅客に限られていた。飛行機発着回数の急増に伴い、道路混雑はひどくなり、また英連邦競技会期間中はさらに事態が悪化すると予想されていた。このような状況下で行った交通量調査からは、Connaught Place およびその近傍から空港への交通量が多いことが判明し、同区間を走る 22.4 キロのデリーエアポートエクスプレス線（以下、「エアポートエクスプレス」）の建設が計画された。

この路線では、革新的なプロジェクトスキームが採用された。下部インフラには DMRC が資金を拠出し、上部 E&M 資産は、競争入札で選ばれた民間事業者が資金を拠出する形態とされた。そして O&M 業務は、この民間事業者が自らの責任で実施する形をとった。

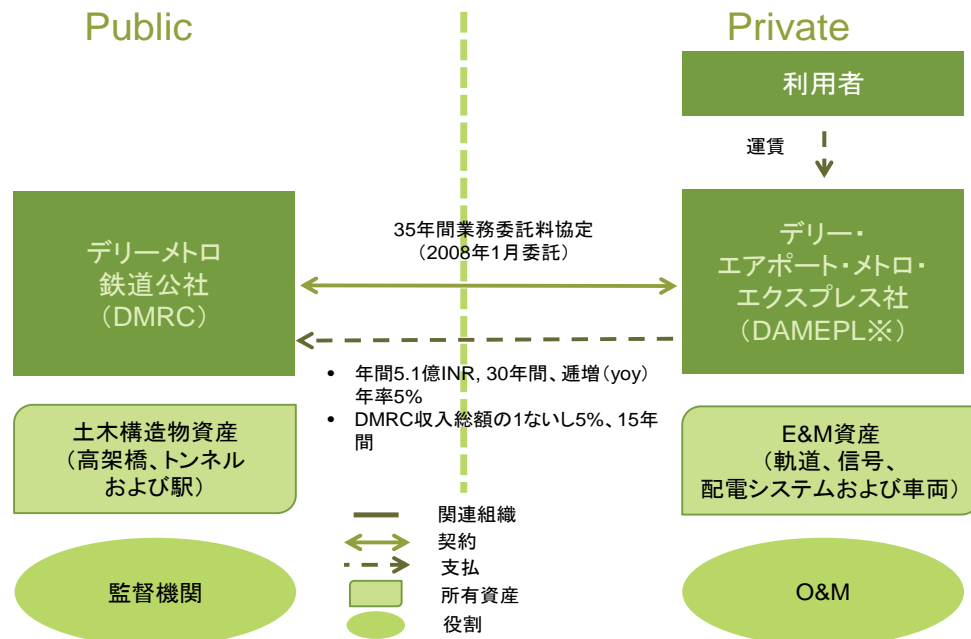
見込まれる収入がプロジェクトコスト全体をカバーするのに足りないことから、プロジェクトコストを民と官で分担する手法が採用された。

② プロジェクトスキーム

コンセッション期間を 30 年とし、DMRC へ支払うコンセッションフィーが最も高かったコンソーシアムが、2008 年 1 月に選ばれた。Reliance Infrastructure Limited（以下、「Reliance」）およびスペインの Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles, S.A.（以下、「CAF」）である。

コンソーシアムは、事業運営のため、Delhi Airport Metro Express Private Limited（以下、「DAMEPL」）という SPV を設立した。DAMEPL における Reliance と CAF の持分はそれぞれ 95% および 5% である。エアポートエクスプレスは、2011 年 2 月営業を開始したが、土木構造物の欠陥に基づく安全問題が発生し、2012 年 7 月から 2013 年 1 月まで運営が中止された。DMRC と DAMEPL との論争の結果、後者はプロジェクトから撤退し、2013 年 7 月 1 日からは DMRC がエアポートエクスプレスの運営を引き継いでいる。

デリーエアポートエクスプレス線



※DAMEPLはリライアンス・インフラストラクチャー社(95%)およびスペインConstrucciones y Auxiliar de Ferrocarriles, S.A.(5%)の所有

出典：
リライアンス社デリーメトロ空港線PPPプロジェクト研究、Sri Ravij Seth (2013年6月14日)
事例研究1 デリー空港メトロ急行プロジェクト、2013年11月、インド・マネージメント研究所

図 2-16 デリーメトロエクスプレス線の事業スキーム

③ 資金負担・資産所有形態

コンセッション契約上、DAMEPLは運営オペレーターとして、車両の設計、架空電車線、軌道、信号、通信、換気、空調および自動運賃徴収システムにかかる設計、資金調達、納品および保守の義務を有していた。さらに DAMEPL は、毎日の列車運行を行い、土木構造物の保守を行う義務も負っていた。DAMEPL が調達した設備はコンセッション期間を通じて自ら保有し、コンセッション期間終了時或いは契約の早期終了時点で DMRC へ移管される内容となっていた。

表 2-23 資産所有権の官民分担

	DMRC	運営業務受託者 (DAMFPL)
下部インフラ初期投資費用	○	
上部 E&M 初期投資費用		○
運営費		○
既存運営資産の更新費用及び新規運営 資産の取得費用		○

出典：調査団作成

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクはコンセッション契約上、DMPCL が負うこととなっていた。

⑤ 運賃

コンセッション契約では、開通当初の運賃は運行開始後最初の 2 年間は据え置きとなっている。運賃改定は、2 年間隔で、物価変動の 90%を基準として行うことが認められている。

⑥ ファイナンス

プロジェクトコスト総額 580 億ルピーのうち、DMRC が 291.5 億ルピーを負担し、DMPCL が 288.5 億ルピーを負担した。

DMPCL は、運賃収入と広告収入、鉄道インフラ沿線の商業施設からの賃貸料、駅直販店売上などにより自らの投資額を回収することを見込んでいた。

当該プロジェクトでは、敷地および路線使用の対価として DMPCL から DMRC へ年額 1 万ルピーが支払われることとなっていた。DMPCL はまた、DMRC へ年 5.1 億ルピー（毎年 5%ずつ増加）を支払い、収入の一部（当初の 5 年間は 1%、次の 5 年間は 2%、11 年目から 15 年目までは 3%、16 年目から 30 年目までは 5%）を支払うこととなっていた。

⑦ コンセッション期間

コンセッション期間は、建設期間 2 年の経過後 30 年間となっていた。

⑧ O&M の外部委託

コンセッション契約は DMPCL による O&M 業務の第三者への委託を認めている。DMRC は、2013 年 7 月 1 日に O&M 業務を引き継いだ後も、契約の再交渉を行い、多くの受託者（多くは部品のサプライヤー）との契約を継続している。

DMRC は再交渉の際にサプライヤーから保証の継続を拒否された経験から、納入契約にはワランティーを譲渡可能とする条項を附すべきとしている。

⑨ 安全面

コンセッション契約には、DMPCL による安全かつ信頼性が高い営業が可能であることを CMRS が宣言（以下、「安全宣言」）した後に営業を開始できるとの記載がある。また、同契約には、CMRS が要求した場合、DMPCL は、安全かつ信頼性の高い運行が可能であることについて、第三者からシステム認証を受けなければならないと規定されている。

しかし CMRS は DAMERL に対する安全宣言を行うことを躊躇し、DMRC に対して安全宣言を行った。これは、MRA Act 2002 上、DMRC が MRA であり、事故・危険事態発生時に安全保障金を支払う責任を有していたことが理由である可能性がある。DMRC は MRA

としての責任があるものの、コンセッション契約上は、発生した事故または危険状態が契約違反だった場合、DAMERL に支払いが求められる。

DMRC は、DAMERL が任命した運転士／オペレーターに対し能力認定書を交付した。

(5-3) グルガオンメトロ

① 背景

インドでは IT と関連サービス産業が発展し、これを支えるグルガオンのような都市が多数出現している。グルガオンはデリーに隣接し、人口は 2001 年の 87 万人から 2011 年の 150 万人までの 10 年間に 74%増加した。この間、自家用車は 5 倍に増えて、交通渋滞と大気汚染が急速に進んだ。

このような問題の解決策として、ハリアナ州政府の一部門であるハリアナ都市開発庁 (HUDA) は、将来グルガオン地域が発展して利用者数が増え、かつ広告収入が増えれば、民間による資金の回収が可能であるという想定に基づき、グルガオンとデリーメトロ駅シカンドルプールを結ぶ 5.1 キロのメトロシステムを民による 100%投資で整備することを決定した。この計画には、高架上のデポ 1 か所、高架駅 6 か所および 3 両連結列車 5 編成が含まれる。

② プロジェクトスキーム

HUDA は、2009 年 7 月、コンセッション期間として建設期間を含め 99 年間とするプロジェクトを、競争入札を通じて、助成金を付与することなく、ITNL ENSO 鉄道システム社 (IERS) (別名 ILFS 鉄道会社)、IL&FS 社および DLF からなるコンソーシアムへ委託した。IERS (65%)、INTL (35%) および DLF (0.01%) を株主とする特殊目的会社である Rapid Metro Rail Gurgaon Limited (以下、「RMGL」) が設立され、プロジェクトの実行と運営を行うこととなった。グルガオン都市高速鉄道 (フェーズ I) は 2013 年に開業した。

グルガオン都市高速鉄道、フェーズI

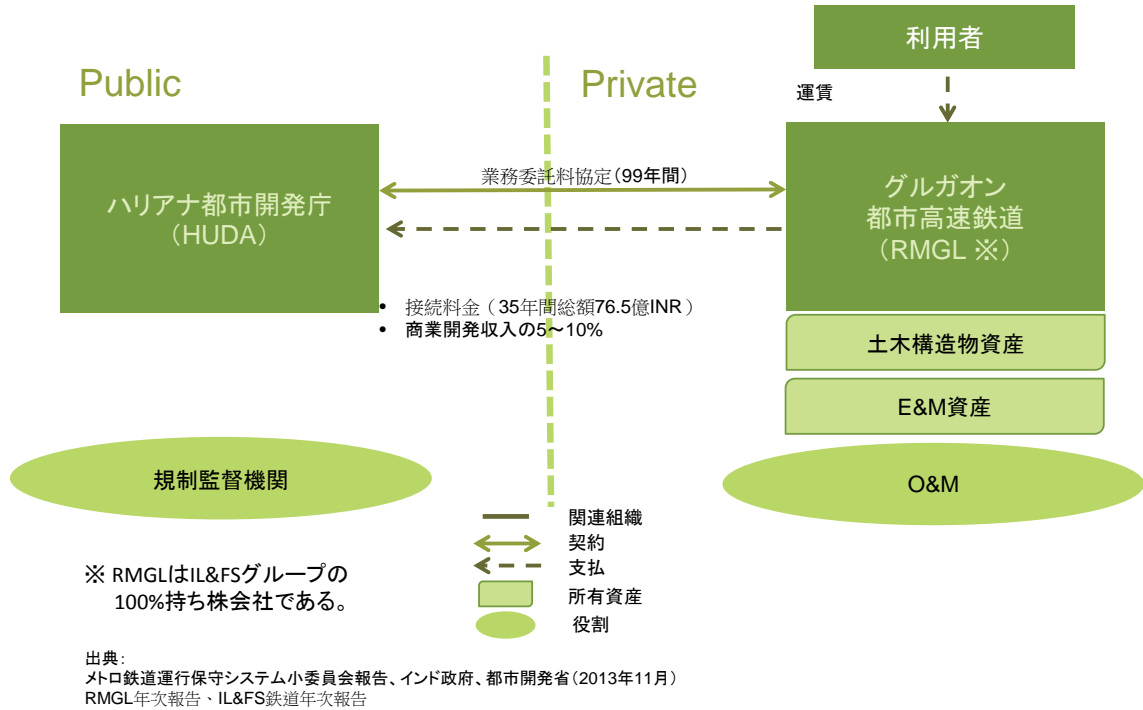


図 2-17 グルガオン都市高速鉄道、フェーズ I の事業スキーム

RGML は通勤者へ運賃を課し、これを徴収する権利とともに、広告権と駅商業施設から収入を得る権利を認められている。

③ 資金負担・資産所有形態

業務委託協定に基づき、運営者たる RMGL は、委託期間 99 年の間、資産を設計、資金、建設、運用、所有および保守することになっている。また、コンセッション期間終了時には所有権及び資産を HUDA に移管することになっている。なお、HUDA は、土地を拠出した。

表 2-24 資産所有権の官民分担

	HUDA	受託者 (RMGL)
下部インフラ初期投資費用		○
上部 E&M 資産初期投資費用		○
運営費用		○
既存運営資産の更新費用及び新規運営資産の取得費用		○

出典：調査団作成

④ ライダーシップリスク

RMGL は、ライダーシップリスクを負っており、通勤者に運賃を課し、これを徴収する権利を認められている。現在収入の比率は、運賃収入が 50%、広告（各駅の命名権など）収入が 50%である。この地域は、金融危機の後遺症から沿線の住宅/商業施設が当初計画の半分程度しか完成していない。このため利用者数は当初計画の 3 分の 1 に留まり、収入も見込みよりはるかに少ない。

⑤ 運賃

RMGL は本件の MRA であるため、開業当初の運賃を決定する権利を有する。RMGL は、2014 年 7 月までに 6 駅がすべて開業したことを受け、2014 年 8 月に利用を促進するため低価格で設定されていた運賃 12 ルピーをやめ、20 ルピーへと値上げした。

⑥ ファイナンス

プロジェクトコストは、総計 108.8 億ルピーである。これは 2.33 : 1 の比率で、借入と株式で賄われる。すなわち、76.16 億ルピーが借入、32.64 億ルピーが株式である。借入は、Andhra 銀行が率いる 8 銀行のコンソーシアムが、利率 10.5%（変動金利）、返済据え置き期間 2 年、全額返済期間 13 年の条件で提供した。建設費用は当初の予定を超過する 123.9 億ルピーとなった。この主な理由は、各種機関から認可に手間取り、プロジェクトの完成が遅延したことによる。

コンセッションフィーとして、RMGL は HUDA へ契約締結後 60 日以内に 5,000 万ルピー、また 17 年目から 35 年目まで毎年 4 億ルピーずつ総額 76 億ルピーを支払うこととなっている。RMGL はまた、HUDA に対して、運賃以外の収入の一部（当該収入の 5%に始まり最大 10%まで）を支払うことになっている。

⑦ コンセッション期間

RMGL は、建設期間 2.5 年（30 か月）を含む 99 年間、業務委託を行うことが認可された。

⑧ O&M の外部委託

RMGL による O&M 業務は、世界の都市鉄道のベストプラクティスに基づいている。中核的（コア）な業務は自前で行い、労働集約的なノンコア業務（セキュリティ、改札、清掃など）の業務は外部委託している。

IL&FS グループは、これまで都市鉄道を運営した経験がない。このため運営業務を、Serco や Veolia など、世界的な企業に委託することを検討した。しかし、これら企業がインドで新人を雇用して訓練しようとしていることを知り、委託するよりも自前で新人を雇い訓練したほうが、外注にかかる不要な費用（受託者が想定するプロフィットマージン及び外注

にかかるサービス税)を支払わずにすむと考え、自前での運営とした。RMGLは、手始めにインド国鉄の職員を雇用し、運転士や監督などの列車運転チームを組織した。彼らはDMRCと香港に派遣され訓練を受けた。RMGLは、結果として、列車運転開始に先立ち、訓練された技術者35名からなる列車運転チームを確保できた。

運営規模が小さいことから、自前でシステムメンテナンスを行うことはスケールメリットがないとの判断のもと、RMGLは、シーメンスと10年間保守契約を締結し、車両、信号システム、牽引システム、デポ計画および取換え部品を含む機械保守業務を外部に委託した。外部委託した業務の質は、キーパフォーマンスインディケーターにより把握することが可能となっている。RMGLはまた、通信、自動運賃集金システム、軌道およびビルインフラなどのメンテナンス業務を概ね外部に委託している。

⑨ 安全面

RMGLはMRAとして、建設期間および運営期間中安全面に関する責任を負っている。CMRSから安全宣言証明取得は、確立されていたプロセスを踏んで取得している。

(5-4) チェンナイメトロ

① 背景

O&M を民間にアウトソーシングするという案は CMRL (Chennai Metro Railway Limited) から提案された。CMRL は運営モデルの検討にあたり外部の意見をヒアリング聴取すべく、サーコ、ベオリア、SMRT 等の民間鉄道オペレーターをチェンナイに招きディスカッションを実施した。この時、チェンナイメトロのような運営初期段階にある鉄道事業はリスクが高いことから、押しなべてライダーシップリスクを官がとるグロスコスト方式でのアウトソーシングモデルが推奨された。その結果、CMRL はグロスコスト方式での民間 O&M オペレーター入札を実施することとした。

入札の最終ステージに残った 3 社のうち、もっとも低かった入札価格は 150.7 億及び 151.4 億インドルピーであった。CMRL のファイナンシャルアドバイザーである国際金融公社は、パブリック・セクター・コンパレーター(PSC)²⁴を 150.8 億インドルピーと試算し、民間 O&M オペレーターの入札価格は PSC に遜色ないとして、民間 O&M のオペレーターの採用を CMRL に推奨した。CMRL はこれを受け、国際金融公社による PCS に関する報告書を分析すべく第三者委員会を設置し、委員として直営モデルで運営されているデリーメトロとバンガロールメトロの社員を任命した。なお、両地下鉄はインド国鉄 OB により運営されており、民に比して官がより効率的とするインド国鉄と同じ経営思想を有している。

第三者委員会は PSC を 129.4 億インドルピーと試算し、外部に O&M をアウトソーシングするよりも直営のほうがより効率的であると結論づけた。この結果を受け、CMRL の取締役会は入札を取り下げ、デリーメトロとバンガロールメトロと同様の直営モデルを採用する最終決定をした。しかし第三者委員会の出した結論に対して以下のような意見もある。

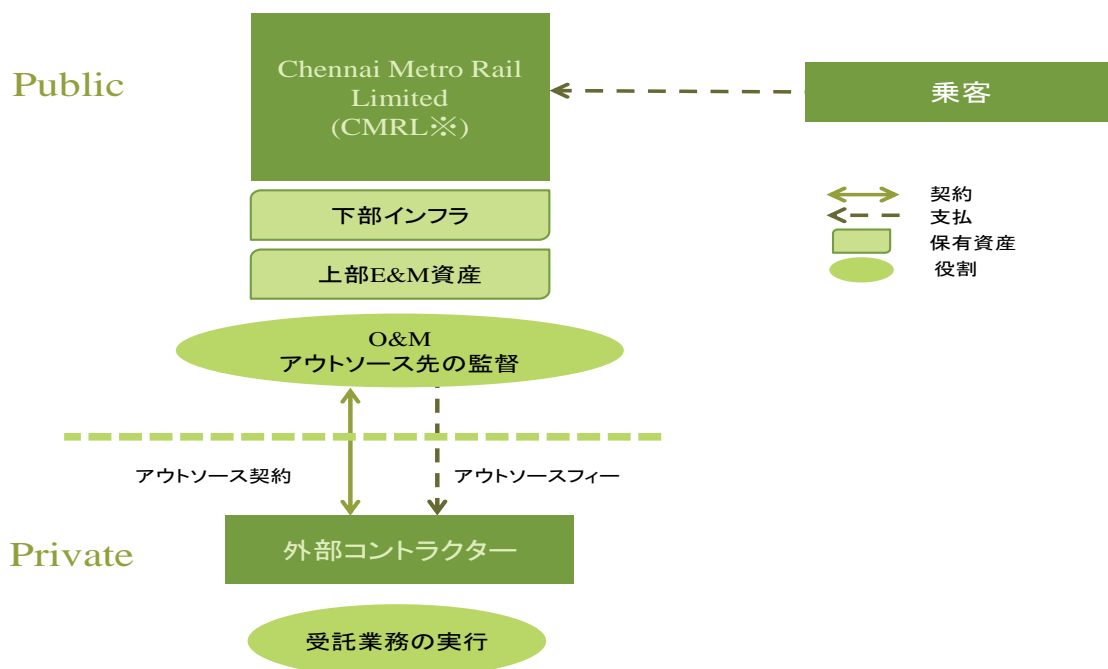
- 第三者委員会が算出した PSC は、官の運営により必要なメンテナンスが施されなくなるリスクや収入が最大化されなくなるリスク等の隠れたコストを考慮してない。
- 官は採用にあたり差別是正措置等の一定の基準を遵守することが求められる。従業員解雇にも制限があり、労働組合対策も要する。これらが機動的な事業を阻害し、事業に悪影響を及ぼす。
- 官は、広告や柔軟なダイヤ（夜遅くにスポーツの試合がある日には終電の時間を延ばす等）といった革新的な思考を不得手としている。

② プロジェクトスキーム

チェンナイメトロは直営モデルを採用しており、その Metro Rail Administrator (MRA)

²⁴ PSC is a methodology used by a government to make decisions by testing whether a private investment proposal offers value for money in comparison with the most efficient form of public procurement

は CMRL である。なお、CMRL はインド政府とタミル・ナードゥ州政府が 50% ずつ出資する JV である。



出典：
CMRL Brochure
Report of the sub-committee on operations and maintenance systems for metro railways, November 2013, Government of India/Ministry of Urban Development

図 2-18 チェンナイメトロの事業スキーム

③ 費用負担及び資産保有者

CMRL は下部インフラと上部 E&M 資産の両方を所有する。また、運営費用・資産の更新・追加投資にかかる資金も自らが負担する。

表 2-25 費用負担及び資産保有者

	官	民
下部インフラ	○	
上部 E&M 資産	○	
運営費用	○	
更新/追加投資	○	

出典：調査団作成

④ ライダーシップリスク

CMRL がライダーシップリスクの引受け手となる。

⑤ 運賃

CMRL は MRA であることから、運営開始時の運賃設定は自らが行う権限がある。運賃設定にあたり、現地の需要や乗客数予想等様々な要因を考慮すべく、コンサルティング会社に対して運営開始時の運賃設定に関する調査を委託している。

運営開始後の運賃改定については CMRL には運賃を決定する権限はなく、CMRL の外部の委員会が運賃を決定することになっている。

⑥ ファイナンススキーム^{25 26}

チェンナイメトロは 2 路線からなる総延長 43 キロ（このうち地下運行予定区間は 22.5 キロ）のプロジェクトであり、2~3 ヶ月後に一部開通が予定されている。総工費は当初は 1,460 億インドルピーと見積もられていたが、2014 年 3 月時点では 2,000 億インドルピーの見積もりとなっている。総工費の 59%は JICA からの円借款により調達されている。

⑦ アウトソース

CMRL が自ら実施予定の業務は、車両、信号システム、E&M、自動料金収受システム等がある。アウトソース予定の業務には清掃、セキュリティ、チケット関連業務等がある。一部のメンテナンス関連業務は、2 年間の瑕疵担保期間に 7 年間のメンテナンス委託期間を加えた合計 9 年間についてサプライヤーにアウトソースするもの、10 年目以降は CMRL 自らがメンテナンスを実施予定である。

⑧ 安全

安全責任及びリスクは CMRL にある。

²⁵ "Chennai metro project cost likely to rise 23%". Sify.com. 29 September 2010.

²⁶ "Phase-II Chennai metro project to cost Rs 36,000 cr". Business Standard (Chennai). 2 March 2014.

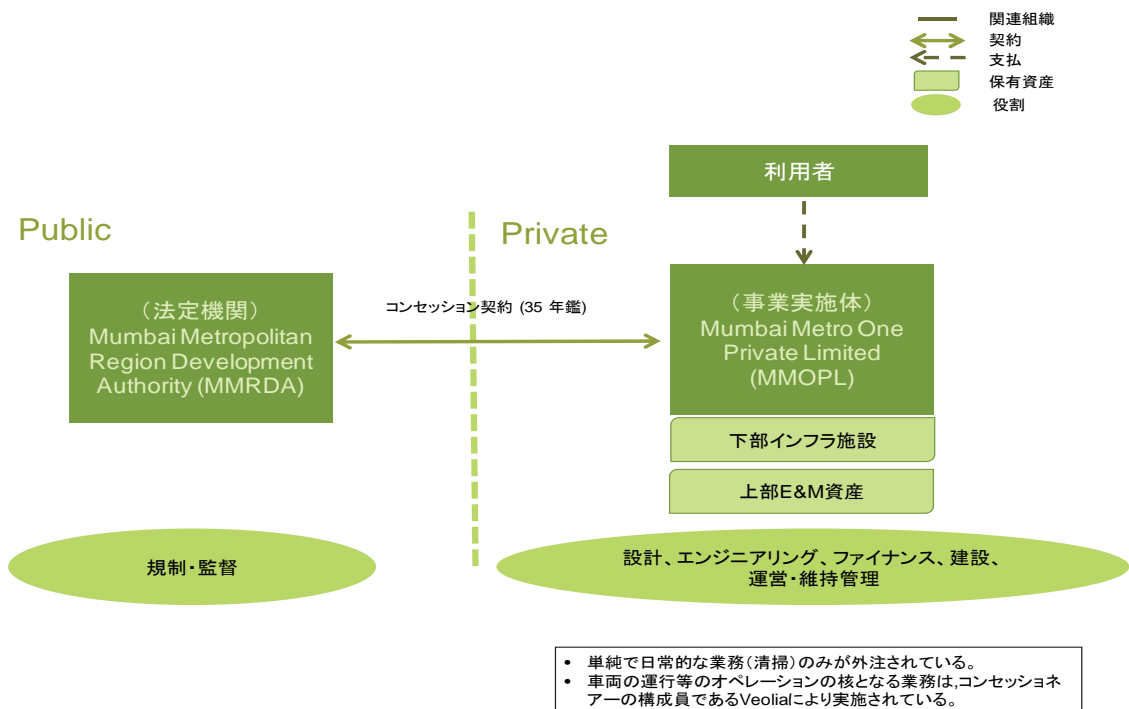
(5-5) ムンバイメトロ1号線

① 背景

ムンバイにおける膨大な都市交通需要に対応すべく、マハラシュトラ州政府は、ムンバイ都市圏開発公社（MMRDA）を通じ、146 キロメートルの大量高速輸送システムを計画していた。MMRDA は、効率的かつ経済的・財務的に実現可能な大量交通システムを模索してきた。この考え方に基づき詳細な F/S が実施され、複数の代替案を検討した結果、Andheri – Ghatkopar 間がバンカブルであり経済的にも実現可能であると結論付けられた。本 F/S 調査の結果に基づき、PPP の事業形態により入札を行うことが決定された。本事業は、マハラシュトラ州政府において最初の PPP による大量交通システム事業となった。

② 事業スキーム

PPP 形態の国際競争入札手続きを通じ、MMRDA は、リライアンスをリードとするコンソーシアムに対し、ムンバイメトロ1号線事業（Versova-Andheri-Ghatkopar 間）を発注した。本コンソーシアムは、Reliance Energy Limited、Veolia Transport 及び MMRDA により構成され、それぞれ 69%、5%、26%の出資比率となっている。事業実施を目的とした特別目的会社 Mumbai Metro One Private Limited（MMOPL）が設立され、2014年6月8日に開業した。



出典：調査団作成

図 2-19 ムンバイメトロ1号線の事業スキーム

③ 資金負担及び資産の所有権

コンセッション契約に基づき、オペレーターである MMOPL は、設計、ファイナンス、

建設、所有、運営及びメンテナンスについて責任を負い、コンセッション契約完了に際し資産及びその所有権を譲渡することになっている。公共側はコンセッショナーに VGF を供与しているが、コンセッション契約期間中の資産所有権は、コンセッショナーに帰属している。

表 2-26 資金負担及び資産の所有権

	MMRDA	コンセッショナー
下部インフラ施設		○
上部 E&M 設備		○
運営費用		○
設備更新 / 追加投資		○

出典：調査団作成

④ 収入・需要 (Ridership) リスク

コンセッショナーは、利用者に対し課金及び徴収の権利をもっており、オペレーターである MMPOPL が ridership リスクを負う。

⑤ 運賃

2002 年の Metro Act に基づき、メトロの事業者に付与される Metro Railway Administration (MRA) が、当初運賃の設定を行う権限を有している。その後、運賃の改定は Fare Fixation Committee により決定されていく。同法に従い MRA である MMOPL は、当初運賃を設定する権限を有している。運賃は、運営の持続性を確保するため、これまでの他メトロ事業での経験値や他の既存交通手段との比較のうえ検討されてきた。運賃レベルは係争となり、MMOPL の運賃改定に係る MMRDA の申立てに関し、ボンベイ高裁は、Fare Fixation Committee が決定する改定運賃を適用するまで MMOPL は当初運賃を設定・適用する権利があるとし、申立てを退けた。

⑥ 財務構造

本事業の総事業費は 2,356 千万ルピーであるが、政府サポートとして 650 千万ルピーの VGF が MMOPL へ供与された。その内 470 千万ルピー（総事業費の 20%）が中央政府により、180 千万ルピー（総事業費の 7.5%）がマハラシュトラ州政府により拠出されている。総事業費から VGF を差引いた残額（72.5%）は、30%は出資により、70%は融資により賅われている。総額 496 千万ルピーの出資に関しては、コンソーシアムの構成員がその出資比率（Reliance:69%、Veolia: 5%、MMRDA: 26%）に応じ出資を行っている。総額 1,240 千万ルピーの融資に関しては、プロジェクトファイナンスが組成され、IDBI を幹事行とした銀行団（Corporation Bank、Karur Vysya bank、Canara Bank、Indian Bank、Oriental Bank of Commerce）により融資がなされた。

コンセッショネアーが負担する初期投資費用や O&M 費用は、運賃収入から回収されることになっており、MMRDA と MMOPL の間での支払い（コンセッションフィーやマネジメントフィー）は発生しない。

⑦ コンセッション期間

コンセッション期間は、建設期間 5 年間、O&M 期間 30 年間を含めた合計 35 年である。

⑧ 外注

基本的に、O&M の核となる業務は、コンセッショネアーの組織内で実施されている。車両の運転等は、コンソーシアムの枠組みの元で Veolia が受けもっている。比較的単純な業務（改札、セキュリティー等）も、内部で業務を行っており、清掃のみ外注している。

⑨ 安全

MRA として MMOPL が安全に関する責任を負っている。オペレーション実施に関する認可は Commissioner of Metro Rail Safety (CMRS) によりなされた。一号線は民間事業者により運営されることから、CMRS は承認手続きに際し、より厳しい審査が行われた。

(6) インドにおける民間オペレーター

本章で取り上げるインド都市鉄道を運営する民間オペレーターの概要は次表のとおりである。外資系民間オペレーター2社は共にフランス企業である。

表 2-27 インドにおける民間オペレーターの概要

為替レート：1ドル=62.55 インドルピー、1ドル=0.936 ユーロ

	Reliance Infrastructure Limited	Infrastructure Leasing & Financial Services Limited (IL&FS)	Transdev	Keolis SA
概要	発電、配電および送電のほか、高速道路、一般道路、橋梁、高速交通システム、空港などの建設も手がける。金融・通信・電力・インフラ・メディア・不動産・ヘルスケア等を展開するリライアンス ADA グループの傘下。	インドのインフラ投資兼金融会社であり、インフラ開発を川上から川下まで一貫して手がけるグループ会社。大株主は、インドステイト銀行、ライフ・インシュランス・コーポレーション・オブ・インディアオリックス、アブダビ投資庁等。	フランスの Veolia Transport と同業の Transdev が 2011 年に合併し誕生した会社で、鉄道、バス、トラム等を 20 カ国で運営。フランスの預金供託公庫とフランスの水事業会社ヴェオリア・エンバイロメントが 5 割ずつ株式を保有。	鉄道、トラム、バス、トロリーバス等を運営するフランスの会社。フランス国鉄が 7 割、フランスの預託供託公庫が 3 割保有。
インドでの 運営実績	ムンバイメトロ 1号線を運営	グルガオンメ トロを運営	ムンバイメ トロ 1号線を運営	ハイデラバード メトロ ²⁷ を運営
世界での鉄 道運営実績	無	無	フランス、英国、 イタリア、豪州等	フランス、英国、 カナダ、中国、米

²⁷ ハイデラバードメトロはハイデラバード市で 2015 年に一部開業予定の都市鉄道プロジェクトである。L&T (Hyderabad) Metro Rail Limited (以下、LTHMRL) はハイデラバード市に建設中のハイデラバードメトロプロジェクトのために作られた SPV だが、2011 年 9 月に 25 年延長オプション付の 35 年間にわたるコンセッション契約をアーンドラ・プラデーシュ州 (Government of Andhara Pradesh、以下 GoAP) と締結している。LTHMRL の株主資本のうち 40% 強の金額は GoAP が拠出しており、LTHMRL の会社としての意思決定は GoAP による承認が必須となっている。LTHMRL は下部インフラ及び上部 E&M の建設資金を調達している。LTHMRL は 2012 年 5 月に Keolis SA をハイデラバードメトロの運営事業者として選定している。

			20 カ国	国等 15 カ国
国籍	インド	インド	フランス	フランス
時価総額 (2015 年 3 月)	1,866	非上場	非上場	非上場
直近売上高 (連結)	3,120	不明	6,550	4,680

出典：調査団作成

2.2.4 イギリス

(1) 政策

ロンドンにおける都市鉄道は古くから整備が進められており、特に、地下鉄は世界最古の公共鉄道ネットワークである。ロンドンの公共交通の大半は、グレーターロンドン庁の一部局であるロンドン交通局（TfL: Transport for London）により管理されている。TfLは、交通政策の実行と公共交通システムの運営を担っている。中央政府の定める交通政策と地方自治体の政策は一貫性が求められるものの、首都であり一極集中しているロンドンに関しては、その特性を考慮のうえ TfL が独自の交通計画を策定している。ロンドン市長は、交通戦略を作成し実行する責任を負っている。

英国の鉄道は、1990 年代初頭には国鉄の分割民営化が行われ、施設の保有・維持・管理を行う主体と運行を担う主体が分離され、所謂上下分離方式にて運営されている。一方でロンドンでは事情が異なっており、直轄と PPP による運営が混在している。ロンドンにおける交通政策として、“Mayors Transport Strategy”が 2010 年 5 月に策定されており、政策を実現するための原則として；

- Value for Money（金額に対して最も価値の高いサービスの供給）
- Work in partnership（適切なパートナーシップの下での業務の遂行）
- Appropriate integration and phasing（適切な統合とフェージングの確保）

等が掲げられている²⁸。都市鉄道の運営形態は政策に明示的には示されていないが、基本的に上記の原則に従い、路線毎の特色（資産の状態等）に合わせたスキームが、ケース・バイ・ケースで適用されている²⁹。

表 2-28 ロンドン都市鉄道事業の運営形態

	Underground	Overground	Dockland Light Railway	Crossrail	Trams
Revenue Risk	TfL	TfL	TfL	TfL	TfL
Operation (Operating trains & stations)	TfL	Private (LOROL)	Private (Keolis Amey)	Private (MTR)	Private (First Grop)
Infrastructure Maintenance	TfL	TfL / Network Rail	Keolis Amey and other private	TfL / Network Rail	TfL
Fleet Maintenance	TfL	ROSCOs	Keolis Amey	Private supplier	TfL

出典：TfL

ライダーシップリスクについては、各路線共通で TfL が取っている。運営（車輛運行及び駅務）については、ロンドン地下鉄以外の路線においては、民間オペレーターに委託されている。インフラストラクチャーの維持管理については、DLR 以外のすべての路線において公共側が担っている。車輛のメンテナンスは、民間に委託へ移行していく傾向にある。各路線のスキームの詳細については、次項に述べる。

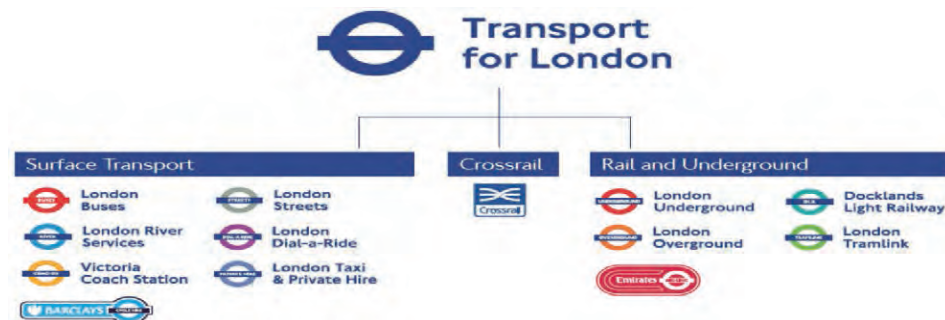
²⁸ 出所：Mayor’s Transport Strategy (2010), Policy 27, pp309

²⁹ TfL のオフィサーによると、運営形態の選択は、定量的なもののみで判断されるのではなく、TfL の“戦略的な選択”によりなされるとのことである。

(2) ロンドン都市交通の関連機関

ロンドン交通局 (Transport for London : TfL)

ロンドンの交通政策の実行と公共交通システムの運営は、TfLにより実施されている。ロンドン交通局はロンドン市長に任命された役員会により運営され、市長は役員会の議長も兼ねている。ロンドン交通局長は交通局各部局を指揮、役員会への報告を行う。鉄道に関しては、TfLは、London Underground、London Overground、Docklands Light Railway、London Tramlink 及び Crossrail を所管している。



出典：TfL

図 2-20 TfLの組織図

運輸省 (Department for London : DfT)

DfTは、国家運輸戦略を策定し、ハイレベルな交通政策の策定を担っている。また、TfLへの補助金に関し責任を負っている。Crossrailへの出資も行っている。

グレーターロンドン庁 (Greater London Authority : GLA)

グレーターロンドン庁は、GLA Act 1999の下、設立されており、TfLはその一部局である。また、GLAは、DfTからTfLへの補助金の媒介機関の役割を担っている。GLAは市長とロンドン議会により構成されている。

市長

TfLの議長を務める。GLA Act 1999の下、ロンドンの交通政策を策定する。TfLの借入上限額承認、運賃設定等の権限を有する。

ロンドン議会

ロンドン議会は、市長及びGLA部局を民主的で説明責任のある機能（組織）として保持する役割を担っている。また、市長の定めた予算の管理を行う。

(3) TfL の財務

(i) 基本的な財務構造

収入

現在の TfL の財源は、運賃等の事業収入、補助金、借入、の 3 つに大別される。

- 事業収入
 - 運賃収入（地下鉄及び地上鉄道、バスからの運賃収入）
 - 商業開発（不動産、広告等からの収入）
- 補助金
 - 経常補助金：General Grant（経常支出と資本支出の両方に使用出来る）
 - 投資補助金：Investment Grant（資本支出のみに使用）
 - Business Rates³⁰（ロンドンにおける固定資産税の一部からの TfL への補填）
- 借入
 - 制限付き借り入れ（Prudential Borrowing³¹）

支出

上記歳入は、TfL の運営費用、資本費用及び債務元利払い等に充てられる。

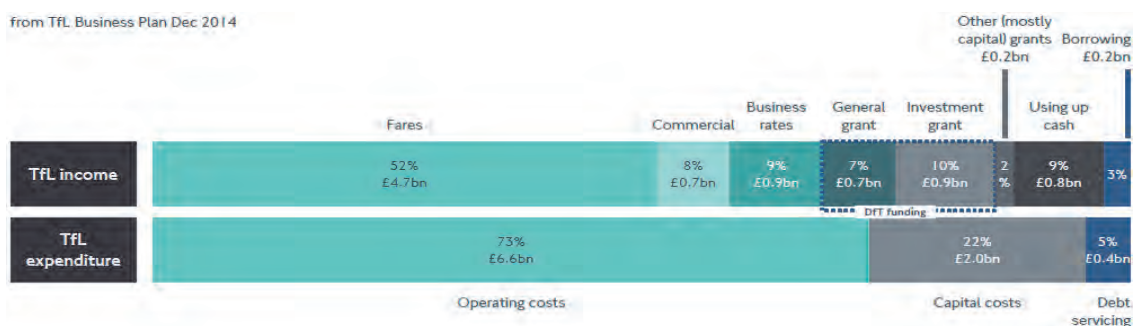
- 運営費用
 - 地下鉄及び地上鉄道、バスの運営維持管理に係る支出。会社役員給与。
- 資本費
 - 地下鉄及び地上鉄道、バスに係る資産のアップグレード、車輛購入等の支出。
- 債務元利払い
 - 元本及び利子の償還

2015/16 の収入・支出予想を例に財務構造を見てみると、収入全体の内 50~60%は事業収入、20~30%は補助金により占められており、借入額の占める割合は極めて小さい。支出に関しては、全体の 70%は運営費用、20%強が資本費用（Crossrail 除く）、5%程度が債務元利払いとなっている。

³⁰ Business Rate is a levy on non-domestic ratepayers to raise money for expenditure on projects expected to promote economic development". This funding is then passed to TfL as the functional body with responsibility for delivering the Crossrail Project.

³¹ Prudential borrowing is the set of rules governing local authority borrowing in the UK. Under prudential borrowing, the amount of debt and other liabilities most local authorities can incur is no longer capped by an upper limit. Instead borrowing must conform to the Prudential Code which (among other things) requires that borrowing be affordable and prudential.

from TfL Business Plan Dec 2014



出典：TfL

図 2-21 TfL の収支構造

(ii) TfL の収支の現状

運営収支

鉄道及びバス事業を包含する TfL 全体の運営収支（運賃収入－運営維持管理費）を見た場合、過去 2 年間に於いて赤字となっており、赤字を補填するために政府から補助金が拠出されている。運賃及び商業開発からの収入では、事業を継続的に運営出来ない収支構造となっている。

表 2-29 TfL の過去 2 年間の運営収支

Unit: million Pound

TfL group (£m)	Full Year	
	Actuals, 2013/14	Actuals, 2014/15
Fares income	4,095	4,281
Other operating income	646	720
Total income	4,740	5,002
Operating expenditure (net of third-party contributions)	(5,875)	(6,152)
Operating margin	(1,135)	(1,150)
Interest income	21	28
Debt interest	(344)	(358)
Contingency and group items	16	27
Margin	(1,442)	(1,453)
Finances sources		
General grant	1,094	897
Overground grant	29	26
GLA precept	6	6
Business Rates Retention	803	828
Other revenue grants	43	8
Total revenue grants	1,974	1,766
Operating contribution to fund investment	532	313

出典：TfL

鉄道事業単体の運営収支

TfL における事業別運営収支を見た場合、2014/15 年度においては、ロンドン地下鉄は黒字となっており、運賃収入により運営維持管理費をカバーすること出来ている（運営収支からの余剰金は資本費へ補填されている）。ロンドン Overground 等については、若干の赤字となっている。バス事業は大きな赤字が生じている。

表 2-30 TfL 各事業の運営収支

	Unit: million Pound			
	Fare income	Other operating income	Operating expenditure	Operating margine
London Underground	2,410	213	2,296	327
London Rail	336	15	372	-21
London Buses	1,536	-	2,810	-1,274

出典：TfL

資本支出

資本費に関しては、ほぼ全額政府からの補助金により賄われている。2014/15年度の資本費 1,979 百万ポンドの内、約 60%である 1,241 百万ポンドがロンドン地下鉄への支出となっている。

表 2-31 TfL の過去 2 年間の資本収支

Unit: million Pound

TfL group (£m)	Full Year	
	Actuals, 2013/14	Actuals, 2014/15
Capital expenditure	(1,638)	(1,979)
Third-party contributions – capital	67	25
Sales of property and other assets	41	47
Net capital expenditure excl. Crossrail	(1,531)	(1,906)
Crossrail capital expenditure	(1,576)	(1,475)
Net capital expenditure incl. Crossrail	(3,108)	(3,382)
Finance sources		
Surplus/ -deficit to fund investment	532	313
Crossrail funding sources	2,066	1,702
Investment grant	895	909
Metronet grant	184	0
Other capital grants	110	124
Working capital	(138)	(389)
Net borrowing and reserve movements	(543)	722
Total	3,108	(3,382)

出典：TfL

(4) 補助金

政府から TfL

補助金の必要性・重要性は認識されており、「Mayors Transport Strategy」においては、「ロンドンの経済発展及び人口増加に対応するために、地下鉄のインフラ資産を適切な状態に保ちネットワークの能力を高めるのに必要な投資コストをカバーするためには、納税者からの資金が相当額必要となる」としている。

TfL における主たる補助金は、運輸省 (Department for Transport: DfT) から拠出される Transport Grant である。本補助金は、資本投資プログラムへ支出される Investment

Grant と、経常支出に使用される General Grant の 2 つにより構成されている。その他に、個別プロジェクトに対しイヤマークされる投資補助金があり、現在 DfT 及びグレーターロンドン庁から Crossrail プロジェクトのために拠出されている。

TfL から民間オペレーター

民間オペレーターに対し補助金という形態での資金拠出はなされていない。民間オペレーターへ委託している全ての路線において、ライダーシップリスクは TfL が取っており、民間オペレーターに対して O&M 費相当の定額の支払いがなされている。

(5) 運賃の設定

運賃は、Greater London Authority Act 1999 に基づき、ロンドン市長の責任の下で設定される。実際には、地下鉄の運賃はロンドン市長直轄である TfL が原案を作成し、TfL の理事会に諮った上で決定される。運賃改定は原則として年 1 回なされる。民間オペレーターが運営を行っている路線においても、民間側に運賃設定の権限はなく、市長の設定した運賃が適用される。

”Mayors Transport Strategy”において、「運賃は、利用者の支払能力の最大値の範囲である一方で、TfL が公共交通の運営を維持できるレベルに設定される必要がある」としている。

(6) ケーススタディー

(6-1) ロンドン地下鉄

① 背景

ロンドン地下鉄は1863年1月に運行を開始し、現在では11の路線、270駅、路線総距離600km、一日平均の旅客輸送量は400万人にのぼるロンドン地域の中核交通機関となっている。運航開始から約130年後の1990年初頭にはインフラの老朽化に起因する故障や遅延が課題となっていた。これは、当時ロンドン地下鉄の整備・運営を担っていた政府全額出資の「ロンドン地下鉄会社（London Underground Limited : LUL）」に割り当てられる予算が充分ではなかったことと、LULにインフラ投資の管理能力に起因する過少投資状態（頻繁に生ずる原価超過や期間超過により決定済の予算内では予定された整備が完了できない状態）が慢性化していたことが原因である。

1997年に誕生したブレア政権は、地方分権を推進すべく、地方行政機関であるGLAを創設の上、GLA内の執行機関の一つとしてTfLを設立し、ロンドン地域の公共交通機関関連業務を移管する決定をしたが、LULの業務をTfLが引継ぎ事業運営にあたる方式では、インフラ資産更新を効率的且つ効果的に進めることが出来ないとの認識のもと、地下鉄業務にPPPを導入し、地下鉄のインフラ更新を進める方針を打ち出し、具体的なPPPのスキームについての検討をワーキンググループに委託した。当該ワーキンググループが取り纏めた提言は以下に要約される。

- 公的機関が運営事業者として運行に責任を持つが、公的機関はインフラ整備・管理能力に乏しいことから民間企業に委託
- インフラ整備・管理においては、巨額な投資負担を官民間で分担することになるため、一民間企業による独占を避けるべく、地下鉄インフラを2ないし3つのネットワークに分割した上で複数の民間企業に委託

かかる提言に基づき、政府はロンドン地下鉄のインフラを以下の3つのネットワークに分割し、各々のネットワークを整備・管理する民間会社である“Infraco”を選定するための入札を実施した。

- (i) BCV (Bakerloo, Central, Victoria, and Waterloo & City lines を対象としたネットワーク)
- (ii) SSL (Sub-Surface Lines: Circle, District, Metropolitan, East London, Hammersmith and City の5路線からなるネットワーク)
- (iii) JNP (Jubilee, Northern, and Piccadilly lines を対象としたネットワーク)

入札の結果、i) BCV及びii) SSLネットワークについては、Atkins、Balfour Beatty、Bombardier、EDF Energy、Thames Water の5社からなるコンソーシアムである

Metronet Rail (以下 Metronet) が、iii) JNP ネットワークについては、Amey plc、Bechtel、Jarvis plc の 3 社からなるコンソーシアムである Tube Lines が、Infraco として選定された。

かくしてロンドン地下鉄は 2003 年に以下の体制での運営を開始した。

- 運営事業者：LUL が TfL の直轄となり地下鉄事業を運営・管理するもののインフラの整備・管理は Infraco に委託
- Infraco：Metronet は Metronet Rail BCV Ltd と Metronet Rail SSL Ltd という 2 つの会社を設立し、それぞれ BCV 及び SSL ネットワークのインフラを整備・管理、Tube Lines は Tube Lines Ltd という会社を設立し、JNP ネットワークのインフラを整備・管理

Infraco は LUL と 30 年間、7.5 年ごとに目標と成果の見直しを行いながら合意した新規車両の投入、駅舎、信号の改装、線路の交換等を行い、その監督を LUL が行う内容の PPP 契約を締結 (LUL は必要な補助金を拠出)

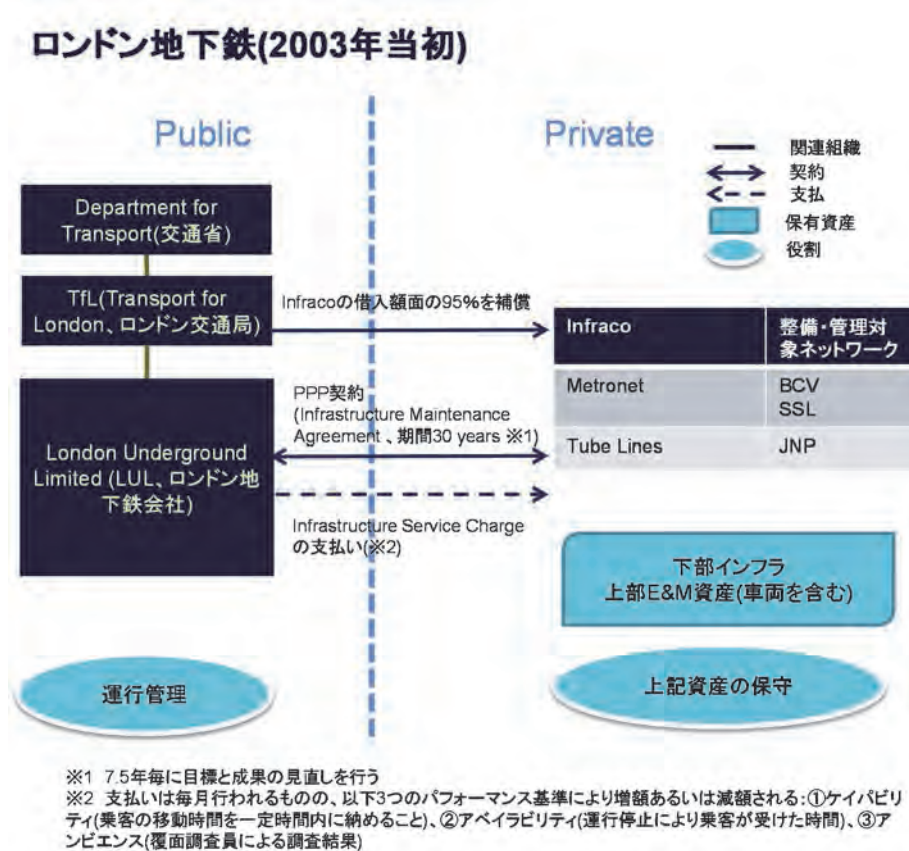


図 2-22 2003 年当初のロンドン地下鉄の運営形態

しかしながら、運営は順調にはいかず、運営がスタートしてわずか 4 年目で Metronet は経営破綻し、2007 年 11 月に TfL により買収された。破綻の要因に関しては以下の 3 つを挙げられる³²⁾。

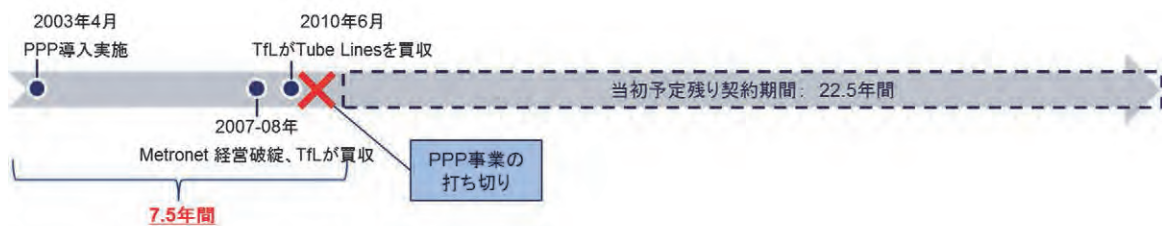
³²⁾ 山口直也「PFI/PPP 事業における意思決定問題ーロンドン地下鉄 PPP のケース」2012 年 9 月

- (i) **不十分な資産把握に起因する PPP 契約の不備** : LUL は Infracos が整備・管理する資産状況を十分に把握することができなかったことから、PPP 契約にあたり Metronet が整備・管理する資産（以下、「整備・管理対象資産」）を明確に定義づけることが出来なかった。このため、Metronet が LUL に提出したインフラの整備・管理計画の精度は低くならざるを得ず、PPP 契約期間中に、想定外の整備・管理コストが発生し、何をどこまで、またいくらで Metronet が整備・管理するかについての官民間の争議が頻発し、その結果、コストオーバーランが生じた。
- (ii) **不十分なモニタリング機能** : LUL は Metronet とその下請業者を監査する契約上の権限を有しており、Metronet に対し、2 度にわたってこの権限を行使しようとしたものの、Metronet には関連文書やコンピュータシステムへのアクセスを提供する契約上の義務があったにも関わらず、LUL の監査チームにとって利用できる情報は、Metronet の経営陣による許可を受けた限定的なものとなっていた。また、提供された情報についても不完全かつ矛盾するものだったことから、LUL は Metronet の経営状況を効果的にモニタリングすることが出来なかった。さらには、債権者によるモニタリングに関しても、通常は貸付に先立ち整備・管理する資産状況を十分に把握し、貸付期間中は経営状況を細かくモニタリングすることが求められるが、既述のとおり、LUL が整備・管理対象資産を把握できず、その代替手段として LUL は Metronet の債務の額面の 95% の債務保証をすることとなったことから、債権者は、Metronet の経営状況をモニタリングするインセンティブがなくなり、結果として債権者によるモニタリング機能が働くことはなかった。
- (iii) **不十分なガバナンス機能** : Metronet における意思決定は、多くの場合、同社のサブコントラクター/サプライヤーでもある 5 社の株主企業による同意が必要だった。彼らはサブコントラクター/サプライヤーとしての自身の利益を享受するために、Metronet 自身の利益を守るガバナンスを有する独立した取締役会を設置しなかった。その結果、Metronet は株主企業による機会主義的な行動を制御することができなかった。

Tube Lines も主に上記①と②の要因により、同様な顛末を迎えることとなった。Tube Lines は資金難に陥り、TfL に支援を要請していたが、検討の結果、TfL は 2010 年 5 月に自らが Tube Lines の持分を 3.1 億ポンドで取得し完全子会社化した。ロンドン市長はこの決定に際し、完全子会社化により「必要なインフラ整備をスケジュール通りに予算内で進めることが可能となる」とのコメントを残している³³。

以上より、2003 年の PPP 導入後 7 年後の 2010 年に 22.5 年間の契約期間を残し、全てのロンドン地下鉄 PPP 事業が打ち切られることとなった。

³³ BBC News, "Tube maintenance back 'in house' as new deal is signed", May 8, 2010

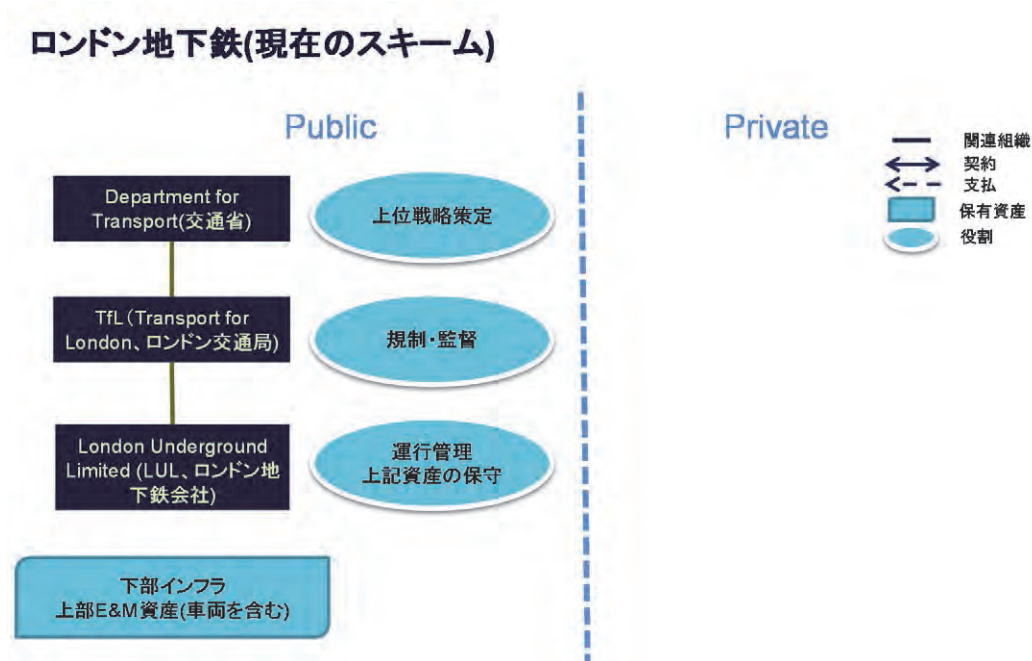


出典：調査団作成

図 2-23 ロンドン地下鉄の PPP 事業における 2003 年以降の動き

② プロジェクトスキーム

現在のロンドン地下鉄は官による直営スキームを採用しており、下部インフラ及び車両を含む上部 E&M 資産を TfL の下部組織である LUL が保有している。下図はロンドン地下鉄の運営スキームである。



出典：調査団作成

図 2-24 ロンドン地下鉄の現在の運営スキーム

③ 資産所有形態

現在のロンドン地下鉄は、上部インフラ、下部 E&M 資産、車両等のすべての資産を LUL (TfL) が所有する形態をとっている。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクは LUL(TfL)が負うことになっている。

⑤ 運賃

上述のとおり、ロンドン市長は Greater London Authority Act 1999 の第 155(1)(c)に規

定された TfL に関する経営指揮権限に基づき TfL が提案した運賃改定を承認している。なお、ロンドン交通局が提案する運賃改定率は小売物価指数の変動率に概ね準じている。

ロンドン交通局が管理している公共交通手段は運賃及びチケット販売に関して共通のプラットフォームを有しており、例えばドックランズ、ロンドン・オーバークランウンド、ロンドン地下鉄間の乗換を含む乗降は一回の乗降とみなされ、路線毎に料金が加算されることはない。

⑥ 商業開発

TfL は、自ら所有する土地を活用すべく、土地開発と小売 2 つのチームを組成し、商業開発にあたっている。

(6-2) Docklands Light Railway

① 背景

Docklands Light Railway (DLR) は、1980 年代初頭に始まったロンドン Docklands 地域の再開発事業の一環として建設された。DLR は 1987 年の運転開始後、延伸線建設工事を重ね、現在では 7 路線、45 駅、路線総距離 34km、一日平均の旅客輸送量は 100 万人を超える同エリアの中核交通機関となっている。下表に DLR の開発経緯を示す。



出典：調査団作成

図 2-25 DLR の開発経緯

② プロジェクトスキーム、ファイナンス及び資金・資産所有形態

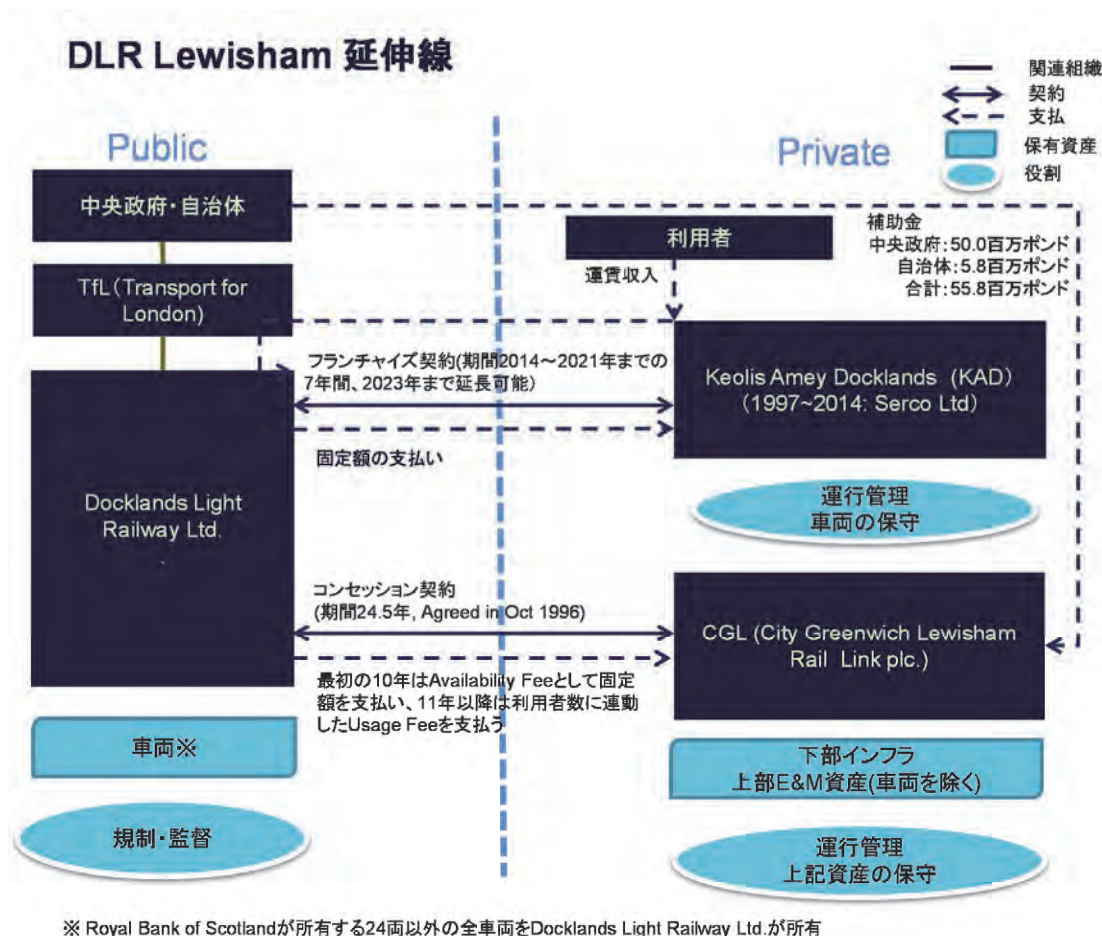
DLR のプロジェクトスキームは各延伸線の計画立案時の状況を反映し、時と共に変遷している。建設資金負担に関しては、運転開始前から 1990 年代中盤までは官が建設費の大半の資金負担をし、1990 年代中盤以降 2000 年代末までは PPP/PFI の導入により民が建設費の大半を資金負担、それ以降は官が全額資金負担、という形となっている。

資金負担主体の変遷に伴い、完工後の運営資産の保守スキームも時と共に変遷している。運勢資産の保守スキームは大別すると 2 種類あり、PPP/PFI が導入された延伸線 3 線

(Lewisham、London City Airport、Woolwich Arsenal) とそれ以外とに分類することができ、前者はコンセッション期間中において民が下部インフラ及び上部 E&M 資産（車両を除く）を建設、所有し同資産の保守を行うのに対し、後者は官が同資産を所有しつつも保守は民間事業者委託するという点が違いとなっている。

尚、いずれのスキームにおいても同一の民間事業者が DLR 全線の運営権をフランチャイズ契約により取得し、DLR 全線において車両運行及び車両保守を行う形となっており、運営権という観点では路線毎のバリエーションは存在しない³⁴。

下図はイギリスの交通セクターで初めての PPP 案件といわれている Lewisham 延伸線の運営スキームである。



出典：調査団作成

図 2-26 Lewisham 延伸線の現在の運営スキーム

尚、London City Airport と Woolwich Arenal の 2 つの延伸線において民間事業者が所有していた資産は TfL が 2011 年 11 月に買い取った³⁵（しかしながら、資産の保守は継続し

³⁴ Docklands Light Railway Ltd.とのフランチャイズ契約において運営権を有する民間事業者の主な業務スコープは車両の運行及び保守、Docklands Light Railway Ltd.が所有する資産の保守である。

³⁵ TfL - Finance and Policy Committee, “Docklands Light Railway Franchise Procurement”, June 5, 2014

て行うコンセッション契約自体は解約されなかった。) ため、官は Lewisham 延伸線以外の下部インフラ及び上部 E&M 資産³⁶のすべてを所有することとなった。

③ ライダーシップリスク

DLR 全線において、官がライダーシップリスクを負う仕組となっている。既述の通り、同一の民間事業者が DLR 全線の運行にあたっており、現在の運行事業者である Keolis Amey Docklands(KAD)は、TfL の下部組織である Docklands Light Railway Ltd.からグロスコスト方式でフランチャイズ契約を締結（運営権を取得）している。

④ 運賃

ロンドン地下鉄と同じのため、同項を参照のこと。

⑤ コンセッション期間

KAD と Docklands Light Railway Ltd.の間で締結されているフランチャイズ契約の期間は7年間で、これに2年間の期間延長が可能で、最大9年間となっている。

PPP/PFI が導入されている延伸線3線（Lewisham、London City Airport、Woolwich Arsenal）については、下部インフラ及び上部 E&M 資産（車両を除く）の保守を民が行う内容のコンセッション契約が官(DLR)と民との間で締結されている。

Lewisham 延伸線においてはコンセッション契約の契約期間は24.5年となっており、コンセッションフィーの支払いは当初の10年が Availability Fee と呼ばれる固定の支払い額となっているが、11年目以降は Availability Fee に代わり、Usage Fee と呼ばれる乗客数のみに連動する支払い形式となっている。

London City Airport 及び Woolwich Arsenal 延伸線に関しては、コンセッション期間は共に30年間で、Availability Fee のみの支払いがなされる形態をとっている³⁷。これは、運行に関与せず下部インフラ及び上部 E&M 資産の保守のみを行う民間事業者に対する支払いが、民間事業者によりコントロール不能であるライダーシップリスクに連動するのは適切ではないという Lewisham 延伸線の反省のもと、適用されたものである。

⑥ 商業開発

DLR においては、商業開発権は官に帰属している。詳細はロンドン地下鉄の項を参照のこと。

³⁶ Royal Bank of Scotland が所有する24両の車両を除く

³⁷ Waterfront Auckland, “Public private partnership (PPP) case studies on private funding of transport infrastructure projects”

(6-3) ロンドン・オーバークラウド

① 背景

2006年、イギリス運輸省（DfT）は問題のあったノースロンドン鉄道（NLR）（シルバーリンク・メトロ運行）の路線営業権をロンドン交通局（TfL）へ引き渡した。シルバーリンク・メトロは、駅の放置や老朽化した車両、レベルの低いサービスが目立つ質の悪い運営を行っていた。TfLは、2007年にシルバーリンク・メトロを管理下に置き、ロンドン・オーバークラウド・レールオペレーションズ（LOROL）—MTR（香港メトロの事業者）とドイツ鉄道（DB）による合弁会社—をコンセショネアー³⁸に任命した。

TfLはサービスのレベル向上特別プログラムを導入し、コンセション契約に基づいた新規車両の導入、インフラ改善、駅の改良、高水準の顧客サービスおよびサービスレベルの厳格な監督を行なった。

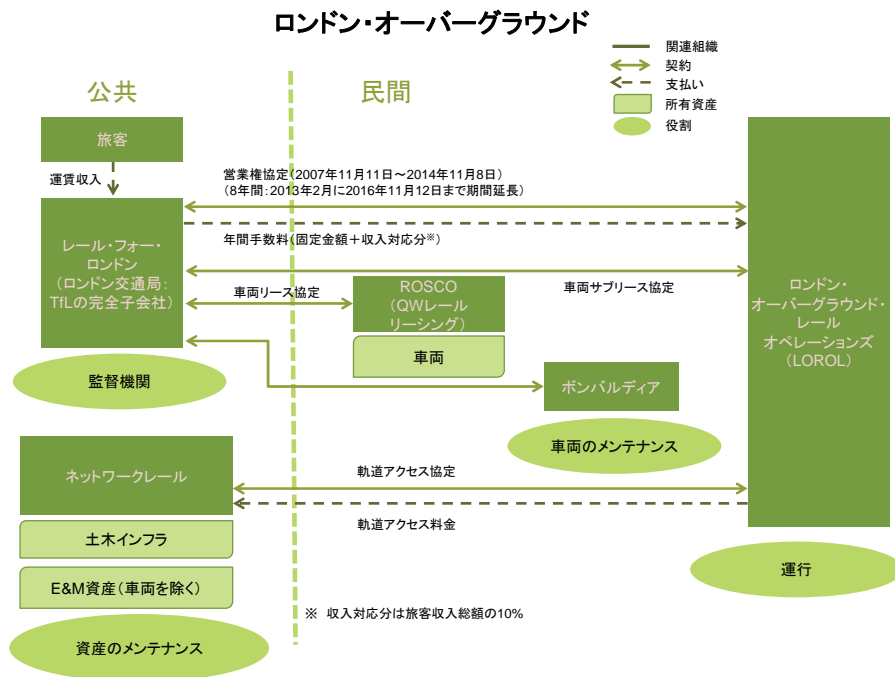
このプログラムのおかげで、顧客満足度は2007年の71から2014年には84へ、信頼性は2007年の92%から2014年の96%へと、それぞれめざましく改善された。現在、LOROLは57駅を運営し、列車104編成を用いて毎日1,473回運行し、77マイルの線路上で52万人以上の旅客を輸送している。ロンドン・オーバークラウド・ネットワークの駅数は、2015年までに100ヶ所になる予定である。全体を総合すると、TfLは分断された地上都市鉄道ルートを統合して総合的なネットワークを構成し、旅客鉄道サービスの近郊ネットワークを通じてロンドンの33都市のうち23都市を接続した。

② プロジェクトスキーム

TfLはロンドン・オーバークラウドを、フランチャイズとしてではなく、コンセションといった形態により運営する。両者の重要な違いは、ネットワークの全責任がフランチャイジーへ引き渡されるフランチャイズの場合とは異なり、コンセショネアーはライダーシップリスクを負わない点である。この方式はTfLが子会社であるレール・フォー・ロンドン（RfL）を通じて、ライダーシップリスクの大部分を負い、経営において積極的な役割を果たすところがややユニークである。

RfLは、サービス標準の設定、業務品質の実施と監督、車両に関する投資とリース、コンセション権所有者に対する車両の転貸、スマートカード（オイスター）などの乗車券発売インフラへの投資、バリデーターの提供、乗車券自動販売機の管理、料金設定などを行う。これに対しLOROLは、列車運行、駅の運営、維持管理および改善、要員の配置、TfLに代わって運賃回収および顧客インターフェース業務を行う。その業務と引き換えに、LOROLは固定年間手数料および旅客収入総額の10%を受け取る。プロジェクトスキーム図を次のとおり示す。

³⁸ LOROLは、MTR公社（50%）とドイツ鉄道（Deutsche Bahn AG : DB）（50%）の合弁会社である。DBの利害は、ドイツ外の地域旅客輸送を担当する部門、アリバが管理する。



出典：ロンドン鉄道と MTR メトロの営業権協定（2014 年 LOROL 年次報告）

図 2-27 ロンドン・オーバークラウドの運営スキーム

③ 財政責任と資産所有権

車両を除く土木インフラおよび E&M 資産など有形資産は、すべて公共部門会社であるネットワークレール社が所有し維持する。LOROL がこのインフラにアクセスすることを許容するため、ネットワークレール社は、別の軌道アクセス協定を通じて、LOROL へ軌道アクセス料金を課す（軌道アクセス料金は、イギリス政府鉄道規制庁が設定し規制する）。

乗車券販売インフラは、RfL が所有しこれを維持する。それに対し、車両は、別途 QW レールリーシング社とのリース協定およびボンバルディア社とのメンテナンス協定に基づき、RfL がこれを所有しリースする。LOROL は、いかなる資産車両や駅、軌道、信号などのいかなるインフラも所有しない。LOROL は、RfL とのサブリース協定を通じて車両をリースする。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクの 90%を、RfL を通じて TfL が負担し、運賃と乗車券販売戦略は市長がこれを設定する。現在は民間企業である LOROL は、それより若干低いレベル(10%)のライダーシップリスクを負い、Gross cost 方式のコンセッション契約を通じて相当額の固定年間手数料を受け取る。

⑤ 支払いのフロー

次の表に、ロンドン・オーバークラウドの運営に関して、LOROL、RfL およびネットワークレールに対する支払いのフローを示す。

表 2-32 ロンドン・オーバークラウンドの支払フロー

出資者	支払いのフロー		
LOROL	収入源／支払のフロー	2014 年収入 (1,000 ポンド)	総収入における 割合
	RfL からの年間手数料	101,460	77%
	旅客収入総額の 10%分	13,826	10%
	成果制度収入／営業権協定で設定された成果目標達成に対する RfL からの報奨金	7,623	6%
	LOROL が運営する駅の使用および停車に対して他の列車運行会社から受け取る駅収入	4,177	3%
	LOROL が運営するデポの使用に対して列車運行会社から受け取るデポ収入	355	0.3%
出典：2014 年 LOROL 年次報告			
ネットワークレール	2014 年および 2013 年に、LOROL がネットワークレールへ支払う年間軌道アクセス料金 1,400 万ポンド（2014 年）および 1200 万ポンド（2013 年） ³⁹		
RfL	旅客運賃収入 QW 鉄道賃貸会社へ支払う車両リース料 ボンバルディアへ支払う車両メンテナンス料		

出典：調査団作成

⑥ コンセッション契約の期間

コンセッション契約の期間は 7 年間で、協定により 2 年間の延長が可能。営業権は 2007 年 11 月 11 日、旅客輸送開始とともに開始され、期間は 2 年間延長された。したがって、本コンセッション権は現在 2016 年 11 月 12 日に終了する予定となっている。

⑦ 料金設定

ロンドン市長は、1999 年グレーター・ロンドン・オーソリティー法第 155 (1)(c)に基づき、TfL が提案した運賃改定を承認し、TfL に対しその機能を実行するよう指示することができる。TfL が提案する運賃改定は通常、小売物価指数（RPI）の変動に関連したものである。

TfL の管轄下にある輸送機関の大部分は共通の運賃および乗車券発行体系を有し、たとえば、DLR、オーバークラウドまたは地下鉄、あるいはその複数を利用した行程は、合理的な時間内に乗り継ぎが行われるかぎり、分断されることなく、ひとつの行程とみなした運賃が課せられる。

³⁹ 出典：2014 年 LOROL 年次報告。これは、使用権協定日付およびプロジェクトの財政状況のためにも参照される。

⑧ 商業開発

LOROL とのロンドン・オーバークラウド契約には関連条項がなく、いかなる商業開発権も承認されていない。

⑨ プロジェクトの財政状況

次の表に、過去 2 年間における LOROL の財政状況を示す。

表 2-33 ロンドン・オーバークラウドの財政状況

1,000 ポンド単位		
	2014	2013
収益	131715	126829
手数料	101460	98507
旅客収入	13826	12881
成果制度収入	7623	7912
駅収入	4177	4093
デポ収入	355	403
その他の収入	4274	3033
販売コスト	114643	107531
管理費	16003	12857
営業利益	1069	6441
総受取利息	1193	644
税引き前利益	2262	7085
税	1010	1812
税引き後利益	1252	5273
利益率 (営業利益/収益)	0.8%	5.1%

出典：LOROL 年次報告

重要な着目点は次のとおりである。

- 2014 年の収益は 490 万ポンド (4%) 増加した。うち 20%は、好調な旅客収入の伸びによるものである。これは、他の事業者が損益分岐点ぎりぎりか、赤字状態である一方で LOROL のライダーシップが向上したことを示唆する。
- RfL からの手数料が、主に物価スライド制の影響とプロジェクト収入の増加により、200 万ポンド増加した。
- 営業利益は、2014 年に合弁会社に出資する両企業が管理手数料を導入したことにより前年から 540 万ポンド減少した。
- LOROL は 2013 年、2014 年と相当額の成果報奨金を得た。営業成果は、この 2 年間の業績指標 (PPM) によって評価された。PPM とは、時刻表運行の列車に関して、公表された到着時間から遅延 5 分以内に目的地に到着した列車の運転回数割合に

ついて、12か月の移動平均値を求めたものである。LOROLは、2014年はPPM目標値96.32%に対して、PPM96.41%を達成した。これは、列車運行の定時性と信頼性が優れていることを示す。

⑩ その他（外注、安全）

- **安全:**LOROLは、運営の欠陥と自身の役割に起因する安全問題について責任を負う。またネットワークレールは、土木およびE&Mインフラ（車両を除く）の提供に関わる欠陥に起因する安全問題について責任を負う。
- **外注:**LOROLは、施設のメンテナンスと保安の責任を負う。LOROLは、清掃、修理および保安機能などの施設メンテナンス業務を外注している。また鉄道警察は、公共の安全を保証するため、自己の責任でLOROLへ保安スタッフを派遣している。
- **スタッフの雇用:**次回、他の事業者とロンドン・オーバーグラウンドの営業権協定が締結された場合、法律の規定に基づきスタッフはLOROLから新しい事業者へ転属する。
- **ネットワークレールとの連携:**LOROLの役割には、ネットワークレールをはじめとするロンドン・オーバーグラウンド関与する組織と連携して、安全な定時運転を実現することが含まれる。その義務の一環としてネットワークレールとの緊密な共同作業により、インフラ問題に起因する列車遅延件数の低減を図らなければならない。たとえばロンドnbrリッジ近傍のインフラは不安定であるため列車遅延の原因となり、その結果として、LOROLの営業成績に影響を与えている。

(6-4) クロスレール

① 背景

(歴史的背景)

クロスレールリンク・プロジェクトの概念は、1904年、王立委員会報告でロンドンの東西の鉄道リンクについて言及された祭に生まれた。その後も1965年および1974年にはロンドン運輸調査が、また1989年には中央ロンドン鉄道調査が東西のクロスレールリンクの建設を提案した。しかしながら、このプロジェクトを実行するためには莫大な資本コストと相当量の用地調達が必要であり、多数の私有財産におよぼす影響があったため、巨大な権威と権力が必要とされた。これらの権威と権力はクロスレール法案の形でイギリス議会に提出されたが、1994年に否決された。これに対しイギリス政府は計画の一連の流れ保護し、将来的にクロスレールが建設されることを妨げるいかなる事態も発生させないよう保護策を打ち出した。

2000年にはクロスレールの建設を後押しする事象もいくつか見られた。たとえば、地下鉄とナショナルレールネットワークの記録的な混雑、副首相による10か年運輸計画の発表およびその後のイースト・ウェスト・レールリンク調査などが、ロンドン行きおよびロンドンを通る鉄道の旅客輸送能力を増強する必要性を示唆し、東西ルート建設のためのクロスレール計画を勧告したことである。クロスレール計画を策定・推進するため、2001年、ロンドン交通局（TfL）とイギリス運輸省（DfT）の間に、50%ずつの出資による合弁会社、クロス・ロンドン・レールリンク社が設立された。この会社は、2008年TfLの完全子会社となり、クロスレール社（CRL）と改称された。

これと並行して、プロジェクト実行のために資金調達計画やバリュー・フォー・マネー（VFM）評価などのビジネスケースが多数展開された。プロジェクトの正当性を証明するためには社会・経済便益の調査が行われた。クロスレール・プロジェクトへ148億ポンド投資すれば、イギリスのGDPに純便益420億ポンド、旅客の時間節で99億ポンドをもたらす、多大の新規雇用（ロンドンにおいて直接雇用者14,000人を含む現場労働者55,000人など）を生み出す効果があり、二酸化炭素排出量を推定57,000トン削減、列車の騒音を50%削減する効果があるものと評価された。

さらに、クロスレール・プロジェクトは、ロンドンへ多大の環境便益をもたらすと期待される。57,000軒の新規住宅建設、商業、小売りおよび宅地合わせて300万平方フィートを創出することが可能と評価された。このプロジェクトで45分間にロンドン経由の旅客150万人を輸送すると期待されている⁴⁰。クロスレール・プロジェクトの多大な社会・経済的便益が確立された後、クロスレール法案が2005年2月再度議会で提出され、2007年10月に可決、2008年7月に国王の裁可を受け、2008年にクロスレール法が制定された。

⁴⁰ 出典：クロスレール社技術ディレクター、クリス・セクストン氏の提示

(プロジェクトの詳細と運営ステージ)

クロスレール・プロジェクトは、プロジェクトコスト総額が 148 億ポンド、インフラ設計寿命が 120 年におよぶイギリス（およびヨーロッパ）における最大規模のプロジェクトである。西部のメイデンヘッド、ヒースローと東部のシェンフィールド、アビーウッドを結ぶ長さ 118 キロの鉄道であり、長さ 21 キロの単線並列トンネルでロンドンの地下を通過する（トンネルの全長は 42 キロ）。沿線には駅が 40 あり、そのうち 7 駅は地下の新駅である。クロスレール線は、所有形態別に次の 3 つの部分に区分される。

- TfL の子会社クロスレール社が建設・所有する新規アビーウッド - パディントン（クロスレール）駅間の新区間（中央運転区間）
- ネットワークレールが所有するパディントン - リーディング駅間およびリヴァプールストリート - シェンフィールド駅間の既存の本線インフラ。この線における列車および駅業務は、グレーター・アングリヤおよびグレート・ウェスタンのフランチャイズ協定に基づいて行われていたが、最近 DfT が TfL へ移管した。
- ヒースローエアポート・ホールディングス（HAL）が所有するヒースロー支線

2009 年に始まったアビーウッド - パディントン（クロスレール）駅間の新中央運転区間の建設は 2018 年に完了する計画である。完成すれば、クロスレール・プロジェクトによりロンドンの公共鉄道輸送ネットワークの能力が 10 パーセント向上する見通しである。

② プロジェクトスキーム

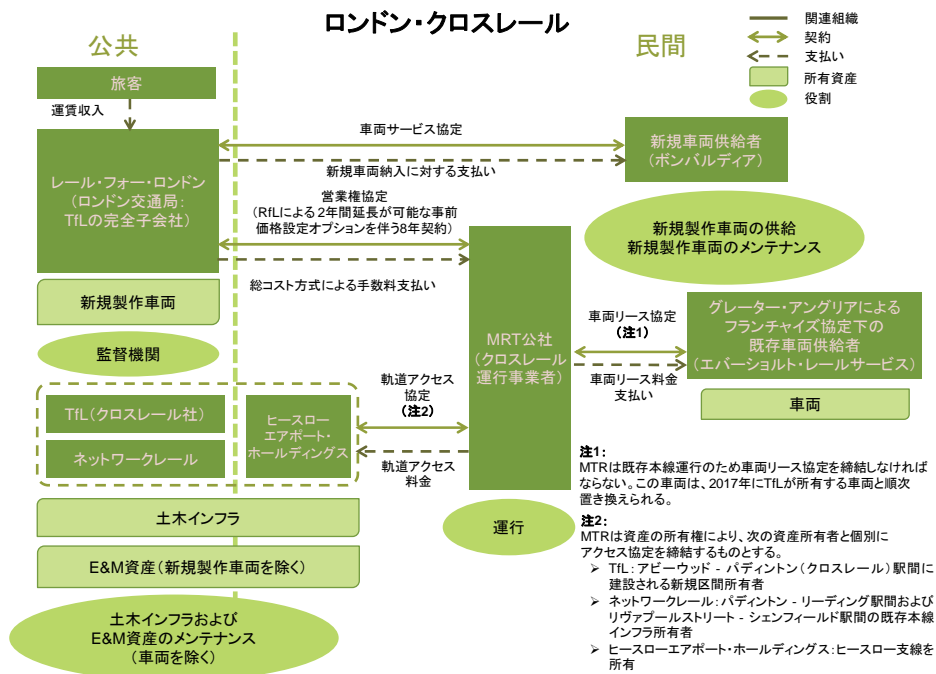
TfL の完全子会社であるクロスレール社は、クロスレール・プロジェクトのインフラ開発を委任されている。さらに TfL と DfT のスポンサー協定により、TfL はコンセッション契約 - クロスレールの列車および駅業務の運営 - を付与する権限が与えられている。この権限により、2014 年 7 月、TfL は PPP スキーム下の香港 MRT 公社に、総コスト契約によるクロスレールの列車運行および駅業務の実施権を付与した。協定は、TfL 子会社であるレール・フォー・ロンドン（RfL）とクロスレール運行事業者 MTR 公社の間で締結された。協定の範囲は次の通りである。

- (i) クロスレール社が所有する新しいクロスレールのインフラ（中央運行区間）の新列車運行および駅業務の運営
- (ii) DfT により TfL へ移管された、現在グレーター・アングリヤおよびグレート・ウェスタンのフランチャイズ協定下にある既存の列車運行および駅業務（リヴァプールストリート - シェンフィールド間の業務）。MTR 公社は、ルート上にあるクラス 315 車両 44 両をエバーショルトから引き継ぎ使用するものとする。TfL は、2017 年までに既存の車両を徐々に入れ替えるものとする。駅および E&M（電気機械）インフラは、この線区に存在する車両を除きネットワークレールがこれを所有する。
- (iii) ヒースロー支線の列車運行

この計画により、RfL は、ライダーシップリスクを負い、マネージメントにおいてロンド

ン・オーバグラウンドのコンセッション権に類似した積極的な役割を果たす。クロスレール運行事業者（すなわち MTR 公社）は、制度・業務成果レベルに調整された固定年間手数料の支払いを受ける。支払い額は、小売物価指数に基づいて調整される。コンセッション契約は、クロスレール運行事業者に対し、成果に基づき余分の利益を確保する柔軟性を与え、かつ公共部門に対しては過剰利益を取り戻すことができる手段を提供する。これにより、RfL は、入札の条件であるクロスレール運行者の財政モデルに規定された利益レベルを、事前指定閾値を 30 パーセント超過したクロスレール運行事業者利益の 50%を受け取ることができる⁴¹。

RfL は、業務標準の設定、業務品質の監督と実施、新規車両に対する投資とリース、コンセッション権所有者に対する車両の提供、スマートカード（オイスター）など乗車券発売インフラへの投資、バリデーターの提供、乗車券自動販売機の管理、料金設定、列車時刻表の作成および営業などを遂行する。これに対しクロスレール運行事業者は、列車運行および駅の運営と要員配置、RfL に代わっての運賃回収および顧客インターフェース業務を行う。駅の清掃と美観の改善、小規模な修理、欠陥の特定と報告も運営者の責任である。TfL は、ボンバルディアと、新規車両の納入とメンテナンスの契約を締結した。当初はクロスレール運行者に車両を調達させることを意図していたが、財政危機のためクロスレール運行事業者はこれについてほとんど関心がなかった。プロジェクトスキームを図示すれば下記のとおりである。



出典：調査団作成

図 2-28 クロスレールの運営スキーム

41 出典：財政およびロンドン運輸政策委員会資料（2014年7月17日付）

③ 財政責任と資産所有権

クロスレール・プロジェクトの資金調達方式は、2007年包括的歳出見直し（CSR）の一環として同意承認された。2010年CSRのあと、クロスレール計画に対する148ポンドのプロジェクトコスト資金調達方式について再び同意が成立し、ネットワークレール所有の既存駅の改善を含め地上区間のコストが20億ポンドかかるところ、この方式によれば中央ロンドン地下区間21キロのコストは125億ポンドにのぼるであろう。CSRののち、イギリス首相は、クロスレールのコストは、政府、ロンドン市長およびロンドンの企業が、次の表のとおり分担して出資することを発表した。

表 2-34 クロスレールへの出資

出資者	プロジェクトコスト 出資額	備考
ロンドン市長 (A)	71 億 5 千万ポンド	
ロンドン交通局 (TfL)	27 億ポンド	直接出資：19 億ポンド 土地および資産：5 億ポンド 開発者出資：3 億ポンド
自己資金とロンドン企業 経路でグレーター・ロンドン 当局 (GLA) 出資	44 億ポンド	クロスレールビジネス付加課税金 (BRS) および直接出資：41 億ポ ンド ⁴² 市長コミュニティインフラ課税金：3 億ポンド ⁴³
DfT 経路政府出資 (B)	52 億ポンド	
DfT 直接出資分	48 億ポンド	
ヒースローエアポート・ ホールディングス (HAL) ロンドン市公社 その他	4 億ポンド	HAL 出資：7,000 万ポンド ロンドン市直接出資：2 億ポンド
ネットワークレール その他 (C)	24 億 5 千万@ポンド	
ネットワークレール	23 億ポンド	

⁴² BRS は、ほとんどの非居住敷地、すなわちビジネスに使用する課税価格 55,000 ポンドを超えるビルまたはその一部に適用される税率である。2009 年ビジネス付加課税法は、グレーター・ロンドン当局 (GLA) に対し、クロスレール・プロジェクトの出資金の一部として、ビジネス税に付加額 (BRS) を課税する権限を与えている。

⁴³ 市長コミュニティインフラ課税金 (CIR) は、ロンドンにおける新規開発すべてにかかる課税金である。これは、新規住宅、事務所その他ビル建築の結果必要となるインフラコストに充当される。市長 CIL 収入は、現在すべてクロスレール資金に充当されている。

その他	1 億 5 千万ポンド	カナリー・ワーフグループは、カナリー・ワーフ新クロスレール駅建設に 1.5 億ポンド出資することに同意した。 パークレイホームズは、ウーリッチ駅・駅舎建設に同意した。
計 (A+B+C)	14 億 8 千万ポンド	

出典：クロスレール社技術ディレクター、クリス・セクストン氏提示およびクロスレール社ウェブサイト (<http://www.crossrail.co.uk/about-us/funding>)

更に TfL は、超過コストの全額を負担する。土木インフラおよび E&M 資産所有者は次のとおりである。各インフラ所有者は自己の所有にかかる資産を維持する。

ロンドン交通局 (TfL) : TfL は子会社クロスレール社を介して、アビーウッド - パディントン (クロスレール) 駅間 (中央運転区間) に新たに建設される土木インフラおよび E&M 資産の所有者であり、かつ新規に調達する車両の所有者である。

ネットワークレール (公共部門会社) : パディントン - リーディング駅間およびリヴァプールストリート - シェンフィールド駅間の既存本線の土木インフラおよび E&M 資産は、すべてネットワークラインが所有する。

ヒースロー空港保有会社 (HAL) : ヒースロー支線は HAL が所有する。

クロスレール運行事業者は、上記の出資者すべてと軌道アクセス協定を締結しなければならない。運行者は軌道アクセス料金を支払い、軌道を使用することができる。軌道アクセス料金は、イギリス政府鉄道規制庁が設定し規制する。

乗車券販売インフラは、RfL が所有しこれを維持する。さらにクロスレール運行事業者は、シェンフィールド駅、スラウ駅、メイデンヘッド駅の列車運行会社およびヒースローの HAL 社と、駅アクセス協定を締結するものとする。これらの企業体はすべて、クロスレール運営者の駅アクセス料金支払いを受け、駅にアクセスすることを許可しなければならない。クロスレール運行事業者は、いかなる資産をも所有しない。

④ ライダーシップリスク

ライダーシップリスクはすべて、市長が設定した運賃と乗車券戦略をもって、TfL が (RfL を介し) 負う。

⑤ 支払いのフロー

次の表は、クロスレール主要関係者に対する支払いのフローを示す。

表 2-35 クロスレールの支払フロー

出資者	支払いのフロー
クロスレール 運行事業者 (MTR 公社)	<ul style="list-style-type: none"> ● RfL からの年間手数料（基本使用期間 8 年にわたり、MTR 公社へ 成果調整（ボーナスおよびペナルティ）前の累積金額 14 億ポンド を支払う契約が締結された。 ● 成果目標達成に対する RfL からの報奨金 ● RfL に対し、クロスレール運行事業者財政モデルに規定された利益 レベルを事前に指定された閾値 30 パーセント超過した運営者利益 分の 50%を支払い ● リヴァプールストリート - シェンフィールド間の 315 車両の運転 業務に関しエバーショルト・レールサービスおよびグレーター・ア ングリアのフランチャイズ権者に対する車両リースおよびメンテ ナンス料金の支払い（2017 年に TfL が調達する新規車両により当 該車両が順次入れ替えられるまで）。 ● シェンフィールド駅、スラウ駅、メイデンヘッド駅の列車運行会社 およびヒースローの HAL 社に対する駅アクセス料金の支払い ● TfL、ネットワークレールおよびヒースロー・エアポート・ホール ディングスに対する軌道アクセス料金の支払い。
ネットワーク レール	<ul style="list-style-type: none"> ● パディントン - リーディング駅間およびリヴァプールストリート - シェンフィールド駅間の既存本線に対するクロスレール運行事業者 からの年間軌道アクセス料金
RfL	<ul style="list-style-type: none"> ● 旅客運賃収入 ● 中央運転区間に対するクロスレール運行事業者の軌道アクセス料金 収入 ● ボンバルディアに対する新規車両調達およびメンテナンス料金支払 い ● MTR 公社に対する年間手数料金支払い
HAL	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒースロー支線に対する軌道アクセスと、ヒースロー駅アクセスに 対するクロスレール運行事業者の支払い料金

出典：調査団作成

⑥ コンセッション契約の期間

コンセッション契約の期間は 8 年間とし、協定に基づき 2 年間の延長が可能。コンセッション権は 2014 年に与えられた。

⑦ 料金設定

ロンドン市長は、1999 年グレーター・ロンドン・オーソリティー法第 155 (1) (c) 項に

基づき、TfL が提案した運賃改定を設定・承認した。TfL が提案する運賃改定は通常、小売価格指数（RPI）の変動に関連したものである。

⑧ 商業開発

クロスレールのコンセッション契約には関連条項がなく、いかなる商業開発権も承認されていない。しかしながら、駅上には 300 万平方フィートにおよぶ商業・小売り・住居エリアの大規模な不動産開発が 12 件計画されている。不動産開発は、約 5 億ポンドの利益を生むことを目標としている。TfL は自身の不動産開発部門を通じて、不動産の利用・賃貸・販売を行う。

⑨ プロジェクト・運行事業者の財政状況

パディントン - リーディング駅間の既存本線の運営は 2015 年 5 月 31 日に開始されるため、運行事業者の財政状況は不明である。ただし、このプロジェクトの財政源は上述（3）に述べたとおりである。

⑩ その他（外注、安全）

安全

- 「鉄道その他軌道交通システムに関する安全規制 2006 (ROGS)」は、開業前に、鉄道 規制庁（規制者）から、運行事業者が安全証明を、インフラ管理者（TfL またはその子会社クロスレール社およびネットワークレール）が安全承認を取得するよう規定している。
- クロスレール運行事業者は、運営の欠陥と自身の役割に起因する安全問題について責任を負う。また、インフラ所有者および管理者であるネットワークレールおよび TfL は、土木および E&M インフラの提供に関わる欠陥に起因する安全問題について責任を負う。
- 運行事業者はコンセッション権協定に基づき、安全かつ信頼性のある運行を支える適正かつ十分な安全管理システムを導入しなければならない。さらに運行事業者は主要関係者とのより広範囲の安全管理協定を締結し、鉄道全般にわたる基準に関連する安全の監督および管理を行うものとする。

インフラ管理者（TfL またはその子会社クロスレール社およびネットワークレール）および車両供給者との連携

- コンセッション契約は、クロスレール運行事業者、インフラ所有者および車両提供者間の協力を求めている。これは連携とインタフェーシングに基づき、成果奨励金を支払う成果管理制度を構築することによって行われる。たとえば、クロスレール運行事業者とネットワークレールの間の軌道アクセス協定は、アクセスのレベルとそれに関連する料金を規定するのみならず、とりわけネットワークレールの成果に関連するベンチマークおよび財政的報奨金をも規定するものである。
- またクロスレール運行事業者は車両提供者と緊密に連携して運転士を訓練し、効果的な日常の車両運行を保証するために必要な運転プロトコルを策定する。

2.2.5 日本（東京メトロ、東京都、横浜市、名古屋市、大阪市、福岡市）

(1) 各事業者の概要

日本の主な地下鉄事業者の概要は、下表のとおりである。

表 2-36 主な国内地下鉄事業者の概要

	First section opened	Route length (Km)	Number of lines	Number of stations	Number of employees	Train crew	Service hours	Fare system	Ridership (million)	Track gauge (mm)	Power	Power collection	Minimum headway	Number of rollingstock
Tokyo Metro	1927/12	195.1	9	179	8,433	D/C & D	5:00-0:48	distance	2,321.77	1,435/1,067	600V DC/ 1500V DC	third/ overhead	1'50"	2,665
Tokyo Gov.	1960/12	109.0	4	106	3,481	D/C & D	5:00-1:07	distance	852.98	1,435/1,372 /1,067	1500V DC	overhead	2'30"	1,094
Yokohama	1972/12	53.4	3	42	902	D/C	5:08-0:51	distance	197.90	1,435	750V DC/ 1500V DC	third/ overhead	4'20"	282
Nagoya	1957/11	89.1	6	96	2,640	D/C	5:30-0:30	distance	427.52	1,435/1,067	600V DC/ 1500V DC	third/ overhead	2'00"	762
Osaka	1933/5	129.9	8	123	5,605	D/C & D	5:00-0:39	distance	859.74	1,435	750V DC/ 1500V DC	third/ overhead	2'00"	1,280
Fukuoka	1981/7	29.8	3	36	585	D	5:30-0:25	distance	104.57	1,435/1,067	1500V DC	overhead	3'00"	212

出典：調査団作成

全ての事業者が自ら全ての資産を保有し、自らで維持運営を担っている。どの事業者も複数路線を保有し、鉄道ネットワークとして輸送サービスの能力を効率的に高めている。運賃制度は、日本では一般的である対距離制を導入している。軌道ゲージ、集電方式はそれぞれ異なるが、相互直通運転を実施している路線は、直通先である民間鉄道事業者に合わせる必要があり、その多くが1,067mm、1,500V DCとなっている。ピーク時間帯では2分から4分程度の間隔で運行されており、最も短い間隔は東京メトロ丸ノ内線の1分50秒である。通勤時間帯にこのような過密運行を実施するため、どの事業者も多くの車両数を保有している。

(1-1) 東京メトロ

出資者：政府（財務大臣）53.4%、東京都46.6%

資本金：58,100百万円

インフラ資産・運営資産：自社にて保有

運賃制度：距離制（対キロ区間制）

沿革：東京メトロは、1927年12月に日本で最初の地下鉄となる上野～浅草間2.2キロ（現在の銀座線の一部）を建設した、東京地下鉄道株式会社を前身とする。同社は引き続き上野～新橋間の延長工事を進める一方、東京高速鉄道株式会社が渋谷～新橋間を建設、1939年1月に両社が統合され、現在の銀座線にあたる浅草～渋谷間14.3キロが開業した。

しかしながら、地下鉄の建設には巨大な資金が必要であり、これを民間会社が行うことは厳しい状況にあった。そうした情勢の中、1938年4月に陸上交通事業調整法が公布、1941年7月には同法に基づき、地下鉄の新線建設と運営を使命とする帝都高速度交通営団（営団地下鉄）が設立、上記路線を譲り受け運営を開始した。

その後、1954年1月の丸ノ内線（池袋～御茶ノ水間）開業から、2008年6月の副都心線（小竹向原～渋谷間）開業まで計9路線の建設及び運営に携わっている。また、副都心線開業に目途が立った2004年4月、営団地下鉄は東京地下鉄株式会社（東京メトロ）として民営化された。副都心線の開業により、新線建設計画が全て終了することとなり、営団地下鉄設立目的の一つであった新線建設の必要が無くなったことが理由の一つである。

保有する9路線のうち7路線で、他の鉄道会社と相互直通運転を実施している。東京メトロと相互直通運転先との営業キロを合計すると約530キロとなる。

(1-2) 東京都営地下鉄

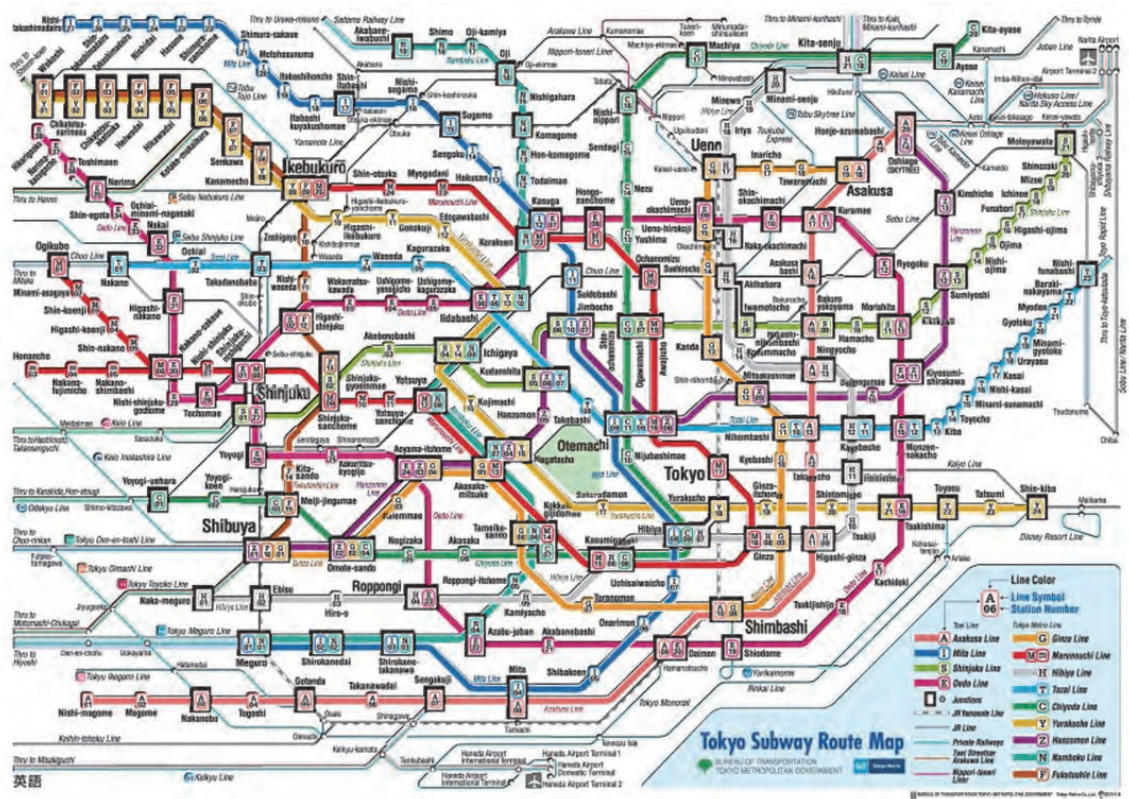
出資者：東京都

資本金：992,991百万円

インフラ資産・運営資産：自身で保有

運賃制度：距離制（対キロ区間制）

沿革：第二次世界大戦後、首都東京の人口急増に対応して早急に地下鉄を整備する必要から、営団地下鉄のみ認められていた地下鉄建設の免許を譲渡される形で、東京都も地下鉄事業に参画することとなり、1960年12月に浅草線押上～浅草橋間3.1キロが開業した。その後、1968年12月に三田線、1978年12月に新宿線、1991年12月には大江戸線が開業し、全4路線を保有している。大江戸線を除く3路線が、他の鉄道会社と相互直通運転を実施している。



出典：東京メトロ HP

図 2-29 東京メトロ・東京都 路線図

(1-3) 横浜市営地下鉄

出資者：横浜市

資本金：509,505 百万円

インフラ資産・運営資産：自身にて保有

運賃制度：距離制（対キロ区間制）

沿革：1966年に地下鉄4路線の建設計画が策定され、この計画に基づく最初の路線として、1972年12月に1号線上大岡～伊勢佐木長者町間5.2キロが開業した。1976年9月には、1号線の延長部分及び3号線の一部区間（関内～横浜間）が開業、その後も延長を続け、現在は1号線と3号線を合わせた40.4キロが、ブルーラインという名称のもとに1系統として運行されている。さらに、2008年3月には4号線（グリーンライン）日吉～中山間13.0キロが新たに開業した。



出典：横浜市 HP

図 2-30 横浜市 路線図

(1-4) 名古屋市営地下鉄

出資者：名古屋市

資本金：661,770 百万円

インフラ資産・運営資産：自身にて保有

運賃制度：距離制（対キロ区間制）

沿革：第二次世界大戦後の名古屋市復興を目指した都市計画（名古屋戦災復興都市計画）の一環として、1947年に地下鉄路線網の計画が定められた。この計画に基づき、1957年11月に東山線名古屋～栄間2.4キロが開業した。引き続き、1965年の名城線栄～市役所間の開業から、2011年3月の桜通線野並～徳重間の開業まで、6路線が整備されている。6路線のうち2路線で相互直通運転が実施されているが、そのうち上飯田線は、名古屋市と名古屋鉄道株式会社等が出資した第3セクターの上飯田連絡線株式会社が建設及び保有しており、名古屋市は同社に使用料を支払うことで当該路線を運行している。



出典：名古屋市 HP

図 2-31 名古屋市交通局 路線図

(1-5) 大阪市営地下鉄

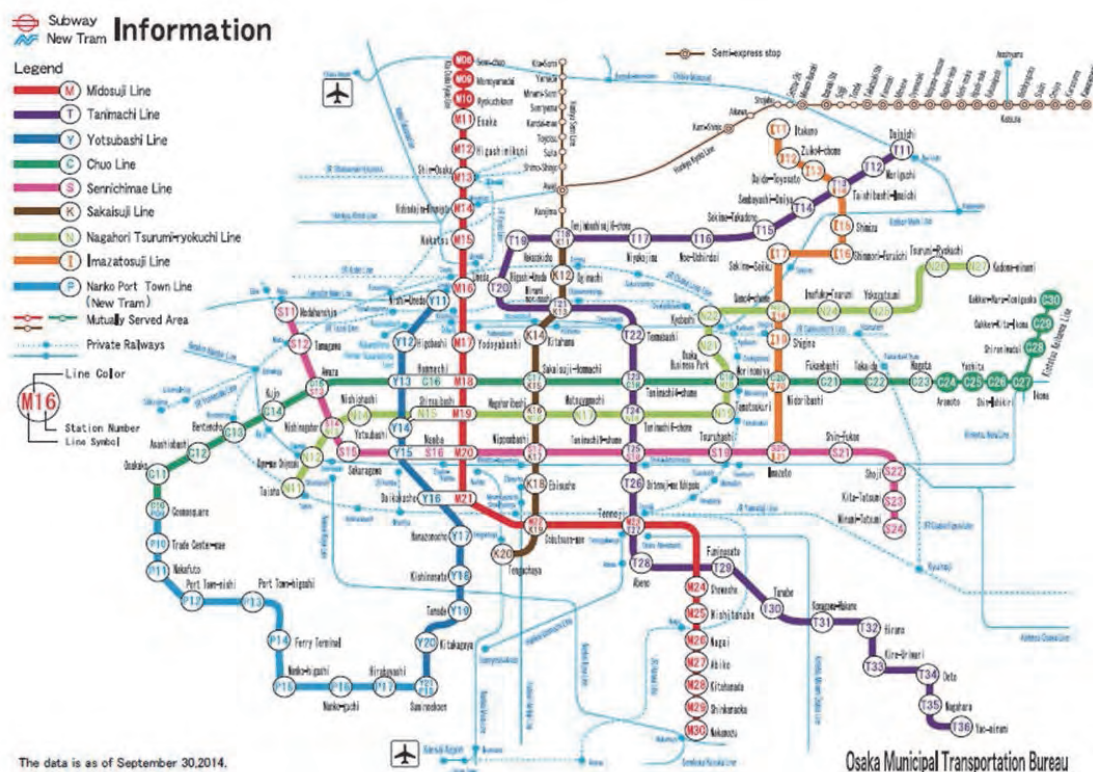
出資者：大阪市

資本金：997,049 百万円

インフラ資産・運営資産：自身にて保有

運賃制度：距離制（対キロ区間制）

沿革：第一次世界大戦を契機に、世界的な商工業都市へと発展を遂げた大阪市の新しい足として、1925年に4路線54.5キロからなる地下鉄建設計画が策定され、1933年5月に1号線（現在の御堂筋線）梅田～心斎橋間3.1キロが開業した。この路線は日本で二番目の地下鉄であり、日本初の公営地下鉄である。その後も、概ね一回の乗換で移動できるよう、市街中心部では格子状、周辺部では放射状に地下鉄ネットワークの整備・拡充が進められ、現在は8路線を保有、運営している。そのうち3路線は他社との相互直通運転が実施されている。



出典：大阪市 HP

図 2-32 大阪市 路線図

(1-6) 福岡市営地下鉄

出資者：福岡市

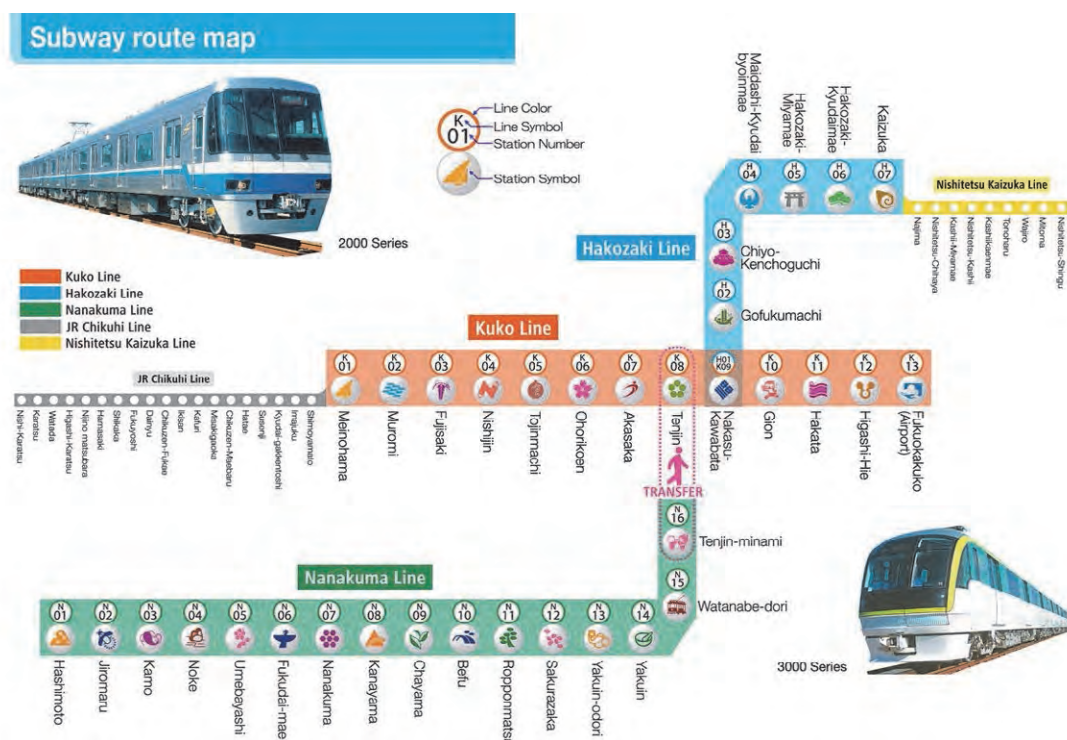
資本金：320,308 百万円

インフラ資産・運営資産：自身にて保有

運賃制度：距離制（対キロ区間制）

沿革：1974年に1号線（現在の空港線）姪浜～博多間 9.8 キロと、2号線（現在の箱崎線）中洲川端～貝塚間 4.7 キロの計画が決定、福岡市が建設と運営を担うこととなった。まず1981年7月に空港線室見～天神間 5.8 キロが開業、その後、1986年11月に箱崎線が全線開通、同年の空港線延伸（博多～福岡空港間 3.3 キロ）決定を経て、最終的に1993年3月に空港線が全線開通した。地下鉄線が空港ターミナルの直下まで直接乗り込んだのは、日本では初めてのことであり、これにより福岡空港は日本で最も便利な空港と言われるようになったとされる。

2005年2月には3号線（現在の七隈線）橋本～天神南間 12.0 キロが新たに開業した。現在は、七隈線天神南～博多間 1.4 キロの延伸事業が行われており、2020年開業に向けて建設工事中である。



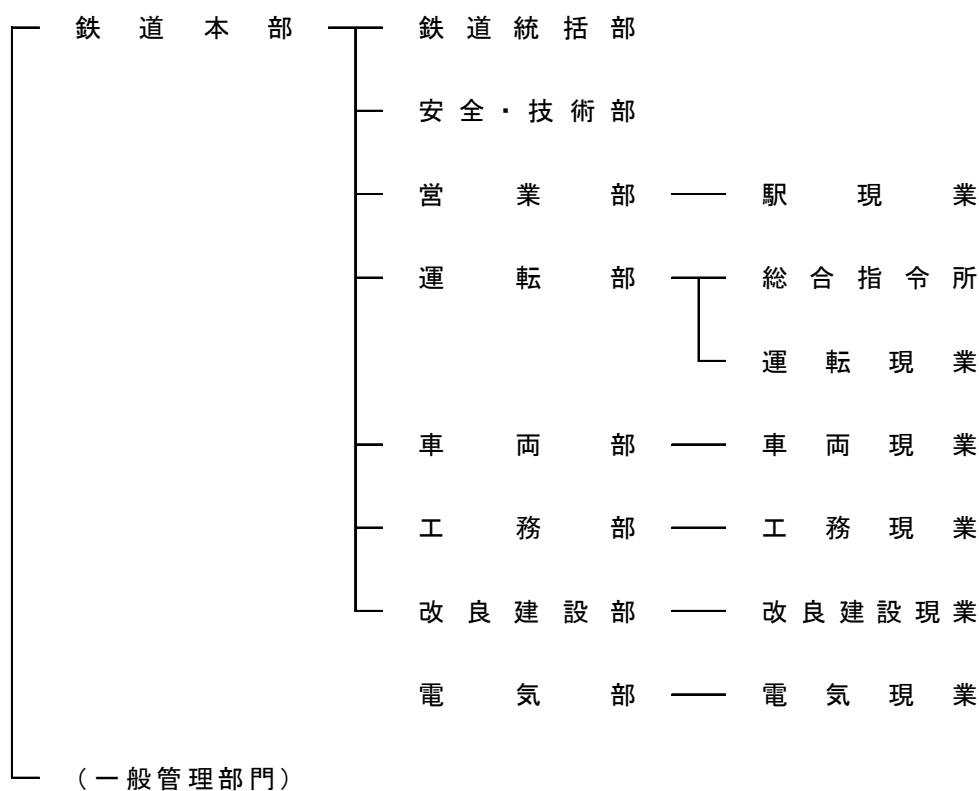
出典：福岡市 HP

図 2-33 福岡市 路線図

(2) 組織と要員

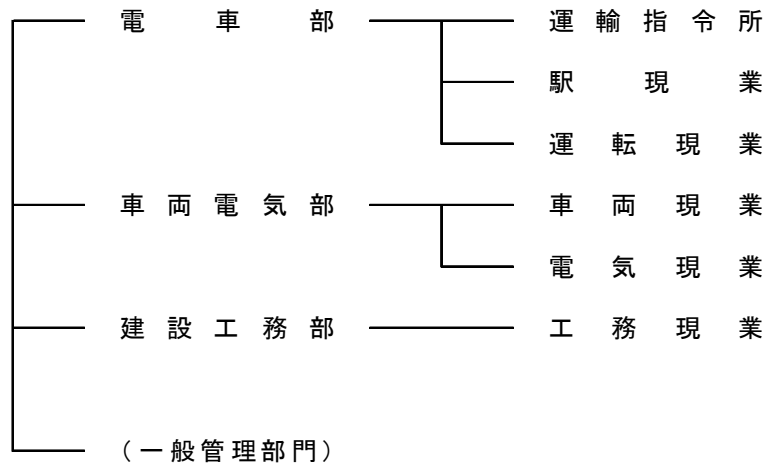
組織体制は、事業者の規模等によって異なるもの、概ね同様であり、鉄道運営の方針決定や経営管理、施策の策定等を実施する本社部門と、実際の鉄道維持運営を実施する現業部門の 2 つに大きく分けることができる。現業部門については、多少の差異はあるが、概ね「駅」「運転」「車両」「工務（軌道・土木）」「電気」の各部門を有している。

各事業者の具体的な組織体制については下図のとおりである。



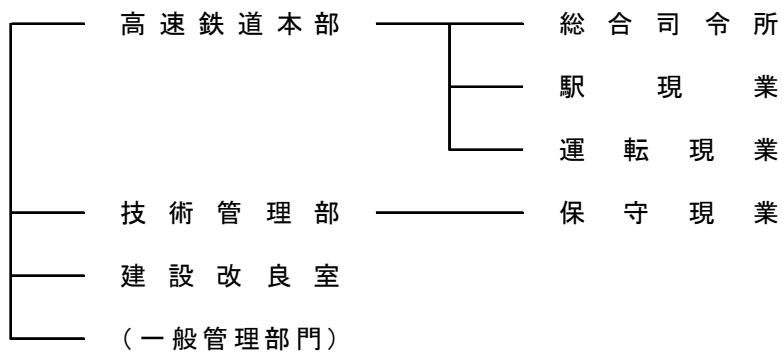
出典：調査団作成

図 2-34 組織図（東京メトロ）



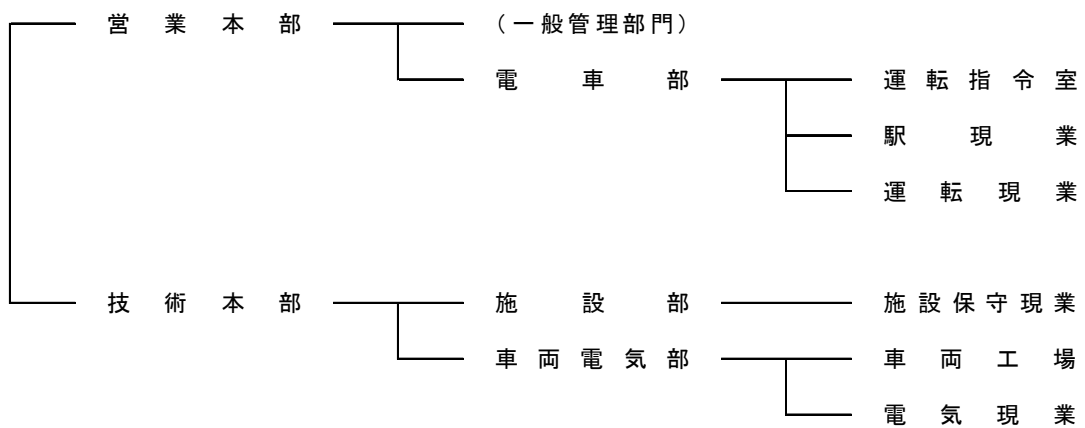
出典：調査団作成

図 2-35 組織図（東京都交通局）



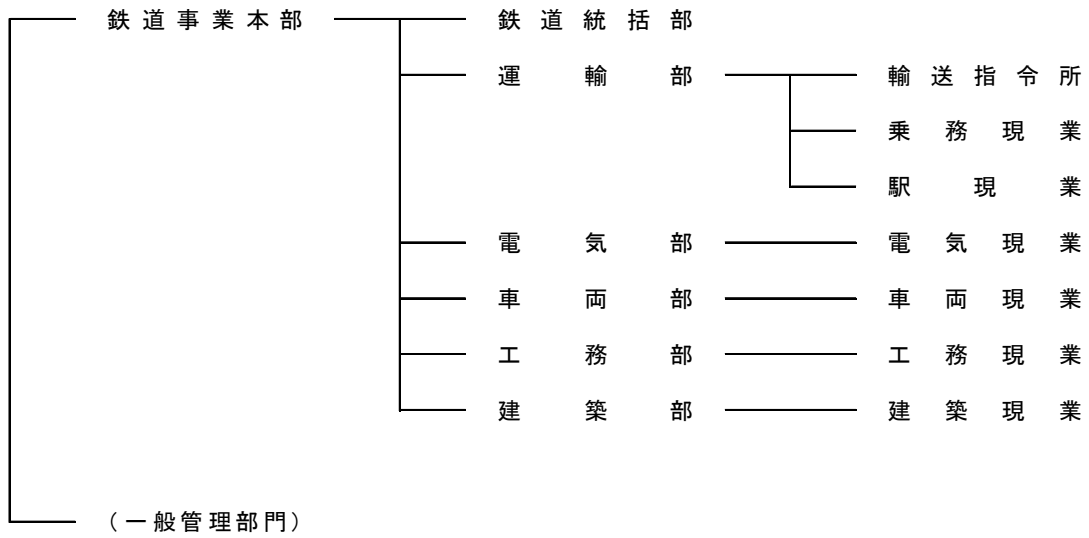
出典：調査団作成

図 2-36 組織図（横浜市交通局）



出典：調査団作成

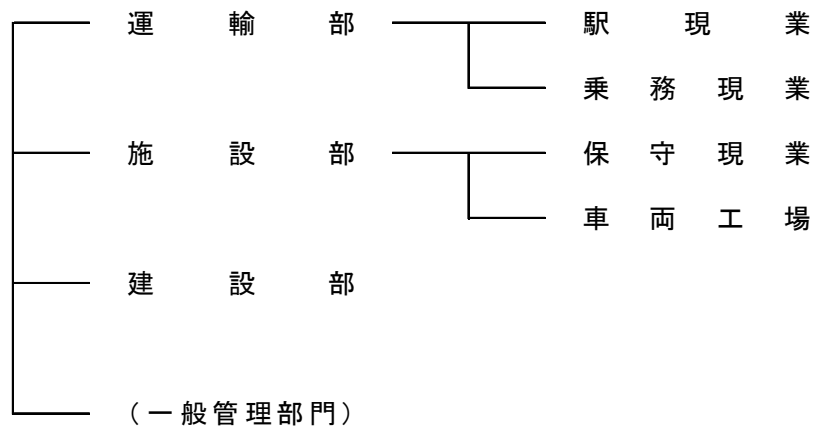
図 2-37 組織図（名古屋市交通局）



典：調査団作成

出

図 2-38 組織図（大阪市交通局）



出典：調査団作成

図 2-39 福岡市交通局

また、各組織における要員数については、次表のとおりである。

表 2-37 各事業者の部門別要員数

		東京メトロ	東京都	横浜市	名古屋市	大阪市	福岡市
本社 部門	一般管理	406	159	30	168	406	43
	運輸	208	68	19	50	218	32
	車両	61	31	11	16	52	6
	工務	92	97	35	10	58	25
	電気	72	44	14	8	58	20
	建設	93	0	20	138	134	24
	計	932	399	129	390	926	150
現業 部門	駅	2,918	1,129	223	424	1,981	139
	運転士	1,295	703	161	392	804	113
	車掌	850	246	0	204	459	0
	運輸その他	672	219	113	635	0	85
	車両	855	350	42	314	616	35
	工務	335	204	66	203	362	14
	電気	586	326	76	154	463	27
	建設	57	0	0	0	61	0
計	7,568	3,177	681	2,326	4,746	413	
合計	8,500	3,576	810	2,716	5,672	563	

出典：平成 23 年度鉄道統計年報

(3) 財務状況

各事業者の財務状況について、貸借対照表及び損益計算書をもとに記載する。

貸借対照表から見えてくるのは、主に以下の 3 点である。まずは、各事業者は全ての鉄道施設を保有することから、資産のうち固定資産の占める割合が非常に大きいことである。次に、地下鉄建設に係る資本費負担が大きいことにより、特に長期負債が多いことである。最後に、多額の固定資産を所有することによる償却負担が大きく、赤字が積み重なった結果、東京メトロを除き累積欠損金を抱えていることである。

一方、損益計算書を見ると、どの事業者も鉄道事業は黒字となっている。開業当初からの償却負担により累積欠損金が高んでいる事業者についても、現在は単年ベースでの黒字を達成しているといえる。

各事業者の貸借対照表及び損益計算書については、下表のとおりである。

表 2-38 貸借対照表

(単位：百万円)

	東京メトロ	東京都	横浜市	名古屋市	大阪市	福岡市
流動資産	81,850	174,974	12,227	9,414	56,400	878
固定資産	1,181,738	1,776,962	705,565	824,201	1,330,215	466,329
資産計	1,263,589	1,951,936	717,794	833,616	1,386,663	467,208
流動負債	167,570	85,181	8,063	23,288	39,100	30,310
固定負債	720,723	536,123	156,885	328,419	46,738	105,972
負債計	888,293	621,305	164,948	351,708	85,839	136,282
資本金	58,100	992,991	509,505	661,700	997,049	320,308
法定剰余金	62,167	658,723	282,939	177,161	350,849	150,403
剰余金	255,009	△321,082	△239,598	△356,953	△47,075	△139,785
純資産計	375,295	1,330,631	552,846	481,908	1,300,823	330,925
負債・純資産計	1,263,589	1,951,936	717,794	833,616	1,386,663	467,208

出典：平成 23 年度鉄道統計年報

表 2-39 損益計算書

(単位：百万円)

	東京メトロ	東京都	横浜市	名古屋市	大阪市	福岡市
営業収益	332,008	171,229	57,200	92,269	162,947	23,997
営業費	261,363	158,890	49,398	82,448	140,350	21,338
営業損益	70,645	12,339	7,802	9,821	22,596	2,659
営業外収益	2,341	8,055	7,030	10,156	13,076	3,977
営業外費用	18,030	15,402	10,767	16,923	23,283	5,858
経常損益	54,956	4,992	4,065	3,054	12,390	778
特別利益	6,875	68	0	297	936	1
特別損失	5,875	1	28	285	5	4
税引前損益	55,956	5,059	4,036	3,066	13,321	775

出典：平成 23 年度鉄道統計年報

鉄道建設には多大な資金が必要となるが、地下鉄建設になるとさらに膨大な資金が必要となる。東京メトロを除く各事業者については、運営主体である地方公共団体がそれぞれ補助金を交付することで、各事業者の経営を支えているのが現状である。

また、上記以外に、地下鉄事業に対して以下のような助成制度が存在する。

<地下高速鉄道整備事業費補助>*

地下高速鉄道整備事業費補助は、通勤・通学輸送を目的として、主として地下に建設される鉄道の整備を促進するため、その整備を行う地方公共団体等の事業者に対して、建設費及び大規模改良工事費等の一部を補助する制度である。補助対象は、新線建設費、耐震補強工事及びバリアフリー化等のための大規模改良工事費である。補助事業費の35%以内で、国（独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構経由）と地方公共団体から、事業者に対して補助金が交付される。平成25年度における同機構の補助実績については下表のとおりである。

表 2-40 地下高速鉄道整備事業費補助（平成25年度）

（単位：百万円）

東京メトロ	2,050
東京都	1,258
横浜市	2
名古屋市	32
大阪市	574
福岡市	446

出典：鉄道・運輸機構 HP

*鉄道・運輸機構『鉄道助成ガイドブック』より

2.2.6 世界の地下鉄

表 2-41 に世界各都市の地下鉄概要を示す。下表は、既述の都市に加え、世界の大都市の地下鉄を比較したものである。

表 2-41 世界各都市の地下鉄概要（その 1）

	開通年	営業 キロ (Km)	路線数	駅数	従業員数	乗務員	運行 時間	運賃 制度	輸送 人員 (百万人)	軌間 (mm)	電気 方式	集電 方式	最少 運転 間隔	車両数
東京メトロ	1927/12	195.1	9	179	8,433	D/C & D	5:00-0:48	距離制	2,321.77	1,435/1,067	600V DC/ 1500V DC	第三軌条 ・架空線	1'50"	2,665
福岡市	1981/7	29.8	3	36	585	D	5:30-0:25	距離制	104.57	1,435/1,067	1500V DC	架空線	3'00"	212
北京	1969/10	198.9	8	123	16,000	D/C	5:10-23:40	均一制 ・距離制	1,500.00	1,435	750V DC	第三軌条	3'00"	1,770
香港	1979/10	171.3	11	81	8,540	D	6:00-1:00	距離制	1,309.00	1,435/1,432	1500V DC /25KV AC	架空線	2'08"	1,919
バンコク (BMCL)	2004/7	20.0	1	18	1,000	D	6:00-0:00	距離制	62.00	1,435	750V DC	第三軌条	3'10"	57
シンガポール (SMRT)	1987/11	98.4	4	58	3,000	D	5:30-0:30	距離制	510.20	1,435	750V DC	第三軌条	2'00"	636
コルカタ	1984/10	28.3	1	24	3,163	D	7:00-21:45	距離制	114.80	1,676	750V DC	第三軌条	7'00"	144
デリー	2002/12	90.7	3	78	4,805	D	6:00-23:00	距離制	255.50	1,676	25KV AC	架空線	4'00"	320
ロンドン	1863/1	408.0	12	270	13,400	D	4:40-1:30	ゾーン制	1,073.00	1,435	630V DC	第三軌条 ・第四軌条	2'00"	4,070
パリ	1900/7	201.8	16	300	9,967	D & Less	5:30-1:15	ゾーン制	1,472.50	1,435	750V DC	第三軌条・ 給電・案内軌条 式	1'35"	3,561
モスクワ	1935/5	292.2	12	177	37,401	D/2C	5:45-1:15	均一制	2,572.90	1,520	825V DC	第三軌条	1'30"	4,504
ニューヨーク	1904/10	374.0	27	468	27,967	D/C	24hours	均一制	1,623.00	1,435	625V DC	第三軌条	2'00"	6,183

出典：調査団作成

ムンバイメトロ 3 号線の規模に近い地下鉄の概要を表 2-42 に示す。

表 2-42 世界各都市の地下鉄概要（その 2）

	開通年	営業 キロ (Km)	路線数	駅数	従業員数	乗務員	運行 時間	運賃 制度	輸送 人員 (百万人)	軌間 (mm)	電気 方式	集電 方式	最少 運転 間隔	車両数
福岡市	1981/7	29.8	3	36	585	D	5:30-0:25	距離制	104.57	1,435/1,067	1500V DC	架空線	3'00"	212
仁川	1999/10	29.4	1	29	955	D	5:30-0:40	距離制	71.50	1,435	1500V DC	架空線	4'30"	200
南京	2005/9	27.7	1	16	1,120	D	6:30-22:00	距離制	36.50	1,435	1500V DC	架空線	5'00"	114
バンコク (BMCL)	2004/7	20.0	1	18	1,000	D	6:00-0:00	距離制	62.00	1,435	750V DC	第三軌条	3'10"	57
コルカタ	1984/10	28.3	1	24	3,163	D	7:00-21:45	距離制	114.80	1,676	750V DC	第三軌条	7'00"	144
デリー	2002/12	90.7	3	78	4,805	D	6:00-23:00	距離制	255.50	1,676	25KV AC	架空線	4'00"	320
ニュルンベルグ	1972/3	33.0	3	44	450	D & Less	5:00-1:00	ゾーン制	170.00	1,435	750V DC	第三軌条	1'40"	186
リスボン	1959/12	41.0	4	52	1,705	D	6:30-1:00	ゾーン制	125.30	1,435	750V DC	第三軌条	3'00"	338
ローマ	1955/2	36.5	2	49	2,700	D	5:30-23:30	均一制	273.00	1,435	1500V DC	架空線	3'00"	450
ブダペスト	1896/5	30.8	3	42	861	D	4:28-23:24	均一制	289.50	1,435	600V DC/ 750V DC	第三軌条 ・架空線	1'40"	299
ロサンゼルス	1993/2	32.1	2	16	657	D	4:30-0:54	均一制	46.90	1,435	750V DC	第三軌条	5'00"	104
リオデジャネイロ	1979/3	36.8	2	33	1,832	D	5:00-0:00	均一制	154.00	1,600	750V DC	第三軌条	4'20"	182

出典：調査団作成

2.3 まとめ

上項において、各国の地下鉄事業の具体的な事例を見てきた。先行事例で採用されている O&M モデルを大別すると以下の 5 つのモデルに分類することが出来る。O&M モデルは、主に、i) 上部・下部資産の所有権の所在、ii) ライダーシップリスクの負担者、iii) O&M コストの負担者、の 3 要素により区別される。

(1) 直営方式

官が、上部及び下部インフラ施設の初期投資をして資産を所有し、官がライダーシップリスクを取り、官にて O&M 費を支出しオペレーションを行っていくモデルである。

福岡市地下鉄、東京メトロ、デリーメトロ、チェンナイメトロが、直営方式により地下鉄事業を運営している。

(2) PPP グロスコスト方式

官が、上部及び下部インフラ施設の初期投資を行い、資産を所有し、官がライダーシップリスクを取り料金徴収を行う。民が O&M 費を支出しオペレーションを実施する。オペレーション実施の対価として、官は民に対し一定額のマネジメントフィーを支払う。

タイのグリーンライン延伸、パープルラインに対し、グロスコスト方式が適用されている。

(3) PPP ネットコスト方式（1）

官が、上部及び下部インフラ施設の初期投資を行い、資産を所有する。官は民に対し施設の使用権を与え、民はオペレーションを行う。民がライダーシップリスクをとり料金徴収を行い、運賃収入により掛った O&M 費用のコストリカバリーを行う。

シンガポールのダウンタウン線、北東線、環状線に、本方式が適用されている。

(4) PPP ネットコスト方式（2）

上記ネットコスト方式の変形で、相違点は資産の資金負担と所有権。官が、下部インフラ施設の初期投資を行い、資産を所有する。官は民に対し下部施設の使用権を与え、民は、上部施設を建設、保有し、オペレーションを行う。民がライダーシップリスクをとり料金徴収を行い、運賃収入により掛った初期投資費用及び O&M 費用のコストリカバリーを行う。

タイのブルーライン、デリーメトロ空港線、シンガポールの南北東西線が、本方式により事業を実施している。

(5) BOT 方式

民により、初期投資を行い上部及び下部施設の建設を行い、資産を保有し、運営を行っ

て行く。BOT 契約期間満了にともない施設を官へ譲渡する。

タイのグリーンライン、グルガオンメトロ等において、BOT 方式により事業が実施されている。

(6) 比較表

各運営方式の比較表を、次に示す。

表 2-43 地下鉄事業の O&M モデル

Project Scheme	1. Direct Management by Public	PPP Scheme (Note)			
		2. Gross Cost Method	3. Net Cost Method (1)	4. Net Cost Method (2)	5. BOT Method
Operator in Charge	Public	Private	Private	Private	Private
Demand Risk	Public	Public	Private	Private	Private
Ownership of Assets					
Civil Infrastructures	Public	Public	Public	Public	Private
E&M Assets	Public	Public	Public	Private	Private
O&M Cost	Public	Private	Private	Private	Private
Replacement and Additional Investment	Public	Public	Public	Private	Private
Example	<ul style="list-style-type: none"> • Fukuoka City Subway • Tokyo Metro • Delhi Metro • Chennai Metro 	<ul style="list-style-type: none"> • Green Line (extension) in Bangkok • Purple Line in Thailand 	<ul style="list-style-type: none"> • Downtown Line, • North East Line • Circle Line in Singapore 	<ul style="list-style-type: none"> • Blue Line in Bangkok • North-South and East-West Line in Singapore • Delhi Metro Airport Express (Original Scheme) 	<ul style="list-style-type: none"> • Green Line in Bangkok • Rapid Metro Gurgaon • Hyderabad Metro

出典：調査団作成

第3章 ムンバイメトロ3号線

3.1 プロジェクトの背景

(1) インドの発展

近年、インドは高い経済成長を続けている。2006年の9.8%に続き、2007年には9.5%の経済成長を遂げた。2008年と2009年にはリーマンショックの影響で、それぞれ7.5%、7.0%であったが、2010年には8.6%と再び高い成長率に戻り、今後も高い経済成長が見込まれる。

インド経済を支える各都市では著しい人口増加があり、インド全土の人口増加率を上回っている。そして2030年には都市化率は41%に達するといわれている。

しかし、ほとんどの都市ではインフラの開発が遅れており、人口増加や経済成長に伴う交通需要の増大に追いついていない。結果として交通渋滞の発生、交通安全の低下、大気汚染の悪化、都市サービスへのアクセス困難等の問題が生じている。

(2) ムンバイの都市交通

インド最大の都市ムンバイ市は1,248万人の人口を抱え、人口密度は2011年時点で20,694人/km²の、世界でもトップクラスの人口過密都市となっている。自動車登録台数の伸びも著しく、2000年の103万台から、2011年には177万台に急増した。交通渋滞は慢性化し、市内主要道路の平均速度は15km/hとなり、東京(20km/h)やニューヨーク(30km/h)などに比べても深刻な状況となっている。

現在、輸送の主役は公共輸送機関である。公共輸送機関は1日に11百万人を運び、輸送シェアは鉄道52%、バス26%である。

既存の鉄道は、インド国鉄が経営するインド西部鉄道(Western Railway)及びインド中部鉄道(Central Railway)がある。路線長465kmでDC1500VまたはAC25KVで電化され、軌間は1,672mmの広軌である。西部線(Western Line)、中央線(Central Line)、港湾線(Harbor Line)の三営業線区があり、730万人/日の利用客がある。ピーク時間帯には2分間隔で15両編成の列車を運行している区間もある。ラッシュ時の混雑は凄まじく、無理な乗車や線路内歩行で落命する人も多い。

このような状況に対処するために鉄道網の整備が行われている。モノレールは2014年2月1日に延長8.3kmが開業し、延長11.2kmの南方への延伸工事が進行中である。ムンバイメトロ1号線は2014年6月8日に開業した。ムンバイ市北部を、延長11.4kmで結ぶ全線高架鉄道である。12駅あり、西部鉄道とはAndheri駅、中央鉄道とはGhatkopar駅で連絡する。ムンバイメトロ2号線は2010年1月にコンセッション契約が結ばれたが、未だ着工には至っていない。このように鉄道の整備は緒についたばかりであり、今後の運営や維持管理に関する残された課題は多い。

(3) ムンバイメトロ3号線の課題

上記課題に対処すべく、ムンバイ都市圏開発庁(MMRDA: Mumbai Metropolitan Regional Development Authority)により、2004年にムンバイメトロのマスタープランが定められ、若干の修正を経て現在に至っている。またMMRDAはムンバイメトロ事業の実施機関として、2008年にムンバイ都市鉄道公社(MMRC: Mumbai Metro Rail Corporation)を100%出資により設立した。MMRCは地下鉄建設法(1978年)に基づく本事業の実施に係る権限と、地下鉄運行・維持管理法(1978年)に基づく運行・維持管理に係る権限とを有する。

ムンバイメトロ3号線はJICAとの間でL/Aが締結され、GC(General Consultants)の指名と土木工事施工者のP/Q(Pre-Qualification)の段階にある。MMRCは、MMRDAからの全面的な支援を得ながら、2019年12月の運行開始に向けて、MMRDAからの職員やインド国鉄職員等を採用し、組織体制を構築中である。

3.2 3号線の概要

3.2.1 地上設備

(1) 路線

① 路線

ムンバイメトロ3号線の路線は、コラバ～マヒム～バンドラ～チャットラパティー・シヴァージー国際空港～SEEPZ（全線地下）となっている。

② 構造物

延長：33.508km、ルート延長：32.546km

③ 駅

駅数は、27駅（全駅地下）である。駅は、主要な旅客の目的地にサービスを提供するとともに、他の交通モードとの連絡が可能である位置に計画されている。駅の平均間隔は1.25kmとなっている。以下に、駅の一覧を示す。

表 3-1 駅一覧

No.	駅名	キロ程 (m)	駅間 距離 (m)	地表面 標高 (m)	計画 レール レベル (m)	地表面からレール レベルまでの深さ (m)
1	コラバ/カフ・パレード	0	-	3.43	-12.30	-15.73
2	バドワール・パーク	1,000	1,000	3.44	-12.00	-15.44
3	ビドゥハン・バワン	1,600	600	5.14	-16.50	-21.64
4	チャーチゲート・メトロ	2,285	685	4	-19.50	-23.50
5	フタトゥマ・チョウク	3,102	817	6.65	-14.35	-21.00
6	CSTM・メトロ	3,956	854	6.68	-10.00	-16.68
7	カルバデビ	4,891	935	5.15	-15.00	-20.15
8	ギルガオン	5,616	725	5.5	-15.10	-20.60
9	グラント・ロード・メトロ	7,156	1,540	2.41	-17.90	-20.31
10	ムンバイ・セントラル・メトロ	8,067	911	1.95	-13.20	-15.15
11	マハラクシュミ・メトロ	9,216	1,149	2.35	-13.00	-15.35

12	サイエンス・ミュージアム	10,316	1,100	2.16	-13.10	-15.26
13	アチャーリヤ・アトレイ・チョウク	11,516	1,200	5.89	-11.00	-16.89
14	ウォリ	12,924	1,408	4.52	-11.40	-15.92
15	シディ・ビナヤック	14,479	1,555	4.7	-10.70	-15.40
16	ダダール・メトロ	15,756	1,277	4.85	-10.50	-15.35
17	シートラ・デビ・テンプル	17,525	1,769	5.71	-9.60	-15.31
18	ダーラービー	19,306	1,781	4.46	-10.60	-15.06
19	バンドラ・メトロ	21,271	1,965	3.56	-11.60	-15.16
20	ムンバイ・ユニバーシティ(カリナ)	22,812	1,541	3.31	-9.00	-12.31
21	サンタクルス・メトロ	24,027	1,215	2.74	-12.30	-15.04
22	CSIA (国内線ターミナル)	26,299	2,272	5.35	-9.70	-15.05
23	サハル・ロード	27,906	1,607	13.15	-2.15	-15.30
24	CSIA (国際線ターミナル)	28,958	1,052	10.37	-5.00	-15.37
25	マロル・ナカ	29,829	871	11.35	-5.00	-16.35
26	MIDC	31,225	1,396	25.72	8.50	-17.22
27	SEEPZ	32,546	1,321	29.81	14.00	-15.81

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

④ 土木施設計画

ムンバイメトロ3号線の設計諸元を下表に示す。

表 3-2 3号線の設計諸元

項目		諸元
軌間		1,435mm (標準軌)
本線		300m (やむを得ない場合、230m)
最小曲線半径		駅部 1,000m
車両基地及び入出庫線		200m (やむを得ない場合、120m)
カント	最大カント	125mm
	カント不足量	100mm
緩和曲線長		実カントあるいはカント不足量の0.72倍以上 (やむを得ない場合、0.44倍以上)
最大勾配	駅部	0%
	駅間	3.0% (やむを得ない場合、4.0%)
縦曲線半径 (勾配の変化が0.4%以上の場合のみ)	本線	2,500m (やむを得ない場合、1,500m)
	その他	1,500m
最小縦曲線長		20m
設計最高速度		80km/h
軸重		17t
電気方式		交流 25kV (剛体架線)
軌道構造		無道床直結式
レール		UIC-60 (60kg/m) HH レール
分岐器	本線	1:9 (分岐側の制限速度: 40km/h)
	車両基地	1:7 (分岐側の制限速度: 25km/h)
線路中心間隔 (最小)	両渡り線部 (本線)	4.5m
	入出庫線及び地上部	4.2m
ホーム	長さ	180m (8両編成対応)
	幅	(各駅ごとに利用者数に応じて決める。最少 3,000mm)

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

(路線計画の概要)

新3号線の路線と駅配置計画は、MMRDA が実施したドラフト版 DPR で取りまとめられている。前述のように、新3号線は、旧3号線と旧6号線を統合したものであるが、統合に際して、若干のルートや駅位置の見直しが行われている。

新3号線は、半島部の南端であるコラバ地区を起点に、州政府機関が集中するナリマン・ポイント地区、チャーチゲート駅や CST 駅、ムンバイ・セントラル駅といった既存の鉄道路線のターミナル駅を結びながら半島の西側を北上する。旧3号線はこのまま北上し、マヒム川を横断し、バンドラ地区へ至っていたが、新3号線はマヒム地区で東に折れ、マヒム川を横断した後、ボンベイ証券取引所を始めとする金融機関が多く進出している BKC (Bandra-Kurula Complex ; バンドラ・クルラ・コンプレックス) 地区、チャットラパティー・シヴァージー国際空港 (CSIA) を経て、経済特区として開発されている SEEPZ (Santacruz Electronics Export Processing Zone ; サンタクルス電子機器輸出加工特区) へ至る。全長は 32.5km、全線地下である。また、路線の南半分は既存の鉄道と 1~2 km の間を空けて並行し、北部では建設中の1号線、2号線とも接続する。このように、この路線は、行政、商業、産業の重要な地区を結び、新たな交通ネットワークを構築するとともに、道路、鉄道の慢性的な混雑の解消にも重要な役割を果たすことを期待されている。

旧3号線、旧6号線ともマヒム川を高架で横断していたが、新3号線への統合に際して、この区間も地下に変更され、その結果、新3号線は全線地下となった。マヒム川横断部を地下へ変更した理由は、マヒム川のマングローブの伐採を避けること、マヒム地区に地下から高架へ移行するための構造物を設置することが非常に困難であることなどが挙げられる。図 3-1 及び図 3-2 に線路縦断図を示す。

(平面線形)

計画路線は、全線地下であり、原則として、道路下を通るが、道路幅の狭いところや交差点を曲がる際には民地下を通るところもある。また、滑走路など空港施設内を横断する箇所もあるが、すでに空港当局の了解済みである。

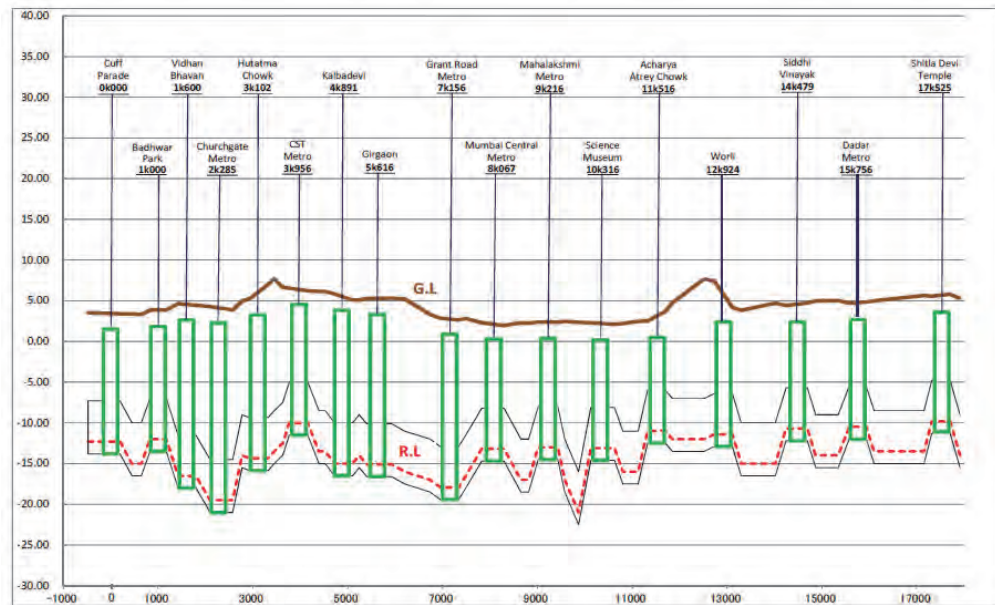
最小曲線半径は、TBM (トンネル掘削機) による施工を考慮して 300m を標準としている。やむを得なく曲線半径が 300m 以下となる箇所では、開削工法による施工となる。

(縦断線形)

レールレベルは、駅部、駅間部とも地表から 15m 程度の位置にある。地表から 2.1~10m の深さで硬い岩が現れること、トンネル全体をその岩の中に建設するためである (トンネルは岩の頂部から最小 6 m の土被りを確保)。また、駅部を除く地下埋設物や既存の建物の基礎への影響を避けるためでもある。

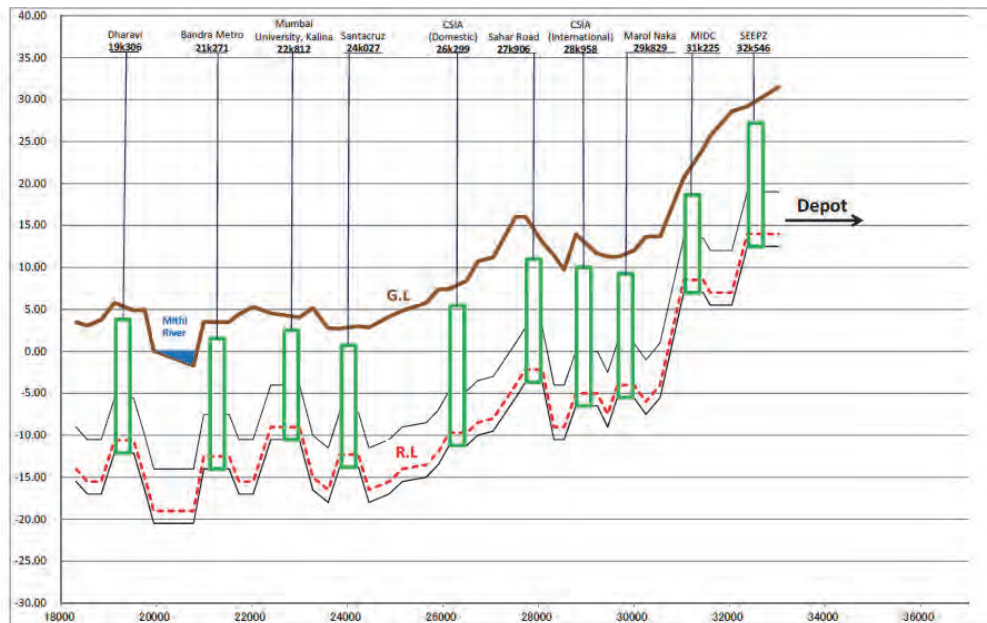
最大勾配は 3.0% (駅部は 0%) であるが、地上の条件によっては、短区間であれば 4.0%

も許容されている。縦断線形の概要を図 3-1 および図 3-2 に示す。



出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

図 3-1 縦断線形の概要 (1/2)



出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

図 3-2 縦断線形の概要 (2/2)

⑤ 軌道計画

(軌間)

軌間は、既存計画の1号線及び2号線との整合を考慮して、1,435mm(標準軌)とする。したがって、将来、在来線(広軌、1,676mm)との乗り入れは考慮していない。

(軌道構造)

軌道構造は、メンテナンス性、乗り心地、騒音・振動の低減の観点から、プリンスタイプのバラスト軌道とする。また、レールは、UIC-60(60kg.m)とし、本線上に急曲線、急勾配区間が存在することから耐摩耗性に優れた熱処理レール(HHレール)が採用される計画である。



出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

図 3-3 ムンバイ3号線

(2) 電気設備（電力、信号、通信）

① き電システム

メトロ 3 号線は全線地下であるが、輸送量や他の鉄道との整合性、技術の標準化などを考慮して、デリーメトロで実績のある架空線式交流 25kV が計画されている。

② 変電配電計画

ドラフト版 DPR による変電・配電計画の概要は、次の通りである。

電力は、列車運行、駅設備（例えば、照明、換気、空調、エレベーター、エスカレータ、信号、通信、消火等）、検修工場、車両基地、その他のメンテナンス施設等に供給される。

必要電力量は、運営に必要な動力のピーク時の需要と予備電力等によって決定される。

（前提条件）

- 車両の電力消費率：70kWh/1,000tkm
- 列車運行：列車運行は、コラバ～バンドラ間とバンドラ～SEEPZ 間の各計画年度の運行計画による。
 - 地下駅の負荷：初年度は 2,000kW、2031 年に 2,500kW に増加させる。（設計時の負荷：3,000kW）
 - 車両基地の予備負荷：初年度は 2,000kW、2031 年に 2,500kW に増加させる。（設計時の負荷：3,000kW）
 - 負荷の力率：0.9、伝動損失 5%

（受変電計画）

- 電力会社：多々電力会社より受電
- 電力会社からの受電電圧：100kV
- 受電変電所の設置数：3 箇所
- 供給電圧：電車への供給は、100kV から 25kV 単相に降圧し、電車以外の電力供給は、100kV から 33kV に降圧する。

受電変電所に関する計画は、次表の通りである。

表 3-3 受電変電所に関する計画

路線	電力会社の変電所と受電電圧①	受電変電所（位置と変圧）②	①、②間の距離と回線数
コラバ～バンドラ～SEEPZ	バドハワー公園 (100kV)	コラバ (100/33/25kV)	2km、100kV (2回線)
	マハラクシュミ (100kV)	レースコース (100/33/25kV)	1km、100kV (2回線)
	ダーダービー (100kV)	ダーラービー (100/33/25kV)	1km、100kV (2回線)

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄 3 号線建設計画調査報告書



出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

図 3-4 受電変電所の位置

受電変電所は、タタ電力会社からの 100kV を付帯電力用として 33kV に降圧と、25kV に変圧して、き電線に供給する。

➤ 電力供給範囲

各受電変電所の電力供給範囲は次の通りである。

(通常時)

表 3-4 電力供給範囲 (通常時)

受電変電所	電力供給範囲
コラバ	コラバ～マハラクシュミの区間
レースコース	マハラクシュミ～ダーラービーの区間
ダーラービー	ダーラービー～SEEPZの区間

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

(異常時)

表 3-5 電力供給範囲 (異常時)

受電変電所	電力供給範囲
レースコース変電所が停止した場合	電力供給はコラバ変電所 (供給区間：コラバ～マハラクシュミ)、あるいはダーラービー変電所 (供給

	区間：マハラクシュミ～SEEPZ) から延長き電される。
ダハラビ変電所が停止した場合	レースコース変電所が、マハラクシュミ～SEEPZ の区間に供給する。
全ての電力が停止した場合	全ての列車は停止するが、駅の照明、消火、その他の重要な設備は、駅の非常用ディーゼル発電機によって賄われる。

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄 3 号線建設計画調査報告書

変電所	コラバ変電所	レースコース変電所	ダーラービー変電所
駅名	コラバカワ ハレード バドワール ハーウ ビドワン バウン アキトマ 手ヨウク GSTM 小口 カルパニ ギルガオン グランド ロード 小口 ムンバイ セントラル 小口 マハラクシュミ 小口 サウエンズ ニューグナム アキエルト アトレイ 手ヨウク ウトリ シディ ビトヤック グザール 小口 シートル 手ビ テンブル ダーラービー ムンバイ エニハートイ(カリナ) サンタクルス 小口 CSIA (国内線タナナナル) サハル ロード CSIA (国際線タナナナル) マロル ナカ SEEPZ		
通常時 (3変電所が稼働)	←----- ----- -----→		
異常時 (レースコース変電所が停止)	←----- ----- -----→ ダーラービー変電所から延長き電される		
異常時 (ダーラービー変電所が停止)	←----- ----- -----→ レースコース変電所から延長き電される		

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄 3 号線建設計画調査報告書

図 3-5 電力供給範囲

- 各き電変電所：30MVA の電力容量で、100/25kV の単相変圧器 2 台（1 台は予備）を備え付ける。
- ガス絶縁開閉器（GIS）：屋内型の 33kV 及び 25kV
- 変電所の面積：約 50m×40m（2,000m²）、または 70m×40m
- 駅・車両基地の変電所：屋内型（2 台×2500kVA）
- 電磁妨害（EMI）と電磁両立性（EMC）：交流 25kV 単相による電磁妨害と電磁両立性は、詳細設計時に検討される予定である。
- 非常用ディーゼル発電機：2 台×1,000kVA/駅
- SCADA システム

電力システムの制御と監視は、SCADA システムを通して、運行制御センター（OCC）で管理される。SCADA システムは遠隔端末装置を備え、そのデータ伝送は光ファイバーケーブルで搬送される。

③ 電車線計画

ドラフト版 DPR による電車線計画の概要は次の通りである。

(25kV の剛体ちょう架式システム)

- 剛体ちょう架の構造:150mm² 断面の銅のトロリ線を備えた空洞のアルミニウム導体レール。アルミニウム導体レールは、トンネルの天井から吊り下げられた絶縁体と片持ち梁により支持される。その支持金具は、10m 間隔で設置される。

➤ 剛体ちょう架の設計規格：IEC60913 と EN50122

➤ トロリ線の高さ 4,324mm

構造物と通電部分との離隔 270/170/150mm (静的／動的／絶対的的最小動的)

車両と通電部分との離隔 290/190/150mm (静的／動的／絶対的的最小動的)

車両基地と一部に明かり区間がある場合は、下記の架線が計画されている。

(25kV の架線設備)

➤ 断面が 150mm² の HD 銅のトロリ線

➤ 断面が 65mm² の Cd 銅の吊架線

④ 信号計画

ドラフト版 DPR による信号計画の概要は次の通りである。

大量の乗客を輸送するメトロの信号システムは、適切な列車制御と安全運行を提供するものとし、そのためには、ATP (Automatic Train Protection) 及び ATS (Automatic Train Supervision) システム等が計画されている。計画の考え方としては、

- 列車制御 (列車運行の安全性、正確性)
- 運転士の誤操作に対する事故回避
- 各運行区間に関する制限速度の設定
- 車内信号方式の導入
- 将来の線路容量の増加や速度向上への対応

等であり、運行間隔の設定では、設計時 2.5 分、ピーク時 3 分で計画されている。

各システムは、CENELEC、IEC、BS、IS、ITU-T 等の国際規格に基づくものとされている。ドラフト版 DPR で計画されている規格は、次の通りである。

表 3-6 信号システムの規格

種類	基準
転てつ装置	電子連動は分岐器のある駅に採用する。可能な限り、全ての関連機器は駅の機器室に設置する。車両基地は、主に入替えや検修庫の区域で使用される線路を除いて連動とする。
軌道回路	転てつ装置は直流 110V、あるいは交流 380V、3 相、50Hz を使用する。
分岐器を有する駅の信号機	列車の運行区間、試験線、車両基地内では AF 軌道回路とする。
UPS (OCC だけでなく駅に無停電電源装置を設置)	分岐器を保護するための沿線信号機は、信頼性があり、メンテナンスを減少させる LED タイプとする。
列車保護システム	できるだけ、信号、通信、自動料金収受システムに対しても UPS を設置する。
自動列車管理システム	自動列車保護システムとする。
ATP/ATS の冗長性	自動列車管理システムでは、全列車の運行が中央のコンピュータに記

	録され、運行制御センターと OCC から駅を遠隔操作する SCR のワークステーションに表示する。
ケーブル類	冗長性は、車上装置と OCC の ATS 機器に持たせる。
フェールセーフの原理	外部ケーブルは可能な限り外装した鋼製とする。地下ケーブルは燃焼時に煙の発生が少なく、ハロゲンガスが発生しないタイプとする。
外部インターフェースに対する免除	信号に適用する CENELEC 基準に従って安全レベルは SIL-4 とする。
緊急時の列車運転 (ATP 故障)	通信ケーブル、OFC、無線の全てのデータ伝送を免除の対象とする。信号や通信ケーブルは電力ケーブルから分離し、EMC/EMI の条件を満たす CENELEC/IEEE 基準とする。
環境条件	緊急時、列車は 15-25 km/h で自動的に制限された速度で、沿線信号を見ながら走行する。
メンテナンスの考え方	全ての機器室に空調装置を設置する。

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄 3 号線建設計画調査報告書

⑤ 通信計画

ドラフト版 DPR による通信計画の概要は次の通りである。

通信システムは、通信分野だけでなく、信号システムや電力、SCADA、AFC 等の通信手段としても担い、メトロ・ネットワークの運営管理の通信サービスとして提供される。

計画された通信設備の考え方は、

- 効率的な列車運行を行うために信号システムの補完
- 運営管理上の情報交換
- 緊急時等の危機管理
- 旅客への情報システム
- その他のシステムに提供される通信手段
- 安全と警備のための CCTV 画像の活用

等である。

ドラフト版 DPR で計画されているシステム及び設備機器の概要は、次の通りである。

(光ファイバーケーブル)

通信網の大部分は、光ファイバーケーブルシステムで計画されている。

全体の通信網に基づき、伝送システムは SDH や GE で構成されている。

(電話設備)

各駅には 128 ポートの交換器、ターミナル駅と OCC には 256 ポートの交換器が計画されている。

(移動列車無線)

移動中の列車の運転士、駅、保守要員、運行制御センター (OCC) の指令員との間で使用される移動列車無線システム (8 チャンネル) が、オンラインで通信のために計画されている。そのシステムは、TETRA 国際規格を用いたデジタル列車無線である。

(旅客案内放送システム)

旅客案内放送システムは OCC だけでなく、各駅のホームやコンコースからも案内が可能

で、全ての案内情報の内、OCC からのものが優先される。

(時計システム)

時計システムは、OCC に設置される親時計と同期する各子時計によって、正確な時間が表示される。時計はプラットホーム、コンコース、駅長室等の鉄道サービス施設に設置される。

(旅客案内表示システム)

旅客案内表示システムは、旅客に運行列車の状況を 2 か国語で、視覚的な表示を提供するために、駅のプラットホームやコンコースの便利な位置に設置される。その内容は、行先、到着／出発時間、緊急時の特別な連絡情報等である。

(CCTV システム)

CCTV は、列車運行と旅客や作業要員の安全確保のために、駅や車両基地に設置される。

ドラフト版 DPR で計画されている規格は、次の通りである。

表 3-7 通信システムの規格

システム	基準
伝送システム	伝送システムは、全体の通信ネットワークを構成するために、SDH や GE の考え方に基づく。
伝送メディア	通信ネットワークの容量を確保する主な伝送メディアは、光ファイバーシステムとする。
電話交換器	電話交換器は、全駅に最少限 128 ポートの EPABX とし、ターミナル駅と OCC に 256 ポートの EPABX を設置する。
列車無線システム	走行列車の運転士、駅、保守係員、中央制御間の通信は、デジタル列車無線 (TETRA) とする。
列車行先表示システム	列車行先表示システムは、走行中の列車の位置を二か国語で視覚的に表示し、また、非常時の特別な連絡も表示させ、全駅で便利な位置に設置して、その表示盤は視界に適した LED/LCD とする。
時計システム	時間システムは、OCC のマスター時計と駅のサブマスター時計から子時計を稼働させ、同期システムを通して正確な時間を表示する。これは、他のシステムとの同期にも使用される。
旅客案内放送システム	旅客案内放送システムは、中央だけでなく各駅からの案内放送を全てのプラットホームとコンコース区域に適用する。
冗長性 (主要なシステム)	リング形状で大量に供給するための光ファイバーケーブルの伝送余力を無線基地局設備の冗長性とする。
環境条件	全ての機器室に空調装置を設置する。
メンテナンスの考え方	システムは、故障時の代替経路/回路への自動切換設備をできるだけ最先端のものとする。メンテナンスの予防の基準の考え方は次の通りである。システムは NMS に接続したり、故障の診断や調整を行う。カード/モジュールの取替えレベルは屋外で行い、修理は中央検査室/メーカーの工場内で行う。

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄 3 号線建設計画調査報告書

⑥ AFC 計画

(計画の概要)

ドラフト版 DPR による AFC 計画の概要は、次の通りである。

乗車券の発行や料金の収集は、効率的なシステムで、適切な役割を果たすことが重要となる。この目的を達成するため、システム機器は使用・操作・保守が単純で容易であるこ

と。また、乗車券は多様な機能と料金変更にも迅速に対応できること等が求められている。

AFC システムの導入によって、出札・改札職員の減少、紙製の乗車券売機に比べて経費が圧縮され、メンテナンス費用も減少する。更に、スマートカードやトークン方式によって、収入漏れも防止される。

(仕様の概要)

ドラフト版 DPR で計画されている主な機器の仕様は、次の通りである。

(料金メディア)

料金メディアは、非接触型スマートトークンと非接触型スマートカードである。非接触リーダは、ISO 14443 の基準による。

(改札機の種類)

改札機は、出入口で引っ込むフラップや回転タイプの自動改札機とする。改札機の種類は、入口専用、出口専用、入出場兼用、幅広の身障者用入出場兼用タイプとする。

(出札機器)

コンピュータ化した出札機器は、旅客に電子化されたカードやトークンを販売するため、駅に設置される。

(自動券売機)

自動券売機は、基本的に片道切符を販売し、機能の追加も可能とする。

(チケットリーダー)

チケットリーダーは、旅客がトークンやカードの課金情報をチェックするため、設置される。

ドラフト版 DPR で計画されている規格は、次の通りである。

表 3-8 通信システムの規格

種類	基準
料金メディア	非接触型スマートトークン 片道乗車用で、トークンは出口専用改札機で回収される。非接触型スマートカード 複数回乗車用とする。非接触型リーダは ISO 14443 規格に基づく。
改札機	改札機は、出入口で引っ込むフラップや回転するタイプの自動改札機とする。改札機には次のタイプがある。入口専用機、出口専用機、入出場兼用機、身障者用 - 身障者用幅広入出場兼用機
駅コンピュータと中央コンピュータそして AFC ネットワーク	全ての料金收受設備は、全ての機器の稼働を制御する駅サーバを使用して、ローカル・エリア・ネットワークに接続される。これらの駅サーバは、光ファイバー通信路を通して、運行制御センターに置かれた AFC 用の中央コンピュータにリンクされる。そのシステムの集中制御は、収益のリアル・タイム・データや旅客の流動分析、指定されたカードをブラックリストに載せる等を供給する。
出札機器	コンピュータを使用した出札機器は、乗客にカードやトークンを販売するため、駅に設置される。
自動券売機	自動券売機は片道乗車券を販売し、更に、付加的な読み込み設備も供給可能とする。
チケットリーダー	チケットリーダーは、トークンやカードに蓄積された情報を確認する旅客のために、EFO 付近に設置する。
携帯用カードデコーダ	PTD は運行中の列車内でカードやトークンの情報を確認するために用意する。

無停電電源装置	信号・通信システム用の共通 UPS として利用する。
メンテナンスの考え方	少なくとも非接触型システムでは、磁気チケットのシステムと比べて、メンテナンスのために必要な人手はとても少ない。しかしながら、適切なメンテナンス設備として、信号・通信システムと同様に備え付ける。

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

(3) 車両

① 車両計画の概要

(車両計画の概要)

車両の基本仕様や動力・信号・信号保安システム等は、デリー地下鉄及びムンバイメトロ1号線の車両をベースとしている。計画車両の仕様概要及び設計図を表3-9、図3-6に示す。

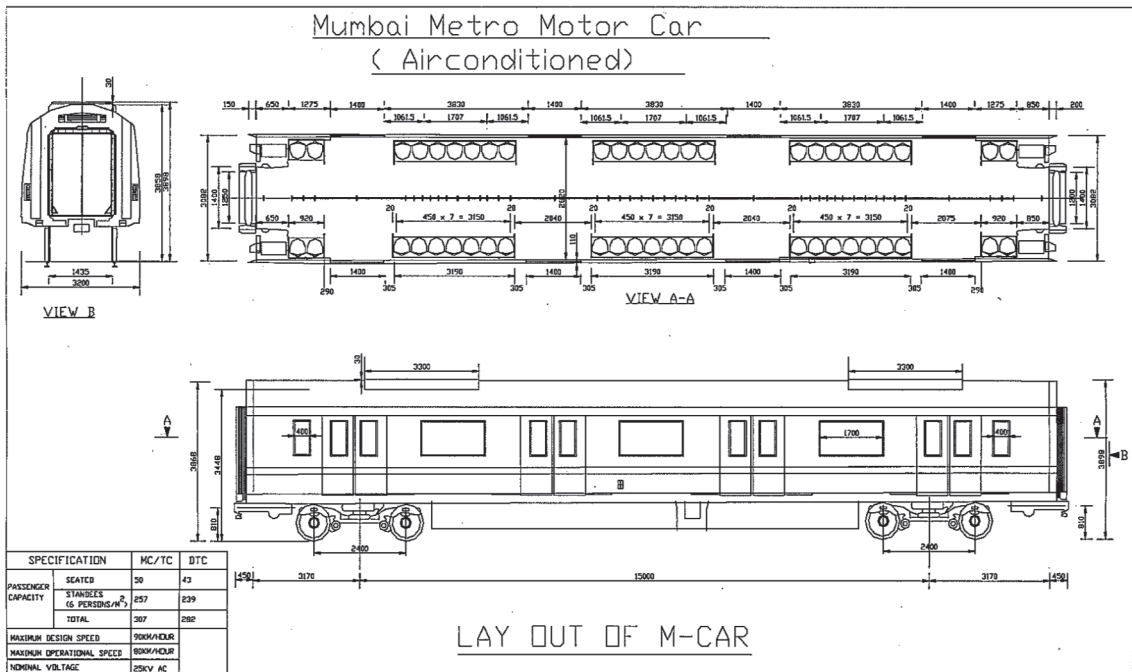
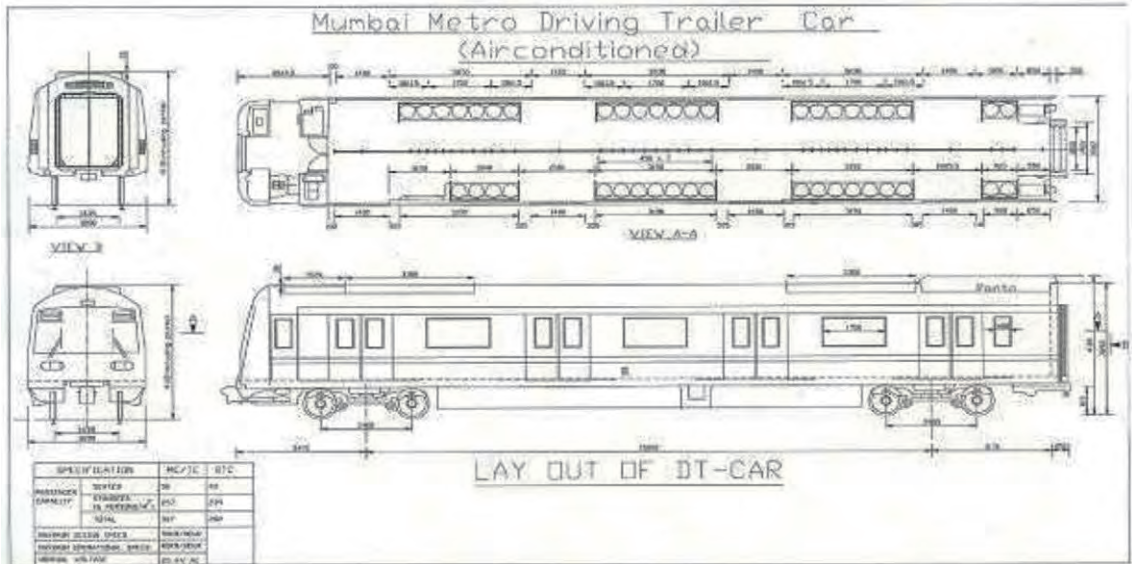
表 3-9 車両計画の概要

	DT		M		T	
軌間 (mm)	1,435					
電気方式	交流 25KV 50Hz 架空電車線方式					
車体長 (m)	21.74		21.74		21.74	
車幅 (m)	3.2		3.2		3.2	
高さ (m)	3.9		3.9		3.9	
車体	軽量ステンレス					
車体外板塗装	無					
編成	DT+M+T+M+T+M+M+DT					
最大軸重 (t)	17					
自重 (t)	42		42		42	
定員 (人)	Nor mal (*)	Crush (*)	Norma l	Crush	Norma l	Crush
	座席	43	43	50	50	50
	立席	120	239	129	257	129
	合計	163	282	179	307	179
	4両 (Crush)	1,178				
6両 (Crush)	1,792					
8両 (Crush)	2,406					
設計最高速度 (km/h) (運転最高速度)	90 (80)					
最高加速度 (m/s ²)	0.78					
常用減速度 (m/s ²)	1.0					
非常用減速度 (m/s ²)	1.3					
台車形式	ボルスタレス					
主電動機	3相交流誘導モータ					
速度制御方式	VVVF インバータ制御 (IGBT)					
低圧電源装置	記載無					
ブレーキ	電気指令式空気ブレーキ、回生ブレーキ (再粘着機能)					
信号システム	車内信号					
列車保安装置	ATP,ATC,ATO (将来計画)					
貫通路	記載無		有・無扉		有・無扉	
車内情報表示機	旅客案内表示システム					

車内放送装置	旅客案内放送装置
車両扉	4扉
空調装置	セミ集中式 2台 (バッテリー付)

※1：立席：3名/m²、※2：6名/m²

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書



出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

図 3-6 計画車両の設計図

(車両の仕様)

日本の主な車両外寸との比較を表 3-10 に示す。車幅は標準軌であるため日本の車両と比べて広い。車体長も 21.84m と長い車両が計画されている。大量の人員を輸送するために大型な車両が計画されている。

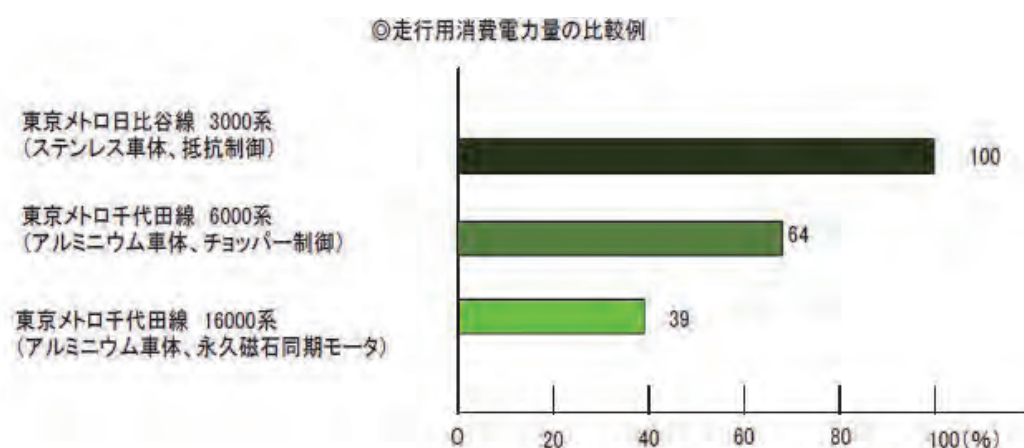
表 3-10 日本の主な車両との外寸比較

		DT _c	Mc	Tc
JR 東日本 E233 系	軌間 (mm)	1,067		
	電力方式	DC1,500V (架空電車線)		
	車体長 (m)	20.0	20.0	20.0
	車幅 (m)	2.95	2.95	2.95
	高さ (m)	3.62	3.62	3.62
東京メトロ 16000 系	軌間 (mm)	1,067		
	電力方式	DC1,500V (架空電車線)		
	車体長 (m)	20.47	20.0	20.0
	車幅 (m)	2.8	2.8	2.8
	高さ (m)	4.075	4.080	4.075
東京都交通 局 5300 系	軌間 (mm)	1,435		
	電力方式	DC1,500V (架空電車線)		
	車体長 (m)	18.0	18.0	18.0
	車幅 (m)	2.8	2.8	2.8
	高さ (m)	4.05	4.05	4.05
JR 東日本 701 系	軌間 (mm)	1,067		
	電力方式	AC20kV 50Hz (架空電車線)		
	車体長 (m)	20.0	20.0	20.0
	車幅 (m)	2.8	2.8	2.8
	高さ (m)	3.62	3.62	3.62
ムンバイメ トロ 3 号線	軌間 (mm)	1,435		
	電力方式	AC25kV (架空電車線)		
	車体長 (m)	21.84	21.74	21.74
	車幅 (m)	3.2	3.2	3.2
	高さ (m)	3.9	3.9	3.9

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄 3 号線建設計画調査報告書

(車体構造)

車体は軽量ステンレスが採用される計画である。日本の主要地下鉄である東京メトロでは、ステンレスよりもさらに軽量なアルミニウム車体を採用している。アルミニウム車体は、材料の価格こそステンレスより高価ではあるが、さらなる軽量化を図ることができ、図 3-7 に示すように大幅な動力費の削減効果がある。また、軽量化により軌道の維持管理費も削減され、O&M コストを含めたライフサイクルコストではアルミニウム車体が有利である。



出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

図 3-7 アルミニウム車体の消費電力削減効果

(台車)

台車は軽量ボルスタレス台車が採用される計画である。ボルスタレス台車は車両の軽量化やメンテナンスの容易性から採用事例が多い。反面、曲線走行時の車両の安定性に問題があり、曲線が多い日本の地下鉄では、最近、曲線走行時の安定性の向上（脱線防止）の観点からモノリンク式ボルスタ付き台車や騒音・振動を軽減するため、新型操舵台車が採用されている。

(ブレーキ装置)

電気指令式電気ブレーキ、駐車ブレーキ、電力回生ブレーキの採用が計画されている。空転・滑走検知機能及び再粘着制御装置も付加される。日本では、車両情報制御装置 (TIMS) を導入し、編成全体の荷重条件に応じたブレーキ制御を可能とし、回生率の向上と制輪子の磨耗低減かつ均一化を実現している。

(主電動機・速度制御装置)

主電動機には3相交流誘導電動機の採用が計画されている。速度制御方式は IGBT を利用した VVVF インバータ制御である。現在の鉄道車両の速度制御の主流である。しかし、最近の半導体技術の著しい進歩により、日本の地下鉄ではより高効率の永久磁石同期電動機の使用が開始されている。

(内装・貫通路)

ピーク時の車両収容人数を最大化させるため、座席はロングシートが採用される。立ち席スペースの拡大及び、異常時の他車両への非難・移動が可能なように貫通路が設けられる。このドラフト版 DPR では、空港アクセスが考慮されていない。ムンバイ市街中心から空港までの所要時間は1時間程度を要す。

(車両扉)

旅客乗降用扉は、1車両に4扉設置される。ムンバイ地下鉄3号線と同程度の日本の鉄道路線で使用されている車両の乗客乗降用扉数との比較を表 3-11 に示す。

表 3-11 乗客用乗降扉数比較

	JR 東日本 山手線	東京メトロ 東西線	東京メトロ 日比谷線	ムンバイメトロ 3号線
車両形式	E231系	15000系	03系	-
編成両数	11	10	8	4
定員	1,611	1,520	1,070	684
運転間隔(秒)	140	150	130	150
最大車両扉数	6	4	5	4

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

(情報・通信設備)

運転台には、運行管理センター及び主要駅と常時交信可能な通信設備が設置される他、異常時に客室内の乗客と直接通話可能なトークバックも設置される。客室内には停車駅、乗り換え案内や異常時の案内等を表示する情報案内システムが設備される。

(保安装置・安全設備)

ドライバーによる速度超過等のヒューマンエラーを防止するため、ATP/ATO 装置が装備される。衝突時の衝撃を緩衝する接続機を採用する他、全線地下であるため、火災時を想定し難燃性・無毒性の材質を採用する。

(4) 車両基地

(車両基地計画の概要)

ムンバイメトロ3号線専用の車両基地兼工場が計画されている。車両基地では、検査、修理、車両整備が行われる。検査体系はデリーメトロ線での検査体系に準じている。諸施設は8両編成単位で作業が行えるように計画されている。主要車両基地兼工場は SEEPZ 駅付近に、派出基地がムンバイ・ユニバーシティ(カリナ)駅付近に設けられる。車両基地計画の概要を表 3-12 に示す。

表 3-12 車両基地計画の概要

車両計画						
年	2016		2025		2031	
区間	コラバ バンド ラ・メト ロ	バンド ラ・メト ロ SEEPZ	コラバ バンド ラ・メト ロ	バンド ラ・メト ロ SEEPZ	コラババ ンドラ・メト ロ	バンド ラ・メト ロ SEEPZ
運行間隔 (秒)	260	400	180	360	150	300
編成両数	6					
所要編成数	35		47		55	
所要車両数	210		282		330	
検修線計画						
検査編成数	8両：55編成					
検修線	主検修基地		6線			
	派出基地		4線			
	工場		5線			
	計		15線			
車両留置線計画						
編成単位	8両					
年	2016		2025		2031	
所要留置線数	35		47		55	
コラバ及びバンド ラ・メトロ (中間ターミナル)	6		6		6	
車両基地内 留置線数	29		41		49	
車両基地設置位置計画						
設置位置	主基地兼工場			派出基地		
	アレイミルクコロニー (SEEPZ)			ムンバイ・ユニバーシティ (カリナ)		
規模	25ha			15ha		

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書

(車両基地設置位置選定計画)

ムンバイメトロ3号線専用の車両基地兼工場が計画されている(図3-8)。SEEPZ 駅付近に主車両基地兼工場(図3-9)が、ムンバイ・ユニバーシティ(カリナ) 駅に付近に車両基地派出(図3-10)が設置される。車両基地の設置箇所としては、両箇所とも、輸送需要段差が発生する駅付近、乃至は始末端駅付近で何れも回送による車両運用ロスが極力発生しない箇所という車両基地選定の重要要件を満たしている。本来であれば、輸送需要段差が生じるバンドラ・メトロ駅に近いムンバイユニバーシティ・カリナ車両基地を主要基地とするのが最も効率的であるが、用地の制約上難しいようである。

(車両基地レイアウト)

アレイ車両基地兼工場のレイアウト(図3-9)は、車両留置線と検修庫が全て並列に配列されている。詳細は不明であるが、留置本数が多いため、基地内での検修・整備作業のための車両編成の入換競合が予想される。

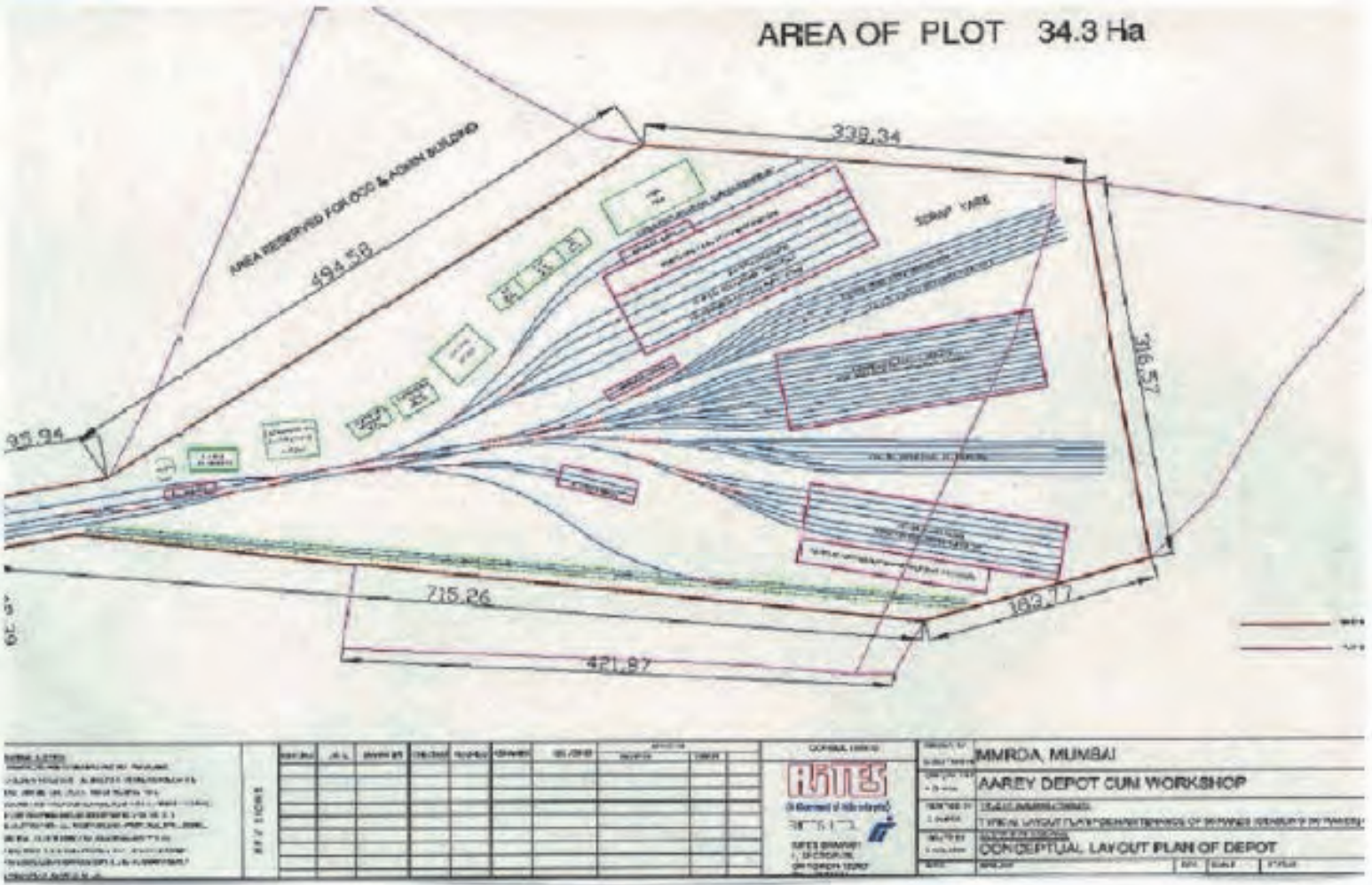
ムンバイ・ユニバーシティ(カリナ) 車両基地のレイアウト(図3-10)も用地の制約上、車両留置線と検修庫とが並列に配置されている。また入出区ルートにかなりの急曲線(R=

120) を含む配線となっている。車両検査・整備作業のための車両編成の入換の競合が予想されるが、車両基地のレイアウトは用地制約上変更が難しい。

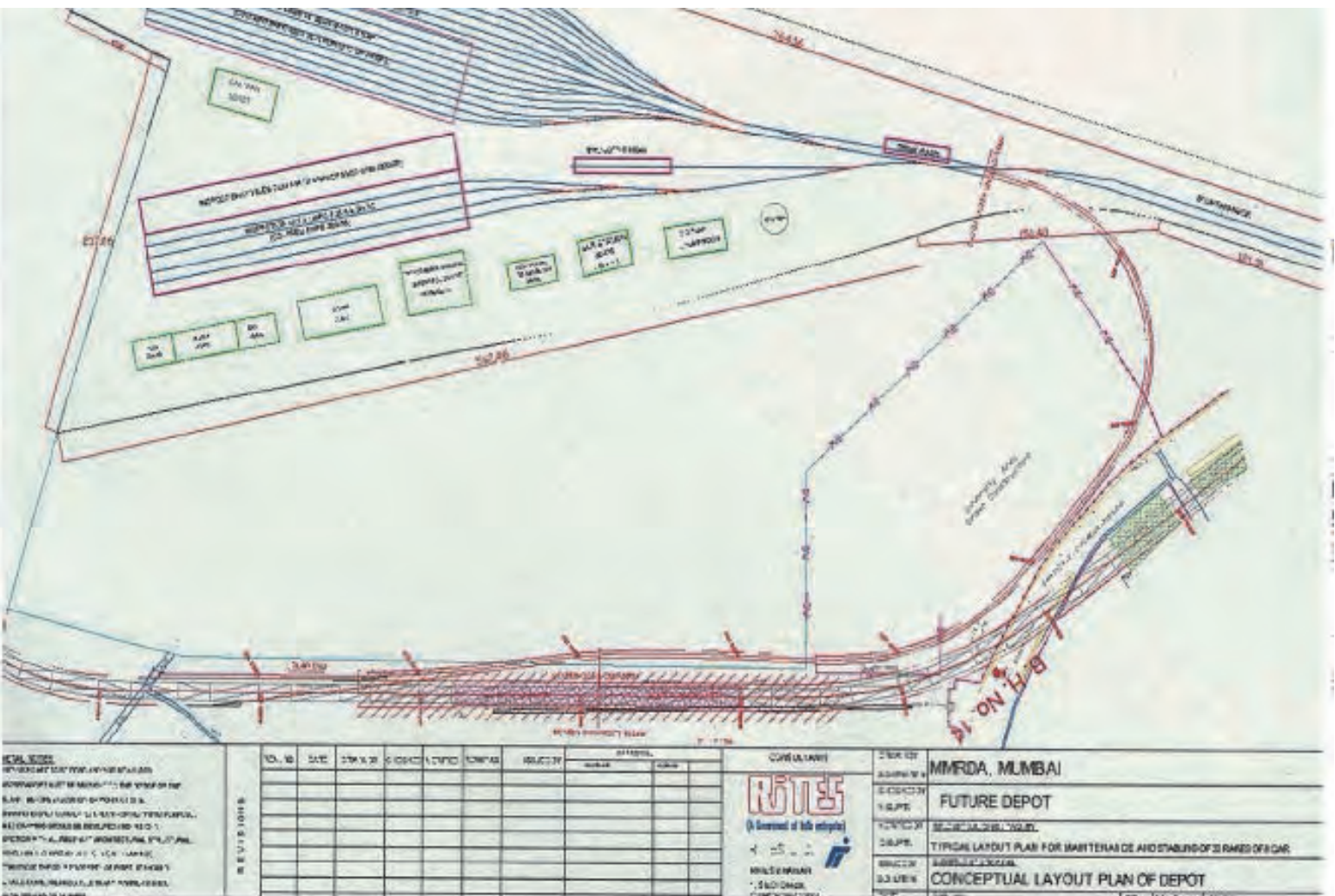
車両基地の入口部が急曲線であるため、本線からの入出区速度に制限が発生する。将来、輸送需要が増大した場合、輸送計画のボトルネックとなりかねない。



出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書
 図 3-8 車両基地設置検討箇所



出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線設計画調査報告書
 図 3-9 アレイ車庫基地兼レイアウト案



出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄3号線建設計画調査報告書
 図 3-10 カリナ車両基地派出シナリオ案

3.2.2 運営維持管理

(1) 収入見込

DPR (Detailed Project Report) には、ムンバイメトロ 3 号線の開業後の収支見込が記載されている。毎年の収支は黒字だが、建設費の償還が行われる開業 7 年後から 30 年後にかけては、現金が不足する。この期間に追加融資を受けるか、あるいは政府からの補助を得る必要性を示している。

DPR の支出見込は類似線区での実績から算定している。算定方法の特徴は、支出項目ごとの積み上げ積算ではなく、他線区における保守費と財産価格との割合に着目し、建設費に当該割合を乗じていることにある。

今後、より詳細な収支見込が必要になる段階で、積み上げ方式により収支を算定することが求められる。

(2) 列車の運行方式と駅の管理

DPR によれば、延長 33km の線区に、27 の地下駅を配置し、最短 2 分 30 秒間隔で列車を運行する計画である。

この実現には、配線計画や信号設備だけでなく、乗客の流動への配慮も必要である。列車運行時隔は、車両基地からの入出区時間や終端駅での折り返し時間だけでなく、乗降時間によっても左右されるからである。

具体的には、車両ドアの幅と間隔があり、プラットフォーム上の階段位置、コンコースの幅員、乗車券の販売改札方法等への配慮である。さらには乗降客のセキュリティチェック方法も大きな課題である。これらは今後の設計の中で、慎重に検討する必要がある。

(3) 車両の保守方式

① 車両検修計画

車両基地兼工場で検修及び整備を行う車両は (表 3-13) の通り。

表 3-13 検修及び整備を行う車両

年	2016		2025		2031	
区間	コラバー バンドラ・ メトロ	バンドラ・ メトロ SEEPZ	コラバー バンドラ・ メトロ	バンドラ・ メトロ SEEPZ	コラバー バンドラ・ メトロ	バンドラ・ メトロ SEEPZ
運 転 間 隔 (秒)	260	400	180	360	150	300
編成両数	6					
所要編成数	35		47		55	
所要車両数	210		282		330	

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄 3 号線建設計画調査報告書

② 車両検査周期

平均日車キロは約 350km と想定されている。車両検査体系・周期は（表 3-14）のとおり。検査体系はデリーメトロの検査体系に準拠している。

表 3-14 車両検査体系及び周期計画

検査種類	周期	作業	所要時間	作業箇所
毎日検査	毎日	目視による状態看視。床清掃	2 時間	留置線
A 検査	5,000km (15 日)	重点機器の検査、消耗品の点検	4 時間	検査線
B 検査	15,000km (45 日)	主要機器の点検	8 時間	検査線
C 検査	60,000km (6 月)	A,B 検査機器の詳細点検	3 日	検査線
1 年点検	120,000km (12 月)	主要機器の分解点検。整流子等の交換	5 日	検査線
全般検査	350,000km (3 年)	車両の機器及び装置全ての取り外しての分解・点検・修理	24 日	工場

出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄 3 号線建設計画調査報告書

③ 車両整備周期

周期的な車両の集中清掃が計画されている。種類と周期は以下のとおり。

表 3-15 車両重点清掃周期

清掃種類	周期	時間
外板洗浄	3 日	10 分
外板重点清掃	30 日	3 時間

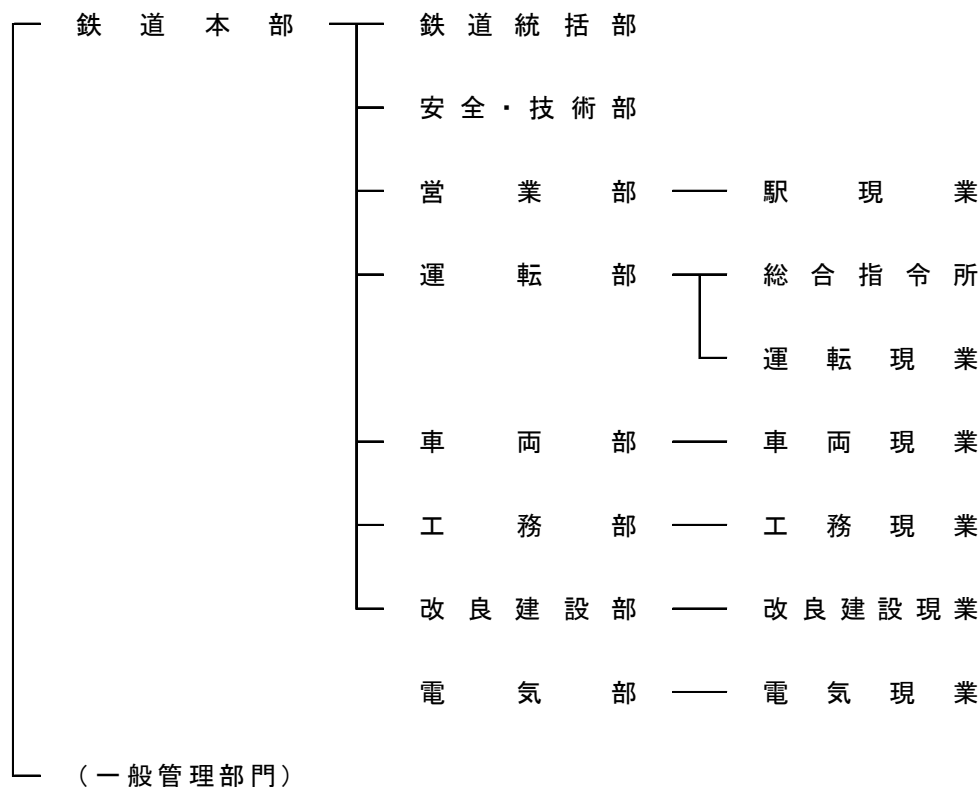
出典：経済産業省 インド・ムンバイ地下鉄 3 号線建設計画調査報告書

3.3 運営維持管理の組織

(1) 運営維持管理に関わる組織体制案

日本の地下鉄事業者の組織体制は、事業規模により相異がある。しかし、いずれも安全管理体制と運行管理体制を重視して鉄道事業本部を設け、鉄道運営に関わる役割と責任とを明確にしている。そして、将来のネットワーク拡大による事業規模拡大にも、柔軟に対応可能な体制となっている。施設保守業務などの業務委託範囲を拡大する場合には、業務受託者を監督するための要員配置を柔軟に行うことができる。

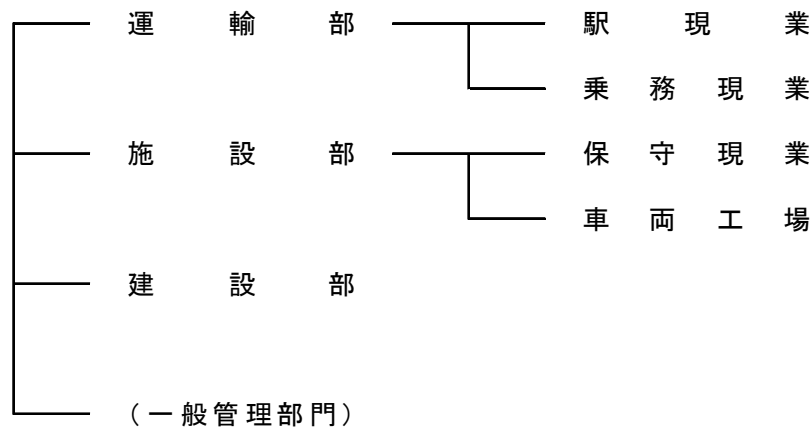
東京メトロの組織図を図 3-11 に示す。この組織体制は、80 年以上の歴史を経て形成された。安全管理については、鉄道本部に置かれた安全技術部が全責任を負い、法令に定められた業務を遂行している。車両部には、新型車両の導入や車両の改造に関する設計管理責任者が配置されている。建設改良工事の担当部署は、プロジェクト毎の組織として、改廃を柔軟に行えるようにしている。



出典：調査団作成

図 3-11 東京メトロの組織図

福岡市交通局の組織図を次の図 3-12 に示す。事業規模が小さく、施設及び車両の保守の大部分を部外委託しているため、シンプルな組織となっている。駅数が少なく、駅業務の大部分を部外委託することで、駅業務を乗務員管理業務や輸送業務と同じ運輸部に集約して組織を小さくしている。建設部は、路線の延伸計画や施行管理を行なう部署で、プロジェクトにあわせた組織の設廃を容易にしている。

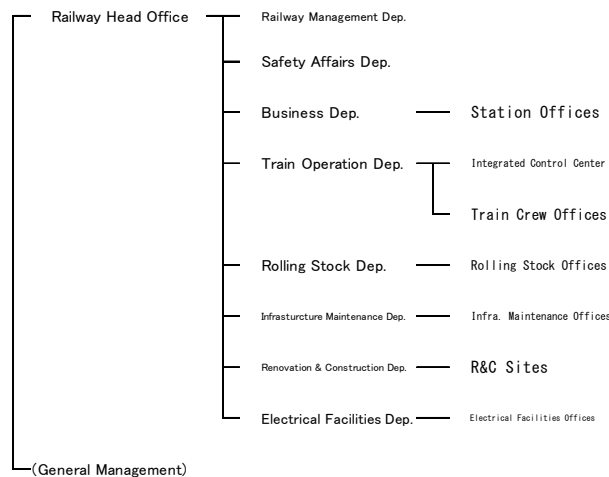


出典：調査団作成

図 3-12 福岡市交通局の組織図

その他の日本の地下鉄事業者は、東京メトロのタイプか福岡市交通局のタイプのいずれかに大別される。事業規模が大きく、建設プロジェクトや新型車両導入などが計画されている場合は、東京メトロのタイプの組織が採用されている。

ムンバイメトロ 3 号線の運営組織は、新型車両の追加導入計画があり、将来的には 4 号線や 5 号線など他路線を運営する可能性もある。そこで、ムンバイメトロ 3 号線の運営維持管理組織は、図 3-13 に示すとおり、東京メトロのタイプの組織を想定する。



出典：調査団作成

図 3-13 想定されるムンバイメトロ 3 号線の運営維持管理の組織図

(2) 運営維持管理組織における業務分掌案

想定したムンバイメトロ 3 号線の運営維持管理の組織について、各部署の主な業務分掌案は次のようになる。

組織は大別して一般管理部門と鉄道本部とに分かれる。一般管理部門には、総務、広報、人事、財務の他、関連事業を行う場合の事業開発が含まれる。鉄道本部には、鉄道の運行

及び保守に関わる本社機能と現業機関に加え、設計管理及び建設プロジェクトに関わる本社機能も持つ。主な業務分掌案を表 3-16 に示す。

表 3-16 ムンバイメトロ 3 号線の運営維持管理組織における主な業務分掌案

		部署名	主な業務分掌
本社	一般管理部門		総務、広報、人事、財務、事業開発等
	鉄道本部	鉄道統括部	鉄道本部の総括
		安全・技術部	鉄道の安全管理及び横断的な技術管理
		営業部	駅業務の管理
		運転部	列車運行計画、総合指令所の運営、乗務員計画
		車両部	車両の設計管理、車両の保守計画
		工務部	軌道及び土木構造物の保守計画
		電気部	電力、信号通信設備及び駅機械設備の保守計画
		改良建設部	駅改良工事プロジェクト等の施工管理
現業	運転	総合指令所	列車の運行管理、信号取扱い等
		運転	乗務員の管理
	営業	駅	切符の販売、旅客案内等の駅業務（警備、駅清掃を除く）
	保守管理	車両	車両の検査、業務委託の管理
		工務	軌道及び土木構造物の検査、業務委託の管理
		電気	電力、信号通信設備及び駅機械設備の検査、業務委託の管理
	改良建設		駅改良工事等の監督

出典：調査団作成

(3) 運営維持管理に関わる要員案

運営維持管理要員は、事業規模が大きくなれば業務量が増加するため、従業員数も増加する。ムンバイメトロ 3 号線の組織を東京メトロタイプと想定し、東京メトロの要員数をもとに、ムンバイメトロ 3 号線の要員数を試算した結果を表 3-17 に示す。

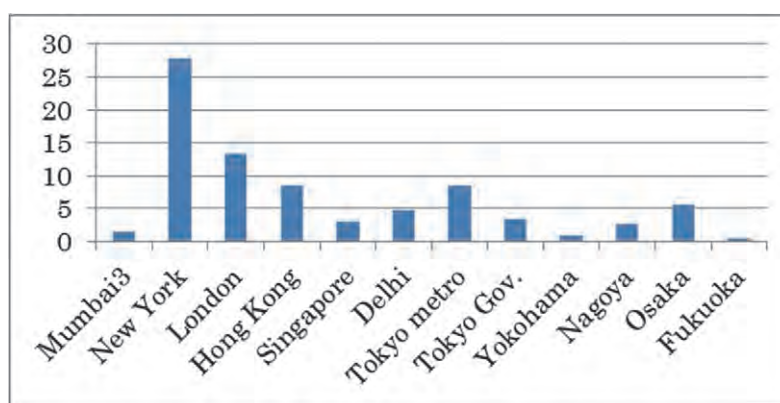
この試算では、業務量と要員数とが輸送人員に比例すると仮定した。東京メトロの一日当たりの輸送人員 6.7(百万人)、要員数 8,500 (人) から、ムンバイメトロ 3 号線の日当たりの輸送人員 1.3(百万人)ゆえ、要員数は 1,540 (人) となる。なお、東京メトロの改良建設部と現業機関の車掌区に相当する組織は、ムンバイメトロ 3 号線では不要として算出している。駅清掃業務及び駅機械設備の保守は、東京メトロと同程度の部外委託を行うことを前提にしているため、要員に含まれない。また駅警備員については、政府機関が担うことと考え、要員から除外している。

表 3-17 ムンバイメトロ 3 号線の運営維持管理に関わる要員案

部門	部署	要員
本社部門	鉄道統括部、安全・技術部、一般管理部門	83
	営業部、運転部	42
	車両部	12
	工務部	18
	改良建設部	0
	電気部	14
	小計	169
現業部門	駅現業	601
	総合指令所	138
	運転現業	267
	車両現業	176
	工務現業	69
	改良建設現業	0
	電気現業	120
	小計	1,371
合計		1,540

出典：調査団作成

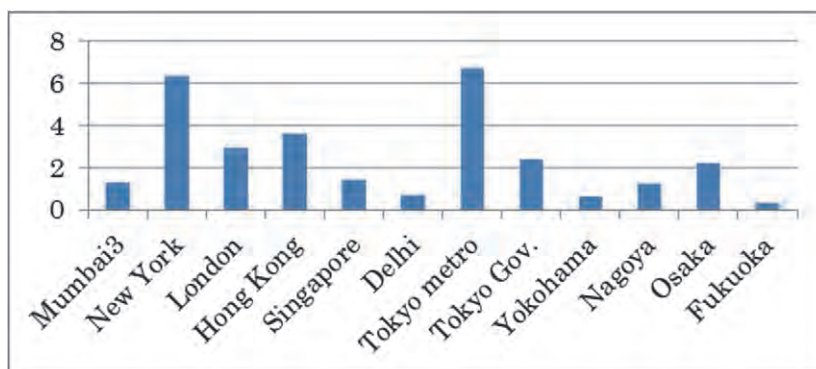
ムンバイメトロ 3 号線で想定される要員数を、世界と日本の代表的な地下鉄事業者と比較すれば図 3-14 のとおりである。



出典：調査団作成

図 3-14 要員数（単位：千人）の比較

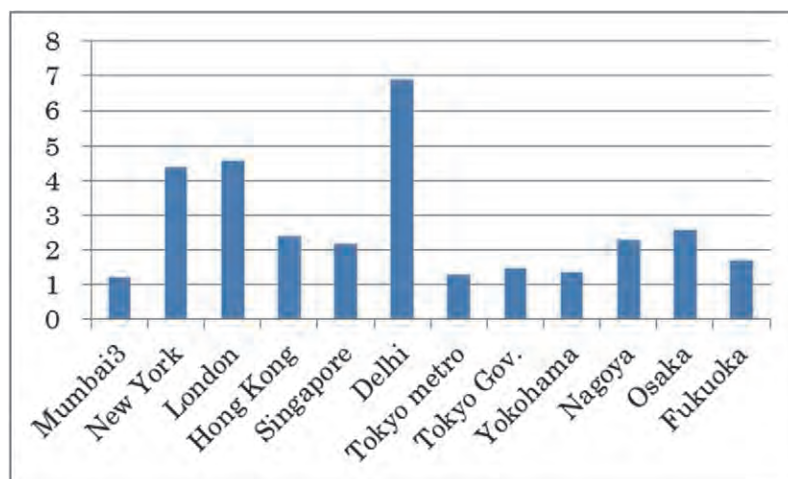
また、ムンバイメトロ 3 号線の 1 日あたり輸送人員を、世界と日本の代表的な地下鉄事業者と比較すると図 3-15 のとおりである。



出典：調査団作成

図 3-15 一日の輸送人員（単位：百万人）の比較

ムンバイメトロ 3 号線の想定される一日の輸送人員あたりの要員数は、世界と日本の代表的な地下鉄事業者と比較すると図 3-16 のとおりである。



出典：調査団作成

図 3-16 一日の輸送人員（単位：千人）あたりの要員数の比較

日本の地下鉄事業者の一日輸送人員（千人）あたりの要員は、平均 1.8（人）と世界の地下鉄事業者の中で低い水準となっている。このため東京メトロの要員をもとに試算したムンバイメトロ 3 号線の要員も同様となっている。

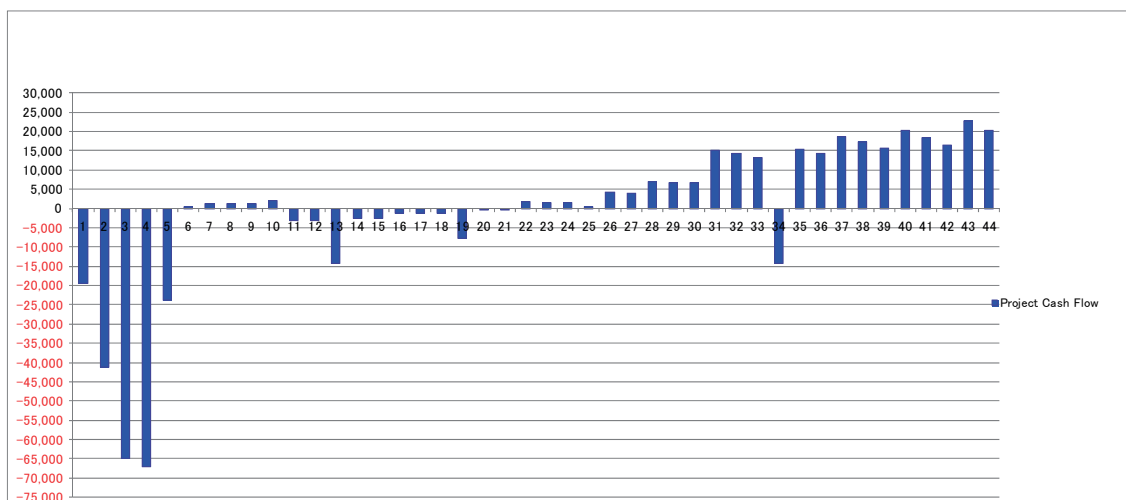
3.4 MML3 の財務構造

本項においては、本事業の DPR で実施された財務分析の数値を基に、本事業の財務構造の特徴について解説を行う。

(1) プロジェクトキャッシュフロー

本事業のキャッシュフローを見た際に、事業期間の一定期間（約 10 年間）において、運賃収入のみでは必要となる O&M 費支払・更新投資・借入金返済を行っていく現金が不足する（赤字となる）。官のみで事業を運営する場合（直営）であっても、官民で役割分担する場合（i.e. コンセッション）であっても、事態は変わらない。これは、運賃が一定レベルに制限される、初期投資が過大となるといった地下鉄事業の特性によるものであり、運営

形態次第でこの収支バランスが変わるものではない。

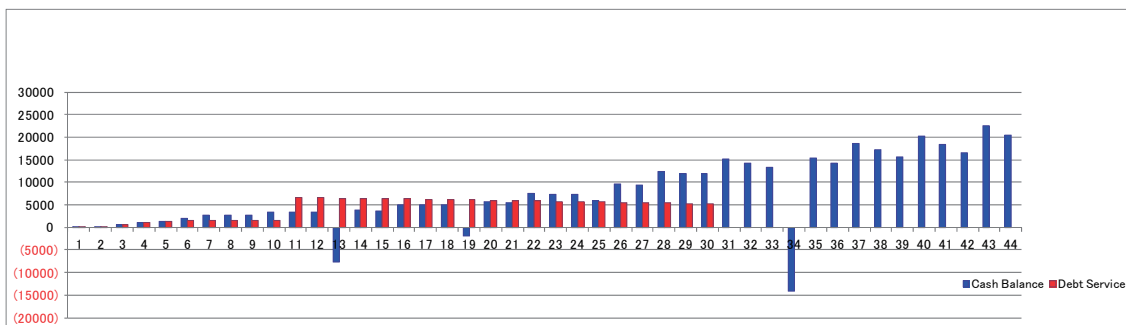


出典：調査団作成

図 3-17 プロジェクトキャッシュフロー

(2) 融資の返済（建設費の償還）

運賃収入は、10年間の据置期間の後、約10年の間、デッドサービス（元本払い及び利払い）を返済するのに十分な現金を生むことが出来ない。当該期間において、Debt Service Coverage Ratio (DSCR) は1.0以下となる。これは、補助金やブリッジローンがアレンジされデッドサービスが返済される場合のみ事業は財政的に実現可能となる、ということの意味する。



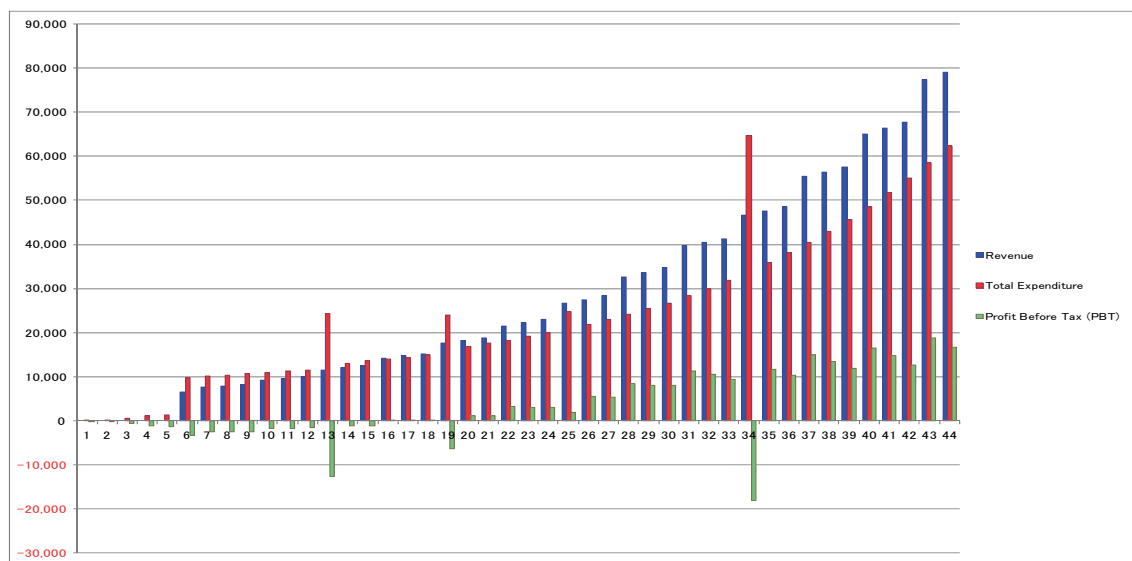
出典：調査団作成

図 3-18 デッドサービス - キャッシュ残高

(3) 会計上の損益

事業全体の会計上の営業損益（収入－（運営費＋減価償却費））を見た場合、事業開始から一定期間において損が発生する。上部及び下部資産の減価償却費が損益を圧迫するため、民がすべてを保有する運営形態（i.e. BOT）は有り得ない。なお、FIRRは最も高いケースにおいても4.34%と低い状態であることから、経済合理性を無視した投資とみなされる。官が資産を保有する場合においても、公営企業会計で資産計上が必要となることから、損

は避けられない。

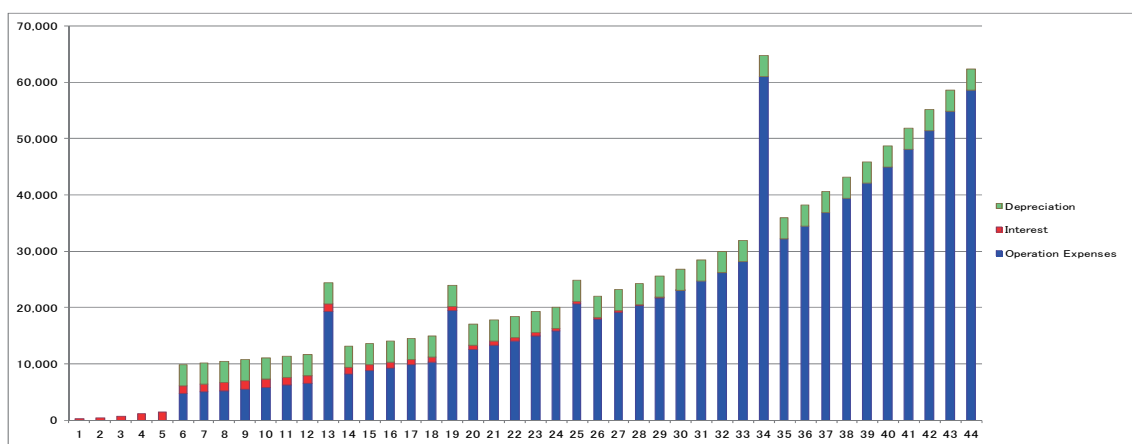


出典：Detailed Project Detailed Project Report for through Metro Corridor, (2011)

図 3-19 会計上の損益

当初約 10 年間の損は、主に多大な減価償却費に起因するものである。地下鉄事業の特質を鑑みると、減価償却が費用の大きな割合を占める財務構造となることは避けられない。また、支払利息については、本事業は非常に低い金利の円借款により資金調達を行っていることから、損益収支において、さほど大きなインパクトを持っていない。

なお、運営費に占める動力費の比率は高いが、エネルギー価格から影響を受けやすいことは重要な要素である。エネルギー価格の上昇分を運賃に転嫁できるかどうかは、収益性とキャッシュフローに大きく影響する。

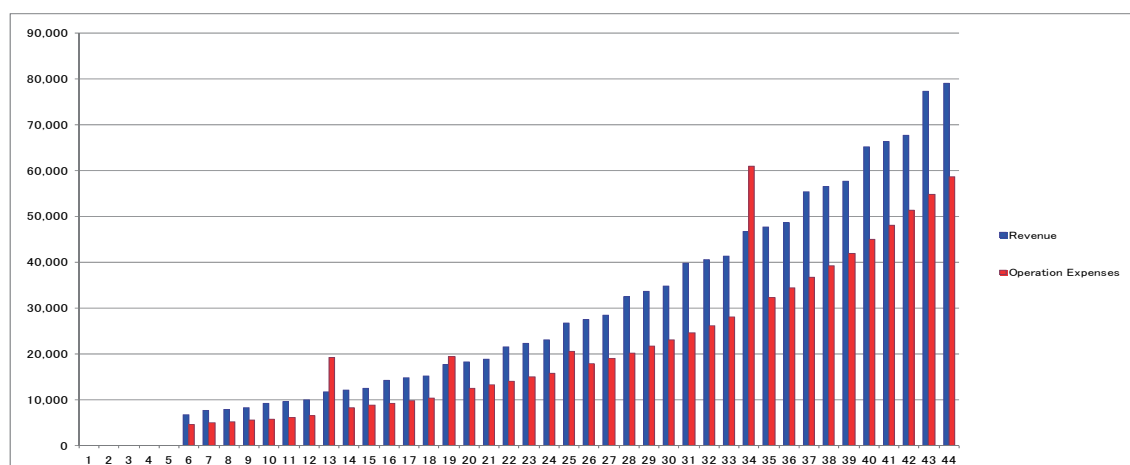


出典：Detailed Project Detailed Project Report for through Metro Corridor, (2011)

図 3-20 MML3 の費用内訳

(4) 運営収支

事業全体の営業収支（運賃－運営費）を見た場合、更新投資の発生する年以外、事業期間を通して黒字となる。これは、事業形態に係わりなく、運営単体で、補助金なしで事業実施が可能であることを意味する。つまり、i) 民間オペレーターが需要リスクをとって運営する運営形態も、ii) 官が需要リスクをとって民間オペレーターにオペレーションを委託する運営形態も可能である。但し、更新投資時にキャッシュフローが不足するため、借入等の資金調達が必要となる。



出典： Detailed Project Detailed Project Report for through Metro Corridor, (2011)

図 3-21 MML3 の運営収支

なお、PPP で事業を実施する場合、運営収支のバランスを鑑み、以下につき考慮する必要がある。

① 民間オペレーターが需要リスクをとって運営する場合

事業期間を通じ黒字で特に後半は過大な利益がでるため、利益を官民でシェアする仕組み作りが必要となる。

② 官が需要リスクをとり民が運営する場合

官が需要リスクをとり、民間オペレーターに一定額のマネジメント料を支払い、民間オペレーターに運営を委託する運営形態も有りうる。但し、本運営形態は、民間オペレーターは利益の追求のインセンティブが働かないため、インセンティブフィーを民間オペレーターに支払う等の仕組みを構築する必要がある。

(5) 運賃外収入の可能性

本項においては、運賃外収入の可能性について概説する。2013年7月に中央政府（GoI）がマハラシュトラ政府（GoM）へ発出した通達（K-14011/36/2009-METRO-MTRS-II(VOL I-III)）において、「GoM は、料金収入に加え不動産開発や広告等により、運営維持管理費及び追加的な初期投資費の全てを賄うこと」また「GoM は MMRC を通じ駅近郊の不動産開発を促進すること」を規定している。

DPR において商業開発については、所謂「駅地下」の利用（小売等）はポテンシャルが低いとしている。また、広告については料金収入の 10%程度の収入をあげられると見込んでいる。DPR において不動産開発については記述がないが、本項においては他の Study や関係者からのヒアリングを基に、MMRC の計画の概略を示す。現在、以下の 5 か所で開発計画が検討されている。

(i) Aarey Plot

- i) 敷地面積： 30,000m²
- ii) 現在の所有者／土地利用： GoM が所有。現在、一部コンクリートプラント、その他空き地。2016年に MMRC へ所有権移転。
- iii) 開発計画： 商業開発
- iv) 想定される収入： 今後、開発計画策定が必要。

(ii) BEST Bus Depot SEEPZ, Santacruz

- i) 敷地面積： 4,9045m²
- ii) 現在の所有者／土地利用： SEEPZ が所有。現在、バスステーションとして利用。将来の土地利用について MMRC と BEST との間で MoU 締結。
- iii) 開発計画： バスステーションを中心とした商業施設の複合開発
- iv) 想定される費用と収入： 以下表のとおり。

表 3-18 想定される費用と収入

Built Up area allotted for	BEST	MMRDA
FSI - 2.5	70.00 Smt.	10,351.00 Smt.
Total Construction Cost	3,42,83,000.00	89,20,28,500.00
Revenue Generation		
	By Lease	By Sale
	1,16,50,000/- per month	3,70,77,00,000/-

出典：Joint Development with BEST at SPEEZ (2014)

(iii) MIDC Police Quarters

- i) 敷地面積： 8,000m²

- ii) 現在の所有者／土地利用：現在は警察用住居。
- iii) 開発計画：商業施設と住居の複合
- i) 想定される収入：今後、開発計画策定が必要。

(iv) Marol Fire Brigade

- (i) 敷地面積：14,000m²
- (ii) 現在の所有者／土地利用：現在の所有者は Municipal Corporation of Greater Mumbai (MCGM)。一部消防署として利用。メトロ1号線に隣接。
- (iii) 開発計画：商業施設と住居の複合。
- (iv) 想定される収入：以下表のとおり。

表 3-19 想定される費用と収入

Built Up area allotted for	Fire Brigade	BEST	MMRDA
FSI 2.5	14,556.00 Smt.	90.00 Smt.	13,241.00 Smt.
Total Construction Cost	521,104,500.00	13,950,000.00	640,956,500.00
	Total Construction Cost	Revenue generated by Lease	Revenue generated by Sale
Total of construction cost / Revenue Generated	1,176,011,000.00	12,478,000/- per month	2,581,550,000/-

出典：Joint Development with Fire Brigade at Marol Naka (2014)

(v) Science Museum Station

- i) 敷地面積：500m²
- ii) 現在の所有者／土地利用：現在の所有者は BEST。空き地。
- iii) 開発計画：商業施設
- iv) 想定される収入：以下表のとおり。

表 3-20 想定される費用と収入

Built Up area allotted for	BEST	MMRDA
FSI - 2.5	212.00 Smt.	9,909.00 Smt.
Total Construction Cost	1,97,41,180.00	63,08,58,870.00
	By Lease	By Sale
Revenue Generation	1,31,20,000/- per month	4,47,29,60,000/-

出典：Joint Development with BEST at Science Museum (2014)

(vi) Vidhan Bhavan

- i) 敷地面積： 14,000m²
- ii) 現在の所有者／土地利用： 現在の所有者は、Revenue Dept, GoM。現在、政党事務所として利用。
- iii) 開発計画： 商業施設
- iv) 想定される収入： 今後、開発計画策定が必要。

(vii) 今後への展望

複数の場所は、その立地の良さから高い収入源となる可能性を秘めている。適切な開発計画がなされれば、料金収入とは別に MMRC の収入を大きく助けていくであろう。今後、その開発計画策定に日本政府及び日本の民間企業が関与していく機会もあり得る。

3.5 法制度

(1) 適用法令

インドのメトロプロジェクトに関して、建設と O&M に関する 2 つの法律がそれぞれ適用される。これら法律は、以下のとおりである。

- | | | |
|--------------|-----------|-------------------------------|
| メトロ鉄道建設 | 1. 1978 年 | メトロ鉄道（建設）法 |
| | 2. 1982 年 | メトロ鉄道（建設）改正法 |
| メトロ鉄道運行および保守 | 1. 2002 年 | デリーメトロ鉄道（運営および保守）法 |
| | 2. 2009 年 | メトロ鉄道（改正）法（別名メトロ法） |
| | 3. 2023 年 | メトロ鉄道一般法および2013年メトロ鉄道旅客輸送開業規則 |

メトロの建設および O&M に関する法規則は、当初デリーメトロプロジェクトに適用することを意図したものであった。2009 年の改正（2009 年メトロ鉄道（改正）法参照）によって、ムンバイメトロプロジェクト、NCR デリー、ハイデラバード、チェンナイ、バンガロール、また、その他インド憲法 243P 節に指定された大都市地域（コルカタを除く）にもこの法律が適用されることとなった。

現在のメトロ鉄道法は、デリーに焦点を当てて制定された法の名残であるため、官民パートナーシップ（PPP）を明確に可能とするものでなければ、制限するものでもない。これは、PPP が明確に許容している全国高速道路法とは異なる⁴⁴。

メトロ法は、主たる所有者／契約者として役割を果たし、メトロプロジェクトの O&M と主たる建設を遂行する「Metro Railways Administrator (MRA)」の役割と責任を規定している。MRA には、政府機関も非政府機関もなり得る。次の表は、MRA の役割、責任および与えられた権限を示す。

表 3-21 MRA の役割及び責任

項目	Metro Railways Administrator (MRA)
機能	<ul style="list-style-type: none">メトロの建設メトロの O&M
主たる権限	<ul style="list-style-type: none">資産の取得、保有、貸付または処分メトロ用地の商業目的開発輸送システムによる旅客の輸送契約または義務協定の締結、委託および破棄機能遂行のためのエージェントまたは契約者の雇用

⁴⁴ 全国自動車道法は、高速道路全体またはその一部の開発および保守に関し、いかなる者とも協定を締結し、高速道路の開発／保守のために資金を投資することを許容している。また、同法は、同意された期間、施設の使用に関し同意された額の料金を徴収し、投資額に関して合理的な収益を回収することを可能としている。

	<ul style="list-style-type: none"> • 初期運賃の決定権
責任	<ul style="list-style-type: none"> • 安全に関する補償 • Commissioner of Railway Safety (CMRS) の承認取得

出典：調査団作成

MRA の役割と責任に関する条項からは、法律上、建設および O&M の責任は 1 つの組織に属することを想定していることが分かる。したがって、これらの機能を 2 つの組織に分けて遂行しようとするれば困難が生じる。たとえば、公共部門が建設工事を行い、O&M を外部受託者へ委託する場合においても、公共部門はプロジェクトの所有者であると同時に MRA となり、結果として重要な安全リスクと初期運賃決定の権限を有することになり得る。公共部門は、自身で O&M を実施しないケースにおいては、事故防止メカニズムの制御力をほとんど有しなくなるため、安全に係るリスクを負うことに躊躇する。また、収入リスクを民間が取る PPP ネットコスト方式では、当初運賃決定に対する懸念が、O&M 受託業務の参入に関する民間の関心を低める可能性がある。

MMRC は、MML3 プロジェクトの所有者であるため MRA になる可能性が高い。この場合、MMRC は、MRA としてメトロプロジェクトの建設および O&M の責任を負い、Commissioner of Railway Safety (CMRS) から承認を受け、建設および O&M 期間中の安全に係る補償などの重要なリスクを負うことになる。初期運賃決定の権限は MRA たる MMRC に属するが、運賃改訂の権利は運賃決定委員会に属し、MMRC に属するものではない。O&M の外部委託の是非を評価する際に、以下のような問題がいくつか発生する。

(2) メトロプロジェクト開業に関する安全クリアランスの承認

メトロ法に基づき、インド政府は、CMRS から安全宣言証明を取得した後、メトロ事業の開業を承認することとなっている。CMRS の責務は、公共の安全を脅かすことなく旅客輸送を開業し得ることを査定し、安全クリアランスを行うことである。CMRS の安全宣言は、メトロプロジェクトの各部門を慎重に検査した後で行われる。安全クリアランスを取得するまでのステップは次のとおりである。

- インド鉄道の技術部門である鉄道研究デザイン標準機構 (RDSO) が、列車とシステムの設計を承認する。これには、諸元一覧表、設計基礎の報告、車両、機械電気部門、軌道構造、牽引、電力供給、橋梁および構造物、信号および通信に関する技術的設計および仕様が含まれる。
- RDSO は、設計および振動、EBD、連結器力および制御性テストの成功と結果を承認した後、速度証明書を交付する。
- RDSO はまた、プロジェクトの現場検査を行う。

- CMRS の安全クリアランスを補完するため、CMRS が望む場合は、第三者機関である Independent Safety Assessment (ISA) による安全評価が行われる。この ISA は、MRA が任命し、そのコストを負担する。
- その後 CMRS が、RDSO と ISA の報告結果を査定し、安全クリアランスを発行する。

MRA である MMRC は、CMRS への検査を付託し、CMRS がその義務を遂行するため、あらゆる便宜を提供しかつ協力する必要がある。公共輸送開始に先立ち、インド政府によって規定されたメトロ鉄道標準を満足し、すべての行政手続きが終了したことを確保するのは MMRC の責任である。さらに、MMRC は、O&M に関し PPP を進める場合、MRA として O&M 受託者の運転士に能力証明書を交付する責任を有する。したがって、MRA として O&M を外部委託する場合といえども、安全クリアランスを受けるための責任は MMRC に属することとなる。

(3) O&M に関連する安全リスクおよび責任

メトロ法に基づき、MRA は建設期間および運行及び保守に関連して発生した事故に関し、補償金を支払う責任がある。また、メトロ法は、CMRS が事故原因の追究、安全問題および運行状況の是正を示唆することを規定している。

クレームコミッショナー事務局は、事故／安全問題から発生する補償に関する申し立てを査定する。

CMRS とクレームコミッショナーは、事故原因の是正および補償金に関して、MRA に対し責任を追及することになる。したがって、MRA である MMRC は、補償金支払いに関して責任を有することになる。

しかしながら、このことは、O&M の外部委託の可能性を排除するものではない。PPP 契約において、相応の責任および免責条項を付して、旅客に対する補償、物損、修理コストなどの民事責任を、民間 O&M 契約者へ移管することは可能である。デリー空港メトロ急行線の場合、受託者の義務違反によって事態が発生した場合、DMRC との補償契約に基づき、受託者に補償金支払いの責任があるとしている。刑事過失に基づく非民事責任に関しては、いかなる申し立てにも、司法訴訟が優先し、法的責任の根拠よりも実際の過失事実が追及される。そのため運行および保守の不備から補償問題が発生した場合、その責任はオペレーターに及ぶことになるであろう。

(4) 運賃決定と改訂

メトロ法に基づき、MRA は初期運賃決定の権限を有するが、それ以降の運賃構造の改訂は The fare fixation committee による拘束力を伴う勧告に基づいて行われる。この The fare

fixation committee は、現役または退役高等裁判所判事が委員長を務め、中央および州政府がそれぞれ任命した特命次官 2 名によって構成される。このように、MRA である MMRC は初期運賃決定の権限を有し、それ以降の運賃改定は、運賃改定委員会によって行われる。これは、PPP プロジェクトの場合、運賃レベルの決定には O&M 契約者の力がおよばないことを意味する。そのため PPP ネットコスト方式の場合は運賃収入の不確実性に係るリスクが発生する。但し、当該リスクは PPP グロスコスト方式においては、MMRC が料金リスクを負うため、民間側には発生しない。

(5) サービス税関連

O&M 外部委託の場合、PPP ネットコスト方式であれ、PPP グロスコスト方式であれ、サービス税払いの増額が課題となる。メトロ鉄道の運行および保守に関しては、サービス税は免税とならない。これは、サービス税免税業務のネガティブリストを掲げ、1994 年財政法を改訂した 2012 年改訂法の趣旨から明らかである。なお、メトロ鉄道に関連する建設業務については、サービス税の支払いが免除される場合がある⁴⁵。

公共事業（直営方式）および PPP 事業に係るサービス税の課税については、以下のとおりである。

- 公共事業（直営方式）：MMRC が完全に直営で O&M 業務を行う場合、サービス税は適用されない。ただし、MMRC がハウスキーピング、保安、出札など限定的かつ付帯的業務を外部委託する場合は、当該業務は課税対象となる。
- PPP グロスコスト方式）：受託業者へ支払った O&M 手数料および契約額についてはサービス税が課税される。サービス税は、O&M 委託契約者が納税する（O&M 受託者が、公共側へ発行する請求書にサービス税額を含め、公共側へサービス税込で支払いを行い、O&M 受託者が税務申告・納税する）。
- PPP 事業ネットコスト方式：サービス税は、O&M の事業権を取得し業務を行う者（O&M 受託者）が MMRC へ支払うライセンス料に課税される。この場合、O&M 受託者がサービス税込で支払いを行い、MMRC が納税する。

(6) 労働関連リスク

民間部門へ O&M を委託する場合、民間企業が雇用する契約労働者の正規雇用化申請等の労働リスクが発生する。民間 O&M 企業の被雇用者は、恒久的要件として公共部門組織に吸収されることを要求する可能性がある。裁判所、特に労働裁判所は、この主張を支持する可能性がある。なぜなら、公共部門は、O&M 提携者の地位が変わった場合といえども

⁴⁵ 2012 年 6 月 20 日付（ポイント番号 14）公告 25/2012 により次の業務がサービス税ネガティブリストに組み込まれた。「(a) モノレールまたはメトロ鉄道を含む空港、港湾または鉄道に付帯する最初の委託物件の建設、組立、開業または設置業務」

主要な雇用元であることに変わりなく、主要雇用者は労働者を吸収しなければならないからである。このリスクは、業務の外部委託を労働力単体の委託業務としてではなく、一括した外部業務として行えば若干緩和することができる。

(7) 海外直接投資に係る許認可

インド政府商工業省、工業振興および政策局（DIPP）発行の、2014年8月27日付プレスノート8号（2014年シリーズ）により、大量高速輸送システム建設、運営および保守鉄道インフラ部門に対しては100%の海外直接投資を行うことが許可された⁴⁶。このためMMRCは、MML3のO&M外部委託を行う場合、国際競争入札を選択することができる。

結論として、現在のインドのメトロ法の法的規制においては、運行及び保守に係るPPP実施の可能性を明確には定めていないが、民へのアウトソーシングはあり得る。MMRCはインド政府対し、上記にあげた問題点に関しメトロ法の改訂を求めることが求められる。

⁴⁶ RBI 回覧文書、A.P. (DIR シリーズ) 回覧文書番号 47、
DIPP : http://dipp.nic.in/English/acts_rules/policy/ip504.htm
<http://www.makeinindia.com/sector/railways/>

3.6 想定される O&M モデル

3.6.1 MML3 に適用可能な O&M モデル

2.3 章において、先行する各国の地下鉄事業に適用されている 5 つ O&M モデルの類型を示してきた。ムンバイメトロ 3 号線事業においては、既に、資金調達スキームが決定しており、下部インフラ施設及び上部 E&M 施設については、MMRC が円借款を利用し資金負担することとなっている。よって、民が初期投資を行う O&M モデルは、MML3 に適用可能なモデルから除外される。従って、MML3 に適用可能な O&M モデルは、以下の 4 つのモデルとなる。

(1) 直営方式

MMRC が、上部及び下部インフラ施設の初期投資を行い、資産を所有し、MMRC がライダーシップリスクを取り、MMRC にて O&M 費を支出しオペレーションを行っていくモデル。簡易で日常的な業務は、外注する。

(2) ハイブリッド直営方式

上記直営方式の変形で、MMRC は、オペレーションを実施するため、官一民のジョイント・ベンチャー（運営 JV）を運営実施機関として設立する。MMRC は、規制機関及び運営 JV の監督の役割を果たす。運営 JV は、運営・維持管理を担う。

MMRC がライダーシップリスクを取るが、料金徴収は JV が担い、全額 MMRC へ受け渡す。運営 JV による運営実施の対価として、MMRC は一定額のサービスフィーを運営 JV へ支払う。一方で、商業開発は運営 JV により実施され、商業開発からの売上は運営 JV のものとなる。

(3) PPP グロスコスト方式

MMRC が、上部及び下部インフラ施設の初期投資を行い、資産を所有し、MMRC がライダーシップリスクを取り料金徴収を行う。コンセッショネアーが O&M 費を支出しオペレーションを実施する。オペレーション実施の対価として、MMRC はコンセッショネアーに対し一定額のマネジメントフィーを支払う。

(4) PPP ネットコスト方式

MMRC が、上部及び下部インフラ施設の初期投資を行い、資産を所有する。MMRC はコンセッショネアーに対し施設の使用権を与え、コンセッショネアーはオペレーションを行う。コンセッショネアーがライダーシップリスクをとり料金徴収を行い、運賃収入により掛った O&M 費用のコストリカバリーを行う。

O&M Models	1. Direct Management by Public	2. Direct Management (Hybrid Model)	PPP Models	
			3. Gross Cost Method	4. Net Cost Method
Operator in Charge	MMRC	MMRC (Management) / Public-Private JV (Operation)	Private	Private
Ridership Risk	MMRC	MMRC	MMRC	Private
Ownership of Assets				
Civil Infrastructures	MMRC	MMRC	MMRC	MMRC
E&M Assets	MMRC	MMRC	MMRC	MMRC
Replacement and Additional Investment	MMRC	MMRC	MMRC	MMRC
O&M Cost	MMRC	Public-Private JV	Private	Private
Commercial Development	MMRC	Public-Private JV	Private	Private
Note	Simple and routine works should be outsourced.	Operation is implemented by JV of Public-Private. (e.g. MMRC+SMRT, MMRC+Tokoyo Metro).	Management fees to Private should be carefully figured out.	Ridership guarantees to Private, or Profit sharing mechanism should be developed.
Example	•Fukuoka City Subway		•Green Line (extension) in Bangkok	•Downtown Line in Singapore

出典：調査団作成

図 3-22 MML3 に適用可能な O&M モデル

3.6.2 各 O&M モデルのメリットとデメリット

各 O&M モデルは、それぞれメリットとデメリットがあり、O&M モデル選定に際して注意深く検討を行う必要がある。メリット／デメリットについて、“ライダーシップリスク”、“資産所有権と運営主体”及び“事業運営”の観点から以下に解説する。

(1) 直営方式

➤ ライダーシップリスク

[メリット]

官側がライダーシップリスクを取るモデル（直営方式、ハイブリッド直営方式、PPP グロスコスト方式）においては、ライダーシップの著しい低下等の事態が発生した場合、官は民と比較し、より財政的な弾力性を持って事態に対処できる。

➤ 資産所有権と運営主体

[メリット]

官が資産を所有し自ら運営する場合、日常のオペレーションを通じ資産の状態を適切に把握できるため、設備更新や大規模追加投資をより良くマネージできる。

[デメリット]

設備更新や大規模追加投資の時期が到来する際に、それを賄う資金がなく別途資金調達を行う必要がある。官が資金を負担する場合は、主要な資金源である政府からの財政支援

で制約を受ける可能性が高い。

➤ 事業運営

[デメリット]

官によるオペレーションの場合、オペレーションの効率性の向上・改善に対するインセンティブが低く、長期的にみると非効率な運営を生じる可能性がある。

(2) ハイブリッド直営方式

➤ ライダーシップリスク

[メリット]

官側がライダーシップリスクを取るモデル（直営方式、ハイブリッド直営方式、PPP グロスコスト方式）においては、ライダーシップの著しい低下等の事態が発生した場合、官は民と比較し、より財政的な弾力性を持って事態に対処できる。

➤ 資産所有権と運営主体

[メリット]

官が資産を所有し自ら運営する場合、日常のオペレーションを通じ資産の状態を適切に把握できるため、設備更新や大規模追加投資をより良くマネージできる。

[デメリット]

設備更新や大規模追加投資の時期が到来する際に、それを賄う資金がなく別途資金調達を行う必要がある。官が資金を負担する場合は、主要な資金源である政府からの財政支援で制約を受ける可能性が高い。

➤ 事業運営

[メリット]

直営方式ではあるものの、規制機関と運営機関の役割分担が明確化される。運営JVが運営事業者として効率的な運営を追求し、規制機関は、都市計画としての鉄道ネットワークの検討や規制・監督を担当する。

(3) PPP グロスコスト方式

➤ ライダーシップリスク

[メリット]

官側がライダーシップリスクを取るモデル（直営方式、ハイブリッド直営方式、PPP グロスコスト方式）においては、ライダーシップの著しい低下等の事態が発生した場合、官は民と比較し、より財政的な弾力性を持って事態に対処できる。

➤ 資産所有権と運営主体

[メリット]

設備更新や大規模追加投資の時期が到来する際に、それを賄う資金がなく別途資金調達を行う必要がある。これを民が資金負担する場合、民間資本市場からの資金調達が可能である。

[デメリット]

民が、官の整備した上部及び下部施設の使用権を得てオペレーションを実施する場合、必ずしも施設の整備が良好になされるとは限らず、設備更新や大規模追加投資が適時になされない可能性もある。

➤ 事業運営

[メリット]

民がオペレーションを担う場合、日常的な車輛運行は、IT化が進んでおり経験の浅い民間オペレーターでも実施可能とみられる。市場原理のもと、自らの責任で経営を行うことにより財務規律が高まり、収益を拡大し費用を削減し利益を確保しようとするインセンティブが働き、オペレーションの効率性は向上する可能性がある。これまでの日本における鉄道事業の経験からは、民の場合の方が労働生産性（従業員一人当たり乗客人キロ、従業員一人当たり車輛キロ、従業員一人当たり列車キロ等）が高いと言われている⁴⁷。

沿線住民を対象とした不動産販売やオフィス/テナントの不動産リース、乗客を対象とした小売、構内・車内での広告等の地下鉄運営に関連するビジネスは、明らかに民間企業がより良く営める領域である。新たな市場機会から利益を上げることを目指し、ビジネスを多角化することにより財政基盤が強化されうる。

[デメリット]

官－民のコスト比較は容易ではなく単純な試算はできないが、明らかな要素として、PPP形態をとる場合、サービス税分が増加する。サービス税は、グロスコスト方式の場合は官から民へのサービスフィーに課税され、ネットコスト方式においては民から官へ支払われるコンセッションフィーに課税される。

(4) PPP ネットコスト方式

➤ ライダーシップリスク

[メリット]

PPP ネットコスト方式においては、民はライダーシップの増加を通じ利益を最大化しようと試みるため、ライダーシップが増加する可能性がある。また、民は利用客増加に関連付いた非地下鉄事業（不動産、小売や広告）を上手く展開し、更なるライダーシップの増加につなげ得る可能性がある。

⁴⁷ 出所：水谷文俊、鉄道産業における生産性の民営・公営の比較（1996）

[デメリット]

本事業の運営収支は、事業期間を通して黒字傾向となる。このため官一民の適切な利益シェアメカニズムを構築しないと、民側だけが（特に事業期間後半において）過大な利益を享受する可能性がある。一方、事業地域は人口が密集しておりライダーシップの増加は期待できるものの、ライダーシップの不確実性が民側にとっての高いリスクであることには変わりなく、入札に多数の民間企業が参加しない可能性はある。

➤ 資産所有権と運営主体

[メリット]

設備更新や大規模追加投資の時期が到来する際に、それを賄う資金がなく別途資金調達を行う必要がある。これを民が資金負担する場合、民間資本市場からの資金調達が可能である。

[デメリット]

民が、官の整備した上部及び下部施設の使用権を得てオペレーションを実施する場合、必ずしも施設の整備が良好になされるとは限らず、設備更新や大規模追加投資が適時になされない可能性もある。

➤ 事業運営

[メリット]

民がオペレーションを担う場合、日常的な車輛運行は、IT化が進んでおり経験の浅い民間オペレーターでも実施可能とみられる。市場原理のもと、自らの責任で経営を行うことにより財務規律が高まり、収益を拡大し費用を削減し利益を確保しようとするインセンティブが働き、オペレーションの効率性は向上する可能性がある。これまでの日本における鉄道事業の経験からは、民の場合の方が労働生産性（従業員一人当たり乗客人キロ、従業員一人当たり車輛キロ、従業員一人当たり列車キロ等）が高いと言われている⁴⁸。

沿線住民を対象とした不動産販売やオフィス/テナントの不動産リース、乗客を対象とした小売、構内・車内での広告等の地下鉄運営に関連するビジネスは、明らかに民間企業がより良く営める領域である。新たな市場機会から利益を上げることを目指し、ビジネスを多角化することにより財政基盤が強化されうる。

[デメリット]

官一民のコスト比較は容易ではなく単純な試算はできないが、明らかな要素として、PPP形態をとる場合、サービス税分が増加する。サービス税は、グロスコスト方式の場合は官から民へのサービスフィーに課税され、ネットコスト方式においては民から官へ支払われるコンセッションフィーに課税される。

⁴⁸ 出所：水谷文俊、鉄道産業における生産性の民営・公営の比較（1996）

O&M models	Merit	Demerit
Direct Management by Public	<u>Ridership Risk</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Better Capacity of Absorbing Demand Risks <u>Asset Ownership</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Proper decisions for replacement/ additional 	<u>Operation</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Less incentive to improve operational efficiency
Direct Management (Hybrid Model)	<u>Ridership Risk</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Better Capacity of Absorbing Demand Risks <u>Asset Ownership</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Proper decisions for replacement/ additional <u>Operation</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Better Promotion of Business Activities ● Increase Operating Efficiency to maximize profit 	<u>Operation</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Service Tax burden ● Duplicate Public entitles in O&M
PPP - Gross Cost Method	<u>Ridership Risk</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Better Capacity of Absorbing Demand Risks <u>Operation</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Better Promotion of Business Activities ● Increase Operating Efficiency to maximize profit 	<u>Operation</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Service Tax burden ● Un-clarity of causes of the negative event of safety
PPP - Net Cost Method	<u>Ridership Risk</u> <ul style="list-style-type: none"> ● More possibility of Increase Ridership: <u>Operation</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Better Promotion of Business Activities ● Increase Operating Efficiency to maximize profit 	<u>Ridership Risk</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Excessive earning in Private, if no profit sharing ● No interests from Private due to High Demand <u>Operation</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Service Tax burden ● Un-clarity of causes of the negative event of safety

出典：調査団作成

図 3-23 O&M モデルのメリット及びデメリット

第4章 想定する運営構造

4.1 概要

(1) 背景

本調査の開始時点では、調査の初期段階において調査団から MMRC に対して、MM3 の運営構造を決定するための着目点や世界の事例を紹介し、MMRC が運営構造を決定した後の段階で、その運営構造の組織や財務についての検討を深める予定であった。

しかし MMRC による運営構造の決定が遅れていることから、調査団独自に運営構造を想定し、その組織や運営を検討することとした。検討にあたっては、運営構造を鉄道の運営維持管理に関する官民の役割分担として捉え、その役割分担の程度が組織や財務に及ぼす影響を明らかにすることとした。

具体的には、想定する運営構造として、官による直営をベースケースとし、そこから民間に業務を委託する程度を変えたいくつかのケースを設定し、これらを比較検討する。

ベースケースを官営としたのは、本プロジェクトは JICA からの借入を得て、官である MMRC が建設し資産を保有するとの既定方針があり、民が関与する範囲は MMRC が定める範囲の運営維持管理に限られるからである。すなわち民間の役割は、鉄道創業期の英国に見られるような民間主導での鉄道整備や運営管理とは異なり、せいぜい効率性において官よりも比較優位にある分野にとどまるとの認識による。

(2) 比較するケース

運営構造を比較するために、直営方式をベースケースとし、派生的なケースとしてアウトソーシングする対象を車両保守としたケース、これに駅務を加えたケース、さらに線路・電路保守を加えたケース、そして運転までを加えたケースを選ぶこととした。

これら各ケースについて、民間にアウトソーシングした場合には効率性が高まると仮定し、その程度として 0%、15%、30%の 3 ケース⁴⁹を想定して比較することとした。また民間へのアウトソーシングにあたっては、官の直営では不要なサービスタックスが加算されると考えた。これらのケース区分を表 4-1 に示す。

表 4-1 想定する運営構造の比較

ケース	0	1	2	3	4
1. 外注範囲	なし	車両	車両 駅務	車両 駅務 線路・電路	車両 駅務 線路・電路 運転

⁴⁹ <http://www.lib.kobe-u.ac.jp/repository/00176113.pdf>

2. 効率性	民間は、官よりも 0%,15%,30%効率が高いとした 3 ケースを比較する。
3. 税	民間への外注にはサービスタックスが必要と仮定する。

出典：調査団作成

(3) O&M 業務外注に係る財務的示唆

運営維持管理費の総額は、DPR にある値を採用した。部門別の維持管理費の割合は、日本で鉄道事業者の上限運賃を決定する際に適用されているヤードスティック方式を応用して定めた。部門別のコストは、線路保存費、電路保存費、車両保存費、運転費、運輸費（駅務）に区分され、それぞれが人件費と経費に分けられる。運営維持管理費の算定の詳細は付録 5 に記載する。

(4) ムンバイメトロ 3 号線の組織図・業務分掌・要員配置

組織体制は、想定する運営構造ごとに、組織図、業務分掌、部門別の要員配置を設定した。

4.2 O&M 業務外注に係る財務的示唆

本項においては、本事業の O&M 業務を外注した場合の財務的な示唆について分析を行う。本事業の O&M 業務は、「車輛メンテナンス」「駅務」「線路・電路メンテナンス」「運転」のセグメントに大別されるが、それぞれの業務を外注した場合の財務的な影響を、以下のケース毎に見ていく。

- ケース 0：すべて官のインソースで実施（いずれのセグメントも外注しない）
- ケース 1：車輛メンテナンスのみ外注する。
- ケース 2：車輛メンテナンス及び駅務を外注する。
- ケース 3：車輛メンテナンス、駅務及び線路・電路メンテナンスを外注する。
- ケース 4：すべてのセグメントを外注する。

表 4-2 外注区分及びコスト変動要因

ケース	0	1	2	3	4
1. 外注範囲	なし	車両	車両 駅務	車両 駅務 線路・電路	車両 駅務 線路・電路 運転
2. 効率性	民間は、官よりも 0%,15%,30%効率が高いとした 3 ケースを比較する。				
3. 税	民間への外注にはサービスタックスが必要と仮定する。				

出典：調査団作成

外注することにより O&M コストに影響を与える要因として、以下 2 項目を変動させ、ケース毎の結果を算出する。

① 効率性向上によるコスト削減効果

民間に O&M 業務を外注した場合、効率性が高くなり官が実施する場合に比べコストが減少することが期待される。コスト削減効果を 0%、15%、30%と仮定する。

② サービス税

O&M 業務を外注した場合、サービス税 14%が課税される。すべての O&M 業務を MMRC のインソースで実施した場合は課税されないが、外注されるセグメントについては課税対象となる。

O&M 業務外注により生ずる財務的な示唆について、以下の観点より分析結果を示す。

- プロジェクトのキャッシュフローの収益性・健全性について、Project IRR⁵⁰ により検証を行う。ケース毎にどのような結果がでるのか比較を行う。
- 事業収支について、事業期間すべての収入額合計及び支出合計を算出し、収入から

⁵⁰ 通常、財務面のフィージビリティを判断するにあたっては、Project IRR は 14-16%を満たすことが期待される。

支出を差し引いた収益残高の変動をみていく。ケース毎にどのような損益の差がでるのか比較を行う。

4.2.1 財務分析の前提条件

本項においては、基本的に 2011 年に実施された DPR における財務分析の前提条件を用いるが、本調査実施の 2015 年時点における現状と異なる条件については、新たな条件に置換える。以下に主要な前提条件を記す。

① 共通前提条件

(i) 事業形態

どのケースにおいても、MMRC は事業期間を通してライダースhipリスクを取り、運賃収入と関連事業収入により、運営維持管理費と初期投資費の回収を行う事業形態とする。

(ii) 事業期間

事業期間は、DPR に合わせ 43 年間とする（その内、建設期間は 5 年間、運営期間は 39 年）。

(iii) 事業スケジュール

建設工事の工期は 2016 年から 2020 年。開業は 2021 年開始、2059 年まで運営とする。

(iv) MMRC の資金調達

DPR (12.10 章) と同じ金額を使用。借入については JICA からの円借款 48%。残りの 52%は Equity、Sub debt⁵¹、Stakeholder contribution 等。

表 4-3 MMRC の資金調達

					Rs. Million
Year	JICA Debt	Sub Debt	Equity	Stake Holder Contribution	Total
2012-2013	9431	2984	7467	1313	21195
2013-2014	19805	6266	13072	2756	41900
2014-2015	31194	9869	16864	4341	62268
2015-2016	32753	10363	18123	4558	65798
2016-2017	11464	3627	7352	1595	24038
2017-2018			1465		1465
TOTAL	104647	33109	64343	14563	216663
% Share	48	15	30	7	100

出典：Detailed Proect Report

(v) インフレーション

インフレ率は、5%と設定する。IMF World Economic Outlook (WEO), April 2015 等を基に推計⁵²。

⁵¹ 劣後ローン、金利なし。

⁵² 複数の国際機関の推計では、2016 年迄の時点で約 6%に落ち着くとの見方が大勢。但し実際には、長期予測は不確実性を伴うため正確な推計は困難。本項では IMF 及び OECD 推計の 4%台後半~5%という数値をベースとし算定。

② Cash inflow 関連の前提条件

(i) 料金収入

旅客需要、料金設定等は、DPR（12.6.1~3章）のとおり。

(ii) 商業開発収入

広告や小売等からの収入は、DPR（12.6.5章）のとおり。

料金収入及びその他収入の合計は以下表のとおりとなる。

表 4-4 料金収入およびその他収入の合計

Source of Revenue	2017-2018		2020-2021		2030-2031		2035-2035	
	MMRDA	DMRC	MMRDA	DMRC	MMRDA	DMRC	MMRDA	DMRC
Fare Box Revenue	6001	7029	7421	9391	15964	18512	20975	25347
Revenue from other Sources	600	703	742	939	1596	1851	2097	2535
Total Revenue	6601	7732	8163	10330	17560	20364	23072	27881

出典：Detailed Proect Report

③ Cash outflow 関連の前提条件

(i) 初期投資額、大規模改修費・追加投資

DPR（12.1~12.2章）と同じ時期と金額を使用。

(ii) 減価償却

DPR（12.5章）と同様に償却率 3.5%で、事業期間内に償却を完了。

(iii) 運営維持管理費

DPR（12.3章）と同じ金額を使用。

4.2.2 財務分析の結果

(1) 民間によるコスト削減効果がない場合

民間の O&M 業務実施による効率性向上に伴うコスト削減効果がないと仮定した場合、民間へ外注するセグメントはサービス税の課税対象となるため、単純に外注するセグメントが増えるケース程、コストが増加する。

以下表の上段は、ケース別の全事業期間を通じた収支（収入額合計 - 支出額合計）であるが、ケース 0 においては 311,269 百万 INR の黒字になるが、ケース 4 においては 263,252 百万 INR の黒字に減少する。これは単純に O&M 業務外注に係るサービス税の増加によるもので、何も外注しないケース 0 においては O&M 費は 541,756 百万 INR となるのに対し、全て外注するケース 4 においてはサービス税が増加し 589,772 百万 INR となる。

よって、すべてインソースで実施するケース 0 において Project IRR は 2.06%であるのに対し、すべて外注するケース 4 においては Project IRR 1.59%となり、外注するセグメントが増えるごとに収益率が下がる。

表 4-5 財務的示唆（コスト削減効果なし）

	Case 0	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
	Unit: million INR				
	Total amount	Total amount	Total amount	Total amount	Total amount
Total OPEX (i)+ii)	541,756	547,959	571,484	581,890	589,772
i) OPEX In-sourced (inc Energy Cost)	541,756	497,446	329,414	255,086	198,781
ii) OPEX Outsourced	0	50,513	242,070	326,804	390,991
Additional Investment/ Replacement	163,921	163,921	163,921	163,921	163,921
Total CAPEX	216,664	216,664	216,664	216,664	216,664
Total Project Cost	922,341	928,544	952,069	962,474	970,357
Total Revenue	1,233,609	1,233,609	1,233,609	1,233,609	1,233,609
Balance	311,269	305,065	281,541	271,135	263,252
Project IRR	2.06%	2.00%	1.77%	1.67%	1.59%

出典：調査団作成

民間による効率性向上に伴うコスト削減効果がないと判断する場合、サービス税の増加コスト分が MMRC の負担となることを留意しておく必要がある。但し、MMRC におけるサービス税の増加コストはパブリックセクター全体としては同額の歳入増となるため、パブリックセクター全般という視点で見れば、民間への外注委託の範囲が広がったとしてもコスト増加とはならない（つまり、公営企業である MMRDA より税支出がなされても、当該税収は国庫へ納められ、官全体の観点では税負担はない）。

以下はケース毎の 2055 年時点の B/S であるが、事業期間を通じたサービス税支払総額は、外注するセグメントが大きいほど増加することが見て取れる。

表 4-6 2055 年時点の B/S

	Case 0	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
	Unit: million INR				
Year	Year 2055	Year 2055	Year 2055	Year 2055	Year 2055
Assets					
Current Assets					
Cash & Cash Equivalents	262,631	256,772	234,553	224,725	217,279
Paid service tax	0	5,859	28,078	37,906	45,351
Total Current Assets	262,631	262,631	262,631	262,631	262,631
Fixed assets					
Property, Plant & Equipment	213,236	213,236	213,236	213,236	213,236
Accumulated Depreciation	-212,507	-212,507	-212,507	-212,507	-212,507
Total Fixed Assets	729	729	729	729	729
Total Assets	263,360	263,360	263,360	263,360	263,360
Liabilities					
Current Liabilities					
JICA Loan	0	0	0	0	0
Total Liability	0	0	0	0	0
Equity					
Equity	112,018	112,018	112,018	112,018	112,018
Retained Earnings	151,342	151,342	151,342	151,342	151,342
Total Equity	263,360	263,360	263,360	263,360	263,360
Total Equity & Liabilities	263,360	263,360	263,360	263,360	263,360

出典：調査団作成

(2) 15%のコスト削減効果が期待される場合

民間による O&M 業務の効率性向上に伴うコスト削減効果が 15%と仮定した場合、14%のサービス税増加分とほぼ同額であり相殺されることから、ケース別の相違は小さい。

以下表の上段は、ケース別の全事業期間を通した収支（収入額合計 - 支出額合計）であるが、ケース 0 において 311,269 百万 INR の黒字に対し、ケース 4 においては 321,901 百万 INR の黒字に増加する。これは単純に、サービス税 14%のコスト増とコスト削減効果 15%の差である 1%の支出減により生じる収益の増加である。

収益率で見ると、ケース 0 からケース 4 までのすべてのケースにおいて、Project IRR は 2.06~2.05 となりケース毎の相違はほぼ生じない。

表 4-7 財務的示唆（コスト削減効果 15%）

	Case 0	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
	Unit: million INR				
Total OPEX (i)+ii)	541,756	540,382	535,173	532,869	531,123
i) OPEX In-sourced (inc Energy Cost)	541,756	497,446	329,414	255,086	198,781
ii) OPEX Outsourced	0	42,936	205,759	277,783	332,343
Additional Investment/ Replacement	163,921	163,921	163,921	163,921	163,921
Total CAPEX	216,664	216,664	216,664	216,664	216,664
Total Project Cost	922,341	920,967	915,758	913,454	911,708
Total Revenue	1,233,609	1,233,609	1,233,609	1,233,609	1,233,609
Balance	311,269	312,642	317,851	320,155	321,901
Project IRR	2.06%	2.06%	2.05%	2.05%	2.05%

出典：調査団作成

民間によるコスト削減効果がサービス税の増加分と同程度と判断する場合、MMRC は O&M 業務を外注したとしても、コスト面でのマイナスの影響はない。言葉を換えれば、サービス税 14%を超えるコスト削減効果が見込めない場合は、O&M 業務の外注は MMRC においてコスト面での負担となる。

(3) 30%のコスト削減効果が期待される場合

民間による O&M 業務の効率性向上に伴うコスト削減効果が 30%と仮定した場合、14%のサービス税増加分よりコスト減少分が上回ることから、外注するセグメントが増えるケースほど OPEX が減少する。

以下表の上段は、ケース別の全事業期間を通じた収支（収入額合計 - 支出額合計）であるが、ケース 0 において 311,269 百万 INR の黒字に対し、ケース 4 においては 380,550 百万 INR の黒字に増加する。これは単純に、サービス税 14%のコスト増とコスト削減効果 30%の差である 16%の支出減により生じる収益の増加である。

すべてインソースで実施するケース 0 において Project IRR は 2.06%であるのに対し、すべて外注するケース 4 においては Project IRR 2.47%まで増加する。外注するセグメントが増えるごとに収益率が上がる。

表 4-8 財務的示唆（コスト削減効果 30%）

	Case 0	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
	Unit: million INR				
	Total amount	Total amount	Total amount	Total amount	Total amount
Total OPEX (i)+ii)	541,756	532,805	498,863	483,848	472,475
i) OPEX In-sourced (inc Energy Cost)	541,756	497,446	329,414	255,086	198,781
ii) OPEX Outsourced	0	35,359	169,449	228,763	273,694
Additional Investment/ Replacement	163,921	163,921	163,921	163,921	163,921
Total CAPEX	216,664	216,664	216,664	216,664	216,664
Total Project Cost	922,341	913,390	879,448	864,433	853,060
Total Revenue	1,233,609	1,233,609	1,233,609	1,233,609	1,233,609
Balance	311,269	320,219	354,162	369,176	380,550
Project IRR	2.06%	2.11%	2.32%	2.40%	2.47%

出典：調査団作成

コスト面での優位性のみに着目した場合、民間によるコスト削減効果がより高いと見込まれるセグメントを優先的に外注していけば、MMRC はその便益を享受できる。

4.2.3 まとめ（財務的示唆と O&M モデルの戦略的な選択）

(1) 財務面から考慮すべき事項

財務的な観点からみた場合、O&M 業務を外注する際に検討すべき事項は、主に以下の 2 点のとなる。

- i) 運営形態（直営、外注）別に異なるサービス税の取扱い（課税・非課税）による差
- ii) 官民間の効率性の差
- i) 直営・外注の課税・非課税の取扱い

O&M 業務をインハウスで実施した場合にはサービス税は課税されないが、一方で民間へ外注委託した場合にはサービス税 14%の税負担が MMRC において生じる。MMRC 単体の立場で見た場合においては MMRC のコスト増と言える。

一方で、MMRC から支払われたサービス税は国庫へ納められ、MMRC に対し初期投資費の出資を行った中央政府の財源となり、公共セクター全体としては税負担の増加（資金の流出）とはならない。つまり、公共セクター全体の立場で見た場合、税の取扱い（課税・非課税）による差は課題とはならない。

ii) 官民間の効率性の差

官民間の効率性格差については、一般的には、民間へ外注し運営がなされた場合、効率性が向上しコスト削減効果があることに加えサービス向上による収入増加効果があると言われている。最適なプレーヤーが最適な業務を遂行するという原則に従い、本質的にどのセグメントは民間が実施した方が効率性は高いのか検討していく必要がある。

但し、民間による効率性向上の有無は見方によって異なり、実際には確たるエビデンスを検証することは難しい。公共事業と官民連携事業の Value For Money（金額に対して最も価値の高いサービスの供給）を検討するために Public Sector Comparator といった手法が用いられるが、効率性等の前提条件をどのように設定するかによって全く分析結果が異なるため注意が必要である。

民間を活用した効率性の追求には課題もある。官民連携は公共サービスの効率化に向けて一定の成果を生み出している一方で、サービスの質的低下や継続性確保の困難性といった問題も生じさせている⁵³。民間へ業務を外注するにあたり、経済合理性の議論だけに偏らず「公共性とのバランス」を考慮に入れる必要がある。

(2) O&M モデルの戦略的な選択

O&M 業務外注の財務的な示唆を見てきたが、O&M モデルの選択に際しては財務面に加え、複数の視点から「戦略的な選択」を行っていくことが重要である。

⁵³ 日本政策投資銀行 地域政策研究センター「グローバル化と今後の地域政策のあり方」

- ムンバイメトロ 3 号線以降、今後ムンバイにおいて 4 号線や 5 号線といった事業が計画されているが、MMRC はどういった機能を持つていくべきなのか将来像を見据えた検討 (e.g. 規制/監督、計画/管理、全てを直営で実施等、の機能区分別に組織を検討)。
- 現実として現時点において MMRC は地下鉄事業の経験はないが、この段階でどこからノウハウを取得するのか、内製化する場合はどのように MMRC に取り込んでいくのかといった検討 (e.g. 当初は O&M 業務を外注するもの、ノウハウを蓄積した後に最終的には内製化する等)。
- 組織の規模として、公営企業である MMRC は多数の雇用を抱え大きな組織を志向するのか否かといった検討。
- 民間に外注する場合、KPI の設定と民間事業者へ支払われる報酬を連動させる、民間へのモニタリング機能を強化する等により、サービス水準の維持や利用者の利便性の向上を図っていかなければならない。そのためには MMRC はどのようなガバナンス体制を持つ必要があるのかといった検討。

Box: 英国に見る官民の役割分担の変遷

イギリスにおいて官民連携は、膨大な財政支出の削減を目指した保守党のマーガレット・サッチャーが公共部門の効率化に一環として、「小さな政府」を志向する政策の下で「国有企業の民営化」「行政サービスのアウトソーシング」「行政のエージェンシー化」を推進する中で押し進められた。民営化や行政組織の効率化に向けて一定の成果を生み出している一方で、公共サービスの質的低下や継続性確保の困難性といった問題も生じた。

例えば、サッチャーに続き首相に就任した労働党のメジャー政権のもとで、1993 年に民営化された英国国鉄においては、下部インフラを一元的に管理していたレールトラック社は、「鉄道が公共サービスである」という国鉄時代の認識が欠如しており、自らが管理する資産が「利潤を追求するためのもの」という認識のもと、株主への配当を重視するあまり設備投資を怠り、多くの鉄道事故を引き起こした上に 33 億ポンドの負債を残して 2002 年 10 月に破綻し、国有企業であるネットワークレール社が資産を引き継いでいる。

この事例が示唆するように、官民連携を推進するにあたり、民の役割分担による経済合理性 (民による資金拠出、民の効率性) の議論だけに偏らず「公共性とのバランス」を重視していくことが必要である。

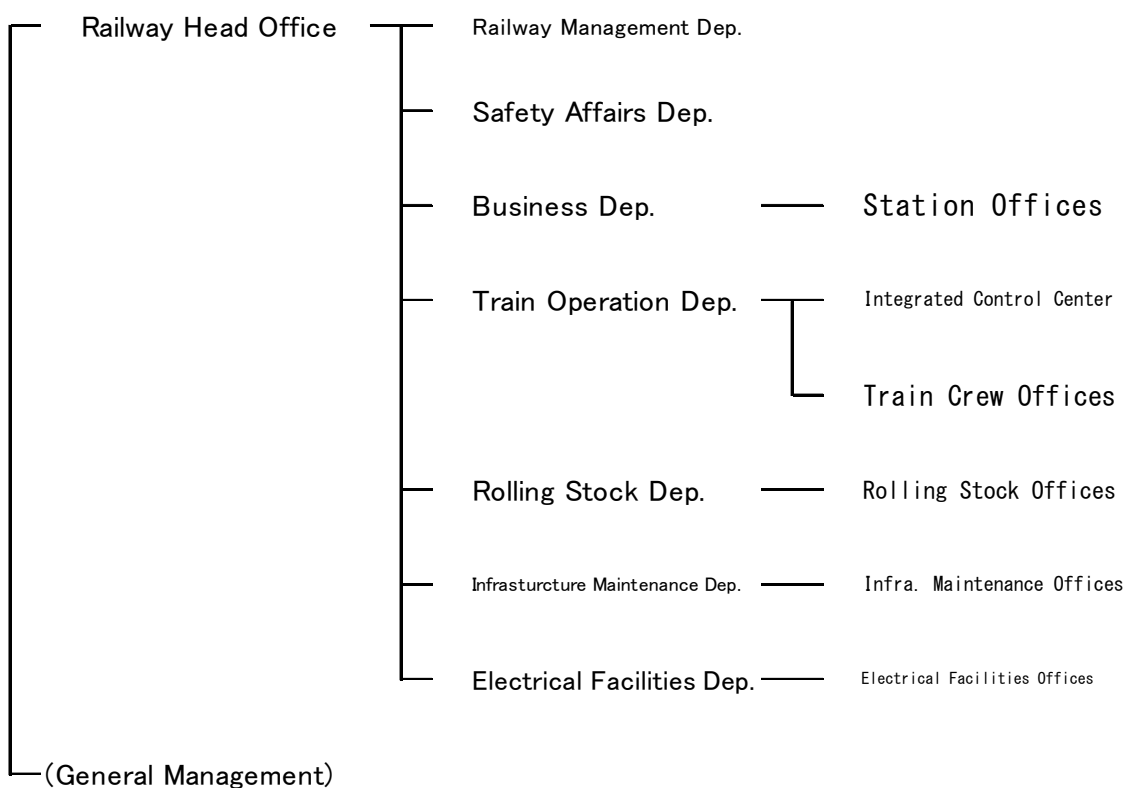
4.3 ムンバイメトロ3号線の組織図・業務分掌・要員配置

(1) 組織図

① 直営方式の組織図

直営方式の組織図を図 4-1 に示す。

組織図は、東京メトロを基にしているが、民間への業務委託等にも対応しやすい構造としている。また、他路線の開業等による業務量増加や業務エリア拡大にも対応しやすい組織である。なお、一般管理部門は、総務、人事、財務、広報、事業開発等のグループから構成される。また、関連事業部門については、広告及び構内店舗営業程度であるため、一般管理部門の事業開発グループで対応可能と考える。



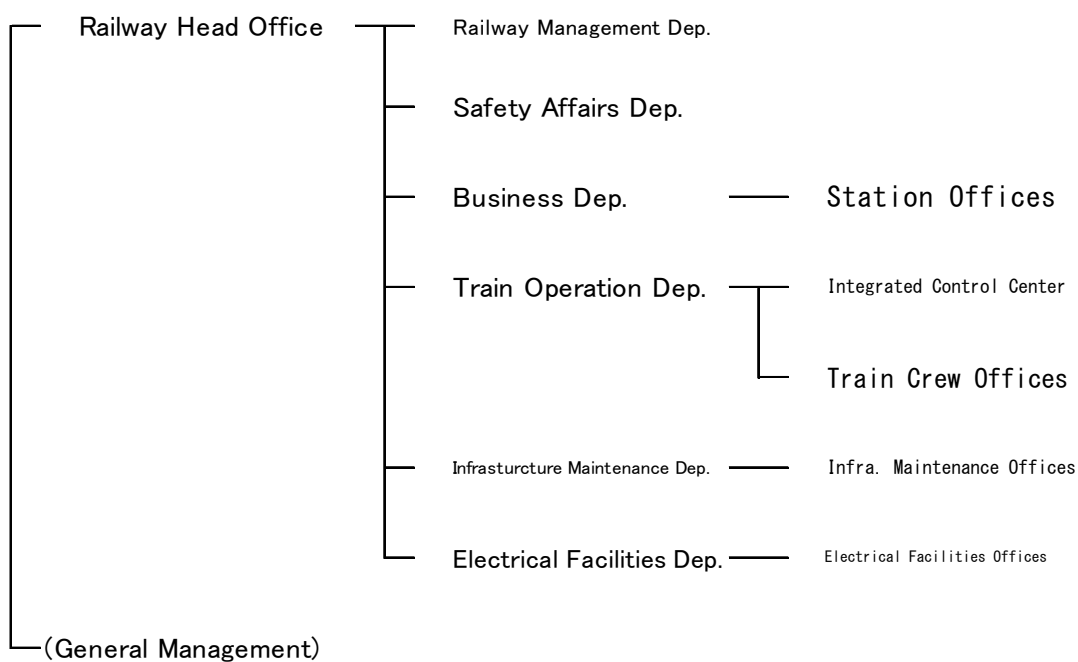
出典：調査団作成

図 4-1 直営方式の組織図

② 車両保守を民間に委託した場合の組織図

車両保守を民間に委託した場合の組織図を図 4-2 に示す。

業務委託管理業務については、一般管理部門の財務グループの調達担当が受け持つ。

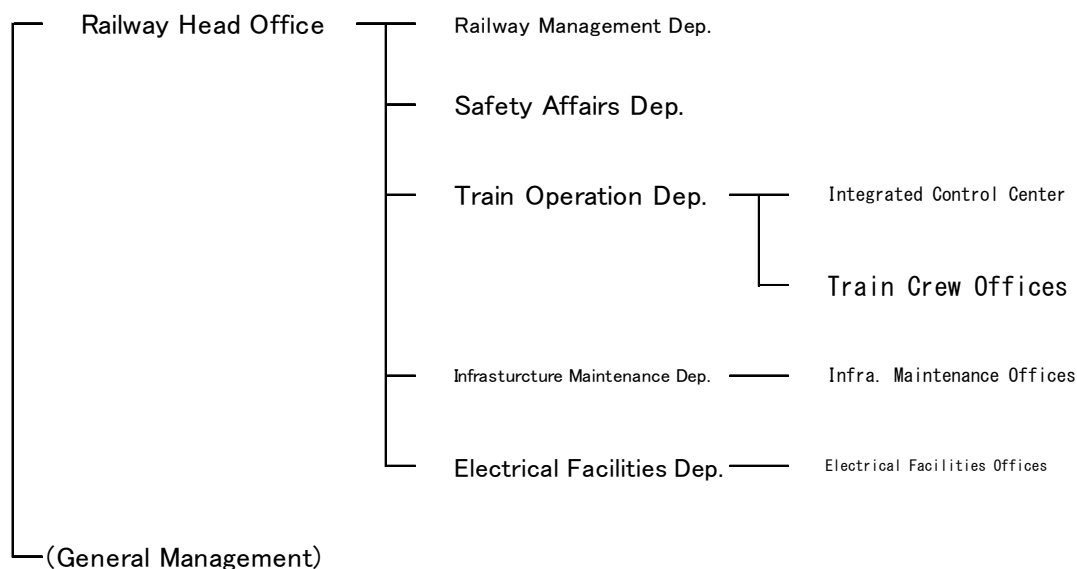


出典：調査団作成

図 4-2 車両保守を民間に委託した場合の組織図

③ 車両保守・駅を民間に委託した場合の組織図

車両保守・駅を民間に委託した場合の組織図を図 4-3 に示す。

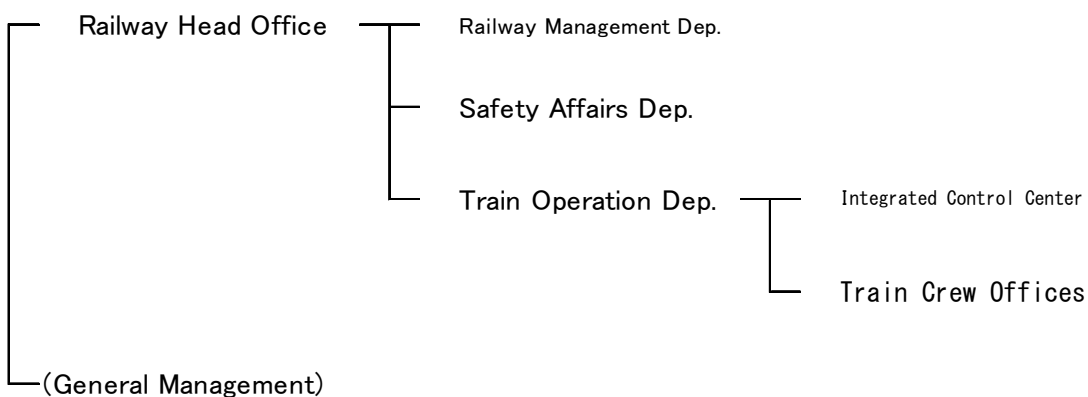


出典：調査団作成

図 4-3 車両保守・駅を民間に委託した場合の組織図

④ 車両保守・駅・線路・電路を民間に委託した場合の組織図

車両保守・駅・線路・電路を民間に委託した場合の組織図を図 4-4 に示す。

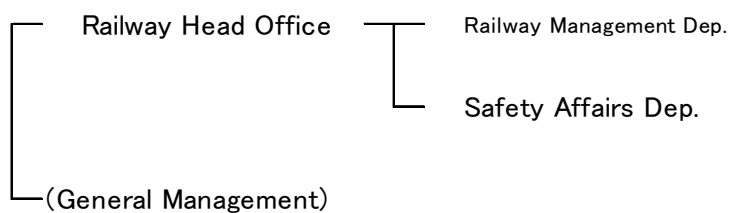


出典：調査団作成

図 4-4 車両保守・駅・線路・電路を民間に委託した場合の組織図

⑤ 車両保守・駅・線路・電路・運転を民間に委託した場合の組織図

車両保守・駅・線路・電路・運転を民間に委託した場合の組織図を図 4-5 に示す。



出典：調査団作成

図 4-5 車両保守・駅・線路・電路・運転を民間に委託した場合の組織図

(2) 業務分掌表

① 直営方式の業務分掌表

直営方式の業務分掌表を表 4-9 に示す。

業務分掌は東京メトロを基にしている。

表 4-9 直営方式の業務分掌表

		Division/department	Division of major duties
Head office	General management division		General affairs, public relations, personnel affairs, financial affairs, business development, etc.
	Railway headquarters	Railway management dept.	Management of railway headquarters
		Safety affairs dept.	Railway safety control and transversal engineering control
		Business operation dept.	Management of station duties
		Train operation dept.	Train operation planning, operation of integrated control center, train crew rotation planning
		Rolling stock dept.	Control of designing and maintenance planning for rolling stock
		Engineering work dept.	Maintenance planning for tracks and civil engineering structures
		Electrical Facilities dept.	Maintenance planning for power supply, signal/telecommunication facilities and station machines
Work-site	Train operation	Integrated control center	Control of train operation and signal handling
		Train operation	Management of station crew
	Business operation	Station	Station duties such as ticket selling and passenger guidance (except guarding and station cleaning)
	Maintenance/management	Rolling stock	Inspection of rolling stock
		Engineering work	Inspection of tracks and civil engineering structures
		Electrical facilities	Inspection of power supply, signal/telecommunication facilities and station machines

出典：調査団作成

② 車両保守を民間に委託した場合の業務分掌表

車両保守を民間に委託した場合の業務分掌表を表 4-10 に示す。

表 4-10 車両保守を民間に委託した場合の業務分掌表

		Division/department	Division of major duties
Head office	General management division		General affairs, public relations, personnel affairs, financial affairs, business development, control of outsourcing, etc.
	Railway headquarters	Railway management dept.	Management of railway headquarters
		Safety affairs dept.	Railway safety control and transversal engineering control
		Business operation dept.	Management of station duties
		Train operation dept.	Train operation planning, operation of integrated control center, train crew rotation planning
		Engineering work dept.	Maintenance planning for tracks and civil engineering structures
		Electrical Facilities dept.	Maintenance planning for power supply, signal/telecommunication facilities and station machines
Work-site	Train operation	Integrated control center	Control of train operation and signal handling
		Train operation	Management of station crew
	Business operation	Station	Station duties such as ticket selling and passenger guidance (except guarding and station cleaning)
	Maintenance/management	Engineering work	Inspection of tracks and civil engineering structures
		Electrical facilities	Inspection of power supply, signal/telecommunication facilities and station machines

出典：調査団作成

③ 2.3 車両保守・駅を民間に委託した場合の業務分掌表

車両保守・駅を民間に委託した場合の業務分掌表を表 4-11 に示す。

表 4-11 車両保守・駅を民間に委託した場合の業務分掌表

		Division/department	Division of major duties
Head office	General management division		General affairs, public relations, personnel affairs, financial affairs, business development, control of outsourcing, etc.
	Railway headquarters	Railway management dept.	Management of railway headquarters
		Safety affairs dept.	Railway safety control and transversal engineering control
		Train operation dept.	Train operation planning, operation of integrated control center, train crew rotation planning
		Engineering work dept.	Maintenance planning for tracks and civil engineering structures
		Electrical Facilities dept.	Maintenance planning for power supply, signal/telecommunication facilities and station machines
Work-site	Train operation	Integrated control center	Control of train operation and signal handling
		Train operation	Management of station crew
	Maintenance/management	Engineering work	Inspection of tracks and civil engineering structures
		Electrical facilities	Inspection of power supply, signal/telecommunication facilities and station machines

出典：調査団作成

- ④ 車両保守・駅・線路・電路を民間に委託した場合の業務分掌表
 車両保守・駅・線路・電路を民間に委託した場合の業務分掌表を表 4-12 に示す。

表 4-12 車両保守・駅・線路・電路を民間に委託した場合の業務分掌表

		Division/department	Division of major duties	
Head office	General management division		General affairs, public relations, personnel affairs, financial affairs, business development, control of outsourcing, etc.	
		Railway headquarters	Railway management dept.	Management of railway headquarters
			Safety affairs dept.	Railway safety control and transversal engineering control
			Train operation dept.	Train operation planning, operation of integrated control center, train crew rotation planning
Work-site	Train operation	Integrated control center	Control of train operation and signal handling	
		Train operation	Management of station crew	

出典：調査団作成

- ⑤ 車両保守・駅・線路・電路・運転を民間に委託した場合の業務分掌表
 車両保守・駅・線路・電路・運転を民間に委託した場合の業務分掌表を表 4-13 に示す。

表 4-13 車両保守・駅・線路・電路・運転を民間に委託した場合の業務分掌表

		Division/department	Division of major duties	
Head office	General management division		General affairs, public relations, personnel affairs, financial affairs, business development, control of outsourcing, etc.	
		Railway headquarters	Railway management dept.	Management of railway headquarters
			Safety affairs dept.	Railway safety control and transversal engineering control

出典：調査団作成

(3) 部門別要員配置表

① 直営方式の部門別要員配置表

直営方式の部門別要員配置表を表 4-14 に示す。

要員配置は、東京メトロを基にしている。鉄道統括部、安全・技術部、一般管理部門の要員数はなるべく少なくすることが望ましい。

表 4-14 直営方式の部門別要員配置表

Division	Department	No. of personnel
Head office	Railway management dept., Safety affairs dept., General management division	83
	Business operation dept.	25
	Train operation dept.	17
	Rolling stock dept.	12
	Engineering work dept.	18
	Electrical facilities dept.	14
	Subtotal	169
Work-site division	Station	601
	Integrated control center	138
	Train operation	267
	Rolling stock	176
	Engineering work	69
	Electrical facilities	120
	Subtotal	1,371
Total	1,540	

出典：調査団作成

② 車両保守を民間に委託した場合の部門別要員配置表

車両保守を民間に委託した場合の部門別要員配置表を表 4-15 に示す。なお、一般管理部門の業務委託管理グループは 1 名を想定している。この要員増加分は一般管理部門の中で吸収する。

表 4-15 車両保守を民間に委託した場合の部門別要員配置表

Division	Department	No. of personnel
Head office	Railway management dept., Safety affairs dept., General management division	83
	Business operation dept.	25
	Train operation dept.	17
	Engineering work dept.	18
	Electrical facilities dept.	14
	Subtotal	157
Work-site division	Station	601
	Integrated control center	138
	Train operation	267
	Engineering work	69
	Electrical facilities	120
	Subtotal	1,195
Total		1,352

出典：調査団作成

③ 車両保守・駅を民間に委託した場合の部門別要員配置表

車両保守・駅を民間に委託した場合の部門別要員配置表を表 4-16 に示す。なお、一般管理部門の業務委託管理グループは 2 名を想定している。この要員増加分は一般管理部門の中で吸収する。

表 4-16 車両保守・駅を民間に委託した場合の部門別要員配置表

Division	Department	No. of personnel
Head office	Railway management dept., Safety affairs dept., General management division	83
	Train operation dept.	17
	Engineering work dept.	18
	Electrical facilities dept.	14
	Subtotal	132
Work-site division	Integrated control center	138
	Train operation	267
	Engineering work	69
	Electrical facilities	120
	Subtotal	594
Total		726

出典：調査団作成

④ 車両保守・駅・線路・電路を民間に委託した場合の部門別要員配置表

車両保守・駅・線路・電路を民間に委託した場合の部門別要員配置表を表 4-17 に示す。なお、一般管理部門の業務委託管理グループは 4 名を想定している。この要員増加分は一般管理部門の中で吸収する。

表 4-17 車両保守・駅・線路・電路を民間に委託した場合の部門別要員配置表

Division	Department	No. of personnel
Head office	Railway management dept., Safety affairs dept., General management division	83
	Train operation dept.	17
	Subtotal	100
Work-site division	Integrated control center	138
	Train operation	267
	Subtotal	405
Total		505

出典：調査団作成

⑤ 車両保守・駅・線路・電路・運転を民間に委託した場合の部門別要員配置表

車両保守・駅・線路・電路・運転を民間に委託した場合の部門別要員配置表を表 4-18 に示す。なお、一般管理部門の業務委託管理グループは 5 名を想定している。この要員増加分は一般管理部門の中で吸収する。

表 4-18 車両保守・駅・線路・電路・運転を民間に委託した場合の部門別要員配置表

Division	Department	No. of personnel
Head office	Railway management dept., Safety affairs dept., General management division	83
Total		83

出典：調査団作成

4.4 リスク分析

4.4.1 事業リスク例

運営段階において想定される事業リスク例を次表に掲げる。

ケース			0	1	2	3	4					
外注範囲			なし	車両	車両 駅務	車両 駅務 線路・電路	車両 駅務 線路・電路 運転					
種類	内容	リスク分担										
		官	民	官	民	官	民	官	民	官	民	
需要リスク		需要予測で想定した乗客数に達しない	○		○		○		○		○	
操業リスク	人材リスク	操業に必要な技術・能力がある人材を採用・育成できない	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	労働者リスク	従業員によるストライキの頻発や離職により操業に必要な人材を確保できない	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	インフラ・設備の劣化リスク	線路・電路のインフラや車両等の劣化が想定以上に進み、事故及び追加費用抛出の可能性が高まる	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	保守リスク	インフラや設備に関し、質の低い保守（メンテナンス）が行われる	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	インターフェースリスク	官民それぞれが担当する業務間の連携（インターフェース）がうまくいかず、操業が滞る			○	○	○	○	○	○	○	○
事故関連リスク		官或いは民の責任で事故が発生する。	○		○	○	○	○	○	○	○	○
サプライヤーリスク	部品供給リスク	線路・電路や車両に関連した交換部品のサプライヤーからの供給が停止する	○		○	○	○	○		○		○

	電力供給リスク	電力サプライヤーからの電力供給が途絶する	○		○	○	○	○	○	○	○	○
ファイナンス シャルリスク	インフレリスク	想定を上回るインフレの加速により事業の採算性が悪化する	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	金利リスク	金利の高騰に起因した借入コストの増加により事業の採算性が悪化する	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	為替リスク	為替の変動により採算性が悪化する	○		○	○	○	○	○	○	○	○
スポンサーリスク		官或いは民の財務状況が悪化し、サービス品質が低下、或いは事業から撤退する	○		○	○	○	○	○	○	○	○
ポリティカル リスク	法規・許認可リスク	事業に関連した法制の変更、税率変更、取得済の許認可の取消等、国のスタンスの変化により民間事業者の操業に悪影響が出る				○		○		○		○
	収用リスク	民間事業者の自己資金で建設・設置したインフラや設備が国により収用される				○		○		○		○
	送金リスク	受託者が外資系事業者の場合、外貨交換停止や送金停止により事業継続に支障をきたす				○		○		○		○
	戦争リスク	戦争や内乱により事業継続が困難になる	○		○	○	○	○	○	○	○	○
災害リスク		天災や天変地異により操業が滞る或いは停止する	○		○	○	○	○	○	○	○	○

出典：調査団作成

4.4.2 リスク対処策

官サイドのから見たリスクへの対処策として考えられるアウトソーシング契約時の留意点を以下に示す。

<A. 車両または線路・電気設備の保守を委託する場合>

1. 人材リスク及び労働者リスクの緩和のため、委託者の選定の際には人材の専門性、人材育成プラン、またストライキや離職が発生しないようにするためのケアや福利厚生等を含む従業員が働きやすい職場環境づくりについての戦略を評価項目に加える。
2. 設備の劣化リスクの緩和のため、保守の対象となる車両または設備等の納入者の瑕疵担保責任と保守受託者に帰すべき損害責任との区分方法を定めておく。
3. 保守リスクの緩和のため、保守点検の内容と周期、契約の範囲内で対応可能な修繕の内容等を明記しておき、契約範囲外の修繕の取扱いについても定めておく。
4. 受託者による事故関連リスク緩和のため、重大な事故がおきた際の第三者による事故検証委員会による事故の検証を必須とし、受託者の瑕疵により事故が発生した際のペナルティーを定量化しておく。
5. インターフェースリスクの緩和のため、委託者と受託者が定期的に意見交換できる場を設ける。
6. 部品供給リスクの緩和のため、部品は汎用品をなるべく使用する設計とし、また部品のサプライヤーからの購入単価もなるべく長い期間固定化できるよう交渉する。
7. 電力供給リスク緩和のため、公的性格がつよい都市鉄道への災害発生時等における電力供給は優先して行われるよう法制度化しておき、また自家発電の設置の可否を検討する。
8. ファイナンスリスク緩和のため、受託者との想定インフレ率を契約に明記し、受託者への支払いをインドルピー建とする（外貨建てで支払いの場合は支払額を予めヘッジしておく。）
9. スポンサーリスク緩和のため、入札時には受託者の財務状況も評点の一部とし、運営段階においても定期的に受託者の財務状況をモニタリングしていく。
10. 災害リスク緩和のため、災害保険に加入しておく。

<B. 駅業務を委託する場合>

- ・ 上記 A の 1～5、8、9 に同じ。
- ・ インターフェースリスク緩和のため、災害等による運行停止時や利用客とのトラブル発生時の対処方法を定めておく。
- ・ インターフェースリスク緩和のため、金銭収受における不正が発生しないように、不正防止策を定めておく。

<C. 運転業務を委託する場合>

- ・ 上記 A の 1、4、5、8、9 に同じ。
- ・ 事故関連リスク緩和のため、運転士の過失による列車事故または遅延が発生した場合、運転受託者が帰すべき損害責任を定めておく。
- ・ インターフェースリスク緩和のため、パフォーマンスレベルをもとに、ペナルティを与える場合は、運転受託者に起因しないと判断する基準を明確にしておく。

4.5 まとめ

(1) 課題

都市鉄道の運営構造として、世界中で様々な形態が適用されている。そして多くの都市鉄道の運営者は、自らの運営構造が最も効率性、経済性、柔軟性の観点から優れていると自賛する。この背景には、都市鉄道の運営には巨額の経費を要し、税金が投入されることもあって、鉄道運営者が説明責任を求められることによる。説明にあたっては、官民の役割分担にポイントが置かれることが多い。

(2) 鉄道の民営化

英国の鉄道創業期には起業家が鉄道を運営し、鉄道相互間で激しい競争が展開された。その後は不況や戦争の影響により競争緩和策がとられ、1948年に鉄道網は国有化された。しかし小さな政府を目指す保守党は1993年に国鉄の民営分割を行った。1906年に国有化された日本の鉄道は、1987年に民営化された。この背景には、官より民が効率的との概念がある。そして都市鉄道でも民間の役割を重視する傾向が強まっている。

(3) 効率性と役割分担

近年の鉄道民営化の動向を反映して、官民の効率性を比較する文献は多い。これらの文献を比較して、民の効率性が高いとするもの36例、差がないとするもの20例、官が高いとするもの11例であったとの報告がある⁵⁴。鉄道事業の効率性に関する官民比較についても、カナダでの鉄道事業を計測して差がないとの研究⁵⁵や日本での比較から民が効率的とする研究⁵⁶がある。民が効率的とするものが多いもののが、差がないとするものも少なくない。本調査では官民の効率性の差を0-30%と仮定しつつ、官民の役割分担想定しながら比較検討を行った。

(4) 今後の方向性

インドでの経済財務的な面からは、官民の効率性だけでなく、業務を民間へアウトソーシングすることに伴うサービスタックスの影響が大きい。インドで民間経済の比重を今後高めたいなら、税の適用範囲を狭め、あるいは税率を下げて、民間企業を公的サービスに導入する政策判断が求められる。

実務的な面からは、鉄道の運営と安全管理に関わる官民間の役割分担への配慮を要する。アウトソーシングする場合には、従業員の技術力を向上するための教育訓練や安全性向上のための管理目標を定めさせ、これを定期的な監査する仕組みを欠かすことができない。

部門別にみたアウトソーシングの容易性は次の通りである。

⁵⁴ 水谷文俊(2000)「公共事業における民間供給と民営化」『国民経済雑誌』(神戸大学経済学会)第182巻第3号

⁵⁵ Caves, D.W., and Christensen, L.R. (1980) "The relative efficiency of public and private firms in a competitive environment: The case of Canadian railroads." *Journal of Political Economy* 88(5)

⁵⁶ Mizutani, F.(1994) *Japanese Urban Railways: A Private-Public Comparison*, Aldershot: Ashgate Publishing Company

- ・車両の維持管理

車両の維持管理では、将来的な消耗部品の調達の問題になりやすい。車両の購入時に、車両メーカーとの間で維持管理をも併せて契約することで部品調達の円滑化やライフサイクルコストの低減をはかることができる。一方車両メーカーにとっては長期にわたる維持管理期間を負担と考える傾向がある。一般に 5-10 年の維持管理期間が選ばれることが多い。

- ・駅での旅客サービス

旅客サービスには特段の技術的背景がいないので、アウトソーシングする民間企業は選びやすい。駅をいくつかのグループにおいてアウトソーシングし、それらグループ間における駅務員の人数、駅の清潔度、旅客からの苦情等を比較して、グループ間の競争条件を確保することができる。

- ・線路・電路の維持管理

線路や電路の維持管理には技術的知識を必要とするので、アウトソーシングは比較的難しい。一般にトラブルは開業直後が多く、その後に漸減して定常状態となる。そして部品の劣化とともに増加する。時系列的な故障数の増減は、線路で多く電路は少ない。このような観点から、アウトソーシングの時期を故障の発生が定常状態になった後にするとか、設備納入業者と維持管理業務を併せて契約してライフサイクルコストを低減する等の工夫が求められる。

- ・列車の運行

ムンバイメトロ 3 号線の場合、線路構造物を官が保有しているので、この上を走る列車の運行をアウトソーシングするのは容易でない。構造物と列車運行とが分離されたことによるトラブルの例として、英国における鉄道民営化後の事故の多発や、デリーメトロ空港線の運行速度抑制がある。

付録 1 鉄道建設による地価の上昇

付 1.1 沿線の地価

付 1.1.1 市域の概況

ムンバイはインド西海岸のボンベイ島と、その北に広がるサーシュティ島にある。両島は埋め立てでつながり、南へ伸びる半島となっている。

市街中心部は半島先端付近にあり、市域 483km² に 12 百万人が居住し、人口密度は 25 千人/km² に達する。

地区別にみると、人口密度がもっとも高いのは、Marine lines の 114 千人/km² で、以下 Dadar/Plaza 64 千人/km²、Byculla 60 千人/km²、Grant Road 58 千人/km²、Sanhurst Road 57 千人/km² と続く。



出典：MUMBAI REGIONAL MAP

付図 1.1 ムンバイ概図

付 1.1.2 地価の分布

ムンバイの地価は、人口密度の高い半島南端部で高く、北になるほど安い。また西のアラビア海側が高く、東の Harbor Bay 側が安い。鉄道駅ごとの地価を次表に示す。

付表 1.1 鉄道沿線の地価分布

Line	Station	Time min	Land Price Rs.	Line	Station	Time min	Land Price Rs.
Western Line	Church Gate	0	32,000	Western Line	Naigaon	84	3,500
	Marine Lines	3	30,000		Vasai Road	89	4,000
	Grant Road	8	30,000		Nola Sopara	94	3,000
	Mumbai Central	10	20,500		Visar	100	4,000
	Maha Laxmi	13	35,800	Central Line	Byculla	8	21,000
	Lower Parel	16	30,000		Parel	15	22,000
	Dadar	21	26,500		Sion	24	17,000
	Matsunga	23	23,900		Kurla	28	10,600
	Bandra	31	27,500		Ghatkopar	34	12,500
	KharRoad	33	30,000		Vikhroli	38	11,000
	Santa Cruz	36	23,250		Kanjurmarg	41	13,000
	Vile Parle	39	22,000		Bhandup	44	9,500
	Andheri	44	11,250		Mulund	50	13,200
	Jogeshwari	47	11,000		Thane	55	8,450
	Goegaon	52	11,500	Dombivili	77	4,500	
	Malad	56	10,750	Kaiyan	87	4,500	
Kandivili	59	9,650	Kaiyan	87	4,500		
Borovali	65	10,000	Harber Line	Sewri	15	30,000	
Dahisar	69	10,000		Wadara	18	17,500	
Bhayander	80	6,000		King Circle	22	13,000	

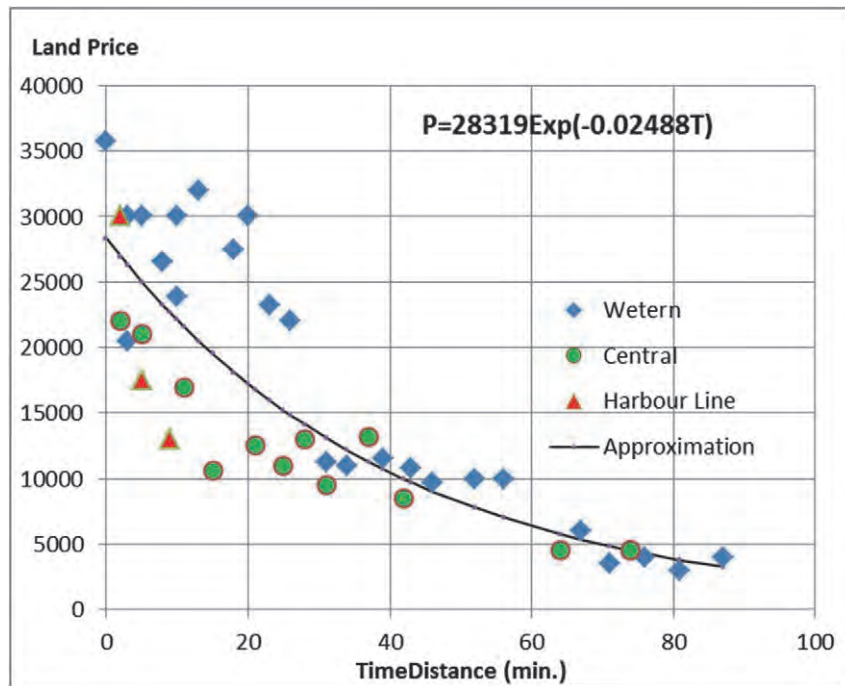
注)時間は Church Gate 及び Mumbai CST からの普通列車所要時間を示す。

出典：調査団作成

付 1.2 地価と時間距離

付 1.2.1 都心位置の想定

地価は、都心部から遠くなるほど安くなる。鉄道駅で最も地価が高いのは Maha Laxmi であり、ここを都心と捉え、そこからの所要時間と地価との関係を図示する。Central Line と Harbour Line は、Dadar の南 13 分の位置を、都心とした。



出典：調査団作成

付図 1.2 時間距離と地価

付 1.2.2 関係式

地価と時間距離との関係式を最小二乗法で求めると、次式が得られる。

$$P=28319\text{Exp}(-0.02488T)$$

ここで P は地価(Rs.)を、T は時間距離(Min.)を示す。

図から明らかなように、時間距離が半分になれば、地価は 2 倍弱になる。この傾向は他都市でも同様である。その効果を正確に把握するには、地域を更に細分化したゾーニングを行い、これに合わせたモデルを要する。ムンバイメトロ 3 号線では、多くの途中駅ができるので、徒歩と鉄道とを併用することによる時間短縮効果が大きいと考えられる。

付録 2 政府債務負担の軽減策

事業費を政府資金で整備する場合、政府債務が増大する。この対策として、日本等で導入実績のある方策を紹介する。

付 2.1 固定資産税による充当

付 2.1.1 地価の上昇

都市圏の人口密度は、都心からの距離に応じて指数関数的に低減する。そして距離を時間距離、人口密度を地価に置換えても、同様の傾向となる。これを数値化すれば、鉄道整備による時間距離の短縮で、沿線地価が上昇する程度を把握できる。

ベトナムのハノイ市西部を対象とした試算では、時間距離が半分になれば、地価は 2 倍になった。そして都心から路線延長 40km、沿線幅 2km の土地の地価上昇総額は、延長 40km の鉄道建設費の 3 倍に相当する。この地価上昇を鉄道整備に充当できる仕組みがあれば、政府資金の回収は早期に実現できる。

地価上昇による利益は、通常のみまであれば土地所有者が享受するに過ぎず、また直ちに具現化するものでもない。鉄道の整備等で土地の利便性が向上することで土地利用形態に変化が生じ、例えば農地が宅地が変わるなどして地価の上昇に還元されるのであって、利益の実現までにはインフラ等の環境整備のための投資と時間が必要である。

鉄道建設を契機に沿線開発が促進されると並行して、政府として開発権の付与基準や売買事例の調査等において地価動向の把握と評価を行い、適切な固定資産税を徴収することで、地価上昇が生み出す利益を公共事業費に還元できる。

日本では土地の売買状況等からみた地価が公示され、定期的に改訂されている。このため、公共事業で土地の利便性が向上すれば、固定資産税として政府の収入増に資することになる。

付 2.1.2 TIF (Tax Increment Finance)

将来の固定資産税増収を前提として、鉄道整備のための債権を発行することも可能である。これは TIF (Tax Increment Finance) または超過税ファイナンスと呼ばれ、インフラ整備による周辺地域の固定資産税増収分を担保に行政機関が起債して交通インフラ整備資金として充当する資金調達方法である。

地方自治体が指定した一定のエリア以内での固定資産税の評価総額を決定し、それ以降の開発に起因する評価額との差額分を償還担保資金とする債券を発行し、その資金でインフラ整備を行う制度である。海外では、アメリカのサンフランシスコやロサンゼルス (レッドライン第一期) での活用実績がある。

アメリカにおける近年の LRT 整備では、一定の整備事業期間に限り地方自治体が条例により消費税率を上乗せし、整備費に充当している事例もある。

付 2.2 都市計画法に基づく受益者負担

都市計画法に定める受益者負担制度に基づき、沿線の土地所有者が建設費の一部を負担する方式である。後述する大阪市の例では、事業費の 1/4 を、駅周辺の地権者から、駅のグレードに応じて資金を調達した例がある。

付 2.2.1 大阪市営地下鉄御堂筋線

第二次世界大戦前の日本では、首都東京に次ぐ大都市である大阪でも、地下鉄の建設・運営が行われていた。

東京の地下鉄が民間企業によって資金調達、建設及び運営が行われた一方で、大阪では、都市計画執行者である大阪市が都市計画事業として地下鉄の建設を行い、運営も大阪市が行った。

大阪市営地下鉄 1 号線（現・御堂筋線）は、日本初の公営地下鉄路線として、1933 年に梅田駅（仮）～心斎橋駅間が開業した。同線は、梅田、難波及び天王寺という大阪市の主要繁華街を結び、開業以来、大阪の大動脈として多くの旅客に利用されている。現在でも同線は、大阪市交通局が運営している 9 路線のうち、唯一、輸送人員が 100 万人を超える路線となっている。



出典：大阪市交通局ウェブサイト

付図 2.1 大阪市営地下鉄路線図

付 2.2.2 受益者負担の方法

大阪市は、同線の建設にあたり、都市計画法の受益者負担制度に基づき、沿線土地所有者等に対し建設費の一部負担を求めた。当時の都市計画法における受益者負担金に関する内容は以下のとおりであり、現在の都市計画法においても同様の規定が踏襲されている。

○主務大臣が必要と認めるときは、都市計画事業から著しく利益を受ける者に、都市計画事業に要する費用の全部又は一部を負担させることができる。

○費用負担の上限は、都市計画事業により受ける利益とする。

○費用負担の詳細は、勅令で定める。

この制度を活用する根拠について、大阪市の見解を以下に示す。

高速鉄道が開通すると市民は其の快適な高速大量輸送機関の恩恵を受け業務活動が活発になり直接間接の利便を受ける。停留場付近の土地は非常に発展し、ビジネス街や商店街を形成し土地所有者は地価の上昇により多大の利益を受けることになる。

従って道路、上下水道等の都市計画事業と同様に都市鉄道建設についても、他の市民と比べ利益を受ける地主に建設費の一部を受益者負担として課すことにした。

（出典：『大阪市地下鉄建設五十年史』）

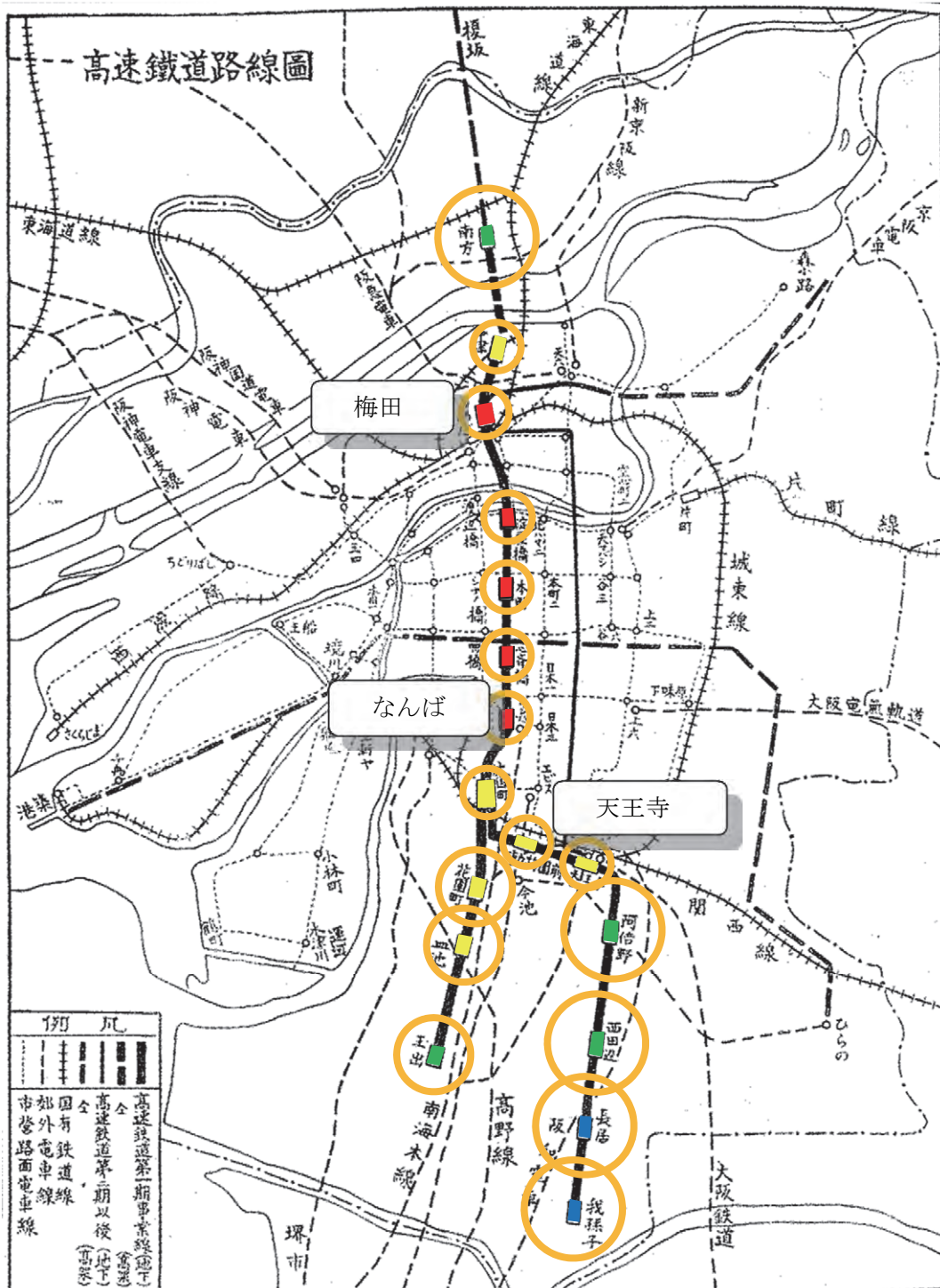
受益者負担の詳細については、内務省令「大阪都市計画事業高速度軌道建設受益者負担に関する件」で以下のように定められた。

付表 2.1 大阪市営地下鉄 1 号線（御堂筋線）における受益者負担金

負担総額	事業費の 1/4
負担者	駅の各出入口から以下の範囲における有祖地の所有者、質権者、永小作人等 都心の駅 200 間（約 360m）以内 近郊の駅 300 間（約 550m）又は 400 間（約 730m）以内
負担方法	駅のグレードに応じて以下のように重み付けをし、負担総額を按分 グレード A の駅周辺 10 グレード B の駅周辺 6 グレード C の駅周辺 5 グレード D の駅周辺 3

出典：内務省令「大阪都市計画事業高速度軌道建設受益者負担に関する件」

受益者負担を求めるおおよその範囲と、駅のグレードを下図に示す。オレンジ色の円は、受益者負担を求めるおおよその範囲を示しており、駅の色は、赤がグレードA、黄色がグレードB、緑がグレードC、青がグレードDを示している。



出典：「大阪市地下鉄建設70年のあゆみ」

付図 2.2 受益者負担を求めるおおよその範囲と駅のグレード

付 2.3 開発事業者等の申し出による受益者負担方式を採用した新駅整備

付 2.3.1 新駅設置手法

鉄道の利便性は駅の有無や位置関係により大きく異なる。このため駅の設置や改良を求める開発事業者等が駅建設資金を負担し、周辺の開発計画とマッチした駅とすることは、鉄道事業者と開発事業者の双方にとって有益である。

将来、新駅設置の必要性が生じた場合に、沿線土地を既に所有する開発デベロッパーや地元自治体の要望により設置することとし、その場合には駅、駅前広場、駅へのアクセス道路等の整備費用の大半または全額を要望者の負担とする。

これにより、開発デベロッパーや地元自治体は、鉄道駅とのアクセス性・利便性を向上させるまちづくりを実現できる。そして開発者は鉄道インフラと一体となった街づくりにより開発利益を増やすことが可能となる。鉄道事業者にとっては、駅建設などのインフラ部分の負担を軽減できるメリットがある。このような施策を受益者負担方式と表現している。

付 2.3.2 対象候補

受益者負担方式は日本でも多くの事例がある整備手法であり、新駅開設による利益を享受すると考えられる付表 2.2 のような主体が費用負担の対象となりうる。

付表 2.2 新駅整備費用の負担が想定される対象

対象主体	説明
開発デベロッパー	<ul style="list-style-type: none">・新駅開設による地価上昇の利益を最大限に享受すると考えられる。・既に開発が進んでいるが、建設が遅れているプロジェクトや販売不振なプロジェクトの促進を目的に資金拠出に応じるインセンティブが働く。
大規模施設	<ul style="list-style-type: none">・企業団地・大学・病院・観光施設等の大規模施設が利用者利便を向上することで、施設の差別化を企図する者からの費用負担を期待できる。ムンバイメトロ 3 号線の空港連絡と、空港側に一定の負担をもとめる現方策は、受益者負担の考え方と一致する。・鉄道事業者としても日常的にまとまった人数の鉄道利用客を期待でき、安定的な運賃収入源となる。特に郊外部に立地（移転）する施設に対しては、負担額が少なくても検討対象となる。・駅前からのフィーダー輸送等も含めた幅広い連携が期待できる。・将来的には HSR との連絡設備にも、受益者負担の原則を適用できる可能性がある。

出典：調査団作成

付 2.4 当事者間協議による開発者負担金方式の採用

鉄道整備に先立ち、周辺の土地所有者が開発者負担金として建設費の一部を負担する方式である。後述する横浜市の例では、当初事業費の 1/4 について、それぞれの土地の受益額に応じて案分した。

付 2.4.1 みなとみらい線

横浜市は、東京都心から南へ 30~40km の距離に位置し、現在、日本の市町村で最も人口が多い市であり、日本の代表的な港である横浜港を持つ国際港湾都市である。

横浜港に面したみなとみらい地区は、従来、造船所、貨物駅、埠頭等があったが、1980年代から都市再開発が行われ、現在ではオフィス、商業施設、住宅、観光スポット等がある近未来的な街となっている。

横浜高速鉄道みなとみらい 21 線（通称・みなとみらい線）は、横浜市の中心駅である横浜駅及び横浜市役所等がある既成市街地とみなとみらい地区を結ぶ路線として全線地下式で建設された路線であり、2004 年に開業した。

みなとみらい線 6 駅のうち、みなとみらい地区に設置された駅は、新高島駅及びみなとみらい駅の 2 駅である。



出典：横浜高速鉄道ウェブサイト

付図 2.3 みなとみらい線路線図

同線の建設にあたっては、鉄道整備による地価上昇などの開発利益の一部を鉄道建設費に充当するという考え方の下、みなとみらい駅周辺の土地利用者に開発者負担金を求め、建設事業費に充当した。

付 2.4.2 開発負担金

付表 2.3 新駅整備費用の負担が想定される対象

負担総額	当初事業費の 1/4 (約 500 億円)
負担者	みなとみらい駅周辺の土地利用者 (三菱地所、都市再生機構、横浜市、三菱重工等)
負担方法	鉄道経営上、採算性を維持するのに必要な額を、それぞれ土地の受益額の大きさに按分して負担額を設定

出典：『鉄道整備と沿線都市の発展』（高津俊司著, 2008）

開発者負担金の徴収に際しては、開発利益の鉄道事業への還元に関する明確な制度がないため、500 億円を徴収することを目標に、対称となる地元地権者と交渉を行った。

『鉄道整備と沿線都市の発展』（高津俊司著, 2008）によると、みなとみらい駅の開発者へのヒアリングでは、受益者負担金について「受益があるのである程度の負担があるのは仕方がない」との回答が得られている。

一方、新高島駅は当初計画にはなかったが、開発者が駅設置費の全額（約 200 億円）を負担する「請願駅方式」により設置することが決まり、工事計画が変更されている。このため、最終的な資金フレームは下表のとおりとなった。

付表 2.4 みなとみらい線の資金フレーム

資本金	270 億円	・横浜市、神奈川県、鉄道会社、不動産会社、銀行等が出資
開発者負担金	740 億円	・みなとみらい駅周辺開発者負担金 ・新高島駅建設に伴う負担金
鉄道・運輸機構資金	約 1,290 億円	・譲渡施設に対する対価支払い ・国と神奈川県が利子補給を実施
借入金等	約 270 億円	・横浜市が損失補償を実施
合計	約 2,570 億円	

出典：横浜市資料

付 2.5 鉄道事業者が地価上昇益を内部化する方策

鉄道事業者が鉄道を整備するのと並行して、沿線不動産開発等の事業を兼業し、その利益によって鉄道事業収益だけでは賄いきれない鉄道整備費の回収・償還の一部に充当する方式を紹介する。

付 2.5.1 創業期

日本の民営鉄道は、20世紀に入り都市域の拡張と人口の増加が進むにつれ、鉄道事業者自らがデベロッパーとなり、沿線郊外での不動産開発を手がけるビジネスモデルが広がった。

良質な住宅開発事業を自社の沿線で展開することにより、自社路線の日常的な利用旅客となる沿線居住人口が増える。同時に系列のバス・タクシーによるフィーダー交通機能と結合し、主要駅付近に商業施設や生活利便施設を設置することで消費需要を吸収する。

これらにより沿線の不動産価値が高まり、それによる利益を自ら享受し、運賃収入の増収効果に合わせて、鉄道整備に費やした先行投資の回収を促進できた。

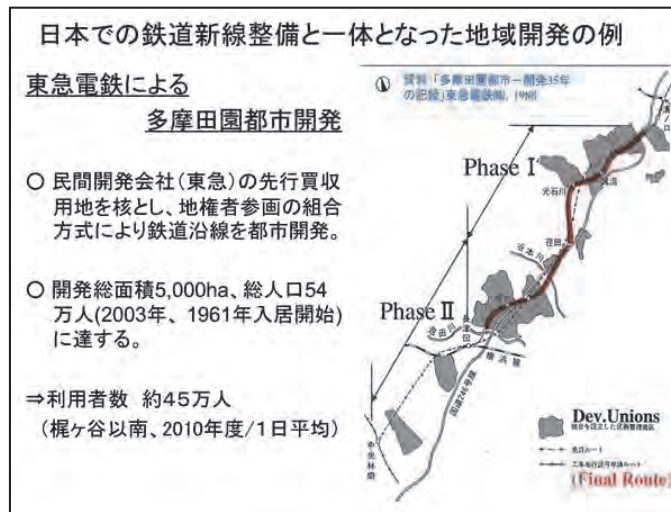
さらには、大規模な開発計画を立てた不動産事業者がその開発地の交通の便を図るために、系列会社事業として鉄道を整備する事例も現れた。（北大阪土地－北大阪電気鉄道、田園都市－目黒蒲田電鉄、箱根土地－多摩湖鉄道、等）

付 2.5.2 高度成長期以降

第二次大戦後は、戦災復興期から高度経済成長期へと移行する過程での深刻な住宅不足事情もあって、大都市圏は郊外へと膨張した。そこで生じる混雑緩和のため、輸送力増強設備投資を強いられる民営鉄道事業者は、物価抑制策の一環として運賃改定認可が滞りがちになることへの緩和策としても、不動産事業に利益依存する傾向がみられた。そして全事業に占める不動産事業の構成割合も高まり、開発規模も大型化していった。

大規模不動産開発に対応して鉄道整備の投資額が巨額化したことにより、従来の鉄道事業者系資本が鉄道整備に先行して沿線土地を独占的に全面買収していく手法は次第に現実的でなくなった。そして都市計画に沿った土地区画整理事業として、沿線地権者と共に組合を結成し開発する手法（東急田園都市線）や、公的セクターのニュータウン開発事業と一体となって新線敷設のための用地確保・インフラ整備を行う手法（北大阪急行電鉄、大阪府都市開発泉北高速鉄道、千葉ニュータウン公団線、等）が導入され、公的助成制度も設けられた。

その後、日本経済が安定成長期に移行し、人口増加も少子高齢化により停滞期に入る時代になった。それまでの先行投資型の不動産ストックは、開発から回収に長期間を要することや時価会計の適用により、鉄道事業者にとって好ましいビジネスモデルではなくなってきた。



出典：「多摩田園都市一開発 35 年の記録」東急電鉄（株）,1988 年

付図 2.4 鉄道新線整備と一体となった地域開発

付録3 交通オペレーターの動向

付3.1 上下分離とオープン・アクセス

世界の鉄道改革の嚆矢として、日本では1987年に鉄道事業法が施行された。そこでは鉄道事業の上下分離が明確化され、従前は一体的に行われていた建設・保有と運営とが分離され、両者の役割分担と資本償還の考え方が整理された。鉄道事業者は第一種、第二種、第三種に区分され、第一種は運行と施設保有の両方、二種は運行だけ、第三種は施設保有だけを行う事業者として位置付けられた。

付3.1.1 役割分担

鉄道事業における上下分離とは、下部にあたる線路構造物（トンネル、橋梁等）、駅舎、受変電設備、送配電線路、軌道・信号システムなどの建設保有業務と、上部にあたる列車の運行、車両や線路の保守業務などの運営維持管理業務とにわけ、それらの業務の分担と会計とを独立させる概念である。⁵⁷

この概念の背景には、鉄道建設に要する初期投資が膨大であり、その投資回収の期間が長く、リスクも高いことから、建設は公共機関に委ねざるを得ないとの実態がある。また鉄道と道路との公正な競争条件を整えるため、線路構造物は道路と同様に公共機関が建設するのが妥当との見方もある。

一方、鉄道の運営維持管理には大きな初期投資を要しないので、その業務は民間企業にも委ねることができる。

付3.1.2 建設費の償還

事業の収益性や社会性等から、償還型と公設型の二つに分類される。前者は上物を運営事業者からのリース料で償還可能な事業で、後者は社会的必要性があっても収支が厳しい事業である。

公設型の上下分離は、上部主体が得る受益の範囲内にリース料が設定され、下部主体も収入の範囲内で整備資金の償還を行う。

付3.1.3 上下分離の例

日本の都市鉄道に関する上下分離例を次表に示す。

付表 3.1 都市鉄道の上下分離例

事例	下部主体	上部主体
都市鉄道	神戸高速鉄道 中之島高速鉄道 奈良生駒高速鉄道 (第三種鉄道事業者：官民合弁)	阪急・阪神・山陽電鉄、北神急行 京阪電鉄 近畿日本鉄道 (第二種鉄道事業者：民間)

出典：調査団作成

表の奈良生駒高速鉄道は、奈良県、奈良市、生駒市等の地方自治体と民間会社とが出資する第三セクターである。そして鉄道の運行は、民間会社である近畿日本鉄道が行う。こ

⁵⁷ 車両の購入費が上部と下部のどちらに含ませるべきかについては議論が分かれる。

の事業にはニュータウン鉄道整備費補助（補助率：国と地方自治体が各 18%の計 36%）と地下高速鉄道整備事業費補助（国と地方自治体が各 35%の計 70%）とが適用された。

また神戸高速鉄道は、経営不振に陥った北神急行電鉄から資産の譲渡を受けて、第三種鉄道事業者となったものである。そして北神急行は第一種鉄道事業者を廃業し、今は第二種鉄道事業者として運行を行っている。

付 3.1.4 欧州の鉄道市場自由化

欧州では「公正かつ自由な交通市場の創設」を目指し、国際化とボーダレス化に向けた改革が行われた。鉄道車両など鉄道製品の国際調達が進み、鉄道事業はインフラの保有と列車の運行との二つの業態に分離され、鉄道運行事業は競争市場へと変わった。

契機となったのは、欧州共同体(European Community)が 1991 年に発した「欧州共同体の鉄道の発展に関する理事会指令 91/440」であり、「上下分離による鉄道の健全経営」や「オープンアクセス・ルールによる鉄道インフラの使用自由化」などが含まれている。

その後も関連の指令が出され、EU 加盟各国は独自の工夫を講じつつ鉄道の改革を進めた。しかし鉄道の競争力を強化する面では必ずしも所期の成果が得られなかった。このため 2000 年以降は鉄道事業者相互の競争を通じて、鉄道の競争力を増す方向に変化した。そして「欧州鉄道庁 (ERA: European Railway Agency) の設立に関する規則 881/2004」に基づき専門的機関が設立された。

ERA では、欧州内の列車制御や信号システムの標準化（インターオペラビリティ）を主導しており、新たな参入事業主体には標準規格を満たす車両調達、欧州規格の認証取得、走行地域の規格への適合性評価取得が求められる。また大規模事故の発生に際しては、ERA が強い権限をもって捜査することになっている。

付 3.2 交通オペレーター

付 3.2.1 業界の再編

鉄道分野自由化の流れを受け、2000 年代から欧州の交通オペレーターの再編が始まった。

Keolis は、2000 年代初頭に民間オペレーターであった VIAGTI、Cariane が SNCF 傘下に入り、SNCF がフランス国内の地方交通やフランス域外の公共交通に参入する母艦となった。

英国のオペレーターであった Arriva は、近年になってドイツ国鉄(DB)の完全子会社となり、DB が英国やフランスに進出する際のブランドとなっている。

またイル・ド・フランス地域圏の交通組合(STIF)が管理する路線のうち、メトロの大部分を専属に運行してきたパリ交通公団(RATP: Régie Autonome des Transports Parisiens)も、将来は独占的契約が競争入札に変わることを背景に、2000 年以降は域外や海外への展開するための子会社 RATP-dev を設立して実績を積んでいる。

付 3.2.2 金融危機後の業界再編

2008-2009 年の金融危機は、一部のオペレーターにも影響が及んだ。当時、Veolia Environment の子会社で、交通オペレーターの雄とも称された Veolia Transport は、短期間のうちに株主構成が大きく変化した。

Veolia Transport は、2010 年に中堅規模のオペレーター Transdev の株式の過半を取得し、Veolia-Transdev と称した。しかし直後に親会社の Veolia Environment が、もう一方の主要株主であるフランス年金基金（CDC: Caisse des Dépôts et Consignations）に Transdev 株を売却し、結果として筆頭株主は CDC となった。この時点で同社は Veolia-Transdev から Transdev に名称変更された。そして交通オペレーターのなかで圧倒的存在感のあった Veolia の名称が消えた。海外子会社には Veolia の名を冠したものもあるが、将来的には Transdev に統一される予定である。

付 3.2.3 公的資金による御三家

Veolia-Transdev の筆頭株主が CDC になり、フランスの主要オペレーターは、いずれも資本の過半を公的資本が保有することになった。すなわち Transdev は公的年金基金(CDC) が 60%、Keolis は SNCF（フランス国鉄）が 70%、近年急成長中の RATP は国が 100%を出資する公共企業体である。このような資本構成ではあるが、これら三社は民間企業時代に蓄積したノウハウや経営スタイルが、自らの競争力の源泉であると主張している。

ドイツ国鉄(DB)の 100%子会社である英国の Arriva も、英国内での香港 MTR との LOROL 運行実績や、DB 傘下に入る前のドイツ国内公共交通への参入実績を強調し、資本構成が経営に及ぼす影響はないとしている。

付 3.2.4 主要交通オペレーターの概要

交通オペレーターの出自はさまざまである。一つは、各国の国鉄が分割民営化によりインフラ管理会社とオペレーターとに分離され、独立したオペレーターとなったもの（フランス・SNCF、ドイツ・DB、香港・MTR 等）である。もう一つは都市の公共交通事業を中心に、民間資本により運行業務を担ってきた企業（フランス・Transdev、英・FirestGroup、Arriva 等）である。これらオペレーターの概要は次表のとおりである。

付表 3.2 オペレーターの概要

名称	Transdev Group	Groupe Keolis	Arriva. Ple	First Group
本社 (国)	France	France	イギリス	イギリス
設立	2011	2001	1938	1986
資本金	—	238 mil € (2013)	—	1,942mil £ (2014)
主要株主	CDC (60%) Veolia Environment (40%)	SNCF(70) CDP-IE (30)	DB(100)	Individuals (95)
従業員数	86,000 (2013)	54,400 (2013)	55,900 (2013)	117,000 (2014)
事業内容	フランス国内外の公共交通	フランス国内外の公共交通	英国内外の公共交通	英国内外の公共交通
売上高	6.6 bil.€(2013)	5.1 bil.€(2013)	4.2bil.€ (2013)	6.7 bil. £ (2014)
営業利益	-130 mil.€ (2013)	111 mil.€(2013)	467 mil.€ (2013)	232 mil. £ (2014)
主な運営線区	Metro Line 9 (in Souel), Metro Line 1 (in Mumbai), and Light Rail (in Sydney)	Light Rail in Gold Coast, Docklans Light Rail (in London), Commuter Rail (in Boston)	Majority of Rail Service (in Wales) and Over Ground Rail (in London)	Great Western and ScotRail (in UK)
記事	www.transdev.com/en	http://www.keolis.com/en	http://www1.deutschebahn.com/ar2013-en/	

出典：各社アニュアルレポート等に基づき調査団作成

付 3.3 オペレーターとの契約

付 3.3.1 オープン・アクセスとコンセッション

オープン・アクセスは都市間鉄道などを対象に、オペレーターが営業計画を立て、線路の保有・管理主体であるレギュレーターから営業の認可を得て実現する。採算性の見込まれる線区で複数のオペレーターの自由競争が展開されるビジネスモデルである。

一方、コンセッションは地方交通や都市交通の分野で、独立採算が困難な事業が対象となる。資産を整備保有するリスクの範囲により、狭義のコンセッションとデレゲーションに大別される。前者は民間オペレーターが事業資産の大半を自ら整備保有し、事業権を与えられる方式である。後者は業務委託方式であり、事業資産の大半をレギュレーターが整備保有するもので、これを貸与されたオペレーターが契約に基づき運行业務を行う。

ムンバイメトロ3号線の場合、事業資産の大半はJICAローンによりレギュレーターが整備保有し、また高密度の列車運行が要求されるので、複数のオペレーターが同時に参入するのは無理がある。このため競争条件確保の手段としては、広義のコンセッションであるデレゲーションの適用が自然である。

付 3.3.2 オペレーターの選定

レギュレーターとオペレーターとは通常 2-5 年をかけた入札仕様書作成、半年程度の入札準備、12-18 月程度のオペレーター選定・調整といった手順を踏む。

入札仕様書の作成段階では、オペレーターはマーケティング・情報収集を行い、レギュレーターと情報を交換しつつ提案を行う。レギュレーターは情報交換や提案をもとに仕様書を作成する。入札準備段階で、オペレーターは入札書類を作成する。そしてオペレーター選定調整段階で協議を繰り返しながら、契約書が作成される。このためオペレーターの選定までには 4 年半～8 年半を要する。



出典：調査団作成

付図 3.1 オペレーターの選定

付 3.3.3 オペレーターの費用

運営費は、過去の公共交通機関の運営実績データとオペレーターが保有する運営実績に基づいて積算される。費用項目はインフラ使用料、労務費、車両関連費用、運行原価（動燃費・メンテナンス費等）と適正利潤に分けられる。

インフラ使用料は、欧州の都市鉄道の場合 3 ユーロ/km 程度とされるが、コンセッション契約では線路をレギュレーターが保有することが多く、この場合は運営費と相殺されて発生しない。

新たなオペレーターとなった場合でも、欧州では労務費の削減は難しい。フランスでは地域の雇用を守るとの観点から、従前からの人材を継続雇用することが前提となっている。ドイツではオペレーターが変われば 80-90%の運営スタッフが入れ替わるが、運転士が慢性的に足りない。オペレーターが契約を打ち切られる原因の多くは、運転士を確保できず列車運行ができないサービス水準の未達成である。また欧州では業種別の組合が強いこともあり、給与水準を下げることは難しい。運営費全体の占める労務費の割合は 6 割程度と言われている。

列車運行費には線路や車両の保守管理費や動燃費が含まれる。保守管理の適切性はオペレーターが点検管理し、安全性やサービス水準を無視した過剰なコスト削減がないことを確認し、違反があればペナルティの支払いや契約解除の対象となる。保守管理の適切性は、レギュレーターとオペレーターとの間で議論になるので、レギュレーターには相応の技術的見識が求められる。動燃費は、大手オペレーターの場合は他地域路線との一括契約することで電力会社との交渉で優位に立てる。また車両の性能維持や運転士の運転技術によつ

ても、動燃費に影響がある。想定外の事故やトラブルに対しては、保険を掛ける。保険料はレギュレーターとオペレーターとが折半することが多い。保険の種類や掛け金は、航空会社と同様に専門の保険コンサルタントを用いて見積もらせることが多い。

オペレーターの利潤としては、O&M 費用の 2%程度を見込むことが多い。

付 3.3.4 業務運営の実態

オペレーターが交代する場合の手順は次のようになる。

- ・現地運行会社から、既存オペレーターのマネージャ（10 人程度）が引き上げる。
- ・現地運行会社から、既存オペレーターが資本を引きあげる。
- ・新規オペレーターが、現地運行会社に資本を投入する。
- ・新規オペレーターのマネージャが、現地運行会社に派遣される。
- ・雇用が継続される場合は、新規オペレーターが従業員と雇用契約を結ぶ。
- ・雇用が継続されない場合は、新規オペレーターが従業員を募集し、採用する。
- ・新オペレーターのマネージャが、従業員を指揮する。

フランスでは現地運行会社とは別に、レギュレーターの保有する事業組織があり、従業員や車両を保有しているケースが多い。この場合、オペレーターはレギュレーターの事業組織にマネージャを派遣する。従業員の給与はオペレーターが支出するが、従業員の立場からは給与の支払先が変わったとの認識は薄く、マネージャだけが変わったと受け止められる。

マネージャは、前オペレーターから引き継いだ業務について、事業計画書に基づき運行管理や原価管理等を行う。またレギュレーターとの間で、定期的な報告や協議の場を設け、サービス内容のレビューや想定外事象へのコスト負担の調整等を行う。

付録 4 車両基地の事例集

鉄道車両の安全の確保と安定性・快適性を維持するには、車両基地/工場でのメンテナンス（清掃・検査・修繕）作業を適切に行う必要がある。車両基地では、列車の留置と日常検査（以下「留置業務」という）の他、月検査、清掃、臨時修繕、車輪転削が行われる（以下、「車両基地業務」という。）。また工場では、主に重要部検査、全般検査、改造、機器更新が行われる（以下、「工場業務」という）。

車両基地/工場の線群は、留置線、整備線、検査・修繕線の3グループから構成されており、これらのレイアウト形態は、大別して直列型と並列型との2種類に分かれる。これら2種類のレイアウトを比較すると、付表 4.1 のようになる。

一般的には、作業効率の良い直列型が好ましいとされるが、留置線と検査・整備線が直列に配置されるため、長い直線が必要となりレイアウトの自由度が低い。その為、用地取得等の問題から都市部での設置事例は少ない。省スペースとの意味で、並列型はレイアウトの自由度が高く、都市部での設置事例も多い。

付表 4.1 車両基地・工場レイアウト比較

種別	直列型	並列型
配置図		
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・本線から留置線群への入出区と、留置線群から検修・整備線群の構内入換作業との競合が少なく、効率的である。 ・検修・整備線群から本線への入出区は、運転台交換が不要で効率的である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・直列型に比べ、必要となる直線が短く、レイアウトの自由度が高い。 ・各線群が、並列に配置されており、作業範囲が比較的まとまっているため、作業性がよい。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・長い直線のある土地を必要とする。 ・レイアウトの自由度が低い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・入換の都度、引き上げ線を利用する必要がある。よって、構内入換が本線の入出区と競合し作業効率が悪い。 ・入換の都度、運転台交換が発生し作業効率が悪い。

出典：調査団作成

日本では、車両基地の省スペース化・高効率化を実現するために、車両の検査周期延伸

やメンテナンス業務の自動化を積極的に推進してきた。この結果、狭い車両基地/工場でも、多くの車両のメンテナンスに対応できる体制を構築している。また東京地下鉄株式会社の王子検車区のように、都心にあり土地収用が難しい地域では、完全な地下に車両基地を設置している事例もある。その他にも、東日本旅客鉄道株式会社の東京総合車両センターのように、留置線を地下1Fと地上の2階建て方式を採用しているところもある。海外でも地下に車両基地を設置している事例がある。以下に、国内外の車両基地/工場の事例を示す。

車両基地/工場の能力は、列車の留置本数と所属車両数とであらわされる。留置可能本数とは、夜間等の閑散時間帯に留置する列車本数であり、留置線と洗浄線とが充当される。所属車両数とは、当該車両基地/工場をホームデポとし、車両基地業務と工場業務とを受けられる車両の数を指す。

付表 4.2 国府津車両センター

国名	日本
事業者	東日本旅客鉄道株式会社
担当車種	電車
担当両数	約 900 両
担当業務	留置業務、車両基地業務
面積	約 12 ha
線数	修繕線 2 線 交検線 2 線 洗浄線 3 線 留置線 19 線
レイアウト 形式	直列型
レイアウト	 <p>出典：Google Earth</p>


出典：調査団

付表 4.3 京葉車両センター

国名	日本
事業者	東日本旅客鉄道株式会社
担当車種	電車
担当両数	約 600 両
担当業務	留置業務、車両基地業務
面積	約 16.5 ha
線数	交検線 2 線 仕洗線 3 線 修繕線 1 線 留置線 19 線
レイアウト形式	直列型
レイアウト	 出典：Google Earth


出典：調査団

付表 4.4 豊田車両センター

国名	日本
事業者	東日本旅客鉄道株式会社
担当車種	電車
担当両数	約 750 両
担当業務	留置業務、車両基地業務
面積	約 8 ha
線数	修繕線 2 線、交検線 3 線、洗浄線 3 線、留置線 22 線
レイアウト形式	並列型
レイアウト	 出典：Google Earth



出典：調査団

付表 4.5 王子検車区

国名	日本		
事業者	東京地下鉄株式会社		
担当車種	電車		
担当両数	約 140 両		
担当業務	留置業務、車両基地業務		
面積	約 0.3 ha (地上敷地) 約 1 ha (地下 3F)		
線数	仕交検線 2 線、留置線 4 線		
レイアウト形式	完全地下の並列型 (地下 3F)		
レイアウト	 <p>車両搬入口</p> <p>出典：Google Earth</p>		
設備			

出典：調査団

付表 4.6 東京総合車両センター

国名	日本		
事業者	東日本旅客鉄道株式会社		
担当車種	電車		
担当両数	約 6,000 両（工場業務）		
留置両数	約 418 両		
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務		
面積	約 26 ha		
線数	仕交検線 3 線 全要検線 3 線 留置線 38 線		
レイアウト形式	並列型（留置線は、二階建て）		
レイアウト	 <p style="text-align: right;">出典：Google Earth</p>		
設備			

出典：調査団

付表 4.7 中野車両基地

国名	日本
事業者	東京地下鉄株式会社
担当車種	電車
担当両数	約 570 両
留置両数	約 120 両
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務
面積	約 5 ha
線数	仕交検線 3 線 修繕線 2 線 洗浄線 3 線 整備線 2 線 留置線 20 線
レイアウト形式	並列型
レイアウト	
設備	

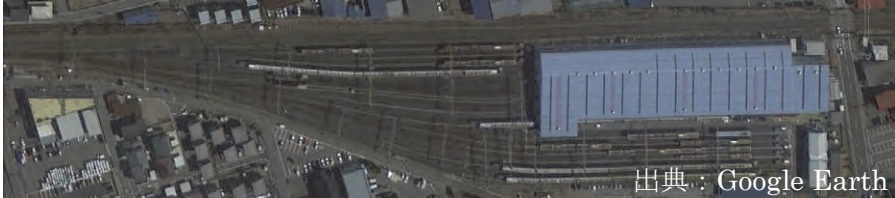
出典：調査団

付表 4.8 つくばエクスプレス総合基地

国名	日本	
事業者	首都圏新都市鉄道株式会社	
担当車種	電車	
担当両数	約 272 両	
留置両数	約 138 両	
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務	
面積	約 19 ha	
線数	仕交検線 3 線 洗浄線 2 線 臨検線 1 線 整備線 1 線 全要検線 2 線 留置線 23 線	
レイアウト形式	並列型	
レイアウト	 <p>出典：Google Earth</p>	
設備		
		

出典：調査団

付表 4.9 山形車両センター

国名	日本
事業者	東日本旅客鉄道株式会社
担当車種	電車、気動車、新幹線
担当両数	約 160 両
担当業務	留置業務、車両基地業務
面積	約 3 ha
線数	仕交検線 2 線（標準軌）、臨修線 1 線（標準軌）、留置線 8 線（標準軌） 仕交検線 2 線（狭軌）、留置線 1 線（狭軌）、洗浄線 1 線（狭軌）
レイアウト形式	並列型
レイアウト	 <p>出典：Google Earth</p>

出典：調査団

付表 4.10 新幹線総合車両センター

国名	日本	
事業者	東日本旅客鉄道株式会社	
担当車種	新幹線	
担当両数	約 1100 両（工場業務）	
留置両数	約 384 両	
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務	
面積	約 53 ha	
線数	仕交検線 6 線、整備線 1 線、台振線 2 線、留置線 24 線	
レイアウト形式	直列型	
レイアウト	 <p>出典：Google Earth</p>	
設備		  

出典：調査団

付表 4.11 LRT-1 Depot/Workshop

国名	フィリピン共和国		
事業者	Light Rail Transit Authority (LRTA)		
担当車種	電車		
担当両数	約 140 両		
留置両数	約 100 両		
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務		
面積	約 6.5 ha		
線数	仕交検線 5 線 臨修線 2 線 整備線 1 線 全要検線 3 線 留置線 25 線		
レイアウト形式	並列型		
レイアウト	 <p>Image © 2015 Aeromstrex 出典：Google Earth</p>		
設備			


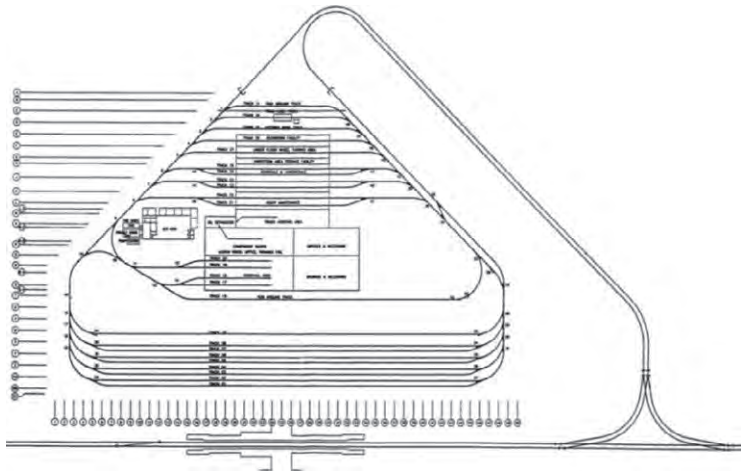



出典：調査団

付表 4.12 MRT-2 Depot/Workshop

国名	フィリピン共和国		
事業者	Light Rail Transit Authority (LRTA)		
担当車種	電車		
担当両数	約 72 両		
留置両数	約 36 両		
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務		
面積	約 7 ha		
線数	仕交検線 4 線 洗浄線 4 線 全要検線 2 線 留置線 9 線		
レイアウト形式	並列型		
レイアウト			
設備			

出典：調査団

付表 4.13 MRT-3 Depot/Workshop

国名	フィリピン共和国
事業者	Metro Rail Transit Corporation (MRTC)
担当車種	電車
担当両数	約 73 両
留置両数	約 36 両
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務
面積	約 16 ha
線数	仕交検線 2 線、臨修線 2 線、洗浄線 2 線、全要検線 4 線、留置線 9 線
レイアウト形式	完全地下の並列型（地上階はショッピングモール）
レイアウト	 
設備	  






出典：調査団

付表 4.14 デポック車両基地

国名	インドネシア共和国
事業者	PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)
担当車種	電車
担当両数	約 230 両
留置両数	約 224 両
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務（一部）
面積	約 26 ha
線数	全要検線 1 線 臨修線 1 線 仕交検線 4 線 留置線 14 線
レイアウト形式	直列型
レイアウト	 
設備	  


出典：調査団

付表 4.15 マンガライ工場

国名	インドネシア共和国
事業者	PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)
担当車種	電車、客車
担当両数	約 600 両（電車の工場業務のみ）
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務
面積	約 14 ha
レイアウト形式	並列型
レイアウト	 <p>出典：Google Earth</p> 
設備	  

出典：調査団

付表 4.16 ブルーライン車両基地/工場

国名	タイ王国
事業者	Bangkok Metro Public Company Limited (BMCL)
担当車種	電車
担当両数	約 500 両
留置両数	約 450 両
担当業務	留置業務、車両基地業務、工場業務
面積	35 ha
線数	検査線 5 線 仕交検線 3 線 留置線 30 線
レイアウト形式	並列型
レイアウト	 <p>出典：Google Earth</p>
設備	  

出典：調査団

付録5 運営維持管理費の算出

付 5.1 ヤードスティック方式

付 5.1.1 概要

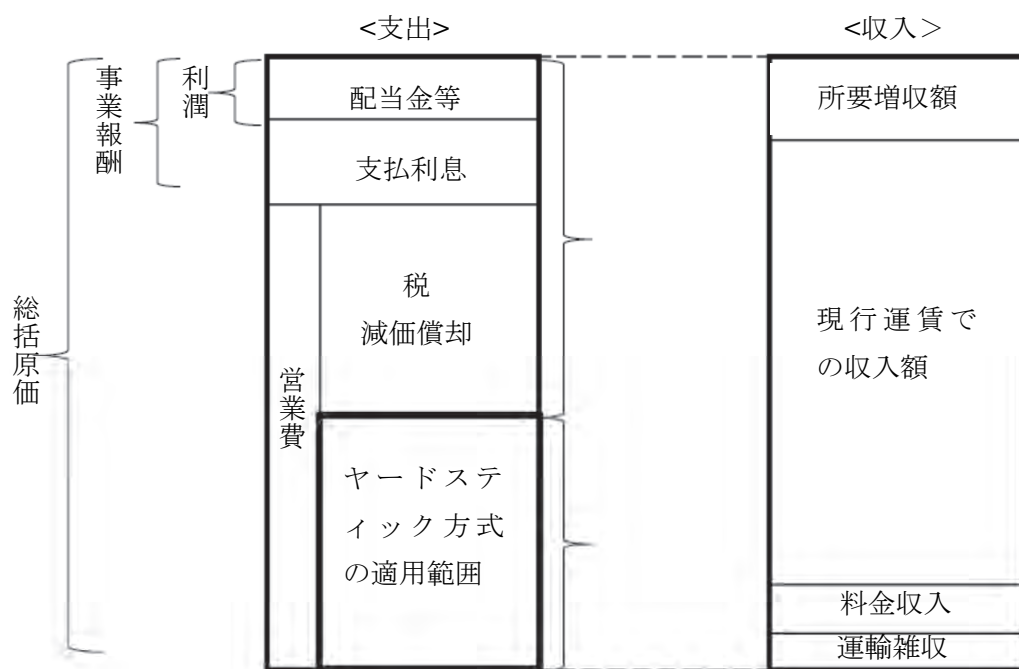
日本では鉄道事業法によって鉄道の上限運賃が規制されている。この上限運賃は、鉄道運営に要する総括原価によって決められる。総括原価は適正な原価に適正な利潤を加えたものとされている。

総括原価のうち人件費と経費は、これらを路線費、電路費、車両費、列車運転費、駅務費の5つに区分し、それぞれの基準単価を回帰式により求める。そして基準単価を鉄道事業者の施設量に乘じ、その事業者の基準コストを計算する。

基準単価を算出する回帰式は、経営条件の類似した鉄道事業者グループ毎の実績単価から作成され、毎年国土交通省から公表される。鉄道事業者グループとは、JR 旅客事業者 6 社、大手民鉄 15 社、地下鉄事業者 10 社の三グループである。

回帰式から導かれる基準単価は、事業者グループの平均的な単価であり、これをもとに算出した鉄道事業者の総括原価が現行収入を上回れば運賃改訂が認められる。一方、総括原価が現行収入を下回るなら運賃改訂は認められない。このため運賃改訂を望む鉄道事業者に対して、経営の効率化を促す効果がある。

基準単価の回帰式は、鉄道事業者グループの平均的な維持管理費とみなすことができる。よって、これをもとにムンバイメトロ 3 号線の運営維持管理費の算出に用いる。ヤードスティック方式の適用範囲を付図 5.1 に示す。



出典 国土交通省

付図 5.1 ヤードスティック方式の適用範囲

付 5.1.2 基準単価と基準コスト

(1) 輸送量と施設量

日本の地下鉄事業者及び MM3 の輸送量と保有設備を付表 5.1 に示す。MM3 の値の多くは DPR に記載された 2016 年の値を参照している。なお線路延長は、DPR にある本線の複線分線路長に、デポ内や途中駅分を想定して加算している。また電車線延長、き電線延長、送電延長、配電延長は、日本の鉄道事業者の電線延長と線路延長との比率が等しいと仮定して算出している。輸送人キロは DPR 記載のトリップ長割合から、平均トリップ長 12.24km を算出し、これに輸送人員を乗じた。

この表からみると、MM3 の輸送人キロが営業キロに比して大きく、トリップ長が長い。また輸送人員と車両とを比べると、MM3 は日本の地下鉄の 2-3 倍の乗客数を想定するなど、効率的な輸送が想定されていることが明らかになる。

(2) 回帰式

国土交通省による地下鉄事業者の基準単価は、次の回帰式により算定される。

- ・線路費：線路や路盤の維持補修、作業管理に要する経費

$$y=21,987.306 x_1-102,447.712$$

ここで y は線路延長 1km あたり基準単価 (千円)

x_1 は車両密度 電車キロ(1000km)/線路延長(km)の自然対数

- ・電路費：電車線や信号設備等の維持補修、作業管理に要する経費

$$y=6.497 x_1+116.479x_2-1,098.251$$

ここで y は電線延長 1km あたり基準単価(千円)

x_1 は電車密度 電車キロ(1000km)/電車線延長(km)

x_2 は電車線割合(%) 電車線延長(km)/電線延長(km)

- ・車両費：車両の整備補修、作業管理に要する経費

$$y=3.686 x_1+3,570.208$$

ここで y は車両 1 両あたり基準単価(千円)

x_1 は 1 両あたり輸送人員 輸送人員 (千人) /車両数 (両)

- ・列車運転費：列車の運転や作業管理に要する経費であり、動力費は含まない

$$y=-166.413 x_1+184,868.997 x_2-805,993.823(\text{千円})$$

ここで y は電線延長 1km あたり基準単価

x_1 はワンマン営業割合(%) ワンマン運転キロ(km)/営業キロ(km)

x_2 は列車密度 旅客列車キロ(千キロ)/営業キロ(km)の自然対数

- ・駅務費：駅の維持や乗車券の発行等に要する経費 (千円)

$$y=136,707.139 x_1-1,005,959.507$$

ここで y は 1 駅あたり基準単価

x_1 は 1 駅あたり乗車人員 輸送人員 (千人) /駅数の自然対数

付表 5.1 地下鉄事業者の輸送量と保有施設

会社名	旅客 営業キロ	旅客延 日キロ	輸送人員	輸送人キロ	旅客列車 キロ	旅客車両 キロ	旅客電車 キロ	線路延長	電車線 延長	き電線 延長	送電延長	配電延長	車両数	駅数	ワンマ ン運転 キロ
	km	km	千人	千人キロ	千キロ	千キロ	千キロ	km	km	km	km	km	両	駅	km
東京地下鉄	195.1	71,212	2,348,913	18,905,348	34,250	283,871	283,871	410.3	567.6	263.8	335.4	1,794.0	2,719	179	62.7
札幌市	48.0	17,521	208,403	1,237,858	5,705	33,485	33,485	96.0	116.4	67.6	159.0	346.2	368	49	20.1
仙台市	14.8	5,402	54,363	294,006	1,729	6,916	6,916	31.1	39.2	17.9	0.0	113.3	84	17	14.8
東京都	109.0	39,787	866,412	6,085,613	15,310	117,309	117,309	228.1	310.7	300.0	414.6	654.0	1,110	106	67.2
横浜市	53.4	19,491	216,452	1,672,495	6,038	33,378	33,378	107.7	120.8	66.5	221.4	364.1	282	42	53.4
名古屋市	93.3	34,055	433,290	2,766,760	11,877	69,062	69,062	191.0	234.0	84.5	18.9	609.4	788	100	19.9
京都市	31.2	11,388	123,849	663,264	3,565	20,758	20,758	64.0	79.3	40.8	68.3	210.5	222	32	17.5
大阪市	129.9	47,414	905,829	4,920,201	17,585	114,587	114,587	266.0	324.4	493.6	161.4	1,151.3	1,280	123	26.9
神戸市	30.6	11,169	104,455	947,141	3,464	19,453	19,453	61.6	87.8	141.6	84.5	216.3	208	26	7.9
福岡市	29.8	10,877	137,246	735,760	3,537	18,637	18,637	64.8	129.3	91.2	65.4	212.8	212	36	29.8
MM3(2016)	33.5	12,230	367,190	4,493,533	4,411	26,468	26,468	78.9	106.1	82.8	82.8	279.8	210	27	33.5

出典 鉄道統計年報 2012年、MM3の値はDPRをもとに調査団で想定した

(3) 基準単価の算定

輸送量、施設量及び回帰式に基づき算定した各地下鉄の基準単価（線路費、電路費、車両費、列車運転費、駅務費）は、それぞれ次のとおりである。参考のため日本の地下鉄については実績単価を掲げている。

付表 5.2 線路費の基準単価

線路費	東京地下鉄	札幌市	仙台市	東京都	横浜市	名古屋市	京都市	大阪市	神戸市	福岡市	MM3
線路延長(km)	410.3	96.0	31.1	228.1	107.7	191.0	64.0	266.0	61.6	64.8	78.9
電車キ口(1000km)	283,871	33,485	6,916	117,309	33,378	69,062	20,758	114,587	19,453	18,637	26,468
車両密度 (電車キ口/線路延長)	691.862	348.802	222.379	514.288	309.916	361.581	324.344	430.778	315.795	287.608	335.495
ln(車両密度)	6.539	5.855	5.404	6.243	5.736	5.890	5.782	6.066	5.755	5.662	5.816
実績単価(千円/キ口)	46,516	24,960	27,748	41,528	15,666	29,240	23,163	25,633	15,799	27,212	
基準単価計算値 (千円/キ口)	41,327	26,288	16,372	34,819	23,671	27,058	24,683	30,927	24,089	22,044	25,430

出典：調査団

付表 5.3 電路費の基準単価

電路費	東京地下鉄	札幌市	仙台市	東京都	横浜市	名古屋市	京都市	大阪市	神戸市	福岡市	MM3
電車キ口(1000km)	283,871	33,485	6,916	117,309	33,378	69,062	20,758	114,587	19,453	18,637	26,468
電車線延長(km)	567.6	116.4	39.2	310.7	120.8	234.0	79.3	324.4	87.8	129.3	106.1
き電線延長	263.8	67.6	17.9	300.0	66.5	84.5	40.8	493.6	141.6	91.2	82.8
送電延長	335.4	159.0	0.0	414.6	221.4	18.9	68.3	161.4	84.5	65.4	82.8
配電延長	1,794.0	346.2	113.3	654.0	364.1	609.4	210.5	1,151.3	216.3	212.8	279.8
電車密度	500.125	287.672	176.429	377.564	276.308	295.137	261.765	353.227	221.560	144.138	249.540
電車線割合	19.170	16.889	23.005	18.502	15.631	24.715	19.880	15.225	16.560	25.927	19.230
実績単価 (千円/電線キ口)	4,678	2,522	4,336	3,865	1,536	2,630	3,828	3,255	2,468	3,076	
基準単価計算値 (千円/電線キ口)	4,384	2,738	2,728	3,510	2,518	3,698	2,918	2,970	2,270	2,858	2,763

出典：調査団

付表 5.4 車両費の基準単価

車両費	東京 地下鉄	札幌市	仙台市	東京都	横浜市	名古屋市	京都市	大阪市	神戸市	福岡市	MM3
輸送人員(千人)	2,348,913	208,403	54,363	866,412	216,452	433,290	123,849	905,829	104,455	137,246	367,190
車両数(両)	2,719	368	84	1,110	282	788	222	1,280	208	212	210
輸送人員 (千人/両)	863.889	566.313	647.179	780.551	767.560	549.860	557.878	707.679	502.188	647.387	1,748.524
実績単価 (千円/両)	3,382	5,955	6,827	7,919	4,436	5,413	5,622	6,824	6,456	6,583	
基準単価計算値 (千円/両)	6,755	5,658	5,956	6,447	6,399	5,597	5,627	6,179	5,421	5,956	10,015

出典：調査団

付表 5.5 列車運転費の基準単価

列車運転費	東京 地下鉄	札幌市	仙台市	東京都	横浜市	名古屋市	京都市	大阪市	神戸市	福岡市	MM3
ワンマン運転キロ(km)	62.7	20.1	14.8	67.2	53.4	19.9	17.5	26.9	7.9	29.8	33.5
旅客営業キロ(km)	195.1	48.0	14.8	109.0	53.4	93.3	31.2	129.9	30.6	29.8	33.5
旅客列車キロ(千キロ)	34,250	5,705	1,729	15,310	6,038	11,877	3,565	17,585	3,464	3,537	4,411
ワンマン運転営業キロ 割合(%)	32.137	41.875	100.000	61.651	100.000	21.329	56.090	20.708	25.817	100.000	100.000
列車密度(対数)	5.168	4.778	4.761	4.945	4.728	4.847	4.739	4.908	4.729	4.777	4.880
実績単価 (千円/営業キロ)	160,402	82,434	56,115	101,963	50,858	80,374	61,536	97,794	81,917	76,748	
基準単価計算値 (千円/営業キロ)	144,061	70,342	57,526	97,924	51,425	86,517	60,766	97,897	63,955	60,484	79,526

出典：調査団

付表 5.6 駅務費の基準単価

駅務費	東京 地下鉄	札幌市	仙台市	東京都	横浜市	名古屋市	京都市	大阪市	神戸市	福岡市	MM3
輸送人員(千人)	2,348,913	208,403	54,363	866,412	216,452	433,290	123,849	905,829	104,455	137,246	367,190
駅数	179	49	17	106	42	100	32	123	26	36	27
乗車人員の対数 ln(千人/駅)	9.482	8.355	8.070	9.009	8.547	8.374	8.261	8.904	8.298	8.246	9.518
実績単価(千円/駅)	271,555	113,572	118,806	229,671	134,473	142,466	124,190	218,704	124,242	109,772	
基準単価計算値 (千円/駅)	290,298	136,229	97,267	225,635	162,476	138,826	123,378	211,281	128,436	121,328	295,219

出典：調査団

(4) 基準コストの合計額

施設量と基準単価から求めた基準コストの合計額は付表 5.7 のとおりである。参考のため日本の地下鉄の実績値を掲げる。

付表 5.7 基準コスト合計額

	東京 地下鉄	札幌市	仙台市	東京都	横浜市	名古屋市	京都市	大阪市	神戸市	福岡市	MM3
施設量											
線路延長(キロ)	410.3	96.0	31.1	228.1	107.7	191.0	64.0	266.0	61.6	64.8	78.9
電線延長(キロ)	2,960.8	689.2	170.4	1,679.3	772.8	946.8	398.9	2,130.7	530.2	498.7	551.6
車両数(両)	2,719	368	84	1,110	282	788	222	1,280	208	212	210
営業キロ(キロ)	195.1	48.0	14.8	109.0	53.4	93.3	31.2	129.9	30.6	29.8	33.5
駅数(駅)	179	49	17	106	42	100	32	123	26	36	27
基準単価(千円)											
線路費(キロあたり)	41,327	26,288	16,372	34,819	23,671	27,058	24,683	30,927	24,089	22,044	25,430
電路費(キロあたり)	4,384	2,738	2,728	3,510	2,518	3,698	2,918	2,970	2,270	2,858	2,763
車両費(両あたり)	6,755	5,658	5,956	6,447	6,399	5,597	5,627	6,179	5,421	5,956	10,015
列車運転費 (営業キロあたり)	144,061	70,342	57,526	97,924	51,425	86,517	60,766	97,897	63,955	60,484	79,526
駅務費(駅あたり)	290,298	136,229	97,267	225,635	162,476	138,826	123,378	211,281	128,436	121,328	295,219
基準コスト(百万円)											
線路費	16,957	2,524	509	7,942	2,549	5,168	1,580	8,227	1,484	1,428	2,006
電路費	12,980	1,887	465	5,894	1,946	3,501	1,164	6,328	1,204	1,425	1,524
車両費	18,365	2,082	500	7,157	1,805	4,410	1,249	7,909	1,128	1,263	2,103
列車運転費	28,106	3,376	851	10,674	2,746	8,072	1,896	12,717	1,957	1,802	2,665
駅務費	51,963	6,675	1,654	23,917	6,824	13,883	3,948	25,988	3,339	4,368	7,971
合計	128,372	16,544	3,979	55,584	15,870	35,034	9,837	61,168	9,112	10,287	16,269
実績値	131,180	14,853	4,538	59,213	12,275	32,482	9,810	60,220	8,999	10,389	

出典：調査団

付 5.2 日印の比較

付 5.2.1 人件費と経費

(1) 日本の人件費割合

日本の地下鉄事業の部門別の人件費と経費は、鉄道統計年報の収支表から抜き出すと付表 5.8 が得られる。各部門の人件費割合の平均値は、列車運転費や駅務費で大きく、線路費や車両費は小さい傾向がある。

付表 5.8 人件費と経費

	東京 地下鉄	札幌市	仙台市	東京都	横浜市	名古屋市	京都市	大阪市	神戸市	福岡市	平均値
線路費(百万円)											
人件費	3,476	279	225	3,023	784	2,069	325	3,490	587	262	
経費	13,093	2,087	620	6,158	858	3,201	1,116	2,980	322	1,457	
人件費割合	21%	12%	27%	33%	48%	39%	23%	54%	65%	15%	34%
電路費(百万円)											
人件費	5,680	183	264	3,313	777	1,654	601	4,347	792	486	
経費	5,897	1,535	456	2,903	371	672	864	2,051	431	983	
人件費割合	49%	11%	37%	53%	68%	71%	41%	68%	65%	33%	50%
車両費(百万円)											
人件費	8,599	786	194	3,160	343	2,860	544	5,219	513	371	
経費	7,462	1,320	364	5,315	882	1,125	655	3,003	738	994	
人件費割合	54%	37%	35%	37%	28%	72%	45%	63%	41%	27%	44%
列車運転費(百万円)											
人件費	26,593	3,301	724	9,722	2,469	6,382	1,645	11,104	2,090	1,459	
経費	676	945	201	4,179	1,258	3,467	544	3,766	584	796	
人件費割合	98%	78%	78%	70%	66%	65%	75%	75%	78%	65%	75%
駅務費(百万円)											
人件費	28,054	208	1,179	11,347	2,902	8,930	1,651	18,034	1,150	1,797	
経費	18,023	3,843	607	11,753	2,060	4,007	1,869	6,035	1,532	1,240	
人件費割合	61%	5%	66%	49%	58%	69%	47%	75%	43%	59%	53%

出典：調査団

(2) MM3 が日本に存在した場合の運営維持管理費

MM3 が日本にあった場合の運営維持管理費を考える。付表 5.7 右下の欄にある部門別の年間運営維持管理費を再掲し、これを付表 5.8 の割合で人件費と経費とに区分すると次の付表 5.9 が得られる。

付表 5.9 MM3 を日本で運営した場合の運営維持管理費

費目	運営維持管理費 (百万円/年)	人件費比率 (%)	人件費 (百万 Rs)	経費 (百万 Rs)	合計 (百万 Rs)
線路費	2,006	34	454.7	900.4	1,355.1
電路費	1,524	50	510.0	519.7	1,029.7
車両費	2,103	44	625.0	796.1	1,421.1
列車運転費	2,665	75	1,345.6	455.4	1,801.0
駅務費	7,971	53	2,868.0	2,517.3	5,385.2
合計	16,269		5,803.3	5,188.8	10,992.2

注 1) 動力費を含まない。

注 2) 1 Rs=1.48 円=0.019 米ドル (2011 年 12 月の換算レート)

出典：調査団

(3) DPR 記載の運営維持管理費

DPR では運営維持管理費を、人件費、維持管理費、動力費に区分して算出している。人件費は 45 人/km、全体で 1508 人とし、2016-2017 年に 1505.75 百万 Rs としている。維持管理費は構造物、駅、デポ、線路、車両、動力設備、信号通信設備に区分し、それぞれの 2011 年価格の建設費に 0.5-2.0% を乗じて年間の運営維持管理経費とし、年間 5% の物騰を考慮して 2016-2017 年に 1,333.45 百万 Rs としている。動力費は 2016-2017 年に 1,567.80 百万 Rs を見込んでいる。これらを合計すると 2016-2017 年の運営維持管理費は 4,407.00 百万 Rs である。

この DPR 記載の人件費と維持管理費の合計額は 2,839 百万 Rs であり、付表 5.9 にある人件費と経費との合計額の 1/3.9 に相当する。この価格差は大きいともいえるが、一方で今後 20 年にわたってインドの高度成長と物騰が続けば、価格差はなくなる。インド経済が 20 年で日本にキャッチアップする可能性を考えれば、違和感のある差ではない。

DPR 記載の人件費と物件費の割合はほぼ等しく、若干は人件費が大きい。これは日本と同様の傾向である。インドで新たに設備投資をする場合、外国から国際価格の資機材を調達する必要があるため、人件費比率は下がる。一方、日常的な運営維持管理に要する資機材の大部分はインド国内で調達できるものであり、その価格は人件費を反映すると解釈するのが妥当と考えられる。もっとも物騰について、DPR は人件費を 9%、物件費を 5% と想定しているため、将来的には人件費比率が高まることになる。

付 5.2.2 本調査に用いる部門別の運営維持管理費

(1) 運営維持管理費の設定

本調査では官による直営をベースケースとしつつ、一部部門の業務を民間に委託する場合の財務計算を行う。このために合理的な各部門の経費を設定することが求められる。運営維持管理費の総額設定にあたっては、候補として付表 5.7 と DPR 記載のものがある。しかし前者は MM3 を日本で運営した場合の経費であり、現実とのかい離が大きい。後者は経費を積み上げていないとの難点はあるが、インド国内では一般的に用いられている算定法である。これらのことから運営維持管理費の総額は DPR 記載の値を適用して試算する。

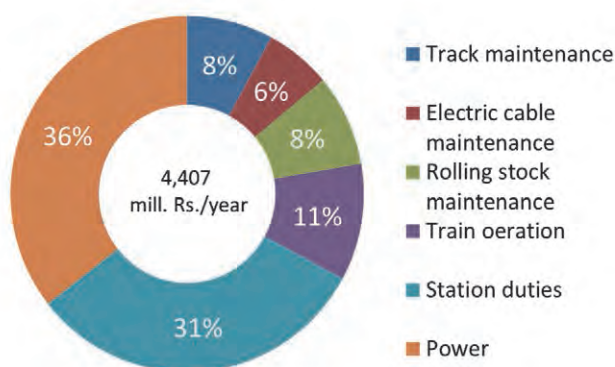
一方、各部門別の経費に関しては、DPR の記載が明確に区分されていない。このため人件費総額、経費総額、動力費総額は DPR の値を採用するものの、線路、電路、車両、運転、駅務の各部門別の人件費と経費とは、付表 5.9 の割合によって分けることとする。

付表 5.10 本調査で用いる部門別の人件費、経費、動力費

部門	人件費 (百万 Rs)	経費 (百万 Rs)	小計 (百万 Rs)	動力費 (百万 Rs)	総計 (百万 Rs)
線路費	118.0	231.4	349.4		349.4
電路費	132.3	133.6	265.9		265.9
車両費	162.2	204.6	366.7		366.7
列車運転費	349.1	117.0	466.2		466.2
駅務費	646.9	1,391.0	1,391.0		1,391.0
合計	1,333.5	2,839.2	2,839.2	1,567.8	4,407.0

出典：調査団

部門別の運営維持管理費を以下に示す。



出典：調査団

付図 5.2 部門別の運営維持管理費

付録6 都市鉄道の利便性向上

付6.1 列車の運行

付6.1.1 都市鉄道の課題

(1) 鉄道の特性

都市鉄道のピーク時輸送能力は、10両編成で2分間隔とみてよい。乗客数を2500人/列車として、輸送人員は75,000人/時となる。都市鉄道の駅間は短いので、表定速度は最高速度よりも加減速性能で左右され、通常は30-40km/h程度である。

都市鉄道の課題に通勤輸送がある。大量の乗客が、住宅地と都心との間を一方方向に、朝夕の特定時間帯に、鉄道に殺到する。このために複線上で等間隔ダイヤを設定して、単純化した輸送が行われる。事故時の単線運転は、不可能ではないまでも、輸送能力が大幅に落ちて利用者が駅にあふれパニック状態に陥るので、単線運転の実現性はない。

(2) 土地利用とフィーダー輸送

鉄道ではドアツードアの輸送ができない。乗客は最寄り駅までの歩行距離、乗換の便、他交通機関との所要時間差に集まる。このため駅位置の選定にあたっては、周辺地域の土地利用計画との連携が重視される。

旅客が駅まで歩くことを前提とすれば、都心の駅からオフィスまでの距離は300-500m以内、郊外駅から住宅までは1000m以内が好ましい。しかし鉄道の高速度特性を生かし、都市圏全体へのサービスを行うとの観点もある。このため郊外部では駅間距離を数キロ間隔とし、駅間にバス等のフィーダー輸送サービスの提供や、駐輪場や駐車場を駅周辺に設けるなどの策が講じられる。

駅から徒歩圏内の土地には大きな便益がある。ここには幹線道路を入れないことが好ましい。幹線道路そのものが便益の高い土地を占拠し、また道路の両側は騒音や排気ガスによる居住不適地となるからである。10分徒歩圏の範囲は半径800mほどである。

付6.1.2 安全安定輸送

(1) 安全確保

大事故には誰もが注目するが、列車が数分遅れる程度の障害は事故として処理せず、放置される傾向がある。しかし小さな事象も偶然にではなく、鉄道システムを構成する機器や職員の不注意によって生じる。したがって小さな障害も正規の事故として処理し、原因を究明することで、安全性の向上につながる。

ヒューマンエラーの防止策としては、関係職員のマニュアルに対する理解度をテストすることが有効である。関係職員の意識向上につながり、また試験の結果を整理することで教育方法改善のための基礎データを得られる。

教育訓練として、基本的な操作の反復訓練、関連する事例の紹介、教育用列車を運転して事故時の措置を体験させる実物教育が効果的である。機器故障への対応策では、古くて使えなくなった機材から模擬装置を作成する手法もある。

些少の運転阻害を正規の事故処理をする目的は、再発防止に向けた職員の自覚を促すことにある。事故を起こした職員への責任追及とは異なることに留意を要する。

都市鉄道では保安設備の水準が高く、列車の運行形態が単純であるため、旧来の鉄道よりも事故は少ないが、皆無ではない。次表は 2000 年以降に都市鉄道で発生した大事故である。テロによるロンドン地下鉄とハード設計上の問題である日比谷線をのぞき、いずれもヒューマンエラーが絡んでいることに留意を要する。

付表 6.1 都市鉄道での大事故の例

事故	原因	記事
バンコクでの列車衝突(2004 年、死者なし)	下り勾配区間に設置された第 3 軌条のデッドセクションで停まった列車の運転士が台車のブレーキコックを緩めて車両流転が発生。駅に停まっていた列車と衝突した、	運転士の誤操作が直接の原因である。第 3 軌条のセクション設置位置にもう一工夫ができなかったかを検証することが望まれる。
ワシントン地下鉄での列車衝突(2009 年、死者 9 名)	信号軌道回路のインピーダンスボンドを特性の異なる他メーカーのものと取り換えたことにより、ATP が作動しなかった。	この取り換えは 5 日前に行われた。それ以降、この区間の ATP は動作していなかったが、どの運転士もこれを報告していなかった。
パリ地下鉄での列車横転事故(2000 年、死者なし)。	ATO が故障し、マニュアル運転に不慣れだった運転士が急曲線手前で速度低下することが遅れたため	ATP には急曲線に対する速度超過検知機能がついていなかった。運転士はマニュアル運転の経験がほとんどなかった。
ロンドン地下鉄 3 か所同時爆破テロ(2005 年、56 名死亡)	列車内で自爆テロリストが爆破	トンネル崩壊は起きなかった
日比谷線列車衝突事故(2000 年、5 名死亡)	急曲線、低速での複数の因子の影響が複合的に積み重なって乗り上がり脱線が発生した	線路、車両双方に関わる構造的な問題である。

出典) KISS-Rail (Keys to implement successfully sustainable urban railways) JARTS

(2) 定時運転

都市鉄道のセールスポイントは、交通渋滞と関係なく、予定どおりの時間に目的地に着くことにある。その反面、利用者は鉄道の定時性を前提として、行動計画を立てるので、鉄道輸送が乱れた場合には、多くの人々に迷惑をかけ、鉄道事業者への厳しい非難を招くこととなる。

トラブルの発生で利用客が不満を抱くのは、その状況や今後の見込が不明なことである。そのため駅や車内での放送や案内表示により、乗客にきめ細かく情報を伝える必要がある。

正確な列車運行は、日常的な小さな列車遅延に関心を払うことで、築き上げられる。わずかな遅れでも、列車指令から運転士、駅員などに問い合わせることが、現場第一線の職員に正確な列車運転への意識付けにつながる。

職員のミスを除けば、列車遅延の原因の多くは、車両、信号機などの機器故障である。

線路に弱点箇所があると、徐行運転により列車が遅れる。機器の故障を防ぐには、実績があり、故障が起きにくい簡単な構造の機器を採用することである。そして確実なメンテナンスを行う。また予備の機器・装置などを準備し、故障が起きても、速やかに予備系に切り替え、大幅な列車の遅延につながらないようにすることも有効である。

列車ダイヤが乱れた場合、平常運転に戻す努力は当然であるが、留意すべき事項として運転間隔を均一化することが挙げられる。ダイヤの乱れで列車運転間隔が不均等になると、一部の駅に乗客が滞留してパニック状態となるからである。

運転間隔調整のため、ダイヤどおりに運転可能な列車であっても、一旦駅に抑止し、遅れてくる後続列車との間隔を調整することもしばしば行われる。これにより、後続列車への乗客の集中を回避でき、結果としてダイヤ乱れを早期に収束できる。

付 6.2 旅客サービス

付 6.2.1 連絡輸送

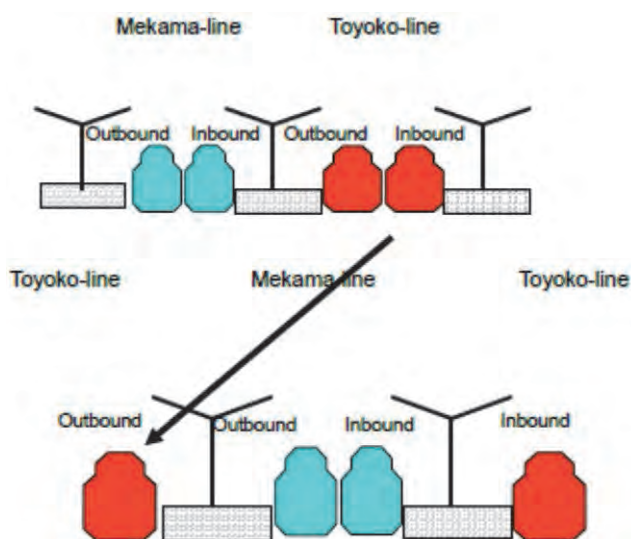
(1)乗換

乗継駅は、路線ごとでなく鉄道網としての視点から設計する必要がある。結節駅の乗継の便を改善することで、その駅の乗降客が減ることはない。むしろ駅を経由する路線の乗客が増え、結果として途中下車して買物をする客が増える傾向がある。このことを駅周辺の住民に周知しないと、利便性向上への反対運動が起こることがある。

乗換の便を向上するための様々な工夫がある。付図 6.1 は、同一方向への列車を同じホームに停めて乗換の便を図ったもので、到達時間の短縮や駅の混雑緩和にも効果がある。(新たなレイアウトは、都心向けと郊外向けの二本のホームとなる。朝は都心向け、夕方は郊外向けホームが混雑するので、ホーム幅員が乗換客数に支障のないことを確認する必要がある。

(2)駅前広場

駅前広場は鉄道と道路との接続場所であり、鉄道からバス、タクシー、乗用車など他交通機関と乗換える交通結節点としての機能を要する。加えて都市施設として市街地の拠点、人々の交流、景観の保全、防災等の機能も求められる。



出典：KISS-Rail (Keys to implement successfully sustainable urban railways) JARTS

付図 6.1 乗換方式の改善例

駅前広場の整備で課題となるのは、鉄道側と道路側との役割及び費用の分担である。駅前には地価が高いため空間の確保が難しく、歩行者への配慮が後回しにされやすい。

さらに都市鉄道は、用地買収の困難を避けるため、駅が道路の地下に建設されることが多い。そして歩行者が地下駅から地上に階段で出ると、そこは道路の歩道上であり、駅前広場に相当する空間は皆無との事例が多い。

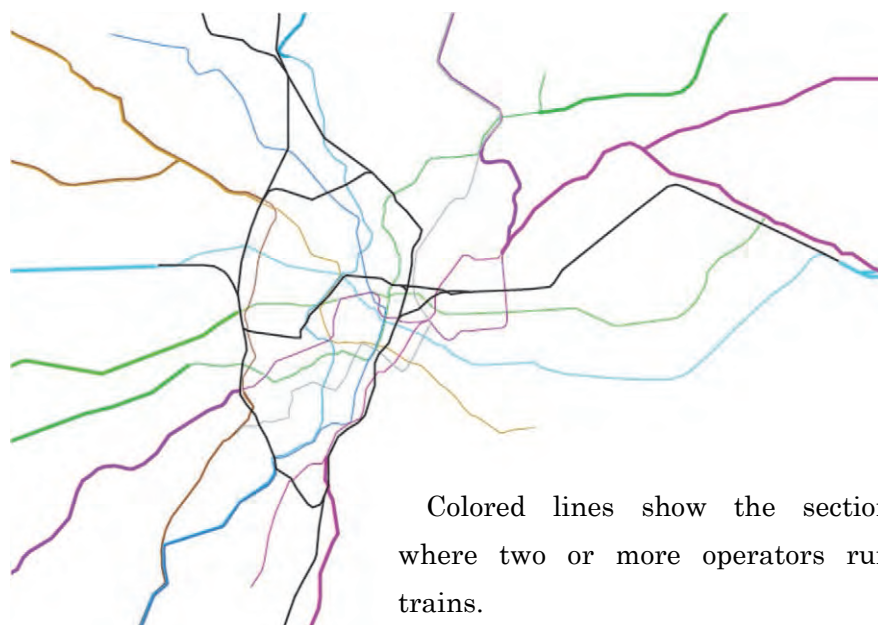
解決策としては、不動産デベロッパーと連携した駅周辺開発が候補となる。地方自治体から駅周辺に十分な容積率を付与してデベロッパーのインセンティブを高め、民間投資を効率的に誘導する手法である。

(3)相互直通運転

東京には直径約 10km の環状鉄道がある。公営の市電やバスを運行する東京都は、郊外からの民営鉄道を環状線内に乗り入れさせない政策をとった。結果として民営鉄道は環状線との接続位置にターミナル駅を設け、その周辺に池袋、新宿、渋谷などの副都心が形成された。

しかし高度経済成長期にはターミナル駅での混雑が極限に達し、環状線内に地下鉄を建設して郊外からの民営鉄道と連絡し、郊外から都心へと列車を直通運転する方式が推進された。これにより乗客の利便性は飛躍的に向上し、副次的効果として都心の地下鉄事業者が地価の安い郊外に車両基地を持つことが可能になった。

利便性の高い相互直通運転であるが、実現に至るまでには信号設備の共通化や鉄道事業者間での経費精算方式の確立を要する。また列車ダイヤに乱れた場合、混乱が他線区に伝搬する。このためダイヤ混乱時には、一旦相互直通運転を中止する措置が取られることが多い。



Source : Study Team

付図 6.2 Direct through service in Tokyo

付 6.2.2 乗車券と運賃制度

都市鉄道は路線ごとに建設されることが多い。このため路線ごとに独自の乗車券システムを準備し、結果的に利用者に不便を掛ける例が多い。都市鉄道はネットワークとして機能することに配慮した制度やシステムの導入を要する。具体的には次のような事項がある。

(1) 乗継運賃制度

連絡する 2 路線の事業者が異なる場合、利用者は乗換駅で再び乗車券を購入するのが通常である。このため乗換に要する時間が増え、また路線ごとの最低基本運賃（いわゆる「初乗り運賃」）が 2 度課せられる。

鉄道やバスの運賃は、一定の初乗り運賃に、距離に比例した金額を上乗せして決定されるケースが多い。このため異なる路線を乗り継ぐ場合、同じ距離でも、同一鉄道に乗る運賃よりも高くなることが多い。乗継運賃制度は、異なる鉄道やバスを乗継ぐことによる運賃の割高感を軽減するための運賃割引制度である。この制度により、路線毎に鉄道会社が異なることによる利用者の不利益を軽減でき、また都市鉄道の利用促進する効果も期待できる。

(2) 連絡きっぷと共通乗車券

乗換先の路線の運賃も含んだ「連絡きっぷ」を発売し、利用者が最初の乗車駅で購入すれば、乗換駅で再度の乗車券購入の必要が無くなる。

また各事業者が、共通に使える乗車券を発行することで、乗継時の乗車券購入が不要になる。このためには、改札口で共通乗車券を認識し、かつ運賃を各社に配分する仕組みとして、各社共通仕様の自動改札機の導入を要する。先行して自動改札機を導入している会社があれば、共通仕様の機器とするために、共通化の実施時期を機械の更新時期に合わせるなどの調整を要するが、利用者の利便性向上には有効な方策である。

付 6.2.3 安全管理

鉄道の車内や駅構内で、乗客の生命、身体、財産を保全することは、最も基本的な要請である。セキリティーの確保は、利用者に安心感を与え、乗客の増加にもつながる。このために留意すべき事項について述べる。

(1) 車内及び構内

明るい陽の下で、人通りの多いところは犯罪が少ない。地下鉄をはじめとする都市鉄道はほとんどが閉鎖空間内にあり、照明を要する箇所が多い。スリ、置き引き、痴漢、恐喝など各種犯罪を防止するには、駅構内及び電車の車内は照明を明るくする必要がある。

制服を着用した鉄道職員や警察官による巡回は、犯罪の防止に効果がある。マニラの LRT やタイの BTS では制服を着用したガードマンが乗車し、車内警備にあたっている。彼らには所持品調査の権限が与えられているとの情報がある。

また駅や列車内に ITV を設置して不審な動きをする者の有無を監視し、私服警備員による車両や駅の巡回も犯罪の抑止に効果的である。

(2) 警察との連携

犯罪の防止には、警察官による警備がもっとも効果的である。しかし鉄道車内の犯罪は軽微なものが多いので、鉄道の治安維持が社会的問題となったニューヨーク地下鉄の治安回復のようなケースを除き、鉄道を日常的に警察の警備対象とすることは難しい。

日本の国鉄は、国営企業の立場から警察とは別個の鉄道公安官制度を保有していた。その後、国鉄の民営化に伴い廃止され、新たに警察の一組織として、鉄道警察隊ができた。鉄道警察隊は、国鉄の後進である JR 各社に限らず、日本各地の鉄道で活動している。そして大規模な事件や事故が発生した時は、その管轄警察署と連携して捜査活動を行っている。

(3) 落書と破れ窓理論⁵⁸

落書きは治安が乱れはじめる兆候とも言われる。車両や建物への落書きは、鉄道の治安が低下しつつあることを宣伝するようなものである。落書きを見る人々は治安の低下を予想し、その鉄道の利用を避けたいとの気持ちを抱く。また落書きにより荒廃した景観は、人々を犯罪に誘う効果をもたらす。

対策の基本は、施設に落書きをさせないことである。そして落書きが行われた場合、ただちに除去すべきである。落書きされた車両を運行に供したり、駅施設の落書きを放置したりしてはならない。

環境犯罪学上の学説に割れ窓理論があり、治安の悪化までには次の経緯をたどるとする

- 1) 建物の窓を壊れたまま放置すると、「誰も当該地域に対し関心を払っていない」とのサインとなり、犯罪を起こしやすい環境を作り出す。
- 2) ゴミのポイ捨てなどの軽犯罪が起きるようになる。
- 3) 住民のモラルが低下し、地域の安全確保に協力しなくなり、さらに環境を悪化させる。
- 4) 凶悪犯罪を含めた犯罪が多発するようになる。

そして治安の回復には次の措置が必要とする。

- 1) 一見無害あるいは軽微な秩序違反行為も取り締まる。
- 2) 警察職員による徒歩パトロールや交通違反の取り締まりを強化する。
- 3) 地域社会は警察職員に協力し、秩序の維持に努力する。

⁵⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Broken_windows_theory

付録 7 運営維持管理に必要な事務所の配置

付 7.1 事務所配置に関する留意事項

運営維持管理に必要な事務所の配置は、鉄道事業者の所有する土地建物の状況に制約される場合が多い。また、事業エリア、路線、事業規模等により必要な現場機関の事務所数も増減する。さらに、開業が段階的に行われる場合は、最終フェーズの開業時の体制を考慮すべきではあるが、予算がフェーズ毎に分割されていることも多く、開業初期にすべての事務所を整備することは難しい。これらのことから、運営維持管理に必要な事務所の具体的な配置は、プロジェクト予算や現地の状況を熟知している施工監理コンサルタントが提案するのがよい。ここでは日本での事例に基づき事務所配置に関する一般的な留意事項を述べる。

(1) 本社事務所（鉄道本部及び一般管理部門）

一般的には、市等の公的機関が所有する土地建物を利用する。監督機関との間で運行計画等をはじめとする情報交換が多いので、監督機関の近傍に設けられることが多い。ムンバイメトロ 3 号線の場合は、現在、MMRDA の隣接地に MMRC がある。本格稼働する場合も同様の立地が好ましい。

(2) 総合指令所

セキリティー対策上、民間人の出入りが少なく、外見上も目立たぬ立地がよい。ムンバイメトロ 3 号線の DPR では、車両基地の敷地内が候補であり、適切な選択と考えられる。

(3) 駅現業機関

各駅の構内に事務室を置き、4 - 5 駅程度のグループ毎に管理駅を設ける場合が多い。ムンバイメトロ 3 号線の場合は、27 駅あるので、6 か所程度の管理駅となるとみられる。

(4) 運転現業機関

終端駅のうち、車両基地のある駅または車両基地に管理事務所を配置し、反対の終端駅に折返用事務室を設けることが多い。それらの事務室には、始発列車と終着列車の運行計画に基づき、乗務員の宿泊所を設ける。ムンバイメトロ 3 号線の場合は、車両基地のある駅 SEEPZ に管理事務所、反対の終端駅 COLABA に折返用事務室を置くのが妥当とみられる。

(5) 車両現業機関

一般的な現業機関としては、車両メンテナンスの工場機能を持つ車両基地、留置及び簡易検査が可能な車両留置設備がある。車両基地には車両管理事務所、車両留置設備には車両管理派出室が設置され、路線長が長い場合は、路線長に応じて、中間駅に、応急処置班

用事務室が設置される。ムンバイメトロ3号線の場合は、車両基地のある終端駅 SEEPZ に管理事務所、車両留置設備のある反対側終端駅 COLABA に車両管理派出所、そして中間駅数か所に応急処置班用事務室を設置することが望ましい。

(6) 工務現業機関

保守用車両を整備点検する都合上、その配置場所の近傍に管理事務所を設置する場合もあるが、駅構内の敷地にある建物を利用する場合もある。ムンバイメトロ3号線の DPR では、車両基地の敷地内に設置することが提案されている。しかしムンバイ市内の道路渋滞の状況を考慮すると、反対側の終端駅近傍にも派出所事務室を設けておくことが望ましい。

(7) 電気現業機関

工務現業機関と同様、保守用車両を整備点検する都合上、管理事務所は保守用車両配置場所の近傍、あるいは駅構内の敷地にある建物を利用する。また信号及び架線設備の応急処置班用事務室を中間駅に設ける場合もある。ムンバイメトロ3号線の DPR では、車両基地の敷地内に設置することが提案されている。しかしムンバイ市内の道路交通状況を考慮すると、反対側の終端駅近傍の派出所事務室、さらには信号及び架線設備の応急処置班用事務室を中間駅に設けることが望ましい。

(8) まとめ

総合指令所や各現業機関の配置や規模は、将来の業務増や拡張可能性をも考慮しておくことが望ましい。また緊急時の応急措置についても、現場へのアプローチ方法を含めた検討を要する。

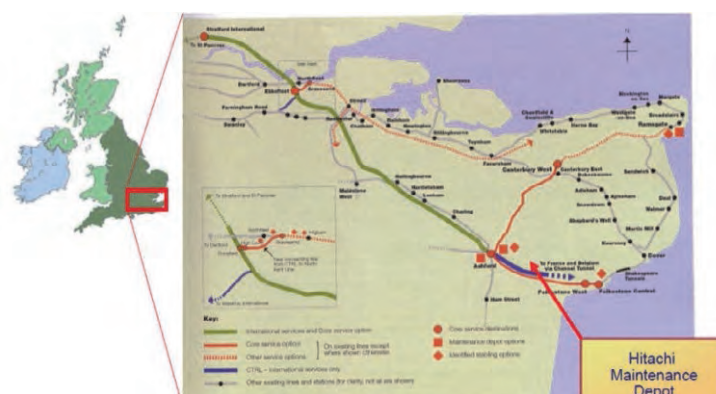
付録 8 日本企業の英国での取組事例

日本企業の英国での取組事例として、日本の車両メーカーによる長期保守サービス及び日本の車両メーカー出資による車両リース事業について紹介する。

付 8.1 日本の車両メーカーによる長期保守サービスの事例

(1) HS1 路線向けの Class395 形式車両

日本の車両メーカーである日立製作所は、2007年に全線開業したロンドンと英仏海峡トンネルを結ぶ全長 109km の高速新線 High Speed1(HS1)を活用した地域輸送サービス向上プロジェクト用車両 (Class395 形式) 174 両 (6 両編成 29 本) を納入した。この車両は、HS1 路線と在来線の両方を走行可能であり、最高速度は 225km/h の高速車両である。2012 年のロンドンオリンピックでの高密度輸送や 2009 年及び 2010 年の大雪時の輸送では、車両の信頼性の高さから安定した輸送実績を上げ、列車運行事業会社(TOC: Train Operating Company)から評価を得ている。



出典：日立資料

付図 8.1 HS1 路線図

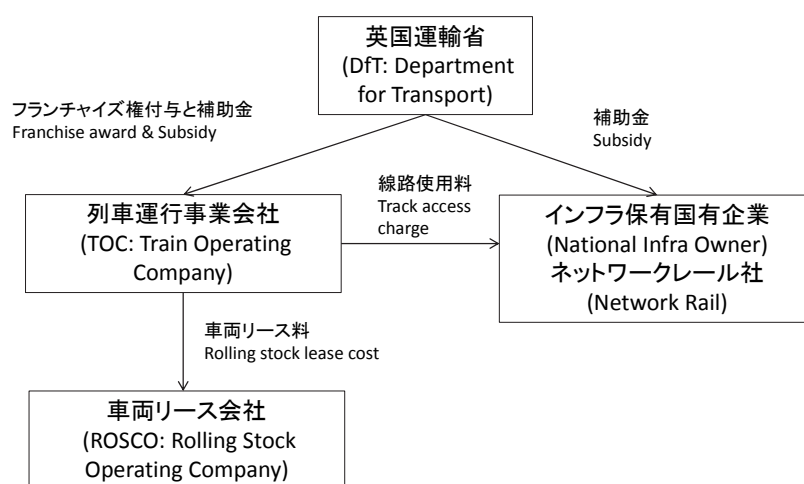


出典：日立資料

付図 8.2 Class395 形式車両の外観写真

(2) 車両リース会社の位置づけ

1994年の英国鉄道改革により国鉄が民営化され、車両部門は三つに分割され、国鉄時代の車両の承継及び車両の更新を行う車両リース会社(ROSCO)三社が設立された。EversholtはROSCO三社のうちの一つである。同時に、旅客輸送部門は地域別・路線別に25に分割され、列車運行事業会社(TOC)が誕生しており、路線別に運営権を与えるフランチャイズ制が導入されている。また、インフラ部門はインフラの保有・維持管理を行うレールトラック社(Railtrack)が発足し、完全民営化が行われたが、2001年に破綻したため、国有企業のネットワークレール社(Network Rail)が設立されている。列車運行事業会社(TOC)はネットワークレール社に対して、インフラ使用料を支払う。車両リース会社の位置づけを付図8.3に示す。

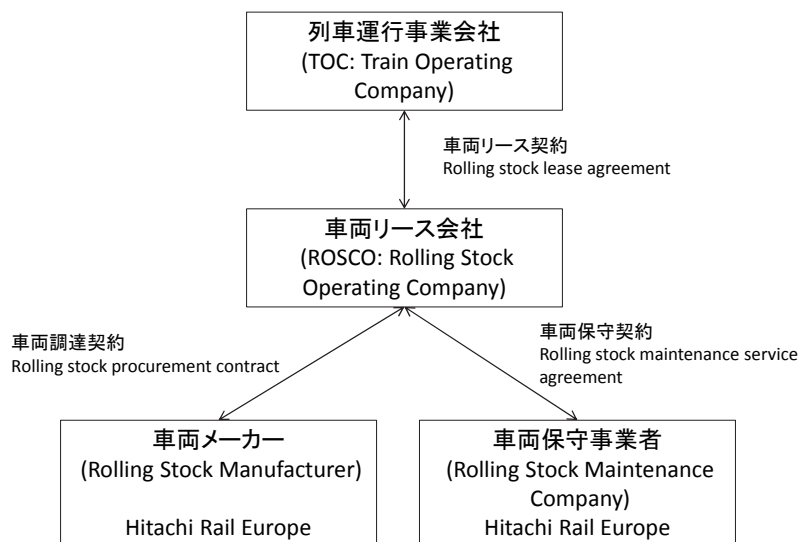


出典：調査団作成

付図 8.3 車両リース会社の位置づけ

(3) Class395 形式車両のリースに関わる契約関係

Class395 形式車両は、車両リース会社(ROSCO: Rolling Stock Operating Company)の Eversholt に納入され、列車運行事業会社(TOC: Train Operating Company)である Southeastern にリースされている。日立製作所の現地法人である Hitachi Rail Europe は、車両リース会社の Eversholt との間で車両調達に関わる契約を締結している。また、Hitachi Rail Europe は、車両リース会社(ROSCO)と最長 35 年 (7 年毎更新) の車両保守サービスを受託している。Class395 形式車両のリースに関わる契約関係を付図 8.4 に示す。



出典：調査団作成

付図 8.4 Class395 形式車両のリースに関わる契約関係

(4) Class395 形式の日本方式による長期車両保守サービス

日立製作所は、日本の鉄道事業者の協力を得て日本の保守方式を導入し、Ashford 車両基地(Depot)において、英国人の手による月検査、オーバーホール等の車両保守サービスを実施している。日本では、多くの鉄道事業者が車両保守も手掛けており、車両保守に関わる技術やノウハウを蓄積しているため、日本の保守方式の導入時には日本の鉄道事業者の協力が不可欠である。Class395 形式の車両保守サービスの契約期間は、列車運行事業会社の契約期間に合わせて 7 年毎の更新となっているが、実際は、長期間のサポートを前提としており、最長 35 年まで延長可能な契約となっている。車両リース会社は、車両メーカーと車両保守サービスに関して長期間にわたる契約を締結することにより安定した部品供給や継続的な技術サポートを確実にすることでリスクを低減することができる。



出典：調査団作成

付図 8.5 Ashford 車両基地

(5) ライフサイクルコストの低減手法の考察

Class395 形式の場合、車両調達と車両保守サービスの契約は別の契約となっているが、車両調達の入札と同時に車両保守サービスの入札を行うことで、車両調達コストと車両保守コストを合わせたトータルコストのコスト削減が可能となっていると考えられる。一般的には、日本の車両の品質が良く、信頼性が高いため、車両保守コストを低く抑えることが可能といわれており、この調達手法は日本の車両の良さを活かしている。この手法は、車両調達と車両保守サービスをパッケージとする入札方式と同様の調達手法といえる。ムンバイメトロ3号線のケースにおいて、車両保守業務の部外委託を検討するのであれば、円借款による車両調達と同時に車両保守業務の部外委託契約を行うことで、日本の車両の良さを活かした車両調達コストと車両保守コストを合わせたトータルコストのコスト削減効果が期待できる。ただし、長期間の保守契約は、物価上昇、賃金上昇、部品輸入時の為替差損等のリスクを盛り込む必要があり、保守コストが高くなる可能性があるため、5年程度の短期間契約を基本とした契約更新が望ましい。ただし、この場合、契約更新時に保守コストが上昇することを見越して、財務シミュレーションを行う必要がある。

付 8.2 日本の車両メーカー出資による車両リース会社の設立の事例

(1) PPP 方式による IEP 用車両調達

英国運輸省が主導した都市間特急車両更新計画（Intercity Express Programme: IEP）における車両調達では、2005 年当時の英国の好調な景気を背景に、官民連携（PPP: Public Private Partnership）方式が導入された。2015 年から 2019 年にかけて Great Western Main Line 向け 369 両、East Coast Main Line 向け 497 両、合計 866 両の車両調達を行う計画である。IEP の対象路線図を付図 8.6 に示す。



出典：日立資料

付図 8.6 IEP の対象路線図

(2) PPP 方式による車両リース会社設立

都市間特急車両更新計画（Intercity Express Programme: IEP）における車両調達の入札の際には、入札者が車両リースを行うための特別目的会社（SPV: Special Purpose Vehicle）を設立することが求められた。そこで、日立製作所は英国の投資会社 John Laing と共同出資を行い、Agility Trains West Limited（Great Western Main Line 向け）と Agility Trains East Limited（East Coast Main Line 向け）を設立した。日立製作所の出資比率は 70%、John Laing の出資比率は 30% である。さらに、融資については、日本の国際協力銀行（JBIC）、日本貿易保険（NEXI）の他、日本及び欧州の複数の銀行によるサポートを受けている。

(3) IEP 用車両のリースに関わる契約関係

車両リース会社は英国運輸省(DfT: Department for Transport)及び列車運行事業会社(TOC: Train Operating Company)との三者間で車両リース事業権付与及び車両リースに関わる契約を締結している。なお、IEP では、車両調達に加え、車両用保守基地の新設工事(三か所)及び改造工事(一か所)が求められており、車両用保守基地の工事についてもこの契約に含まれる。また、車両リース会社は、車両調達及び車両用保守基地の建設工事に関して日立製作所の現地法人である Hitachi Rail Europe との契約を締結している。また、車両リース会社は、車両の保守業務についても Hitachi Rail Europe との契約を締結している。

(4) PPP 方式の課題

IEP では、英国の好景気時に PPP 方式の導入が考案されたが、その後のリーマンショックによる景気後退等の影響を受け、ファイナンスプランの大幅見直しに迫られ、プロジェクトが3年以上遅れることになった。また、その後の Crossrail プロジェクトの車両調達及び車両保守用基地の建設工事においても PPP 方式による入札が行われたが、発注者のロンドン交通省(TfL: Transport for London) は、プロジェクトを計画どおり進めるため、2013年に PPP 方式を取りやめている。以上のように、PPP 方式については、導入時期の経済状況やプロジェクトの特性に大きく影響を受けやすいので、中長期の経済見通しやプロジェクトリスク分析を十分に行うことが求められる。

付録 9 本事業に外資が参入する場合のリスク

ムンバイメトロ 3 号線の運営事業に外国企業が参入した場合に想定されるリスクと緩和策とを次表に掲げる。

付表 9.1 ムンバイメトロ 3 号線への外資参入時のリスク緩和策

リスクの種類		内容	事象	リスクの緩和策
需要リスク		需要予測で想定した乗客数に達しない。	<ul style="list-style-type: none"> 2013 年に開通したグルガオンメトロは、金融危機の後遺症から、沿線の住宅/商業施設が当初計画の半分程度しか完成しておらず、利用者数は当初計画の 3 分の 1 に留まっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 側が需要リスクの取る場合、本項目は該当しない。
操業 リスク	人材 リスク	操業に必要な技術・能力がある人材を採用・育成できない。		<ul style="list-style-type: none"> 開業の前後は、本国から人材を派遣し、また現地に教育訓練施設を設ける等して、現地従業員を要請する。 技術・能力の底上げを目的に、インド国鉄等の現地既存鉄道機関との人材・技術交流を深める。
	労働者 リスク	従業員によるストライキの頻発や離職により操業に必要な人材を確保できない。	<ul style="list-style-type: none"> インドでは民サイドに比べ、官サイドの労働者関連規則が硬直的であり、採用にあたっては差別是正措置等の一定の基準を遵守することが求められる。また労働組合が強く、官サイドの従業員のストライキ等により、操業が滞る可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 官サイドの労働者に起因する操業への影響に関しては、民間事業者は免責される旨を契約書に明記する。
	インフラ・ 設備の劣化 リスク	線路・電路や車両等が想定以上に劣化し、事故や追加費用抛出の可能性が高まる。	<ul style="list-style-type: none"> 2011 年 2 月に営業を開始デリーメトロ空港線では、土木構造物の欠陥に基づく安全問題が生じた。 	<ul style="list-style-type: none"> 官や第三者の責任で施工したインフラ・設備の瑕疵に対し、民間事業者は免責される旨を契約書に明記する。
	保守 リスク	インフラや設備に関し、質の低い保守（メンテナンス）が行われる。	<ul style="list-style-type: none"> シンガポール地下鉄では、インフラの老朽化に伴うトラブルが多発し、運行保守事業者の責任範囲が問題となった 	<ul style="list-style-type: none"> 保守契約は、日常点検内容、点検周期を具体的に規定するとともに、賠償責任の範囲と限度を一定水準以下に抑える。
	インターフ ェースリス ク	官民それぞれが担当する業務間の連携（インターフェース）がうまくいかず、操業が滞る。	<ul style="list-style-type: none"> ロンドン地下鉄では、民間事業者が整備・管理する資産の範囲が曖昧なため、問題が頻発した。 	<ul style="list-style-type: none"> 委託契約書に民間事業者が整備・管理する資産を詳細に明記する。 官民間の連携が必要な業務は、問題点と改善策を協議する場を増やす。

リスクの種類		内容	事象	リスクの緩和策
事故関連リスク		官或いは民の責任で事故が発生する。	<ul style="list-style-type: none"> 中国の 2011 年温州市鉄道衝突脱線事故では、動力を失い停車している高速鉄道車輛に、後ろから車輛が衝突し、多数の死者が生じた。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全に直結する設備は、日本等の鉄道先進国で実績のある設備を調達する。また従業員に安全最優先の意識が芽生えるよう常時啓蒙活動を行う等により事故の回避に努める。官との契約では賠償額に上限を設定する。 次の事由は民の席にならぬことを契約に明記する。 官の責任で施工したインフラ・設備の瑕疵に起因する事故。 インフラ・設備の老朽化に起因する運転整備等の損害。 電力供給に起因する停電時の運行停止に伴う補償や賠償による損害。 自然災害、天変地異、第三者行為による運行停止。 損害保険に加入する。
サプライヤーリスク	部品供給リスク	線路・電路や車両に関連した交換部品のサプライヤーからの供給停止や、想定以上の購入価格の高騰。	<ul style="list-style-type: none"> デリーメトロでは、鉄道事業者はサプライヤーによる想定以上の値上げに直面した。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のサプライヤーが存在する部品の導入を基本に設計する。 予備部品の在庫を積み増す。 サプライヤーと長期部品供給契約を結び、購入価格を長期間安定させる。
	電力供給リスク	電力サプライヤーからの電力供給が途絶する	<ul style="list-style-type: none"> インド国内では、2012年7月30日と31日に二度にわたる大停電で列車の運行が停止した。特に31日の大停電では人口6億人以上を要する北部・東部・北東部で、300以上の長距離列車・通勤電車の運行が停止した。 	<ul style="list-style-type: none"> 供給側に起因した停電時の運行停止に伴う補償や賠償から免責される旨を契約に明記する。 電力サプライヤーと長期的優先的供給保証を得る。 自家発電を設置する。

リスクの種類		内容	事象	リスクの緩和策
ファイナンス シャルリスク	インフ レ リ ス ク	想定を上回るインフレの加速により事業の採算性が悪化する。	・ 2010年4月に年率10.88%上昇したインドの卸売物価指数は2015年7月時点では4.05%まで下がるなど、変動幅が大きい。	・ 民間事業者を支払われる報酬額はインフレに連動するよう契約書に明記する。
	金利 リスク	金利の高騰に起因する借入コストの増加により事業の採算性が悪化する。	・ 2013年5月に7.2%であった期間5年のインド国債の利回りは、同年8月には9%半ばまで高騰する等、金利変動が激しかった時期もある。(15年8月時点では8%前後)	・ 努めて借入期間を長くし、必要に応じ長期の金利スワップを活用し、金利リスクを逡減する。
	為替 リスク	為替の変動により採算性が悪化する。	・ 為替相場は、2007年にはインドルピーは対円で1インドルピーあたり3円を超える水準であったが、2012年には1.4円台となる等、為替相場が大幅に変動する。(2015年8月時点では1.8円台)	・ 長期の通貨フォワードを活用し、為替の変動リスクを逡減する。
スポンサーリスク		官或いは民の財務状況が悪化し、サービス品質の低下、或いは事業からの撤退に追い込まれる。	・ 上部・下部インフラともに民間事業者が資金負担し、1999年12月に開通したタイのグリーンライン(既存線)は、開通後採算割が続き、民間事業者は2006年2月に民事再生の適用を裁判所に申請した。	・ インド政府保証を支援するJICA制度や日本の事業者を支援するJBIC制度等を活用しスポンサーリスクの逡減を図る。

リスクの種類		内容	事象	リスクの緩和策
ポリティカルリスク	法規・許認可リスク	事業に関連した法制の変更、税率変更、取得済の許認可の取消等、国の政策変更により民間事業者の操業に悪影響が出る。	・ ムンバイメトロ 1 号線においては、2002 年の Metro Act に基づき、メトロの事業者である民間事業者が、当初運賃の設定を行う権限を有している。しかし官サイドは民間事業者が設定した運賃が高すぎるとし、運賃を抑制した状態で 2014 年 6 月に開通した。当初運賃の設定については官民間の法廷における係争に発展した。	・ 契約書上できるだけ多くの項目を官の責任範囲とする。 ・ ポリティカルリスク保険を活用する。
	収用リスク	民間事業者の自己資金で建設・設置したインフラや設備が国により収用される。		・ 契約期間内の収用が無い様、また業務停止の際のコンペンセーションの方式等についての保証を官から取り付ける。 ・ 資本投下、期待利益等を賄う収用予定額に関する協定を官と結ぶ。 ・ ポリティカルリスク保険を活用する。
	送金リスク	受託者が外資系事業者の場合、外貨交換停止や送金停止により事業継続に支障をきたす。		・ 官による外貨交換や送金に関する保証を取り付ける。
	戦争リスク	戦争や内乱により事業継続が困難になる。		・ ポリティカルリスク保険を活用する。
災害リスク		天災や天変地異により操業が滞る或いは停止する。	・ 2012 年に英調査会社メープルクロフトが発表した、自然災害に対する世界の主要都市の適応能力ランキングによれば、ムンバイは 8 位（順位が高いほど高リスク）と評価されるなど、大災害の発生リスクが極めて高い。	・ 災害保険を活用する。

出典：調査団作成

付録 10 日本の鉄道事業者の意向調査

付 10.1 調査方法

(1) 調査主体

海外鉄道技術協力協会（JARTS）と日本コンサルタンツ株式会社（JIC）とは、共同で鉄道事業者（民鉄事業者）に対し、海外展開に関する人材育成研修並びに海外における「鉄道の運営維持管理業務」の展開に関するアンケート調査を行った。

(2) アンケートの依頼先

アンケートの依頼先は次の 16 社である。小田急電鉄株式会社、近畿日本鉄道株式会社、京王電鉄株式会社、京成電鉄株式会社、京阪電鉄株式会社、京浜急行株式会社、相模鉄道株式会社、西武鉄道株式会社、東京急行電鉄株式会社、東京地下鉄株式会社、東武鉄道株式会社、名古屋鉄道株式会社、南海電気鉄道株式会社、西日本鉄道株式会社、阪急電鉄株式会社、阪神電気鉄道株式会社

(3) アンケートの依頼文

アンケートの依頼文を次に示す。



付図 10.1 アンケート依頼文

(4) 記入用紙

配布したアンケート記入用紙は次のとおりである。

アンケート記入用紙

御社名 _____

年 月 日

1. 人材育成としての研修事業への参加

JARTS では、鉄道事業者の若年者を対象とした国内研修、海外研修を実施しています。これは海外展開の計画がない鉄道事業者にも、広く海外の鉄道に関心を持っていただきたいと考え、海外鉄道の視察、現地鉄道事業者との交流を実施しています。この研修事業への関心をお知らせください。

- 関心があり、今後参加を検討したい。
- 現状では関心がないが、今後検討したいので情報提供をお願いしたい。
- 関心がない。
- その他 ()

2. 海外進出のための体制

1) 海外事業への方針

- (1) 海外事業への関心の程度をお示してください。
 - 関心があり、積極的に関連情報を集めている。
 - 多少の関心があり、関連の情報に興味を有する。
 - 全く関心がない。
 - その他 ()
- (2) 上記関心の背景ないしは目的をお示してください。
 - 事業収益向上への期待
 - 海外における高度成長の取り込みへの期待
 - 従業員の視野拡大による国内事業活性化への期待
 - その他 ()

2) 海外事業のための組織と要員

- (1) 海外事業のための組織についてお示してください。
 - 海外事業のための関連会社を設立している。
 - 海外事業進出を検討するための専任者からなる部門がある。
 - 社内に窓口となる組織があり、海外からの訪問者への受入業務を行っている。
 - その他 ()
- (2) 上記業務のための要員数をお示してください。
 - () 程度の要員を配置している。
 - その他 ()

(3) 上記要員に求めるスキルをお示してください。

実務経験として（ ）年程度

語学力として（ ）程度

資格として（ ）

その他（ ）

3) 海外事業に想定するメリットとリスク

(1) 海外事業に想定するメリットをお示してください。

ビジネスチャンスの拡大

事業収益の拡大

従業員のモラル向上

社会的イメージの向上

その他（ ）

(2) 海外事業に想定するリスクをお示してください。

需要予測の不確定性

進出先政府の方針変更等による運賃水準の不確定性

建設工程の遅延に伴う損失の可能性

事故時の賠償責任や訴訟での係争

信用調査の限界に伴う当該国取引先の不良債権発生の可能性

現地通貨下落による為替差損

その他（ ）

4) 海外進出にあたっての要件

(1) 海外進出可能な事業の要件をお示してください。

需要想定と運賃設定が適切で相当の収益が見込まれること

我が国と良好な関係にある国の事業であること

契約の履行について相手側政府の保証があること

トラブルが生じた場合の裁判が日本で行われること

出資を伴わない技術協力等に限定されること

その他（ ）

5) 将来の目標

(1) 将来の目標についてお示してください

相手国政府から事業免許を得て運営・維持管理業務を行うこと

相手国政府の事業免許を得た民間機関から受託して、全般的な運営・維持管理業務を行うこと

事業免許を有する民間機関と契約しての一部の運営管理業務を行うこと

事業免許を有する民間機関に対するアドバイザー業務を行うこと

その他（ ）

3. 検討したプロジェクト

1) 進出を検討したプロジェクト

(1) これまでに進出を検討したプロジェクトがあればお示してください。

() 国の () プロジェクトの () 業務

複数ある場合は、以下に記入をお願い致します。

() 国の () プロジェクトの () 業務

() 国の () プロジェクトの () 業務

() 国の () プロジェクトの () 業務

() 国の () プロジェクトの () 業務

() 国の () プロジェクトの () 業務

検討したことがない

2) これまでの海外協力。

(1) 海外協力の実績をお示してください。

() 国への専門家の派遣

複数ある場合は、以下に記入をお願い致します。

() 国への専門家の派遣

() 国への専門家の派遣

() 国への専門家の派遣

() 国への専門家の派遣

() 国への専門家の派遣

() 国への専門家の派遣

() 国からの研修員受け入れ

複数ある場合は、以下に記入をお願い致します。

() 国からの研修員受け入れ

() 国からの研修員受け入れ

() 国からの研修員受け入れ

() 国からの研修員受け入れ

() 国からの研修員受け入れ

() 国からの研修員受け入れ

その他 ()

4. その他お気づきのことやご意見がございましたら、記入をお願い致します。

付 10.2 回答の集計

(1) 集計結果

回答は5社から寄せられた。集計した結果を、各項目の数字として次に示す。

アンケート内容

1. 海外進出のための体制

1) 海外事業への方針

- (1) 海外事業への関心の程度をお示ください。
- 0 関心があり、積極的に関連情報を集めている。
 - 3 多少の関心があり、関連の情報に興味を有する。
 - 0 全く関心がない。
 - 2 その他()

- (2) 上記関心の背景ないしは目的をお示ください。
- 業 1 事業収益向上への期待
 - 業 3 海外における高度成長の取り込みへの期待
 - 業 2 従業員の視野拡大による国内事業活性化への期待
 - 業 1 その他()

2) 海外事業のための組織と要員

- (1) 海外事業のための組織についてお示ください。
- 0 海外事業のための関連会社を設立している。
 - 0 海外事業進出を検討するための専任者からなる部門がある。
 - 0 社内に窓口となる組織があり、海外からの訪問者への受入業務を行っている。
 - 5 その他()

- (2) 上記業務のための要員数をお示ください。
- 1 () 人程度の要員を配置している。
 - 2 その他()

- (3) 上記要員に求めるスキルをお示ください。
- 0 実務経験として() 年程度
 - 0 語学力として() 程度
 - 0 資格として()
 - 2 その他()

3) 海外事業に想定するメリットとリスク

- (1) 海外事業に想定するメリットをお示ください。
- 業 2 デジタルビジネスチャンスの拡大
 - 業 1 事業収益の拡大
 - 業 0 従業員のモラル向上
 - 業 0 社会的イメージの向上
 - 業 3 その他()

- (2) 海外事業に想定するリスクをお示ください。
- 業 2 需要予測の不確定性
 - 業 2 進出先政府の方針変更等による運営水準の不確定性
 - 業 1 建設工程の遅延に伴う損失の可能性
 - 業 2 事故時の賠償責任や訴訟での係争
 - 業 2 信用調査の限界に伴う当該国取引先の不良債権発生の可能性
 - 業 1 現地通貨下落による為替差損
 - 業 3 その他()

4) 海外進出にあたっての要件

- (1) 海外進出可能な事業の要件をお示ください。
- 業 1 需要想定と運営設定が適切で相当の収益が見込まれること
 - 業 2 我が国と良好な関係にある国の事業であること
 - 業 1 契約の履行について相手国政府の保証があること
 - 業 0 トラブルが生じた場合の裁判が日本で行われること
 - 業 0 出資を伴わない技術協力等に限定されること
 - 業 3 その他()

5) 将来の目標

- (1) 将来の目標についてお示ください
- 業 0 相手国政府から事業免許を得て運営・維持管理業務を行うこと
 - 業 0 相手国政府の事業免許を得た民間機関から受託して、全般的な運営・維持管理業務を行うこと
 - 業 1 事業免許を有する民間機関と契約しての一部の運営管理業務を行うこと
 - 業 1 事業免許を有する民間機関に対するアドバイザー業務を行うこと
 - 業 4 その他()

2. 検討したプロジェクト

1) 進出を検討したプロジェクト

- (1) これまでに進出を検討したプロジェクトがあればお示ください。
- 1 () 国の() プロジェクトの() 業務
 - 4 検討したことがない

2) これまでの海外協力

- (1) 海外協力の実績をお示ください。
- 業 2 () 国への専門家派遣
 - 業 1 () 国からの研修員受け入れ
 - 業 2 その他()

3. その他お気づきのことやご意見がございましたら、記入をお願いします。

0

付図 10.2 アンケートの集計

(2) 各項目への補足

各項目の補足事項を記す。

1. 海外進出のための体制

- 1)(1)その他は、“海外での街づくり事業への参画”と“検討中”との記載があった。
- 1)(2)その他は、記載がなかった。
- 2)(1)その他は、あり（1件鉄道事業に限定せず）、なし(3件)、検討中(1件)であった。
- 2)(2)は、要員数1名程度(1件)、なし（1件）、検討中(1件)であった。
- 2)(3)のスキルに関する具体的記述はなかった。
- 3)(1)のその他は、未定(1件)、なし(1件)、検討中(1件)であった。
- 3)(2)のその他は、計画なし(1件)、参画形態不明で判断不能(1件)、検討中(1件)であった。
- 4)(1)のその他は、計画なし(1件)、信頼できるパートナー(1件)、検討中(1件)であった。
- 5)(1)のその他は、計画なし(1件)、未定(2件)、検討中(1件)であった。

2. 検討したプロジェクト

- 1)(1)は、特定のプロジェクトを検討したことがある(1件)、検討したことがない(4件)であった。
- 2)(1)の専門家派遣はインドネシア、エジプト、マレーシア、研修員受入はモンゴル、その他はインドネシアへの車両譲渡と教育(1件)と海外からの視察受入(1件)であった。