

アジア大都市の都市鉄道PPP事業において 顕在化したリスクとその要因分析

小俣 貴洋¹・大中 英次²・菅生 康史³・伊東 誠⁴・森地 茂⁵

¹非会員 一般財団法人運輸総合研究所調査事業部 研究員 (〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19)

E-mail: omata@jterc.or.jp

²非会員 一般財団法人運輸総合研究所調査事業部 主任研究員 (〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19)

E-mail: oonaka@jterc.or.jp

³非会員 一般財団法人運輸総合研究所調査事業部 研究員 (〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19)

E-mail: sugo@jterc.or.jp

⁴正会員 一般財団法人運輸総合研究所調査事業部 主席研究員 (〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19)

E-mail: itoh@jterc.or.jp

⁵名誉会員 政策研究大学院大学政策研究センター所長 教授 (〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1)

E-mail: smorichi.pl@grips.ac.jp

アジア大都市では渋滞対策として、都市鉄道の導入が求められているが、現地国では資金、鉄道システムの技術、運営ノウハウが不足している。そのため、民間活用の事業スキーム（PPP）が積極的に採用されているが、様々な問題が発生している。日本でも政府および鉄道事業者、メーカー、ゼネコンなどの民間企業が海外に進出しており、さらなる進出が求められているものの、それと同時に、失敗事例を参考にした対策を行うことが重要である。

そこで、本研究では、マニラ、ソウル、デリー、バンコクにおける都市鉄道プロジェクトにおいて顕在化した多くのリスクのうち、計画リスク、鉄道需要リスク、建設資金調達リスク、事業収入リスクに着目し、その背景、経緯、出来事を時系列的に整理し、因果関係からリスクの発生要因を分析した。事例比較により、異なるプロジェクトでも同じリスクであれば、要因は類似する可能性があることを明らかにした。また、それらの要因を参考とした、リスクへの対応方策についても提案を行った。

Key Words: *Urban Railway, Project Comparison, PPP, Project Risks, Asian Mega Cities,*

1. 背景と目的

アジアの大都市は急速な経済発展により人口が急増し、欧米先進国とは異なる都市問題が発生している。交通面では、わが国の大都市と同様に公共交通分担率が高いものの、バス、ジブニー、トライシクルといったパラトランジットなど道路系の公共交通が中心であり、これらが交通渋滞の激化、交通事故の増加、排気ガス・騒音等の環境問題など種々の交通問題を発生させている。これらの交通問題を含めた多くの都市問題は経済成長の制約ともなるが、近年、抜本的解決策として多くの大都市で都市鉄道の整備が行われている。しかしながら、現地政府の財政制約、ノウハウの不足、法制度の未整備などを原因として整備が進みにくいのが現状である。

わが国では、政府が円借款、技術協力などの支援スキ

ームを提供し、民間は、商社、車両や電機メーカー、建設会社などが各自の技術を提供して関与している。しかし、いくつかの取組を除くと、近年の民間企業の関わり方は、建設の請負や車両・信号通信システムの納入など分野が限定しがちであり、より多くの分野への進出を促すためには、海外の都市鉄道プロジェクトに関する計画、整備、運営等の全ての段階における基礎的な認識を有する必要がある。

以上を背景として、本研究では、今まで以上に日本の経験をアジアの都市鉄道に活用するための基礎資料を得るため、アジアの大都市でPPP事業として運営されている鉄道事業（以下、事業）について、その概要を把握し、計画段階から運営段階にかけて生じた問題点やその発生要因を整理し、事業間での比較、分析を行うことを目的とする。

2. 研究内容与方法

(1) 研究内容

本研究のフローを図-1 に示す。まず、対象事業の選定を行い、各事業に対して収集した基礎データを整理する。次に、鉄道事業におけるリスクの整理を行い、鉄道事業で顕在化すると考えられるリスクを把握する。さらに、各事例において顕在化したリスクの整理として、生じた事象とリスクの把握、顕在化要因の比較、対応方策の提案を行い、最後にこれらを踏まえ今後の課題を述べる。

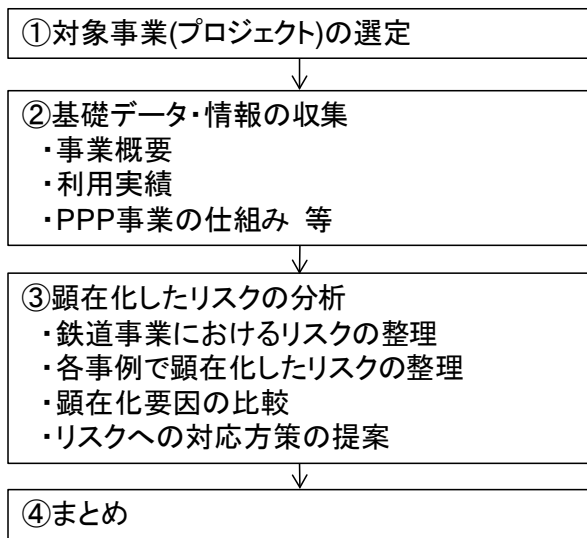


図-1 研究フロー

(2) 対象事業の選定

本研究における対象事業は、以下の方針に基づき、マニラ：MRT3、バンコク：Blueline、ソウル：9号線、デリー：空港線とした。

<都市の選定>

- ①急激な人口増加によりアジア固有の大都市交通問題が発生した都市
- ②アジアの都市の中では他の大都市に先立って鉄軌道の整備が進んだ都市
- ③共同して研究を行う研究者が確保できる国の都市

<路線の選定>

- ①研究開始時点（2014年）で開業後数年を経た事業（開業後の実績も踏まえた分析が可能）。
- ②計画から開業に至る各種データ・情報収集が困難であり、かつ法制度が現在と異なることが予想されるため、古すぎる路線は避ける。一方、法制度に関し最新の情報を得るため、建設中の事業も対象とする。
- ③事業スキームがPPPを活用するなど、これからのアジアの都市鉄道整備の参考となりうる事業。

(3) 基礎データ・情報の収集方法

本研究では、以下に示す手法を用いて情報を収集する。a), b)を通じ、基礎データ・情報を入手し, c), d)により詳細な情報収集, 不整合な情報の確認も行った。

a) アンケート

本研究はアジア交通学会(EASTS)との共同研究(IGR)と位置付けて実施した。各国の共同研究者(大学の研究者)に、対象事業に関する事業概要、関連法制度の情報収集をするための統一した様式の詳細なアンケート調査票を送付し、次に、その調査票に基づき各共同研究者がそれぞれ現地関係者へのヒアリング等を行った。その回答を踏まえて基礎データを収集した。

b) 文献、公開情報

対象事業に関する論文、公的機関HP情報、雑誌記事、現地新聞をインターネットや文献から収集した。

c) 現地国関係者等へのインタビュー

現地国に出向き、対象事業を所掌する政府・自治体の部局、鉄道事業者等に対してインタビューを実施した。

d) 日本の関係者へのインタビュー

対象事業において実務を担当した商社等に対してインタビューを実施した。

3. 対象路線の比較¹⁾⁻⁷⁾

(1) 対象路線の概要

対象事業(路線)の区間、開業年次を表-1に、路線規模、輸送サービス水準を表-2に示すとともに、以下に簡潔に述べる。

表-1 調査対象路線と開業年次

都市	路線	区間	開業年次
マニラ	MRT3	North Ave ~ Taft Ave	1999
バンコク	Blueline	Bang Sue ~ Hua Lampong	2004
ソウル	9号線	Geolwa ~ Sinnonhyeon	2009
デリー	空港線	New Delhi ~ Dwarka Sec 21	2011

表-2 路線規模と輸送サービス水準(開業時の数値)

都市	路線	路線規模			輸送サービス水準				
		距離 (km)	駅数	平均 駅間 距離 (km)	輸送力 (人/時/方向)	編成 両数 (両)	運行 頻度 (本/時)	表定 速度 (km/時)	所要 時間 (分)
マニラ	MRT3	169	13	1.3	23,600	3	20	40	30
ハコク	Blueline	207	18	1.2	27,000	6	30	41	30
ソウル	9号線 上:急行 下:普通	269	9	3.0	3,636	4	6	49	30
			25	1.1	7,272	4	12	31	53
デリー	空港線	229	6	3.8	2,526	6	12	76	18

a) 整備の目的

マニラ MRT3, ソウル 9 号線, バンコク Blueline は、主として都市内需要の対応を目的とした路線である。一方、デリー空港線は、デリーのインディラ・ガンディー国際空港とデリー中央部を結ぶ空港アクセスが主目的である。

b) 路線長・駅間距離

対象路線の路線長は、概ね 20km 前後である。なお、バンコク Blueline については現在延伸計画が事業中であり、部分開業された区間も存在する。

駅間距離は、都市内鉄道路線である 3 路線は概ね 1.0km 程度であるが、デリー空港線は空港アクセスが主目的であるため、駅間距離は約 4.0km となっている。

c) サービス水準

都市内鉄道路線である 3 路線(ソウル 9 号線は急行・普通の合計)のピーク時輸送力は、概ね 1.0~2.7 万人/時/方向であり、表定速度は 40km/時程度である。一方、空港アクセス鉄道であるデリー空港線は、都心部への到達性が重要であるため、表定速度が 75km/時である。しかし、デリー空港線の鉄道施設の不備等が生じてからは速度を落として運行されていたようである。また、マニラ MRT3 は 2012 年頃から維持管理不良が発生し、輸送力、運行頻度が低下している。表定速度や所要時間は不明であるが、開業時よりも表定速度は低下し、所要時間は増加している可能性が考えられる。

(2) 対象路線のPPP事業の仕組み

a) PPP事業の概要

本研究調査で対象とした4路線のいずれもPPP(Public Private Partnership)が活用されている。PPPの事業スキームは、民間がその事業の遂行のみを目的とした特定目的会社(SPC: Special Purpose Company)を設立し、同社が資金調達を行って、建設・機器の調達据え付け等を行う。民間が整備する範囲は政府との契約によって決まり、土木構造物を民間が整備するケースもある。整備後は、民間会社が運営維持管理を担うケースが多く、それらに係る費用は利用者からの運賃収入もしくは政府等からのサービス提供の対価で償うものである。

b) 対象事業のスキーム

対象事業(4路線)を整備(インフラ建設, 鉄道システム調達据付), 運行, 維持管理業務を担う主体で分類すると、マニラMRT3は「民間が整備を行い、公的主体が運行・維持管理を行うスキーム」、バンコク Blueline, ソウル9号線, デリー空港線は「公的主体がインフラ部分を整備し、民間が車両・電気設備等機器を調達・整備し、運行・維持管理も行うスキーム」に分類される。なお、バンコク BluelineのSPCは、開業時はBMCLであったが、2015年に合併し現在はBEMとなっている。なお、合併し

た会社がSPCとして取り扱われているかは不明である。

対象事業(4路線)は、SPCが整備した資産の観点から以下の3つに分類できる。なお、内訳はBOTが2路線、BTOが1路線、BLTが1路線である。

・ BOT(Build Operate Transfer)

SPCは整備した資産を保有したまま、運行と維持管理を行い、一定期間後、国、自治体に保有資産を移転する。

BOTスキームは、デリー空港線, バンコク Bluelineが該当し、土木構造物は公的主体、鉄道システム(車両, 信号, 通信等)はSPCが整備するスキームで、この上部構造の部分をBOTで行われている。

・ BTO(Build Transfer Operate)

SPCは施設整備後ただちに国・自治体に保有権を移転し、一定期間の事業権を得て運行・維持管理業務を行う。

BTOスキームは、ソウル9号線が該当し、インフラ部分はソウル市が建設しメトロ9が鉄道システムの調達据付をし、整備後ソウル市へ保有権を移転するスキームである。

・ BLT(Build Lease Transfer)

SPCは整備した資産を国、自治体にリースし、国・自治体が運行業務を行う。一定期間を経た後、保有資産を国・自治体に移転する。

BLTスキームは、マニラMRT3が該当し、SPCであるMRTC (Metro Rail Transit Company) が鉄道施設を一括建設し、整備後、資産を政府 (DOTC: Department of Transportation and Comuni-catiin) にリースし、DOTCが運行する。

表-3に対象事業の建設, 運営, 保有の主体構成の比較, 図-3-5に各路線の事業スキームを示す。

表-3 対象事業の建設, 運営, 保有の主体構成の比較

都市	路線	事業方式	建設			運営		保有(運営時)	
			土木	システム	車両	運行	維持管理	土木	車両システム
マニラ	MRT3	BLT	MRTC			国	MRTC→国	MRTC	
バンコク	Blueline	BOT	MRTA	BMCL→BEM		BMCL→BEM	MRTA	BMCL→BEM	
ソウル	9号線	BTO	市	メトロ9		メトロ9	市		
デリー	空港線	BOT	DMPC	DAMEPL		DAMEPL	DMPC	DAMEPL	

凡例: 行政 公社 民間

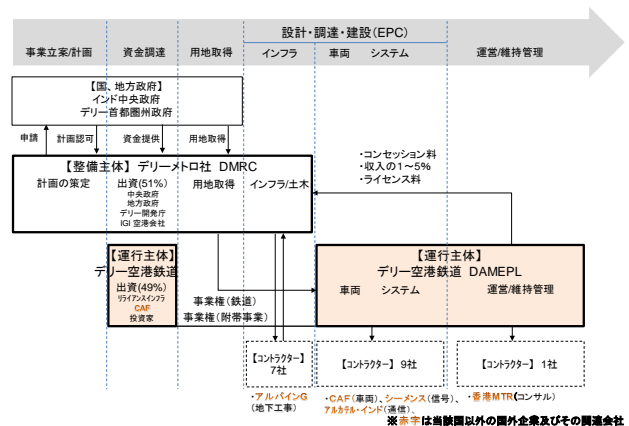


図-2 BOT式(デリー空港線)

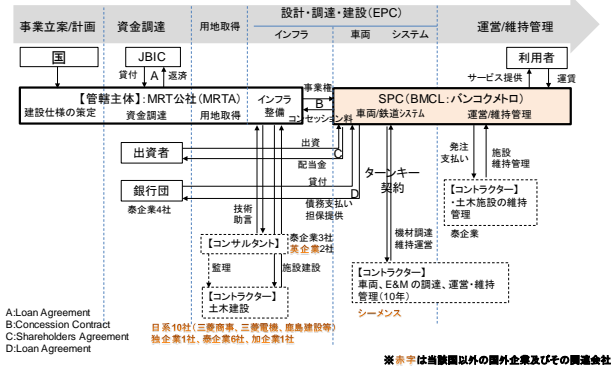


図-3 BOT方式(バンコクBlueLine)

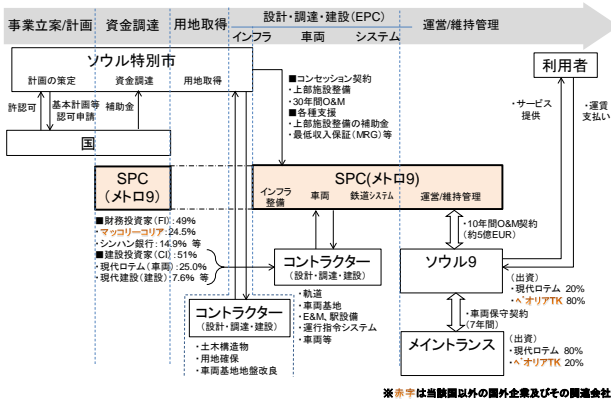


図-4 BTO方式(ソウル9号線)

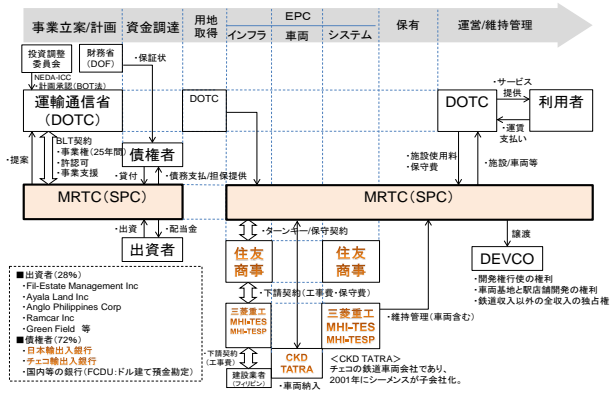


図-5 BLT方式(マニラMRT3)

4. 顕在化したリスクの整理^{8)~15)}

(1) 本研究におけるリスクの定義

リスクは国際標準化機構において「目的に対する不確かさの影響(期待されていることから好ましい方向/又は好ましくない方向に乖離すること)」と定義されている。事業の目的を明確にしなければ、リスクが特定できないため、目標設定を明確にし、リスクを事前に管理し、リスクを顕在化させずに組織として目標を達成することが重要である。社会的な鉄道整備の目的は、道路混雑緩和、利用者便益の増大、街づくりへの寄与、環境改善等が挙

げられ、事業者としての目的は鉄道整備による利便性向上などの沿線地域への貢献、安定経営による利益の確保等が挙げられる。

(2) 鉄道事業におけるリスクの抽出と整理

鉄道事業は、一定程度の乗客を確保できない「鉄道需要リスク」や、軌道の敷設等のための用地の取得が困難となる「用地リスク」、沿線の不動産開発等が行われない「関連事業リスク」等、様々なリスクを考慮する必要がある。特に海外においては、現地の慣習や法令等の違いから、そのリスクはさらに顕在化しやすい。

そこで、鉄道整備・運営において考えられるリスクを整理するため、対象事業、海外鉄道事業の経験者(建設コンサルタント、商社、銀行、建設会社)へのインタビュー、世界銀行やJICA等による国内外のリスクに関する文献を基に、鉄道事業におけるリスク項目を表-4のとおり抽出した。さらに、鉄道事業は一般的に計画、用地取得、整備、運営ごとに関与する主体が異なる場合が多いため段階ごとにリスクを整理した。また、大分類に記載する通り段階ごとに主要なリスクを抽出し、大分類のリスク毎に性質の異なるリスクを小分類に整理した。なお、共通とは、事業全般に渡って影響する可能性があるリスクを表す。

表-4 鉄道事業におけるリスク項目の抽出と整理

事業段階	リスクの種類	
	大分類	小分類
計画	事業者選定リスク	締結、根拠法、ドキュメンテーション
	契約リスク	目標設定、測量・調査、計画変更、設計変更、事業スキーム
	計画リスク	許可リスク
	建設資金調達リスク	資金調達、与信、金利
用地取得	用地リスク	土地取得、土地対策、関連用地取得、資金調達
	建設リスク	権利関係、環境、工程管理、技術・性能、補償、安全管理、資金調達
運営	許可リスク	
	鉄道需要リスク	需要予測、運営、競合交通、関連交通インフラ、土地利用
	事業収入リスク	運賃収入、収益源、与信
	関連事業リスク	不動産開発、雑収入
	人材確保リスク	職員、運行、保守
	運営管理リスク	資材等調達、電力調達
	事故リスク	
	環境リスク	
	資金調達リスク	運転資金不足、補償、金利
	ブランドリスク	地域ブランド、路線ブランド
共通	政治リスク	政治・政策変更、資産接収、人的不可抗力、計画変更
	法制度リスク	法制度変更、税務、許可
	政府予算確保リスク	
	経済リスク	経済成長、物価、金利、為替
	社会リスク	住民問題、環境問題、マスコミ、その他ローカル
	スポンサーリスク	
	パートナーリスク	パートナー、契約違反
	デフォルトリスク	
	自然災害リスク	
	保険リスク	無保険、保険料上昇

(3) 対象事例の整理方針

各事例について、関係主体毎に、計画、整備、運営段階で生じた事象とリスクについて、発生要因や関連性、時系列を把握することを目的にフロー図を作成した。各事例について発生した事象を整理するとともに、本調査で検討の対象とした計画リスク、鉄道需要リスク、建設資金調達リスク、事業収入リスクの整理、内容の把握を行った。

(4) マニラ MRT3 の事例

a) 概要

マニラ MRT3 において、計画・整備・運営の段階で生じた事象とリスクを図-6 に示す。

マニラ MRT3 は、LRT 規格程度の交通モードの選択や低運賃施策が相まって、駅外まで続く待ち行列や激しい車内混雑が生じている路線である。また、低運賃施策は、運営主体である DOTC の運賃収入不足の要因となり、メンテナンス不良によるサービスレベルの低下や事故を引き起こす結果となっている。

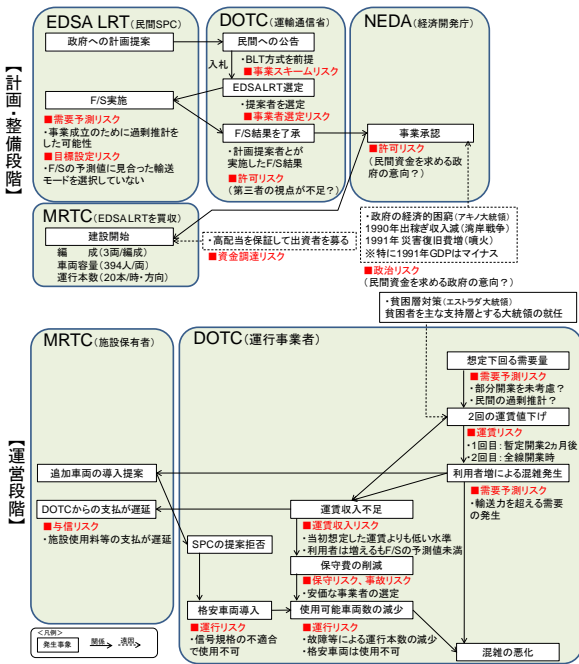


図-6 各段階で生じた事象とリスク

b) 計画リスク(目標設定リスク)

MRT3 は、写真-1 に示すように列車内の激しい混雑、駅外まで続く入場待ち行列が発生している。計画時に想定された旅客需要は、最大で 69.2 万人/日であったが、利用者の実績値は 2013 年の 48.2 万人/日が最大であり、計画時の想定需要にも至っていないにもかかわらず、混雑や待ち行列が発生している。これは、MRT3 は LRT 規格相当の車両が用いられているが、マニラの大動脈である EDSA 通りされた鉄道路線としては、鉄道システムの選定が適切ではなかったためと考えられる。



写真-1 混雑状況(左：駅外，右：車内)

MRT3 は、民間 SPC である EDSA LRT 社(香港の事業者が設立)が主体となって実施した F/S を前提として、民間事業者を公募し、結果として同社が選定されている。MRT3 で適用されている BLT 方式は、民間が資金調達をして整備を行い、政府が運賃収入等を原資に民間の資金調達に対する返済や配当金に相当する額を支払っていくスキームである。従って、同社の提案は、政府の事業承認を得やすいように、政府の支払い負担が少なく見えるように事業費が安価となる輸送モードを提案した可能性、また、公共側に需要想定や輸送容量を精査する計画評価能力が欠如していたことも考えられる。

近年では、輸送力向上を目的として、現在の 3 両編成から 4 両編成化が進められているようであるが、2018 年 4 月現在ではまだ運用はされていない。

c) 鉄道需要リスク(需要予測リスク)

MRT3 は、本研究で入手した 2016 年までの利用者実績においては、F/S の予測値 69.2 万人/日を上回っていない状況である。

予測値を下回っている要因としては、民間の F/S での予測値が政府の事業承認を得やすいように過大推計としていた可能性が考えられる。

想定した需要を下回ったことは、後述する事業収入リスクを顕在化させる要因となった。

d) 事業収入リスク(運賃収入リスク)

MRT3 は、開業時 North Ave~Buendia 間の部分開業であったが、想定需要を大幅に下回った結果、DOTC は需要喚起を目的として、開業後約 2 か月で運賃の値下げを実施した。値下げ後も大幅な需要増がみられなかったことから、全線開業に合わせて再度運賃を値下げした。運賃値下げと全線開業の影響によって、利用者は年々増加したが、F/S の予測値を上回ることがなく、低い運賃水準と相まって、DOTC は想定した運賃収入を下回ることになった。

運賃値下げを実施した当時の大統領は貧困層対策を進めるエストラダ大統領であり(MRT3 の計画を承認した大統領とは別)、その意向を受けて運賃の値下げを実施したのと考えられる。当時の運賃は、バスより安価なものであった。また、DOTC が運賃の値上げを行ったのは、2015 年 1 月であり、前述の運賃値下げから約 15 年後であった。運賃の値上げは、議会やマスコミの批判となりやすいため、運営主体の判断で運賃を改定することが容易でなかったと考えられる。

収入不足となったことで、DOTC が MRTC(以下、SPC)に支払うべき施設使用料(SPC の出資者に対する配当金相当額、その他営業経費等)、維持管理費、返済金相当額の支払いが遅延した。

e) 建設資金調達リスク(資金調達リスク)

DOTC が SPC に支払う施設使用料や返済金相当額の合

計は、初期投資額の約 4.5 倍と高額であり、前述の収入不足が要因で支払いが滞った。不足分に対しては政府の補助金(税金)が投入されることになった。

SPC への支払い額は契約書に明記されており、想定された収入が得られていれば支払いに問題はなかったはずである。SPC への支払い額は、初期投資額に対してかなり高額に設定されているため、契約時に政府と SPC で十分に議論がなされなかった可能性も考えられる。

DOTC の収入不足に対して補助金が投入されているが、日常的に MRT3 を使えない地域の国民から非難の声が上がっているようである。

(5) ソウル 9号線の事例

a) 概要

ソウル9号線において、計画・整備・運営の段階で生じた事象とリスクを図-7に示す。

9号線開業前の韓国では、地下鉄建設が求められていたが、アジア通貨危機の影響により、公共の財政確保が難しかったため民間資金を導入する PPP 方式が採用された。開業後、メトロ9(以下、SPC)は当初想定した運賃水準をソウル特別市(以下、市)によって低く抑えられたことで収入が不足、また、資金調達において、アジア通貨危機の影響もあり高金利で組み入れたローンの返済により経営が悪化した。その後、市と SPC において、運賃の改定に関する訴訟が生じたが、SPC が敗訴し、市から事業の合理化を要請された。

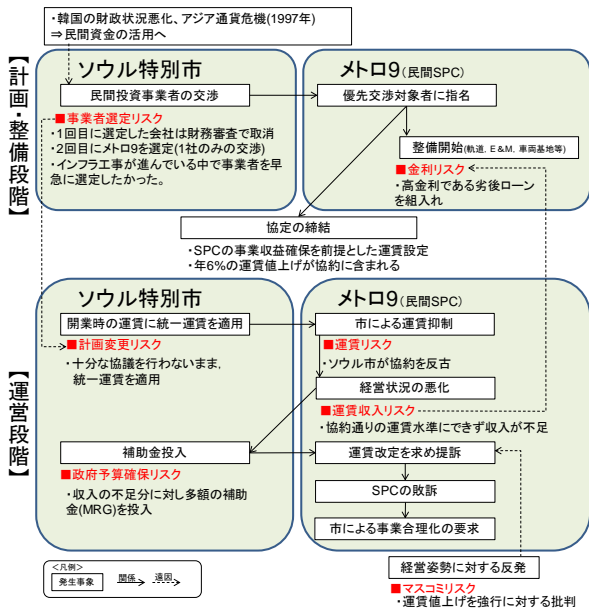


図-7 各段階で生じた事象とリスク

b) 事業収入リスク(運賃収入リスク)

SPC と市の契約では、上限運賃の範囲内では運賃水準の決定は SPC に委ねられていた。しかし、市は鉄道と

バスを共通の運賃で運営する仕組みを構築しており、開業時にはそれと同等の水準の運賃設定をするように SPC に要請した。その結果、9号線の開業時において、市と SPC で開業前に取り決めた運賃設定よりも水準が低い「ソウル市の統一運賃」を適用されることになり、SPC は想定していた収入を下回ることになった。

SPCの収入と支出を図-8に示す。SPCの収入の不足分に市が補助金を投入することとなったが、収入に対する一定割合しか保証されず、実績の運賃収入と補助金を加えても、運営費用と返済額に至らない状況であった。

統一運賃適用については、開業後1年間の期間限定で、運賃収入の不足分は補助金で賄う取り決めで SPC は適用を承認したようである。しかし、市はその取り決めに守らず、運賃の引き上げも拒否した。その後、SPC は運賃の引き上げを市と複数回協議を行ったが認められず、訴訟を起こしたものの、市が勝訴する結果となった。

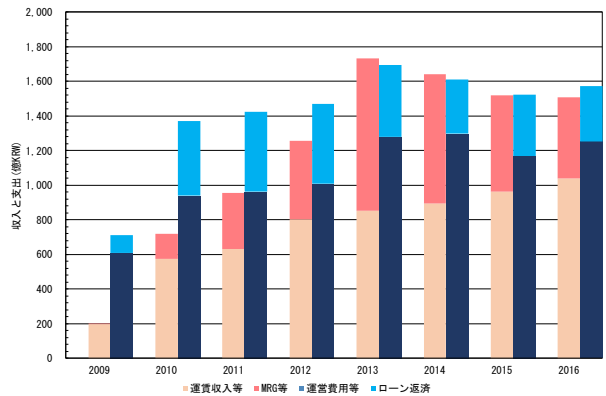


図-8 SPCの収入と返済

c) 建設資金調達リスク(金利リスク)

前述の通り、ソウル9号線は統一運賃が適用されたことで運賃収入が不足したため、市から補助金による補填が行われていた。

ソウル9号線の建設において、SPCは民間資金調達分のうち約10%に相当する約668億KRWを金利が高い劣後ローン(金利15%、優先ローンの固定金利は10%)による資金調達を行った。市は、開業前の時点では、借入金の返済を行っても利益が出せるようなSPCの運賃設定を承認していたにもかかわらず、開業時になって低水準の統一運賃を適用させた。その結果、想定した収入を下回り、当初想定されていなかった税金による補助金が必要となってしまった。

SPCの経営悪化や前述の敗訴を受け、SPCの出資者は、市に出資構成の変更を申し入れ、市が提案する契約変更を承認することを条件に、市は申し入れを承認し、事業の再構築を行った。現在では、劣後ローン等の高金利の返済はなくなり、固定金利4.8%、変動金利国債+1.89%となっている。

(6) デリー 空港線の事例

a) 概要

デリー空港線において、計画・整備・運営の段階で生じた事象とリスクを図-9に示す。

デリー空港線は、デリー開催が決定した英連邦競技大会に間に合わせるために厳しいスケジュールで整備が行われた。短い期間で整備を行ったこと等により、開業後に鉄道施設に不備が発見された。施設の不備によって、鉄道の運休が必要となった。また、利用者数も想定需要を下回り、不動産開発等の関連事業も行われず、DMEPL(以下、SPC)の経営が悪化し、SPC から契約解除の申し入れがあった。

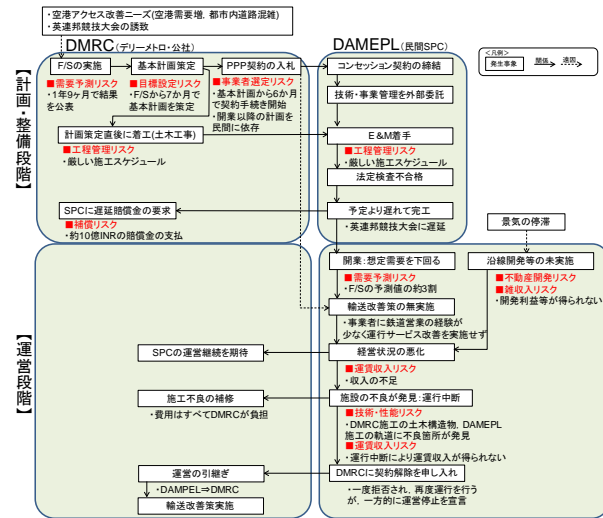


図-9 各段階で生じた事象とリスク

b) 計画リスク(目標設定リスク)

デリー空港線は、英連邦競技大会の開業までに開業することを目的に整備が進められたが、大会から約5か月後の開業となり、大会に間に合わなかった。

大会に間に合わなかった要因は、開催まで7年弱しかない状況で、短期間で事業計画、設計、施工を実施する厳しいスケジュールを立案したが、実現可能であるか技術的な検証を行わなかったことが挙げられる。DMRCが施工した土木構造物は1か月工期が遅延し、SPCが施工した軌道や電気施設等も完了検査が不合格であった。また、事業者選定も短期間で行っており、鉄道運営のない会社を選定したことも要因の一つであると考えられる。

厳しいスケジュールで整備が進められたため、開業後に土木構造物や軌道に欠陥が発見され、調査と補修のために約7か月の運休となった。

c) 鉄道需要リスク(需要予測リスク)

デリー空港線の開業後の利用者数は約14万人/日(2011年度)であり、F/Sの需要予測の約3割に留まった。

需要予測において、航空需要が過大に予測されていたこと、空港駅アクセスの交通機関分担に欧州や東京の数

値を用いていたこと、半径20km圏の地域をわずか29ゾーンにしか区分していなかったことなどから、前提条件の設定が適切ではなく、予測値が過大となってしまった可能性が考えられる。また、SPCは、事業収入のうち約75%は契約に付随する開発権等の非運賃収入を想定していたことから、需要予測の結果に対する興味が乏しく、結果を精査しなかった可能性も考えられる。

想定した需要を下回ったことは、後述する事業収入不足リスクを顕在化させる要因となった。

d) 事業収入リスク(運賃収入リスク)

デリー空港線は、前述のとおり利用者数が想定を下回っており、運賃収入が想定よりも不足した。加えて、当初想定されていた不動産開発も行われず、施設の欠陥による運休等も相まって、運営経費も賄うことができない状況になった。

輸送人員が需要予測値を下回った要因は、前項で示したとおりである。SPCは、鉄道事業収入よりも開発等の非運賃収入を重視していたが、デリーの経済状況が停滞したことで、車両基地や沿線での不動産開発等を実施しなかったため、非運賃収入も不足した。不動産開発を行っていれば需要喚起につながった可能性も考えられる。

経営の悪化が要因となり、SPCはDMRCに契約解除を申し入れ、現在ではDMRCが運営を引き継いでいる。

(7) バンコク BlueLine の事例

a) 概要

バンコク BlueLine において、計画・整備・運営の段階で生じた事象とリスクを図-10に示す。

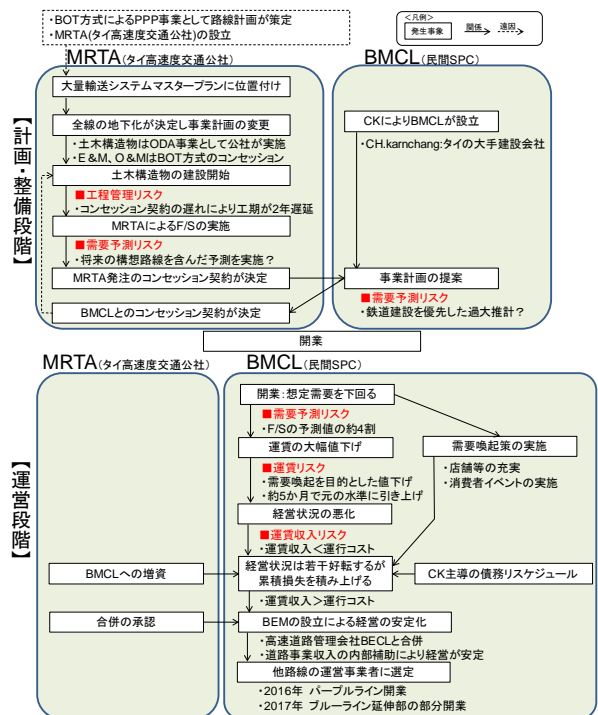


図-10 各段階で生じた事象とリスク

バンコク **Blueline** は、開業後の利用者数が想定を大きく下回ったこと等により、運営主体である **BMCL**(以下、**SPC**)が収入不足となり、経営状況が悪化した。需要喚起策として、一時的な運賃の値下げ等が行われ、経営状況は若干好転したが、その後も累積損失を積み上げていった。**MRTA** や **SPC** の主要株主であるタイの大手建設会社 **CH.Kamchang**(以下、**CK**)による債務リスクスケジュールが行われるが、経営は安定せず、2015 年に高速道路管理会社と合併し、高速道路事業の内部補助もあり、現在は経営が安定している。

b) 鉄道需要リスク(需要予測リスク)

バンコク **Blueline** の開業初年度の利用者数は、14.7 万人/日であったが、政府が実施した **F/S** における予測値 33.7 万人/日、**SPC** のプロポーザル時の予測値 43 万人/日でありいずれも下回った。

Blueline の需要予測に他路線の開業がどの程度見込まれていたかは不明であるが、2009 年時点で整備予定であった路線のうち、4 路線 7 区間が 2018 年 4 月時点で未開業である。需要予測の実施時に、周辺路線の開業を見込んだが、周辺路線の開業が遅延してしまったことが予測値を下回った要因であると考えられる。現地国の共同研究者も需要の低迷は、他路線の開業遅延の影響があると述べている。また、**SPC** は **MRTA** に対して 43 万人/日の需要を提案していたが、**SPC** の出資会社はタイの大手建設会社 **CK** であり、**Blueline** 事業を承認させ、建設工事を受注することを目的に、政府と交渉するために過大な予測結果を出した可能性も考えられる。

2016 年に **Purpleline** が開業し、2017 年に **Blueline** の延伸事業が部分開業したこともあり、利用者数が増加傾向を続けているが、2017 年の 1 日平均利用者数は **F/S** 予測値には至っていない。

c) 事業収入リスク(運賃収入リスク)

前述の通り、当初想定されていた利用者数を下回ったため、運賃収入が不足し、**SPC** の累積損失が積み上がることになった。

収入が不足した要因は、前述した不正確な需要予測だけでなく、政府による沿線開発が行われなかったことも挙げられる。**Blueline** は、商業活動の盛んな地域を通過するが、多くの開発は民間主導で 2015 年前後に完了しており、公共側が鉄道需要に寄与する開発を積極的に行わなかったため、鉄道利用者が想定を下回った可能性がある。

2015 年 12 月に **SPC** は、高速道路管理会社である **BECL** と合併し **BEM** となった。なお、両社は共にタイの大手建設会社である **CK** が主要株主である。**BECL** との合併後の 2016 年、2017 年は高速道路事業による内部補助の影響を受け、いずれも損益は黒字となっている。

5. リスクの顕在化要因の比較

(1) 計画リスク

計画リスクはマニラ **MRT3**、デリー空港線にて顕在化した。いずれの路線も、政府の計画に対する評価能力不足であると考えられる。マニラ **MRT3** では民間提案の計画に対する評価が不足したこと、デリー空港線では政府自らの計画の実現性が低かったがその検証を行わなかったことが顕在化の要因である。

表-5 各路線の計画リスクの顕在化要因

路線	顕在化要因
マニラ MRT3	・収支計画が良好となるスキームを民間が提案し、政府がそれを評価できなかったため
デリー空港線	・政府が厳しいスケジュールの整備計画を立案したが、技術的な検証を行わなかったため

(2) 建設資金調達リスク

建設資金調達リスクはマニラ **MRT3**、ソウル 9 号線にて顕在化した。

各路線の総事業費とキロ当たり単価を図-11 に、資金調達の内訳を図-12 にそれぞれ示す。総事業費は、地下構造が主となるバンコク **Blueline** とソウル 9 号線が他路線に比べて高く、**LRT** 規格であるマニラ **MRT3** や駅設置数の少ないデリー空港線は事業費が安くなっている。キロ当たりの単価ではソウル 9 号線が最も高い。

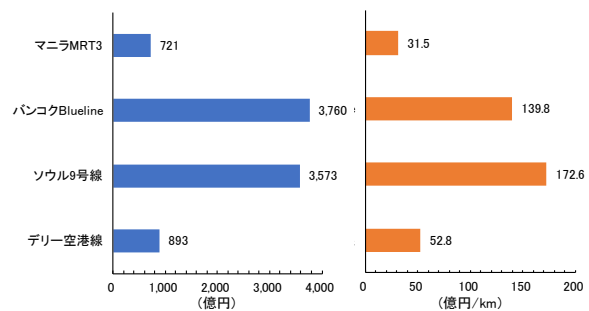


図-11 対象路線の総事業費とキロ当たり単価(2018年3月の為替レートを用いて円に換算)

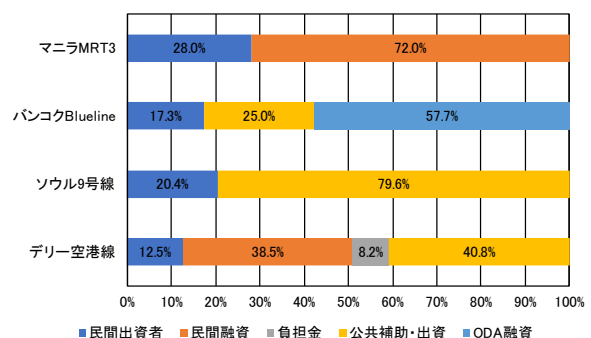


図-12 対象路線の総事業費に対する資金調達の内訳

また、資金調達は、民間による出資・融資、国や地方からの出資・補助、開発者等からの負担金、ODA(円借款)に大別できるが、民間の資金調達の割合は、マニラ MRT3 は 100%、他の路線は概ね 10~50%である。なお、バンコク BlueLine は円借款が活用され、デリー空港線は空港運営会社からの負担金を活用している。

マニラ MRT3 は、土木構造物・E&M・車両などの整備はすべて民間が主体であったことから、資金調達をすべて民間事業者が実施していた。資金調達は、事業費の 72%が融資、28%が出資であったが、出資に対する配当として事業費の約 4 倍もの高配当を保証していたことが建設資金調達リスクの顕在化要因であると考えられる。なお、借入金の金利は 2.8~9.0%であったが、借入金の 6 割は金利 2.8%でローンが組まれており、配当に比べれば負担は少なかったと考えられる。

他の 3 路線は、土木構造物は公共側、E&M・車両などは民間側がであったため、民間の資金調達の割合は少なかったが、ソウル 9 号線のみ建設資金調達リスクが顕在化した。ソウル 9 号線は、民間の資金調達は総事業費の 20%程度であるが、その一部を金利の高い劣後ローン(金利 15%)を調達していた。

マニラ MRT3 とソウル 9 号線は、配当と金利の違いはあるものの、いずれの路線も開業後に支払う費用が高額になるような資金調達をしていたことが、リスクが顕在化した要因であり、顕在化した結果、経営状況が悪化し、政府の補助金が投入されることになった。

表-6 各路線の建設資金調達リスクの顕在化要因

路線	顕在化要因
マニラ MRT3	・高配当を保証した民間の資金調達に100%依存したため
ソウル 9号線	・高金利である劣後ローンを組み入れた資金調達を行ったため

(3) 鉄道需要リスク

鉄道需要リスクは、マニラ MRT3、デリー空港線、バンコク BlueLine にて顕在化した。いずれの路線も需要予測時の利用者数と比較して、開業時の利用者数が大きく下回っている。対象路線の予測値と実績値を図-13 に示す。なお、各路線とも開業時のものと、情報が得られた最新時点のものを記載しており、マニラ：2016 年平均、バンコク：2017 年平均、ソウル：2015 年平均、デリー：2016 年 10 月時点の値である。

顕在化した要因としては、①需要予測実施主体が過大な推計をした可能性があること、②需要予測時の想定と開業時の社会経済状況が異なっていたこと、③前提条件の設定を含め適切な手法で需要予測が行われていないこと、以上3点が挙げられる。

3路線に共通している要因としては、“①需要予測実施主体が過大な推計をした可能性がある”が該当すると考えられる。マニラ MRT3 については、鉄道需要リスクを政府側が負うスキームであったため、SPCが高い収益を得るために需要予測値を過大にしたことが考えられる。デリー空港線やバンコク BlueLine は、SPCが鉄道の運賃収入以外の関連事業等による収益を期待していたと考えられ、需要予測の関心が低く、予測結果を精査しなかった可能性が考えられる。

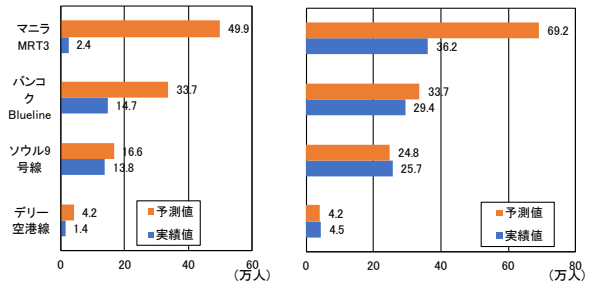


図-13 対象路線の予測値と実績値(左:開業時, 右:最新年次)

表-7 各路線の鉄道需要リスクの顕在化要因

路線	顕在化要因
マニラ MRT3	<ul style="list-style-type: none"> ・ F/Sを実施した民間事業者が、良好な収支計画をみせるために過大な推計を実施した可能性が考えられる。 ・ 開業時は部分開業であったが、需要予測に考慮されていない可能性が考えられる。
デリー空港線	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゾーン設定が粗く、他都市(欧州や東京)の交通機関分担率の適用、過大な航空需要を見込んでいるなど、正しく前提条件を設定していないため ・ 非運賃収入に期待したため、鉄道の将来需要への関心が乏しく需要予測結果を精査しなかった可能性もある
バンコク BlueLine	<ul style="list-style-type: none"> ・ 需要予測時に考慮したと思われる将来鉄道ネットワークの開業が遅延したため ・ 民間SPC(筆頭出資者は建設会社)の需要予測の目的が、鉄道運営ではなく、政府の投資意欲を喚起し、鉄道建設事業の成立を狙うため、過大な推計値を算出した可能性もある

(4) 事業収入リスク

事業収入リスクは、対象とした全路線で顕在化した。顕在化した要因としては、①利用者数が想定を下回ったこと、②想定した運賃水準よりも低い水準とされたこと、③沿線の開発が未実施・不十分であったこと、以上3点が挙げられる。

マニラ MRT3、デリー空港線、バンコク BlueLine は、“①利用者数が想定を下回った”が要因の一つと考えられ、前述の鉄道需要リスクから波及したと考えられる。

“②想定した運賃水準よりも低い水準とされた”については、マニラ MRT3 は大統領の低運賃施策により運賃を値上げできなかったことや、ソウル 9 号線は運賃を当初想定したよりも低い水準とすることを行政から要求されたことが該当する。いずれの路線も、行政の意向によ

って、運賃が抑制され収入が不足したといえる。収入の不足分に対して政府が補助金を投入して運営を行っているが、政府側も当初想定していない補助金を投入することになり、政府予算確保リスクに波及する可能性が考えられる。

また、デリー空港線、バンコク **Blueline** は、「③沿線の開発が未実施・不十分」が要因の一つであると考えられる。いずれの路線も沿線開発が行われなかったことが事業収入リスクを顕在化させた要因であると考えられるが、デリー空港線は当初計画で収入に見込んでいた開発が経済の停滞を理由に行われなかったが、バンコク **Blueline** については沿線開発が当初計画に見込まれていたかは不明である。

表-8 各路線の事業収入リスクの顕在化要因

路線	顕在化要因
マニラ MRT3	・鉄道利用者数が想定を下回ったため ・大統領の低運賃施策による運賃の値下げを行い、その後、マスコミや議会の批判を恐れて運賃の値上げを行えなかったため、
ソウル 9号線	・開業前にソウル特別市とSPCで協約を結んだ運賃水準よりも低い「ソウル市統一運賃」を適用させられたため
デリー 空港線	・鉄道利用者数が想定を下回ったため ・デリーの経済が停滞したことで、当初行われるはずだった車両基地の整備や不動産開発が行われなかったため
バンコク Blueline	・鉄道利用者数が想定を下回ったため ・鉄道需要を喚起するような沿線開発を政府が行わなかったため

6. リスクへの対応方策の提案

(1) 長期的な鉄道経営への取り組み

マニラ MRT3 では、将来的な輸送需要を考慮せず、政府投資が可能となる事業規模の交通モードを民間が提案した結果、激しい混雑を生じさせ、サービスレベルの低下を招いた。バンコク **Blueline** では、政府に鉄道事業を承認させ、建設工事を実施させるために、過大な将来需要を民間が提案した可能性がある。デリー空港線では、短期的な関連事業での収益を期待して、民間が鉄道事業に参画し、鉄道運営に関するサービス改善を怠った。

上記3事例では、鉄道運営以外に主たる収益を求めており、鉄道経営を長期的に行うという視点が不十分であったと考えられる。鉄道は整備効果は高いが、事業費も高く、利用者数が増加し黒字に転換するまでは長期間を要する。また、一定の鉄道サービスを提供できなければ利用者の増加も見込めない。従って、利用定着まで期間を要することを理解してサービス向上に取り組み、沿線の開発等を行う等、長期的な視点で鉄道経営に取り組むことが重要である。

(2) 借入資金の削減

マニラMRT3、ソウル9号線においては、高配当・高金利の資金調達のため、支払いが厳しく、運営を圧迫した結果、政府に多大な負担が発生した。マニラMRT3の事例のように、官民の契約で支払いを定めたとしても、民間が高配当を得る事業スキームは、税金による補助金を投入している状況では社会的に許容されにくい。

従って、初期投資には可能な限り「借入に拠らない資金(無償資金)」を投入することが望ましく、①政府負担、②民間負担(開発利益の還元等)、③内部補助の活用が重要である。

(3) 運営費補助と運賃規制を連動させた契約の締結

需要変動による事業収入への影響は、官民のリスクシェアが必要である。事業収入は官による運賃規制の影響も受けるため、運賃規制が事業収入に影響する場合は、運営費補助で補填されるような官民の契約が締結されるべきと考えられる。

マニラMRT3においては、大統領の低運賃施策により運賃の値上げを実施し、収入の不足分には一部補助金が投入されたが、補助金は契約上に明記されたものではなく、実際に投入された額の根拠は不明確である。また、ソウル9号線においても行政による運賃規制に対して、補助金が投入されたが、SPCの想定収入に対しては十分なものではなかった。従って、補助金を投入する際には、行政とSPCの契約において、改定時期等も含めた運賃水準の規定、補助金の拠出時期や金額の設定根拠を明確にすることが重要である。

7. 結論と今後の課題

本研究では、PPP方式を採用した4都市4路線の事例に対して、計画、整備、運営の各段階で生じた事象やリスクについて整理を行い、計画リスク、建設資金調達リスク、鉄道需要リスク、事業収入リスクに着目して顕在化要因の比較分析を行った。その結果、異なる事業でも同じリスクであれば、顕在化要因は類似する場合があることを明らかにした。また、それらのリスクを顕在化させない対応方策についても検討を行った。

今後の課題としては、顕在化したリスクへの対応を考慮した事業スキームの検討として、リスクを顕在化させない対応策検討の深度化、対象プロジェクトで発生したリスクがすべてわかっていた場合の最適な事業スキームの検討、鉄道事業特有のリスクを勘案した望ましい事業スキームの検討、その事業スキームの実現のため望ましい制度改革等の検討が必要であると考えている。また、日本企業が海外鉄道事業に参入する場合の戦略やそれを担保する制度の変更についても検討が必要である。

謝辞：本研究では、各都市でのデータ収集においてアジア交通学会に所属する一部の研究者にご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。また、本研究は鉄道事業者（東日本旅客鉄道(株)、東京急行電鉄(株)、東京地下鉄(株)、西武鉄道(株)、小田急電鉄(株)、東武鉄道(株))ならびに、学識経験者、オブザーバーである国土交通省で構成される「今後の東京圏を支える鉄道のあり方に関する調査研究」における「鉄道事業者における海外展開」に関する検討成果の一部を取りまとめたものである。

参考文献

- 1) フィリピン国マニラ首都圏地下鉄事業 情報収集・確認調査 ファイナル・レポート(要約編),2015.9,独立行政法人国際協力機構(JICA)
- 2) 大津宏康,バンコク地下鉄建設事業 I～V,JICA事後評価調査,2007
- 3) 交通企業が海外展開する一つの事例-ソウル市における地下鉄PFI事業について、
- 4) 花岡伸也,アジア大都市における交通社会資本へのBOT手法適用事例の比較分析,土木学会論文集F4(建設マネジメント) 特集号 Vol.66No.1 2010
- 5) ISO/Guide 73: 2009 Risk management – Vocabulary, International Organization for Standardization,2009/11
- 6) Matrix of Risks Distribution-Roads, Robert Phillips, LEGPS, PPP in Infrastructure Resorce Center for Contracts, Laws and Regulations
- 7) PFI事業におけるリスク分担等に関するガイドライン(平成27年12月18日),内閣府民間資金等活用推進室
- 8) 深山剛：フィリピン・マニラMRT3号線の事業スキームに着目して,日本鉄道協会誌,vol.50(2012.9),pp.695～697
- 9) 村上美智子：フィリピンの都市交通セクターとPPPアプローチ,海外投融資,2011年7月号
- 10) 石川純生：住友商事・三菱重工,マニラ首都圏の経済発展を支える庶民の足MRT 3号線,海外投融資,2012年11月号
- 11) 村上美智子：フィリピンの都市交通セクターとPPPアプローチ,海外投融資,2011年7月号
- 12) (韓国語) ソウル地下鉄9号線建設誌(開花～新論峴) 上巻,ソウル市都市基盤施設本部
- 13) 江崎真也：転換期を迎えたインドのインフラ整備-持続的成長のために必要なことは何か-,現代フォーラム,2013年秋季号No.19
- 14) 宮崎慎也：タイ・バンコク都市鉄道PPPプロジェクトの最近の動向,海外投融資,2017年9月号
- 15) Dr.Rithika Supart:Mass Rapid Transport Systems Development through Private Sector Involvement - Experience from Thailand, Asia-Pacific Forum on Public-Private Partnerships for Transport Infastructure Development,2015.1.21-22
(2018. 4.26 受付)