

## 添付資料 2

### 都市鉄道のシステム

---

添付資料 2 .....	1
都市鉄道のシステム .....	1
<b>1 都市交通システムの概要.....</b>	<b>2</b>
1.1 都市交通システムの概要.....	2
1.2 都市交通システムの特徴.....	8
1.3 交通システム別の特性比較.....	9
1.4 都市交通システムの長所・短所の整理 .....	10
<b>2 MRT（大量高速輸送）.....</b>	<b>11</b>
2.1 世界の MRT の現状.....	11
2.2 日本の主な MRT.....	12
2.3 世界の主な MRT.....	21
<b>3 モノレール .....</b>	<b>27</b>
3.1 世界のモノレールの現状 .....	27
3.2 日本の主なモノレール .....	28
3.3 世界の主なモノレール .....	31
<b>4 AGT(自動案内軌条式旅客輸送システム).....</b>	<b>33</b>
4.1 世界の AGT の現状 .....	33
4.2 日本の主な AGT .....	35
4.3 世界の主な AGT .....	38
<b>5 LRT.....</b>	<b>40</b>
5.1 世界の主な LRT の現状.....	40
5.2 日本の主な LRT.....	41
5.3 世界の主な LRT.....	42
<b>6 BRT(Bus Rapid Transit) .....</b>	<b>44</b>
6.1 世界の主な BRT の現状.....	44
6.2 日本の主な BRT .....	45
6.3 世界の主な BRT .....	46

# 1 都市交通システムの概要

## 1.1 都市交通システムの概要

### (1) MRT/地下鉄

都市交通システムにおいて、最も輸送量が高く、東京をはじめ、デリー、バンコク、シンガポール、香港等の大都市で用いられている。車両性能、運行本数、連結車両数等の影響により輸送量は前後するが、最大輸送量は50,000(人/時/方向)を超えることも可能であり、将来の人口増加に対応することが可能である。また、近年の環境負荷の低減や持続可能な都市の実現のために、環境負荷の低い公共交通の一つとしても注目されている。

一方で、用地取得面積が大きく、他の交通システムと比較して建設費等の初期コストが高くなることが問題となっており、計画段階でMRTが必要な都市に対して、簡易的かつ廉価で整備出来る他の交通システムを導入する事例も見られる。



図 1.1.1 世界の MRT/地下鉄 (出典:Urban rail.net)

## (2) モノレール

1本の軌条により進路を誘導されて走る軌道系交通機関であり、厳密には一般の二条式鉄道とは異なるものの総称として機能している。モノレールの方式として、大きく分け懸垂式と跨座式に分類される。

懸垂式とは、車両を吊るよう上にレールがある形態のものであり、レールに車両がぶら下がっているものをいう。日本国内に存在する懸垂式モノレールとして、湘南モノレール、千葉都市モノレール、スカイレール等、海外ではドイツのヴッパータール、ドレスデン空中鉄道等が挙げられる。

跨座式とは、車両の下にレールがあり、レールの車両が載っている形態のものである。跨座式の多くは、軌道桁の上にある走行路を走行輪が接して車両重量を支えて走行させる。日本国内では、東京モノレール・大阪モノレール等、海外では、大邱都市鉄道公社3号線、クアラルンプールモノレール等に採用されている。

懸垂式は近年減ってきており、跨座式のモノレールが増えてきている。また、アミューズメントパークの一部として整備されている事例も多く見られる。跨座式軌道において、各メーカーが持つ軌道寸法が異なることも一つの特徴である。さらに、モノレールの特徴として乗車時の快適性を高めるため、ゴムタイヤを採用している事例が多いが、耐久年数が短く、維持・管理にコストが必要である。また、メーカーによって軌道寸法や技術が異なっているため、保守・維持管理を行うことの出来る企業に限られており、外注や特定企業に頼らざるを得ない状況も生じている。

各メーカーの軌道サイズを以下の表に示す(表 1.1.1)。

表 1.1.1 跨座式軌道寸法

メーカー/型式	軌道寸法
Bombardier INNOVIA300	690mm × 1,500mm
Scomi	800mm × 1,400mm
Bombardier INNOVIA200	690mm × 1,500mm
日本ロッキード式 (軌条含)	1,008mm × 1,662mm
日本ロッキード式	900mm × 1,502mm
日立製作所 大型	850mm × 1,500mm
日立製作所 中型	800mm × 1,400mm
日立製作所 小型	700mm × 1,300mm
東芝型	600mm × 1,200mm



千葉都市モノレール



東京モノレール羽田線



大邱都市鉄道公社 3号線



セントーサ・エクスプレス



ジュメイラモノレール



ムンバイモノレール

図 1.1.2 世界のモノレール

### (3) AGT

小型軽量車両が自動運転により専用軌道上の案内軌条に従ってゴムタイヤで走行する中量軌道輸送システムである。普通鉄道や地下鉄と路面電車 (LRT) やバスの中間公共交通機関として開発された。

運営事業者は、第三セクターがほとんどであり、全線が完全立体交差の専用軌道上を走行し、なおかつコンピュータ制御運転であるため、人身事故やヒューマンエラーが発生しにくい。無人運転を前提に開発されたことから労務コストが低減し、地下鉄に対して運転費を半分以下に抑えることが可能である。専用軌道であること、ゴムタイヤで走行することにより、駅間距離が短い路線にも対応できる。なおかつ従来の輸送システム以上に定時性に優れた高頻度運転が可能である。そのため、空港のターミナル間・乗場移動に使用されている事例が多い。

現在では世界中の大規模空港内の無人運転の旅客輸送システムとしても広く活用されている。開発は現在も盛んに続けられており、高速運転や廉価に導入できる車両に向けた技術開発が進められ、先進国のみならず発展途上国への普及も期待されている。

日本以外では、AGTに類似したシステムを APM(Automated People Mover) と呼称する。世界ではウェスティングハウス・エレクトリック社(米)が開発したシステムである APM が多く採用されたため、他のシステムを含めた AGT 全体のことを APM と呼称する。三菱重工業では、製造した AGT のうち海外・空港向けの車両を APM として輸出している。

新交通システムとして注目されている一方で、導入されてから時間が間もないことや、特定の企業のみが、技術を保持していることから維持管理を実施できる企業が限られ、費用がかさむことや外注に頼らざるを得ない。また、入札時においても技術を持っている企業の少なさから一社入札となる可能性も他の交通モードと比較し高くなる。

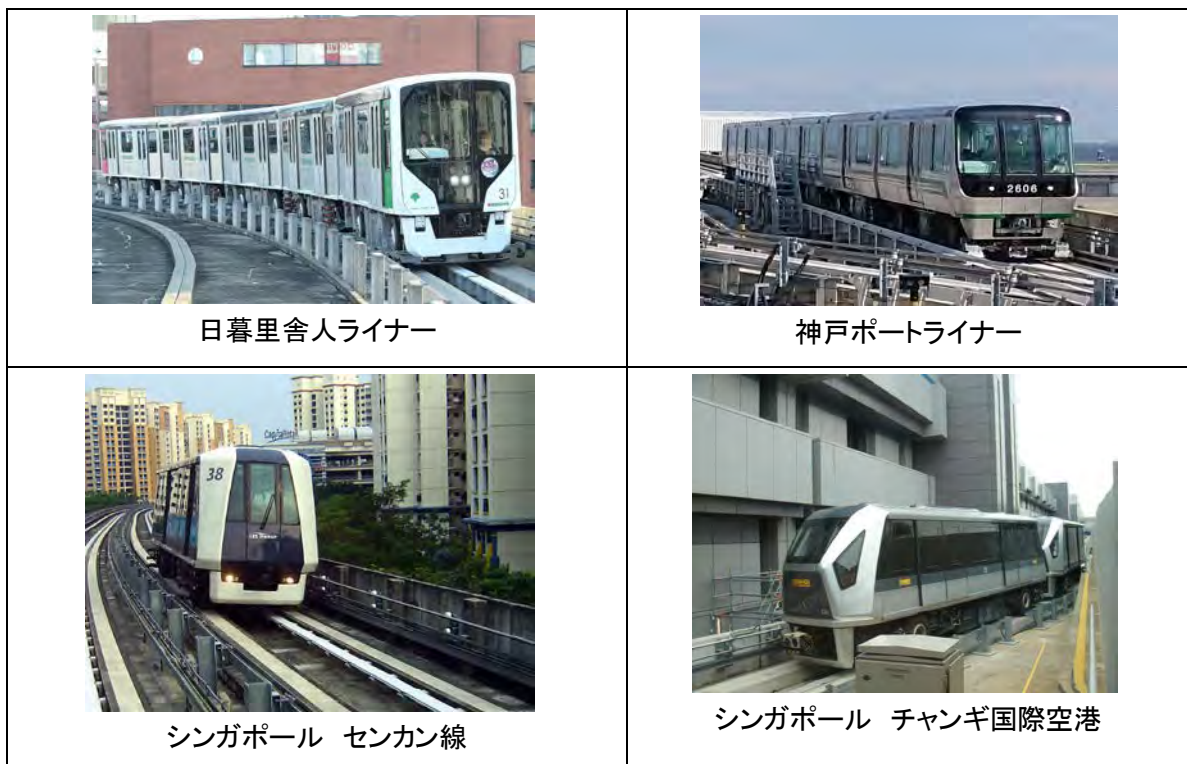


図 1.1.3 世界の AGT

#### (4) LRT

LRTは北米の輸送力が軽量級な都市旅客鉄道を指す。元々は、簡易な設備による低コストでの建設を目指して開発され、高架鉄道や地下鉄よりも一回り小さく、路線バスよりも大きな輸送力を持つ公共交通機関を意味する。

日本では、低床車両の路面電車(併用軌道)が多いが、アメリカ、カナダ、イギリス等では高床車両を用いた専用軌道 LRT の事例も存在している。近年、LRT は都市再生手法の一つとして注目を集めるものの、国際的な統一定義があるわけではない。

日本では、1900 年の初期から整備されてきた。しかし、2000 年以降に整備された事例としては万葉線、富山ライトレールの 2 路線だけである。

富山に導入された LRT のように、低床型でバリアフリー化が図れることによる高齢者の利用促進や、運行本数の増加による利便性の向上など、身近な公共交通として、LRT と一体となったまちづくりを目指す都市も出てきている。



図 1.1.4 世界の LRT

## (5) BRT

バスを基盤とした大量輸送システムを BRT という。世界初の BRT システムは、1974 年開業のブラジルのクリチバで開業された統合輸送ネットワーク(RIT)である。BRT は、クリチバを始め、コロンビアのボゴダを例として、世界中に普及した。世界中の総合計で、路線長は世界中で 5,581km と推定されている。また、世界の 1 日あたりの乗車数は、3,400 万人を超えている。

現在、BRT をもつ都市数は 200 を超え、世界各地で BRT が普及している。特に、BRT 発祥地である、中南米では整備が進み、1 日あたりの乗客数 2,000 万人を超えている。

BRT は運行間隔を増やすことにより、輸送量を増加させることが可能であるが、運行時間が道路状況に影響されるため管理が難しく、ジャカルタ、ボゴダでは BRT 駅付近で車両が停車し、順番を待っている状態が見受けられる。輸送量を向上させたとしても、表定速度の低さや運行時間の管理が難しい。

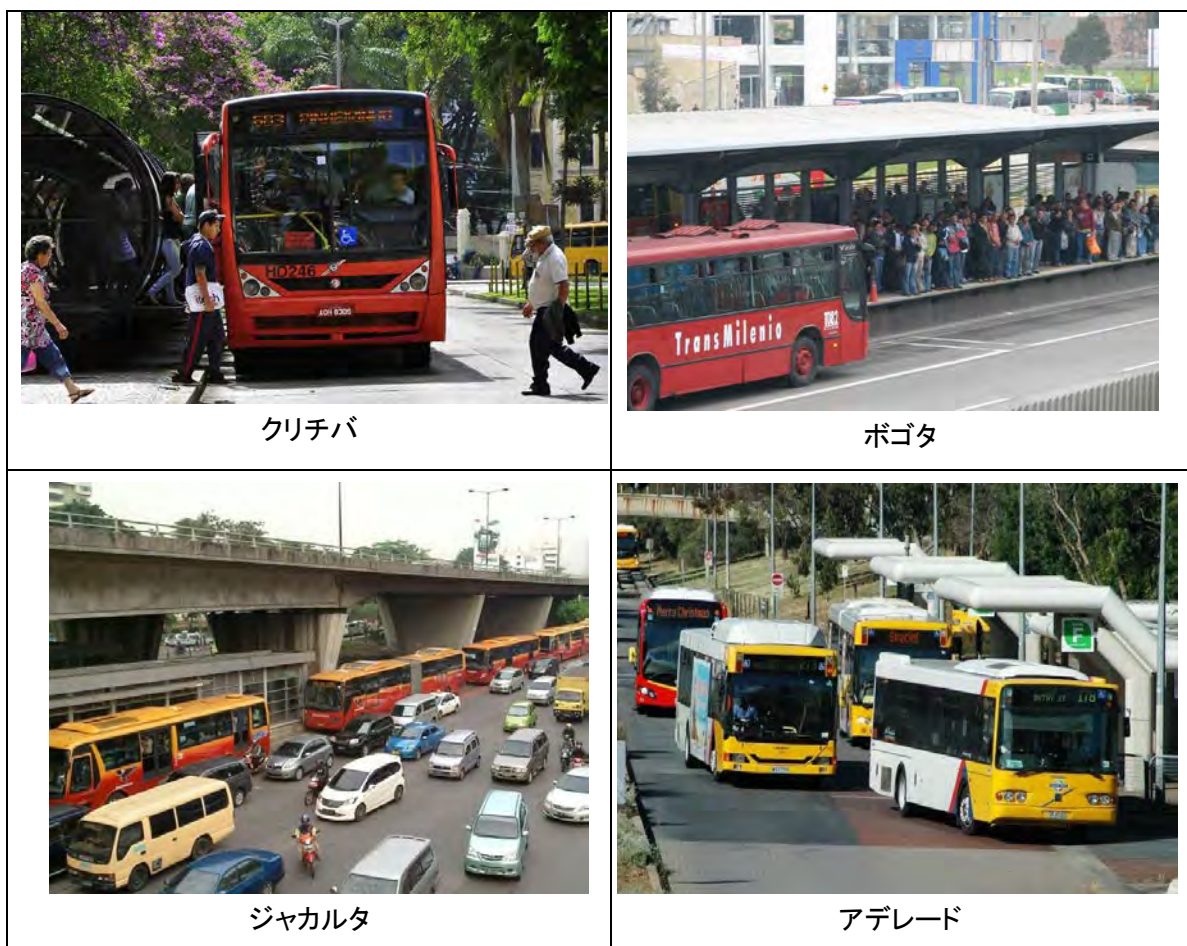


図 1.1.5 世界の BRT (出典: GLOBAL BRT DATA)

## 1.2 都市交通システムの特徴

途上国における都市交通システムを選択する上で、交通需要量や移動距離、人口規模等、様々な要素が考慮され、交通システムが決定される。都市内の移動に対しては、大都市の主要路線需要に対応できる都市大量高速鉄道としての MRT、需要の少ない路線やフィーダーとしてのバスサービスなどがある。しかし、計画段階において大都市の交通需要を考慮した場合、MRT が必要な都市に対して、簡易的かつ廉価に整備することが出来る BRT 整備に踏み切る都市も少なくない。

図 1.2.1 に示すように、輸送密度<sup>1</sup>と移動距離から各交通システムの位置づけが検討される。

近年では、AGT や BRT の技術・運営面の改善により、輸送密度の向上が進んでいる。コロンビア・ボゴダのトランスミレニオのように、ピーク時の輸送量を 1 時間あたり約 48,000 人/時まで高めている事例もある。また、三菱重工が海外に展開している AGT では、1 時間あたり片道約 32,000 人の輸送が可能であり、MRT に近い輸送密度をもつ新交通システムがある。

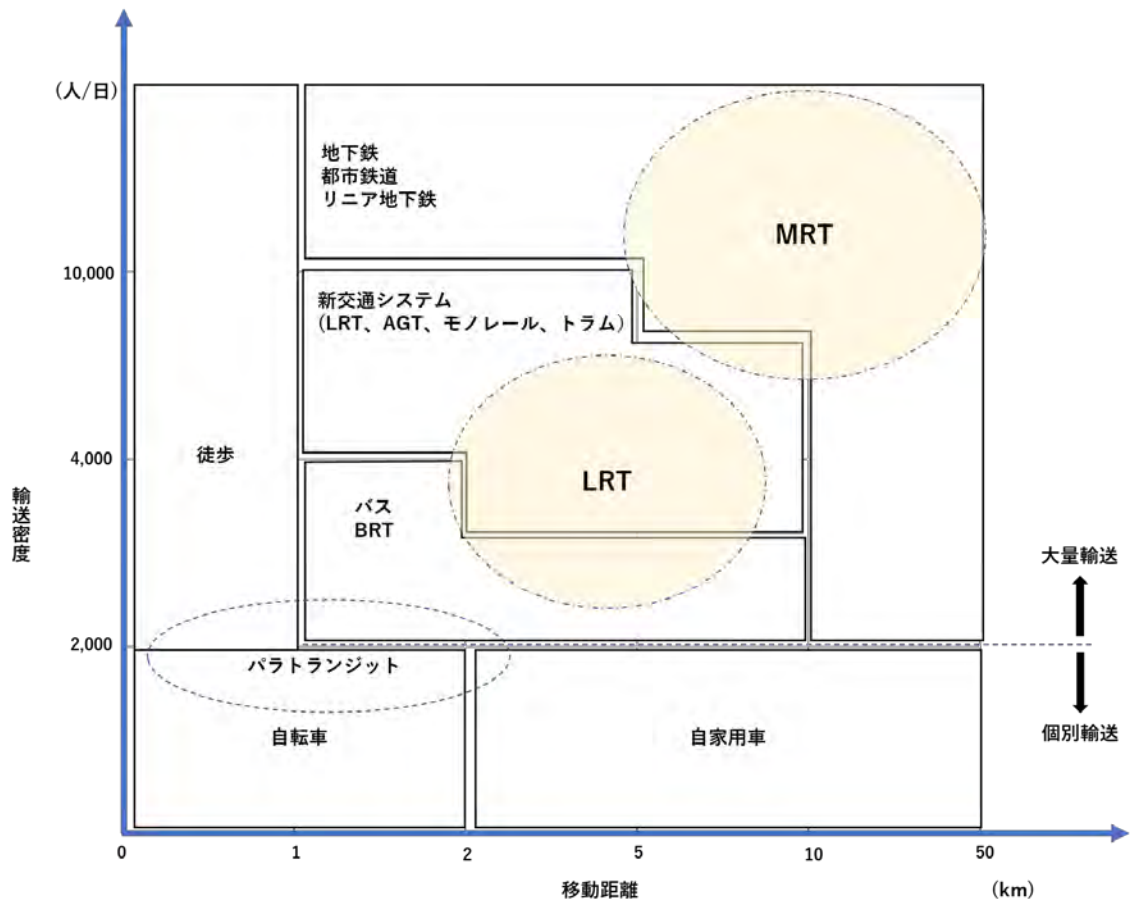


図 1.2.1 都市交通システムの位置づけ

出典:土木学会誌(Vol88.No.8)を元に作成

<sup>1</sup> 輸送密度:交通機関の 1 日 1km 当たりの平均輸送量(人/日)。



### 1.3 交通システム別の特性比較

交通システムの機能特性として、輸送量、車両性能の取りまとめを行った。

輸送量は、日本国内で採用されている各システムの車両定員や連結車両数、運行間隔から想定し算定を行った。また、都市交通システムの選択にあたり、導入地域の敷地条件、高低差、線形、車両寸法が影響しており、車両寸法、最高速度、最小曲線半径、最急勾配に関する情報を記載した。最大輸送力は、MRT・地下鉄が最も大きく、日本の鉄道ではピーク時に輸送量 95,000 人/時(平成 27 年)を超える事例もある。<sup>2</sup>

海外の事例では、AGT で三菱重工がシンガポールのセンカン・プンゴル LRT 向けに投入した車両が、輸送量約 32,000 人/時を記録しており、車両性能、運行本数を高めることで輸送量を高めている事例がある。

前述した通り、コロンビア、ボゴタのトランスミレニオでは、輸送量を約 48,000 人/時としており、BRT の平均を大きく上回る事例も存在している。

表 1.3.1 交通システムの特性比較

	MRT/地下鉄	モノレール	AGT	Tram(路面電車)	BRT
運行性能 (最大時)					
最大輸送量 (人/時/方向)	22,500-56,250	15,000-22,500	7,500-11,250	1,900-5,600	3,750-7,500
車両定員 (人/両)	100-150	100	50	50-150	50-100
連結車両数	6-10車両	4-6車両	4-6車両	12m-30m 車	1台-連接バス
編成定員 (人/編成)	600-1,500	200-300	200-300	-	-
最短運行間隔	2分	2分	2分	2分	1分30秒
運行本数 (本/数)	30	30	30	30	60
混雑率	125%	125%	125%	125%	125%
運行性能 (標準時)					
標準輸送量 (人/時/方向)	7,200-30,000	4,000-12,000	2,400-6,000	300-1,500	1,500-3,000
標準運行間隔 (本/数)	3-5分	3-6分	3-5分	6-10分	2分
混雑率	100%	100%	100%	100%	100%
表示速度 (km/h)	30-42	28-40	25-30	20-25	25
車両性能					
車両寸法 (幅×車高×長さ)	2.9×3.5×20	2.9×5.1×15	2.4×3.3×8	2.5×3.8×12-30	2.5×3.2×11
最高速度 (km/h)	80	80	80	40(軌道法による制限) 70-80(設計性能)	道路条件による
最小曲線半径(m)	160	50-100 (法定上の規定値:100)	30 (法定上の規定:100)	18-25	15
最急勾配 (%)	35	40-74 (省令の解釈基準は 60%)	25-60 (省令の解釈基準は 60%)	80	50-90
<small>出典: 土木学会誌(Vol88, No.8)都市における交通システム再考            最大輸送量及び標準輸送量は、下記路線事例から算定            (地下鉄: 東京地下鉄、モノレール: 東京モノレール、北九州モノレール、AGT: ゆりかもめ、シーサイドライン)</small>					

<sup>2</sup> 出典: 国土交通省、路線別の最混雑区間輸送量及び輸送力

小田急小田原線、世田谷代田から下北沢間で、ピーク時輸送量 95,263 人/時

## 1.4 交通システムの長所・短所の整理

交通システムごとに長所・短所を整理した。MRT や地下鉄は、輸送量が高く、人口が多い都市において有効であり、都市の骨格を決める重要な役割を果たす。一方で、用地取得範囲が、他の交通システムと比較して大きな面積を要するため、用地取得にかかる補償費及び時間がかかることが予想される。モノレール、AGT 等は、構造が特殊であり、他の交通モードとの互換性をとることが難しい。LRT・路面電車は、輸送量は限定的であるが、建設費の安さや必要用地が小さいことが利点として挙げられる。BRT は、輸送量が限定的であり、運転間隔のコントロールが難しい。建設費は、他の交通システムに比べ安価であるが、輸送量をあげるためには運営の整備や車両台数の確保が必要となってくる。

日本の現状として、大規模開発を行うためには、シンボルとしての重要性が強く、より多くの乗客が利用する MRT や地下鉄の事例が選択されることが多い。

表 1.4.1 都市交通システムの長所と短所

MRT/地下鉄	モノレール	AGT	LRT・路面電車	BRT
輸送量				
・大量高速輸送が可能	・運行間隔を頻繁にすることで、20,000人/時程度の輸送量をもつこともできる ・急勾配、急曲線に対応可能	・急勾配、急曲線に対応可能 ・海外では大容量のモノレールと同等の輸送量をもつことができる	・走行速度は遅い ・輸送量は限定的である	・輸送量は限定的ではあるが、運行本数、ホーム構造、専用レーンの設置等により改善することが出来る ・運転間隔のコントロールが困難である
建設費（車両を含む） <sup>1)</sup>				
・250-300億円/km（地下） ・80-90億円/km（高架）	・システム部（30-70億円/km） ・インフラ部（35-75億円/km）	・システム部（30-65億円/km） ・インフラ部（35-100億円/km）	・20-40億円/km <sup>2)</sup>	・車両費、バス専用レーン、駅等を含んでも最も安価である。
必要用地				
・必要用地が大き ・交通の中心となり駅周辺の交通結節点のための用地も必要	・高架化が容易であり、占有する敷地面積は狭い	・地下から高架まで様々な形態があるため、必要用地が大きくなりこと小さくなることも考えられる	・道路上に整備されるため、道路幅員に影響されるが、MRTと比べると必要用地が小さい	・他の交通モードに比べて必要用地が小さい
構造				
・必要断面が大き	・跨式の場合、踏切が作れない ・大規模な分岐器が必要 ・Gerder Beamの施工に正確性が求められ、施工が難しい	・（モノレールに比べ）デポに必要な面積が小さい ・分岐器がシンプル	・既にある信号、運行システムが利用しやすい	・既にある信号、運行システムが利用しやすい
安全性				
・脱線のリスクがある ・地下鉄の場合、非常時の避難が困難	・非常時の避難が困難 ・脱線のリスクが少ない	・脱線のリスクが少ない	・一般交通との交差点における事故が起こる可能性がある	・安全面での課題は多い
利便性				
・地下鉄では、上下移動が多くバリアフリー化にコストがかかる	・上下移動が多く、バリアフリー化が困難 ・他の交通モードとの互換性が低い	・他の交通モードとの互換性が低い ・上下方向の移動が多く、バリアフリー化が困難	・低床車両等の導入により、バリアフリー化が可能	・上下移動が少なく、バリアフリー化が可能

1)土木学会誌vol.88no.8

2) 国土交通省:LRT導入の対象となる領域

## 2 MRT（大量高速輸送）

### 2.1 世界の MRT の現状

人口 1000 万人以上の世界の大都市圏は、全世界で 36 都市あり、そのうち都市鉄道が未整備な都市は 7 都市存在する。ジャカルタ都市圏、ホーチミン都市圏、ダッカ都市圏、カラチ、ラホール、キンシャサ、ラゴスの 7 都市が未整備であり、ジャカルタ都市圏、ホーチミン都市圏、ダッカ都市圏、ラゴスは鉄道整備に向けた事業が進行中である。また、人口 500 万人以上の大都市は、全世界で 43 都市あり、そのうち都市鉄道が未整備な都市は 14 都市存在している。具体的には、広州、バンドン、ヤンゴン、ハノイ、ハイデラバード、プネ、スーラト、ハルツーム、オニチャ、ルアンダ、ボゴタ、バグダット、リヤドが挙げられる。

アジア、アフリカ地域の人口増加や都市部への人口流入が続く状況において、大都市への交通ネットワークの整備は必要不可欠な要素であり、これらの大都市に対して鉄道整備を行う必要性がある。

表 2.1.1 都市鉄道を持つ都市の地域分布

地域		都市/ 都市圏人口規模(百万人) 別 都市数						合計 (< 0.5)
		< 0.5	0.5 -1.0	1-3	3-5	5-10	10 <	
アジア	都市数	n.a	n.a.	159	27	23	21	230
	鉄道有	4	30	14	11	15	16	90
アフリカ	都市数	n.a.	n.a.	34	16	4	3	57
	鉄道有	7	0	2	7	1	1	18
アメリカ	都市数	n.a.	n.a.	76	17	10	7	110
	鉄道有	12	16	18	15	9	7	77
ヨーロッパ	都市数	n.a.	n.a.	50	5	4	3	62
	鉄道有	7	42	14	5	4	3	75
オセアニア 中東	都市数	n.a.	n.a.	28	12	2	2	44
	鉄道有	3	1	8	4	0	2	18
合計	都市数	n.a.	n.a.	347	77	43	36	503
	鉄道有	33	89	56	42	29	29	278

出典: <https://stats.oecd.org> UN WUP (United Nations World Urbanization Prospects)

## 2.2 日本の主な MRT

### (1) 東京地下鉄株式会社

1941年に設立された特殊法人(営団)である帝都高速度交通営団(交通営団)を国の行政改革の一環として民営化するにあたり、同営団の事業を承継する法人として、2004年4月1日に東京地下鉄株式会社法に基づいて設立された特殊会社である。

9路線 11系統・195.1 km(営業キロ)の地下鉄路線(表 2.2.1)を運営するほか、関連事業を営んでいる。

東京都内の相互直通運転を銀座線、丸ノ内線を除く全9路線中、7路線で実施しており、相互直通運転を実施している路線では、他社線との相互乗り入れの関連から狭軌(軌間 1,067mm)、架空電車線方式(直流 1,500V)による電気自動車を使用している。

銀座線、丸ノ内線では、標準軌(軌間 1,435mm)、第三軌条方式(直流 600V)を採用している。車両の大きさは銀座線が小型車(16m 級)、丸ノ内線と日比谷線が中型車(18m 級)、その他の線区が大型車(20m 級)を使用しており、建設時期や他社乗換車両の関係から異なっている。

表 2.2.1 東京地下鉄株式会社が所有する路線

路線番号	路線名	区間	路線距離 (km)	車両
3号線	銀座線	浅草駅 - 渋谷駅	14.3 km	01系、1000系
4号線	丸ノ内線	本線: 池袋駅 - 中野坂上駅 - 荻窪駅	24.2 km	02系
		分岐線: 中野坂上駅 - 方南町駅	3.2 km	
2号線	日比谷線	北千住駅 - 中目黒駅	20.3 km	03系、13000系
5号線	東西線	中野駅 - 西船橋駅	30.8 km	05系、15000系
9号線	千代田線	本線: 綾瀬駅 - 代々木上原駅	21.9 km	16000系
		支線: 綾瀬駅 - 北綾瀬駅	2.1 km	05系、16000系
8号線	有楽町線	和光市駅 - 小竹向原駅 - 新木場駅	28.3 km	7000系、10000系
11号線	半蔵門線	渋谷駅 - 押上駅	16.8 km	8000系、08系
7号線	南北線	目黒駅 - 白金高輪駅 - 赤羽岩淵駅	21.3 km	9000系
13号線	副都心線	和光市駅 - 小竹向原駅 - 渋谷駅	11.9 km	7000系、10000系

出典: <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%B1%E4%BA%AC%E5%9C%B0%E4%B8%8B%E9%89%84>

		
銀座線 01系	銀座線 1000系	丸ノ内線 02系
		
日比谷線 13000系	日比谷線 03系	東西線 05系(1次車)
		
東西線 15000系	東西線(元有楽町線 07系)	千代田線 06系
		
千代田線 16000系	有楽町線・副都心線 10000系	半蔵門線 08系
		出典: <a href="https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%B1%E4%BA%AC%E5%9C%B0%E4%B8%8B%E9%89%84">https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%B1%E4%BA%AC%E5%9C%B0%E4%B8%8B%E9%89%84</a>
南北線 9000系	南北線 9000系(5次車)	

図 2.2.1 東京地下鉄車両一覧

## (2) 東日本旅客鉄道株式会社

1987年4月1日に、日本国有鉄道から鉄道事業を引き継いだ旅客鉄道会社の一つであり、JRグループの中で最も企業規模が大きい。東京圏に多くの路線を持ち、1兆8,049億円を鉄道運輸収入(2016年)で得ており、新幹線の収入で578,2億円(32%)、関東圏の在来線で1,156.1億円(64%)の収入を得ている。2012年以降、在来線ではなく新幹線の収入割合が増えている一方で、関東圏以外の在来線収入が減少している。

近年、生活サービス事業の展開を進めており、新宿ミライナタワー、品川開発プロジェクト、東急電鉄、東京メトロと共同で進めている渋谷駅街区開発などがある。

海外プロジェクトへの参画も行っており、日本コンサルタンツ株式会社を中心に、鉄道コンサルティング業務を展開している。タイのバンコクブルーラインへの事業参画として、出資を行っている現地法人による10年間のメンテナンス業務実施や鉄道車両63両の供給を行っている。

営業路線距離は合計7,457kmに渡り、1年間の輸送人員はおよそ63億人にも及ぶ。

事業概要は多岐に渡り、多くの子会社を持ち運輸業、ショッピング・オフィス事業、駅スペース活用事業、その他のホテル事業、広告代理業など幅広く展開している。

運輸業は全体の営業利益のおよそ70%を占めており、他の事業が残りの30%を占めている。他の民間鉄道事業と比べて、運輸業の占める割合が高いのが大きな特徴である。

表 2.2.2 JRグループ主な事業内容

事業内容	会社名
運輸業 (鉄道事業・バス事業・鉄道車両製造事業)	東京モノレール、JR 東日本開発、総合車両製作所
ショッピング・オフィス事業 (ショッピングセンターの運営・オフィスビル等の賃貸)	ルミネ、アトレ、JR 東日本開発、JR 東日本ビルディング
駅スペース活用事業 (駅における小売事業・飲食事業)	JR 東日本リテールネット、日本レストランエンタプライズ
その他 (広告代理業・ホテル事業・クレジットカード事業等)	ビューカード、日本ホテル、仙台ターミナルビル、JR 東日本企画、JR 東日本情報システム、東日本環境アクセス、JR 東日本メカトロニクス、JR 東日本テクノロジー、JR 東日本ビルテック

非運輸業として、生活サービス事業の展開を行っており、ショッピング事業として延床面積約 225 万㎡、オフィス事業として賃貸可能面積約 34 万㎡、ホテル事業として客室 6,687 室を所有しており現在も開発事業、駅ビルの整備などの事業展開を実施している。

近年の大規模プロジェクトとして、東急電鉄、東京メトロと共同開発を行っている渋谷駅街区開発や品川開発プロジェクトが計画されている。

生活サービス事業が、全体の収益に占める割合は全体のおよそ 3 割であり、運輸業での収益が大きいことも特徴の一つである。

他の民間鉄道企業と比べると、国鉄時代から引き継いだ古い路線や、天候や災害に左右されやすい路線を多く抱えているため、鉄道事業部門、鉄道オペレーションに関わる社員が多いことも、JR 東日本旅客鉄道株式会社の特徴である。

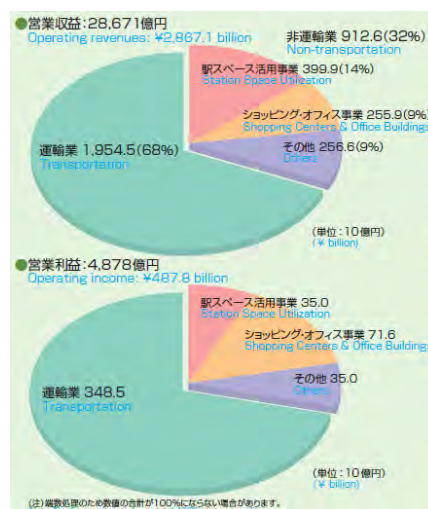


図 2.2.2 収益

(出典:2016 FACT SHEET)

表 2.2.3 JR 東日本の近年の開発計画

プロジェクト名	延床面積(㎡)	用途	建物規模
JR 新宿ミライナタワー	111,000	オフィス、商業施設等	地上 32 階、地下 2 階
東京駅丸の内地下エリア整備	3,700	商業施設	
千葉駅駅舎・駅ビル	73,800	駅舎、エキナカ、駅ビル	地上 7 階、地下 1 階
仙台駅東口開発	43,000	商業施設	地上 6 階、地下 1 階
アトレ恵比寿西館	4,950	商業施設	地上 8 階、地下 1 階
JEBL 秋葉原スクエア	11,650	オフィス	地上 13 階、地下 1 階
熱海駅ビル	2,600	商業施設	
JR 船橋駅南口駅ビル	9,800	ショッピングセンター、ホテル	
川崎駅開発	8,600	ショッピングセンター	
さいたま新都心ビル	28,500	オフィス、商業施設、ホテルなど	
浦和駅西口駅ビル	7,400	商業施設	地上 6 階、地下 1 階
渋谷駅街区開発	276,000	オフィス、商業施設など	地上 47 階、地下 7 階(東棟)
横浜駅西口開発ビル	122,000	オフィス、商業施設など	地上 26 階、地下 3 階(駅前棟)
東京駅北通路周辺整備	6,300	商業施設	

出典:JR 東日本 2016 FACT SHEETS

表 2.2.4 JR 東日本首都圏通勤線の車両情報

種類	軌間 (mm)	電気方式	設計最 高速度 (km/h)	編成 定員 (人)	編成 重量 (t)	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)	主な路線
E231系	1,067	直流 1,500V	120	1,582	318.8	20,000	2,950	3,980	山手線、中央・総武線、常磐線
E233系	1,067	直流 1,500V	120	1,582	318.8	20,000	2,950	3,980	中央線、青梅線、五日市線、富士急行線、京浜東北線、常磐線、地下鉄千代田線、小田急線、京葉線、外房線、内房線、埼京線、川越線、りんかい線、横浜線など
E235系	1,067	直流 1,500V	120	1,724	340.8	19,500 (先頭 19,570)	2,950	3,620	山手線
E331系	1,067	直流 1,500V	120	1,480		16,500 (一部 13,400)	2,989		京葉線
E501系	1,067	直流 1,500V 交流 20,000V	120	1,540	274.5	20420 中間者 20000	2,800	3,690	常磐線、水戸線



図 2.2.3 JR 東日本車両



### (3) 東京急行電鉄株式会社

東京都南西部から神奈川県東部に路線を展開して鉄軌道事業などを行う東急グループの中核企業である。東京急行電鉄は、鉄軌道事業以外の事業割合が大きく、不動産事業、ホテル事業など、鉄軌道事業以外の収益が同事業の収益をはるかに上回り、グループ全体の収益は毎年1兆円を超える。JRを除く大手私鉄の中では連結売上高は1位、利益は連結、単体ともに1位である。グループ企業には、交通事業を始め、不動産事業、生活サービス事業、ホテル・リゾート事業などに221社8法人が名を連ねる。



図 2.2.4 東急グループ事業図(出典:東急 HP)

(太字は株式上場会社、●1は東急子会社、●2は東急関連会社を示す。)

一方、交通事業において近年計画されている事業展開は以下のようなものがある。

#### ① 相鉄・東急直通事業

相鉄線から新横浜を経由し、東急線日吉駅までの区間に整備される連絡線で、東急沿線から新横浜(新幹線)へのアクセス向上と相鉄線との相互直通運転による新たな鉄道ネットワークの形成を目的としている。都市鉄道等利便増進法に基づき、国/地方自治体/鉄道建設・運輸施設設備支援機構が各1/3ずつ事業費を負担することとなっており、2019年4月に開業予定である。

②新空港線(蒲蒲線)計画

大田区などが調査・計画中の鉄道路線であり、東急の蒲田駅と京急の京急蒲田駅を連絡し大田区東西方向の移動の利便性を向上するとともに、羽田空港へのアクセスを改善する空港連絡鉄道として検討が進められている。

しかし、東京都は羽田空港のアクセス路線としてJR 東日本が計画している羽田空港アクセス線をより高く評価し、2015年7月10日に公表された「広域交通ネットワーク計画について」交通政策審議会答申に向けた検討のまとめにおいて、優先的に検討すべき路線としている。羽田空港アクセス線と新空港線(蒲蒲線)の両方を整備した場合、蒲蒲線の収支採算性の確保に課題があるという試算結果を出している。



図 2.2.5 東急電鉄ネットワーク概念図(出典:東急 HP)

表 2.2.5 東急電鉄路線概要

路線名	区間	キロ程
東横線	渋谷 - 横浜	24.2 km
目黒線	目黒 - 日吉	11.9 km
田園都市線	渋谷 - 中央林間	31.5 km
大井町線	大井町 - 溝の口	12.4 km
池上線	五反田 - 蒲田	10.9 km
東急多摩川線	多摩川 - 蒲田	5.6 km
こどもの国線	長津田 - こどもの国	3.4 km
世田谷線(軌道)	三軒茶屋 - 下高井戸	5.0 km

表 2.2.6 東急電鉄車両概要(HP より作成)

種類	軌間	電気 方式	設計最高 速度	編成定員	編成重量	長さ	幅	高さ	主な路線
	(mm)		(km/h)	(人)	(t)	(mm)	(mm)	(mm)	
300系	1,372	直流 600V	60	132	30.7	23,980(2両連接時)	2,500	3,945	世田谷線
1000系	1,067	直流 1,500V	120	385	247.6 (1001F-1008F)	18,000	2,800	3,990	池上線 東急多摩川線
					95.8 (1000N'系)				
2000系	1,067	直流 1,500V	120	1,412	312.4	20,000	2,800	4,035	田園都市線
3000系	1,067	直流 1,500V	120	886	180.5	20,300(先頭車両)	2,770	4065	東京地下鉄南北線 都営地下鉄三田線
						20,000(中間車両)			
5000系	1,067	直流 1,500V	120	1,509	286.4	20,100(先頭車)	2,800	4,050	田園都市線
						20,000(中間車)			
5050系	1,067	直流 1,500V	120	1,213	231.9	20,200(先頭車)	2,820	4,050	東横線
						20,000(中間車両)			
5080系	1,068	直流 1,500V	120	901	178	20,200(先頭車)	2,800	4,050	目黒線
						20,000(中間車両)			
6000系	1,067	直流 1,500V	120	878	178.8	20,435(先頭車)	2800	4050	大井町線
						20,000(中間車)			
7000系	1,067	直流 1,500V	120	378	92.1	18,100(先頭車)	2800	4050	池上線 東急多摩川線
						18,000(中間車)			
7700系	1,067	直流 1,500V	120	381	98.4	18,000	2800	3880	池上線 東急多摩川線
8090系	1,067	直流 1,500V	120	1,424 (5両)	137.5-148	20,000	2800	4100	田園都市線 大井町線
				704 (10両)	270-290.5				
8500系	1,067	直流 1,500V	120	1,424 (5両)	144.2-156	20,000	2800	4100	田園都市線 東京地下鉄半蔵門線
				704 (10両)	285.7-306				
9000系	1,067	直流 1,500V	120	692 (5両)	121.5-169	20,000	2800	4050	大井町線



图 2.2.6 東急電鉄主な車両

## 2.3 世界の主な MRT

### (1) デリーメトロ

デリーメトロは、デリー首都圏と近郊に路線網を持つ地下鉄であり、6路線、路線長は約213km、駅数160と世界で12番目に大きいメトロ鉄道である。デリーメトロの軌道は、広軌、標準軌の両方を採用し、高架と地下の組み合わせにより鉄道網が形成されている。

デリーメトロの建設は、フェーズに分かれており、フェーズ1はデリーの中心地域を重点的に整備し、フェーズ2ではデリー郊外の路線の建設が進んでいる。現在、フェーズ4まで進んでおあり2021年の完成を目途に建設が行われる予定である。フェーズ4が完成すると、総路線距離が430kmとなり、ロンドン地下鉄を超え、中国に次ぎ、世界第2位の都市鉄道網になる。

車両は、広軌用の車両を、フェーズ1では韓国の現代ロテム、日本の三菱電機、三菱商事により外資系コンソーシアムが落札し、車体を現代ロテム、電装品を三菱電機は納入した。

フェーズ2では、広軌用の車両を、ボンバルディア・トランスポーターションが受注し、計500両余りを納入した。

標準軌用の車両は、LBEMのバンガロール工場で製造され納入され、オレンジラインはスペインのCAFが受注している。

表 2.3.1 デリーメトロ路線概要

路線	開業日	最終延伸	駅数	路線長 (km)	軌道 (mm)	電気方式	最短運行間隔 (分)
レッドライン	2002/12/24	2008/6/4	21	25.09	1676	交流 25,000V 50Hz	3.1
イエローライン	2004/12/20	2015/11/10	37	49	1676	交流 25,000V 50Hz	2.08
ブルーライン	2005/12/31	2010/10/30	44	49.93	1676	交流 25,000V 50Hz	2.3
	2010/1/7	2011/7/14	7	8.74	1676	交流 25,000V 50Hz	
グリーンライン	2010/4/3	—	14	15.14	1435	交流 25,000V 50Hz	4.16
	2011/8/27	—	2	3.32	1435	交流 25,000V 50Hz	
パープルライン	2010/10/3	2015/9/6	28	35.17	1435	交流 25,000V 50Hz	3
オレンジライン	2011/2/23	—	6	22.7	1435	交流 25,000V 50Hz	10



ブルーライン車両(ボンバルディア社)



ブルーライン車両(三菱・ロテム社)



イエローライン(ボンバルディア社)



ブルーライン(三菱・ロテム社)

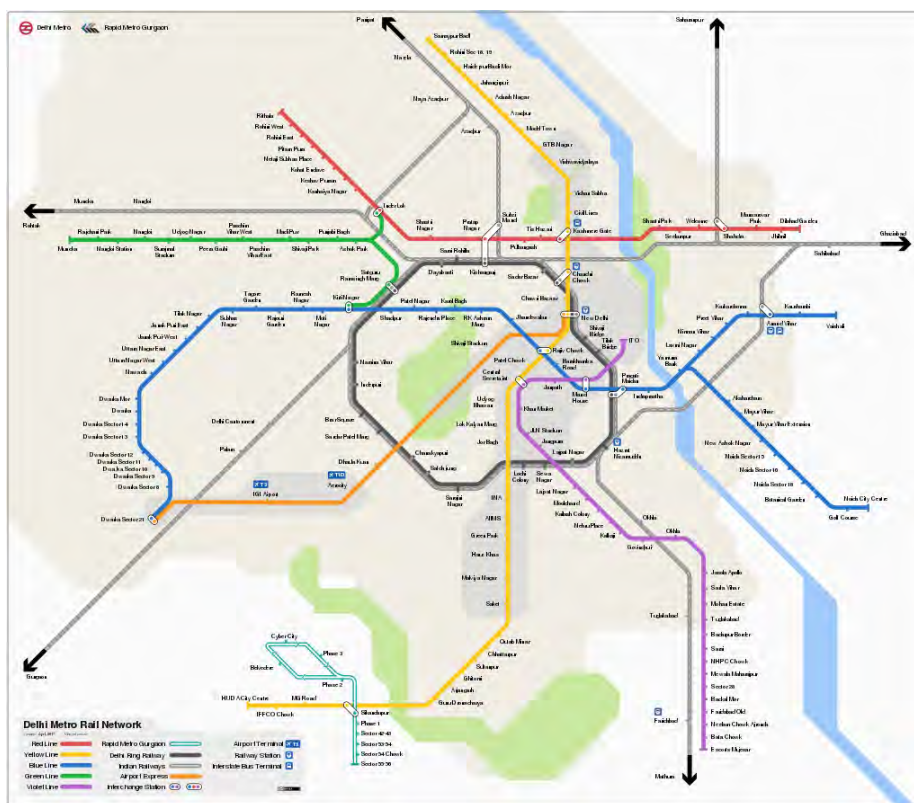


図 2.3.1 デリーメトロ

## (2) バンコク MRT

バンコク MRT はバンコク首都圏において増加する輸送需要への対応及び慢性的な交通渋滞の緩和を図り、タイの経済発展と温室効果ガス削減を通じ、都市環境の改善に寄与する目的で建設された。タイ高速鉄道公社(MRTA)が路線の建設や施設の保有を行い、民間会社のバンコク・メトロ社が運営を行う上下分離方式を採用している。

ブルーライン車両は、当初、三菱電機・アルストム社が共同請負で落札をしていたが、BTS との接続を考慮し、スカイトレインと同じ、シーメンス社製車両が採用された。パープルライン車両は、総合車両製作所製の鉄道車両 21 編成 63 両が導入されている。

パープルラインには、JR 東日本、丸紅、東芝と共同で合弁の現地法人を設立し 10 年間のメンテナンス業務も行っている。

バンコクは、チャオプラヤ川のデルタゾーンにあたるため地盤が軟弱であり、地下鉄部の建設は困難を極めた。ブルーラインの建設費の多くは円借款で賄われており、大林組、鹿島建設、熊谷組、東急建設、西松建設、イタリアン・タイ・デベロップメント社、チョーカンチャン社が建設を請け負った。

表 2.3.2 バンコク MRT 路線概要

路線	開業年	駅数	路線長 (km)	軌道 (mm)	電気方式	乗客数 (百万人/年)
ブルーライン (バンスー駅-フワランポン駅)	2004 年	18	20.8	1435	直流 750V 第三軌条集電方式	92.4
パープルライン (バンパイ運河駅-タオープン駅)	2016 年	16	20.94	1435	直流 750V 第三軌条集電方式	

表 2.3.3 整備予定路線一覧

路線	開業予定年	区間		路線距離 (km)	駅数
ブルーライン延伸	2019	Bang Sue	Tha Phra	13	7
	2019	Hua Lamphong	Lak Song	14	10
	2021	Lak Song	Phutthamonthon Sai 4	8	5
パープルライン延伸	2022	Tao Poon	Phra Pradaeng	20	17
オレンジライン	2022	Bang Khun Non	Suvinthawong	37.5	29
ピンクライン (モノレール)	2021	Nonthaburi Civic Center	Min Buri	35	30
イエローライン (モノレール)	2021 (フェーズ 1)	Lat Phrao	Samrong	30.4	23
ブラウンライン (モノレール)	2025	Nonthaburi Civic Center	Sammakon	22	23

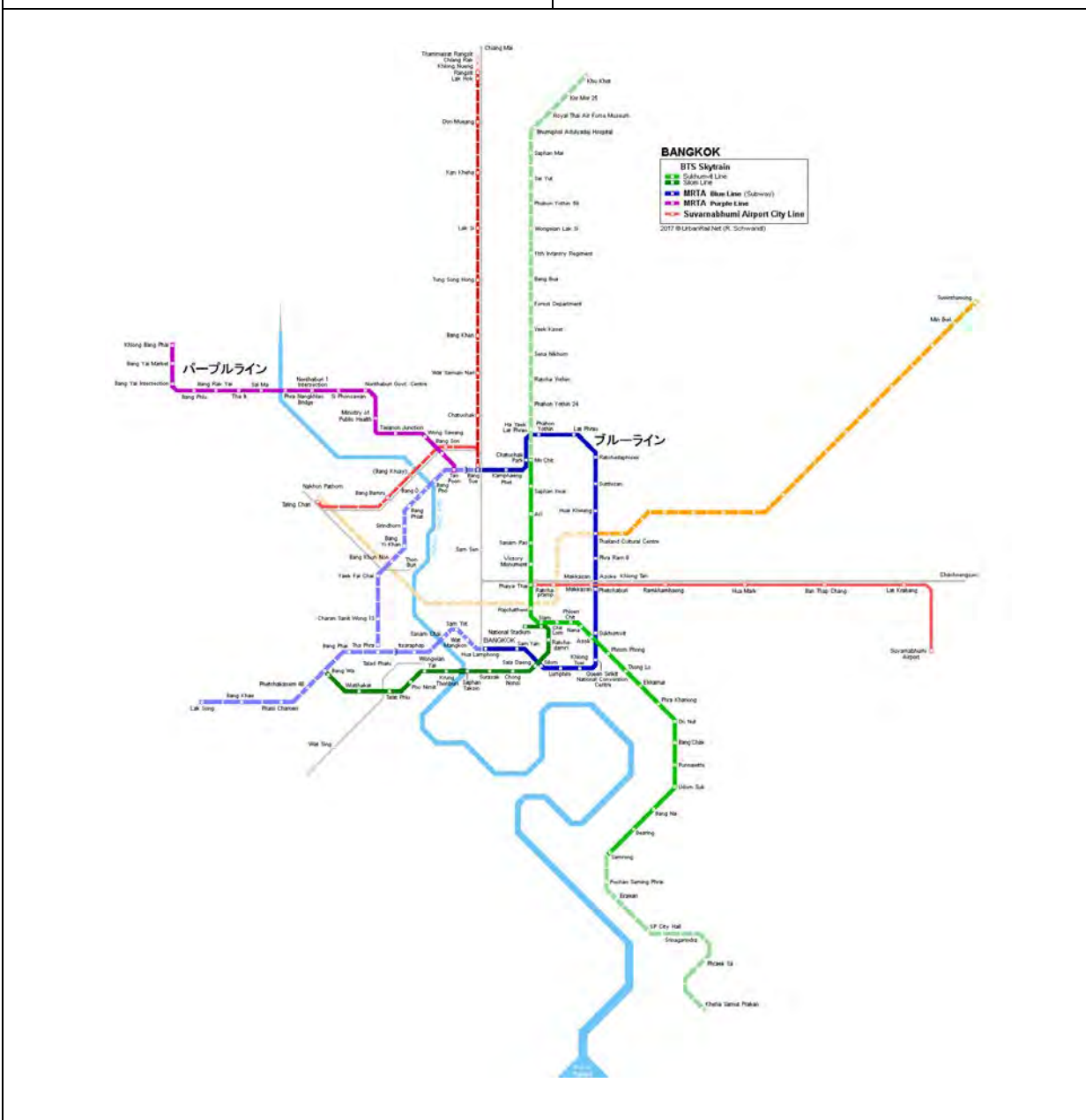


図 2.3.2 バンコク MRT



### (3) 香港 MTR

香港 MTR は、香港最大の鉄道路線システムであり、2007 年 12 月 2 日に香港地鉄公司へ九広鉄路公司の運営権が譲渡・統合されて誕生した香港鉄路有限公司が運営している。駅数が 93 駅、11 路線、路線長 174.7km となっており、香港の交通網の核となっている。

一般車両については英国、日本、韓国、中国の各国で製造されており、一次車では元宗主国であったイギリスが建設した影響からか、ロンドン地下鉄と近いデザインの施しが随所に見られている。また、機場快線はスペインとドイツの共同製造であり、迪士尼線用車両はイギリス製車両を大改造したものが使用されており、MTR 初の無人運転が行われている。

表 2.3.4 香港 MTR 路線概要

路線名	区間	距離	開通年
東鉄線 (East Rail Line)	紅磡(Hung Hom)～羅湖(Lo Wu)/落馬洲 (Lok Ma Chau)	42.7km	1910 年
觀塘線 (Kwun Tong Line)	調景嶺(Tiu Keng Leng)～黃埔 (Whampoa)	18.2km	1979 年(觀塘線) 2016 年(觀塘線延線)
荃湾線 (Tsuen Wan Line)	荃湾(Tsuen Wan)～中環(Central)	16.0km	1982 年
港島線 (Island Line)	柴湾(Chai Wan)～堅尼地城(Kennedy Town)	16.3km	1985 年(港島線) 2014 年(港島三線)
東涌線 (Tung Chung Line)	香港(Hong Kong)～東涌(Tung Chung)	31.1km	1998 年
機場快線(Airport Express)	香港(Hong Kong)～博覽館(Asia World-Expo)	35.3km (うち 30.5km は東 涌線と重複)	1998 年
將軍澳線(Tseung Kwan O Line)	寶琳(Po Lam)/康城(LOHAS Park)～北 角(North Point)	12.3km	2002 年
西鉄線 (West Rail Line)	紅磡(Hung Hom)～屯門 (Tuen Mun)	35.7km	2003 年
馬鞍山線 (Ma On Shan Line)	大圍(Tai Wai)～烏溪沙(Wu Kai Sha)	11.4km	2004 年
迪士尼線 (Disneyland Resort Line)	欣澳(Sunny Bay)～ディズニーランドリゾー ト(Disneyland Resort)	3.5km	2005 年
南港島線 (South Island Line)	海怡半島(South Horizons)～金鐘 (Admiralty)	7.4km	2016 年

表 2.3.5 香港 MTR の主な車両概要

車両名	軌間 (mm)	電気方式	設計最高 速度 (km/h)	起動加速 度 (km/h/s)	減速用 (常用) (km/h/s)	減速用 (非常) (km/h/s)	車両定員 (人)	全長 (mm)	全幅 (mm)	全高 (mm)	路線
メトロキャロル電車 (直流)	1,432 (狭軌)	直流1,500V	90	3.6	3.6	5	375 180(迪士尼線)	22,850(先頭車) 22,000(中間車)	3,200	3,910	觀塘線、荃灣線、 港島線、將軍澳 線、迪士尼線
C651型	1,432	直流1,500V	90	4.68			375	22,000	3,118	3,698	東涌線
C6522-04E型	1,432	直流1,500V	140	3.6			377(先頭車) 378 (中間車)	22,000	3,118	3,698	將軍澳線
メトロキャロル電車 (交流)	1,432	交流25,000V 50Hz	130	2.5	3.6	5	216(先頭車) 330	23,750	3,100	3,910	東鉄線
SP1900形	1435 (標準軌)	交流25,000V 50Hz	160	3.6	3.6	4.68		25,280mm(先頭車) 24,136mm(中間車)	3,100	3,990	東鉄線、西鉄線、 馬鞍山線



圖 2.3.3 香港 MTR

### 3 モノレール

#### 3.1 世界のモノレールの現状

世界のモノレール建設は、1901年に開業したドイツのヴッパータール空中鉄道であり現在も運行している。ドイツでは、懸垂式で建設されるものが多く、その他の国では跨座式が多く利用されている。乗降客数世界最多の路線は、重慶軌道交通3号線であり、乗降客1日当たり682,800人(2014年)であり、モノレールの路線網としても、重慶軌道交通(2,3号線)計80kmが世界最大の路線網である。モノレールの手法は大きく分け、懸垂式と跨座式に分けられるが、この2分類のどちらにも属さない様々な方法が存在している。世界最長の跨座式モノレール路線は、重慶軌道交通3号線の55.5km、懸垂式では千葉都市モノレールの15.2kmが最長である。

表 3.1.1 世界の主なモノレール一覧

国	路線名	事業者名	開業年	路線距離(km)	方式
日本	東京モノレール羽田線	東京モノレール	1964	17.8	跨座式
	上野懸垂線	東京交通局	1957	0.3	懸垂式
	多摩都市モノレール線	多摩都市モノレール	1998	16.0	跨座式
	千葉都市モノレール1号線	千葉都市モノレール	1995	3.2	懸垂式
	千葉都市モノレール2号線		1988	12.0	懸垂式
	ディズニーリゾートライン	舞浜リゾートライン	2001	5.0	跨座式
	江の島線	湘南モノレール	1970	6.6	懸垂式
	大阪モノレール線	大阪高速鉄道	1990	21.2	跨座式
	国際文化公園都市線		1998	6.8	跨座式
	広島短距離交通瀬野線	スカイレールサービス	1998	1.3	懸垂式
	北九州モノレール小倉線	北九州高速鉄道	1985	8.8	跨座式
	沖縄都市モノレール線	沖縄都市モノレール	2003	12.9	跨座式
韓国	大邱都市鉄道公社3号線	大邱都市鉄道公社	2015	23.9	跨座式
中国	重慶軌道交通2号線	重慶軌道交通	2004	31.3	跨座式
	重慶軌道交通3号線		2011	64.0	跨座式
	深セン歡樂幹線		1998	3.8	跨座式
	西安モノレール		2014	9.6	
マレーシア	クアラランブールモノレール	ラピッドKL	2003	8.6	跨座式
シンガポール	セントーサ・エクスプレス	セントーサ・デヴェ ロップメント・コーポ レーション	2007	2.1	跨座式
インド	ムンバイモノレール	Mumbai Metropolitan Region Development Authority	2014	19.5 (8.9km 開業)	跨座式
イギリス	ガトウィット空港トランジット		2010 (改修)	1.2	跨座式
	国立自動車博物館モノレール	ビューリー株式会社	1974	1.6	跨座式
ドイツ	空中鉄道ドレスデン	ドレスデン交通企業体	1901	0.27	懸垂式
	ヴッパータール空中鉄道	ヴッパータール	1901	13.3	懸垂式
	Hバーンモノレール		1984	3.2	懸垂式
	デュッセルドルフスカイトレイン		2002	2.5	懸垂式
アメリカ	ディズニーランドモノレール		1959	4.0	跨座式
	ジャクソンヴィレスカイウェイ	JTA	1989	4.0	跨座式
	ラスベガスモノレール	Las Vegas Monorail Company	1995	6.3	跨座式
	シアトルセンターモノレール	シアトル市	1962	1.5	跨座式
ブラジル	サンパウロメトロ (15号線)	メトロポリタン・デ・ サンパウロ	2014	2.9	跨座式
UAE	ジュメイラ・モノレール	セルコグループ	2009	5.5	跨座式

## 3.2 日本の主なモノレール

### (1) 東京モノレール羽田線

東京都心と東京国際空港(羽田空港)を結ぶアクセス線として、浜松町・羽田空港第2ビル間をつなぐ跨座式モノレールである。平日のピーク時(8時台)には1時間18本、約3~4分間隔で運転を行っている。浜松町・羽田空港第2ビル区間約17.8kmを18分、区間運賃490円で運行している。

表 3.2.1 東京モノレール概要

		平日	土曜・休日
路線距離		17.8km (モノレール浜松町~羽田空港第2ビル)	
最高速度		80km/h	
表定速度		普通43.4km/h、区間快速49.1km/h、空港快速54.3km/h	
運転区分		普通24分、区間快速21分、空港快速19分	
編成量数		6両	
保有車両数		126両	
運転間隔	朝通勤時間帯	3分20秒	
	昼間帯	4分	4分
	夕通勤時間帯	4分	
列車運転本数		534本 (内快速217本)	506本 (内快速273本)
車両運用本数	朝通勤時間帯	6両連結×17本	
	昼間帯	6両連結×13本	
	夕通勤時間帯	6両連結×14本	
列車キロ		9,338.3km	8,885.4km
車両キロ		56,029.8km	53,312.4km
輸送力	ピーク (1時間片道)	10,512人	
	終日	311,856人	295,504人

出典: 東京モノレールHP(平成28年3月31日)



表 3.2.2 東京モノレール車両性能

車両	10000系	2000系	1000系
編成	6両	6両	6両
最高運転速度	80km/h	80km/h	80 km/h
設計最高速度	90km/h	90km/h	80 km/h
起動加速度	3.5km/h/s	3.5km/h/s	3.5 km/h/s
減速度（常用）	4.0km/h/s	4.0km/h/s	4.0 km/h/s
減速度（非常）	4.5km/h/s		
編成定員	600名	600名	584名
車両定員	102名(先頭車は96名)	102名(先頭車は96名)	99名(先頭車92名)
自重	23.6t(先頭車は23.3t)	23.6t(先頭車は23.3t)	
編成重量	141t	141t	
編成長	93600mm	93600mm	
全長	15200mm(先頭車は16400mm)	15200mm(先頭車は16400mm)	15,200(先頭車は16,200) mm
全幅	3038mm	3038mm	3,038 mm
全高	4362mm	4362mm	4,362 mm
台車	2軸ボギー跨座形台車	2軸ボギー跨座形台車	2軸ボギー跨座形台車
主電動機	交流かご形三相誘導電動機	交流かご形三相誘導電動機	直流電動機
駆動方式	窒素入りゴムタイヤ	窒素入りゴムタイヤ	
歯車比	5.68	5.68	5.68
制御装置	IGBT素子VVVFインバータ制御	VVVFインバータ	抵抗制御
制動装置	回生併用電気指令式電磁直通空気ブレーキ	回生併用電気指令式電磁直通空気ブレーキ	発電ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ
保安装置	自動列車制御装置(ATC)	自動列車制御装置(ATC)	自動列車制御装置(ATC)

## (2) 千葉都市モノレール

千葉都市モノレールは、高度成長期の昭和 40 年代から人口や自動車が増加したことにより、千葉市内の交通事情が悪化し、道路混雑、都市機能の低下、環境問題等の解決方法の一つとして導入されたモノレールである。懸垂型を採用し、箱型軌道桁の中に車輪、台車、手動電気等の走行装置が組み込まれ、車輪にはゴムタイヤを使用しているため、騒音、振動が少ないことが特徴である。また、鋼製支柱を採用しているため、設置余裕幅は狭く、道路幅を多く必要としない利点がある。

表 3.2.3 千葉都市モノレール概要

	1号線		2号線		
路線	千葉みなと～県庁前		千葉～千城台		
営業キロ	3.2km		12.0km		
駅数	6駅		13駅		
平均駅間距離	約0.9km				
開業時期	平成 7年8月1日		昭和63年3月28日		
	千葉みなと～千葉		スポーツセンター～千城台		
	平成11年3月24日		平成3年6月12日		
	千葉～県庁前		(仮) 千葉～スポーツセンター		
運行間隔平日	運行 区間	千葉～県庁前	千葉～千城台	千葉～千葉みなと	
	朝ラッシュ 6:01～9:00	平均15分	平均6分40秒	平均5分	
	日 中 9:01～21:00	平均15分	平均12分	平均7分	
	早朝・深夜 始発～6:00	平均15分	平均14分	平均8分	
	21:01～終電				
	所要時間	約10分		約24分	
	表定速度	約20km/h		約30km/h	
車両形式	サフェージュ式懸垂型モノレール				
車両定員	2両編成168人				
運転方式	ワンマン運転方式				
運転保安設備	ATC				

出典: 千葉モノレール会社概要

### 3.3 世界の主なモノレール

#### (1) 大邱都市鉄道公社 3 号線

大邱都市鉄道公社 3 号線は、大韓民国大邱広域市帰宅にある 30 駅、23.95km を結ぶ跨座式モノレールである。現在 3 両編成で運営されており、運転士は必要なく、添乗員のみ乗車している形態をとる。車両は日本の日立製作所がシステム等を受注しており、日本跨座式が採用されている。

表 3.3.1 大邱都市鉄道公社 3 号線車両概要

項目	主要諸元
車種	跨座型モノレール車両
編成	3両固定編成 (Mc1-M-Mc2)
定員	265人 (Mc1: 84人・M: 97人・Mc2: 84人)
電気方式	直流1,500 V
軌道桁幅	850 mm
軸重	11 t (最大)
最高速度	70 km/h (運転最高速度)
加減速性能	加速度0.97 m/s <sup>2</sup> (3.5 km/h/s)
	減速度 (常用最大) 1.11 m/s <sup>2</sup> (4.0 km/h/s)
	減速度 (非常) 1.25 m/s <sup>2</sup> (4.5 km/h/s)
ブレーキ制御方式	電気指令式電磁直通空気ブレーキ方式
	(回生ブレーキ優先・空油変換式ディスクブレーキ)
主回路装置制御方式	2レベルIGBT VVVFインバータ方式
信号保安方式	デジタルATP方式 (日本のデジタルATC方式に相当)
運転方式	ATO無人運転方式 (添乗員乗務あり)

略語:Mc (Motor Car with Cab) ,M (Motor Car) ,IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) ,VVVF (Variable Voltage Variable Frequency) ,ATP (Automatic Train Protection) ,ATC (Automatic Train Control) ,ATO (Automatic Train Operation)

出典:大韓民国・大邱都市鉄道3号線向けモノレールシステムの導入

車両は 3000 系を採用し、第 1 編成は日本で直接製造され、その他は現地で製造されている。



## (2) セントーサ・エクスプレス

セントーサ・エクスプレスは、シンガポール本島の南部に位置するセントーサ島において、2007年1月に開業した日立 ALWEG 小型タイプの跨座式モノレールであり、施設(信号システム、変電設備、運行システム、分岐器を始めとする主要設備)、システムおよび車両(12両6編成)のほとんどを、日立製作所のアジア地域統括会社である Hitachi Asia Ltd.によって納入された事例である。

セントーサ島は、シンガポールを代表する観光地の一つとなっており、本島とセントーサ島を結ぶセントーサ・エクスプレスは、島内外から訪れる観光客の移動手段としての重要な役割を担っており、景観を楽しむ観光列車としての役割を担っている。2010年には、シンガポール初となるカジノや複合リゾート施設がセントーサ島に開設されるなど、島を訪れる観光客数が増加している。

表 3.3.2 セントーサ・エクスプレス車両概要

項目	主要諸元
車種	Mc1-Tc2 (1M1T) 接続型2両固定編成
編成	計6編成 (12両)
定員	124名 (座席30名、立席94名)
全長	11,830mm
全幅	2,710mm
高さ	4,805mm
加速度	3.5km/h/s
減速度 (常用最大)	4.0km/h/s
減速度 (非常)	4.5km/h/s
最高速度	50km/h
設計最高速度	80km/h





## 4 AGT(自動案内軌条式旅客輸送システム)

### 4.1 世界の AGT の現状

世界で初めて開業された AGT は 1975 年のアメリカモーガンタウン AGT であり、その後、日本の神戸ポートライナー、大阪ニュートラムが 1981 年に整備されている。現在、世界では 28 路線が整備されており、そのうち日本国内の AGT 路線が 12 と大きな割合を占めている。

AGT の特徴として MRT、モノレールと比較し、維持管理費用が少なく、燃料コストが少ないことが挙げられる。また、三菱重工製の高架軌道用 AGT は曲率半径が R30m と小回りが利き、MRT の R160m と比較して、既成市街地に対して導入しやすい交通システムとなっている。

一方で、MRT と比較し輸送量が低くなりがちであるが、三菱重工では、輸送量 10,000-30,000 まで高めた性能の AGT を海外市場向けに提供している。

表 4.1.1 日本の AGT

事業者名	路線名	路線愛称	営業 (km)	開業年	運転方 式	案内 方式	ベースシ ステム
埼玉新都市交通	伊奈線	ニューシャトル	12.7	1983 年	ワンマン	側方	NTS
西武鉄道	山口線	レオライナー	2.8	1985 年	ワンマン	側方	NTS
山万	ユーカリが丘線	ユーカリが丘線	4.1	1982 年	ワンマン	中央	VONA
東京都交通局	日暮里・舎人ライナー	日暮里・舎人ライナー	9.7	2008 年	無人	側方	標準型
ゆりかもめ	東京臨海新交通臨海線	ゆりかもめ	14.7	1995 年	無人	側方	標準型
横浜シーサイドライン	金沢シーサイドライン	シーサイドライン	10.6	1989 年	無人	側方	標準型
桃花台新交通	桃花台線	ピーチライナー	7.4	1991 年	ワンマン	中央	VONA
大阪市交通局	南港ポートタウン線	ニュートラム	7.9	1981 年	無人	側方	NTS
大阪港トランスポートシステム	ニュートラムテクノポート線	ニュートラムテクノポート線	1.3	1997 年	無人	側方	NTS
神戸新交通	ポートアイランド線	ポートライナー	10.8	1981 年	無人	両側	KCV
	六甲アイランド線	六甲ライナー	4.5	1990 年	無人	側方	標準型
広島高速交通	広島新交通 1 号線	アストラムライン	18.4	1994 年	ワンマン	側方	標準型

表 4.1.2 世界の AGT

国名	都市名(事業者名)	路線名	営業(km)	開業年
シンガポール	シンガポール (SMRT)	LRT ブキ・パンジャン線	7.8km	1999 年
	シンガポール (SBS Transit)	LRT センカン線	10.7km	2003 年
		LRT プンゴル線	10.3km	2005 年
中華民国	台北市(台北捷運)	文山線 (VAL)	10.5km	1996 年
		内湖線	14.8km	2009 年
大韓民国	釜山広域市(釜山交通公社)	4 号線	12.7km	2011 年
	議政府市(仁川交通公社)	議政府軽電鉄 (VAL)	11.1km	2012 年
中華人民共和国	マカオ	澳門輕軌鐵路	17km	2019 年-2020 年(予定)
	広州市	珠江新城新交通システム線	3.88km	2010 年
フランス	リール (フランス)	リール・メトロ (VAL)	29km	1984 年
	パリ郊外(オルリー空港アクセス)	オルリーヴァル (VAL)	7.3km	1991 年
	トゥールーズ	メトロ (VAL)	12.3km	1993 年
	レンヌ		9.4km	2002 年
イタリア	トリノ	トリノ・メトロ (VAL)	13.2km	2006 年
アメリカ合衆国	マイアミ	メトロムーバ(英語版)	7.1km	1986 年
	モーガンタウン	モーガンタウン PRT	13.2km	1975 年

## 4.2 日本の主な AGT

### (1) ユーカリが丘線

この路線は、不動産会社「山万」が開発を行っているユーカリが丘ニュータウン内の交通の便を良くする目的で建設され、同社が直接運営している AGT 路線であり、千葉県佐倉市のユーカリが丘駅を起点とするラケット状の線形 AGT 路線である。第三セクターを除く純民間企業経営の AGT としては日本初の事例である。

案内軌条に中央案内式を採用したものとなっており、同方式は日本車輛などが開発した「VONA」と呼ばれるものである。全行程は約 14 分間である。全線でワンマン運転を行っている。運賃は均一制で、2016 年(平成 28 年)7 月現在で大人 200 円・小児 100 円である。管理方式は、集中運行管理で運行及び電力管理は指令室で指令員による集中管理により行われている。

路線距離 (営業km)	4.1km
車両基地内線	0.2km
案内軌条	中央案内式
分岐装置	水平回転式
駅数	6駅 (起終点駅含む)
ホーム長	35m、標準幅員2m以上
複線区間	なし (全線単線)
電気方式	直流750V
最大登坂勾配	45%
最小曲線半径	40m
運行キロ	5.100km
車両	ワンマン運転
	ゴムタイヤ
	電動駆動
	1編成3輛 (定員205人)
鉄道方式	ワンマン運転
	最大速度50km/h
	表定速度24km/h



図 4.2.1 ユーカリが丘線概要

出典:ユーカリが丘公式タウンポータルサイト <http://town.yucarigaoka.jp/>より著者作成、山万ユーカリが丘線 <http://sekkansekkkan.blog112.fc2.com/blog-entry-127.html>、【鉄道】山万ユーカリが丘線～超生活密着路線 <http://asian-train.cocolog-nifty.com/blog/2009/01/post-8a79.html>

## (2) ゆりかもめ臨海新交通臨海線

東京都港区の新橋駅から江東区の豊洲駅までを結ぶ、株式会社ゆりかもめが運営する AGT である。2020 年の東京オリンピックに向けて、同区間には周辺にオリンピックのための競技場が建設される予定であることから、オリンピックのためのアクセス鉄道にもなる予定である。

芝浦ふ頭-お台場海浜公園間で通過するレインボーブリッジでは接続部の新橋側は、芝浦ふ頭駅と橋梁との高低差が大きく、軌道の勾配を緩やかにするためループ構造を採用している。ATO による無人自動運転を実施しているため、緊急時には車内備え付けのインターホンで対応することになる。なお、早朝・深夜時間帯や ATO の機能障害などの非常時に備えて行われる手動運転訓練時などには自動運転ではなくワンマン運転が行われている。

路線距離（営業km）	14.7 km
駅数	16駅（起終点駅含む）
複線区間	全線
最高速度	60 km/h
定員	306
（ ）内座席数	(116)
車両重量（t） 1,6両目	各11
車両重量（t） 2,3,4,5両目	各10.5
座席	ロングシート
主電動機	三相誘導かご形
	自己通風式
	定格出力110 kW
制御方式	CI制御
案内操向方式	側方案内方式
	4案内輪車輪ゴギー式
乗降扉	外吊り式両開き戸



図 4.2.2 ゆりかもめ臨海新交通臨海線

出典、ゆりかもめ公式 HP <http://www.yurikamome.co.jp>より著者作成、ゆりかもめ公式 HP 車両紹介 <http://www.yurikamome.co.jp/mechanism/vehicle/>、「りんかい線」と「ゆりかもめ」 お台場や東京ビッグサイトに行くにはこの路線 [http://mitimon.info/TokyoRailwayGuide/Rinkai\\_Line.html](http://mitimon.info/TokyoRailwayGuide/Rinkai_Line.html)

### (3) AGT 車両(三菱重工製)

2010年のゆりかもめ向けの更新車両にあたり、三菱重工では新交通システムの価値の再構築と弱点の向上に取り組んできており、車両の開発と機能向上が進んできた。輸送量の改善のためには、輸送量の増大による乗客の重量増分の車両の軽量化が必要であり、設計を根本から見直した。また、車内空調温度の均一化を図るため、ダクト空調を採用し、車内で温度ムラの少ない快適性を実現した。シート形状、空調ダクトとLED照明を組み込んだ天井、ビスレス内容、荷棚、吊り手、握り棒等のデザイン統一化を図り、車内空間の質の向上に取り組んだ。

AGTは、ゴムタイヤによる静粛性、軽量な車両が可能にする高架インフラのコスト低減、登板能力、小さな曲率半径を特徴とし、既存道路用の空間活用など、都市へのレトロフィットが可能な都市交通である。<sup>3</sup>

表 4.2.1 三菱重工製車両概要

車両	車両重量 (空車) kg/両	車両重量 (満車) kg/両	最高設 計速度 km/h	最小水平曲線半径 m	車両運転 方式	定員 (先頭車)	満車 (先頭車)	定員 (中間車)	満車 (中間車)	車椅子 スペース
Urbanismo-18	10,500	15,900	60	30	全自動無 人運転	49人 (20席)	84人 (20席)	52人 (19席)	90人 (19席)	中間箇所 1か所
Urbanismo-22	15,400	23,860	80	30	全自動無 人運転	83人 (19席)	141人 (19席)	83人 (22席)	141人 (22席)	先頭車 1か所
高速 AGT	14,800	22,480	120	30	全自動無 人運転	78人 (27席)	128人 (27席)	74人 (28席)	110人 (28席)	先頭車 1か所

出典: 三菱重工技報 Vol.53 No.3 (2016) 交通・輸送特集



図 4.2.3 三菱重工製車両

<sup>3</sup> 三菱重工技報 Vol.53 No.3 (2016) 交通・輸送特集

## 4.3 世界の主な AGT

### (1) シンガポール LRT ブキ・パンジャン線

シンガポール SMRTトレインズが運営する新交通システムの1つであるライト・レール・トランジットの路線で 1999 年に全線開業されたラケット状線形である。無人運転となっていて、住民プライバシーの配慮から住宅に接近する個所では、窓ガラスにスモークが自動的に掛かるようになっている。枝線となっているテン・マイル・ジャンクション駅を除く全線通しでの所要時間は 28 分である。列車は 1 両または 2 両編成で運転される。車両はカナダ・ボンバルディア製 CX-100 型で 19 両が導入された。

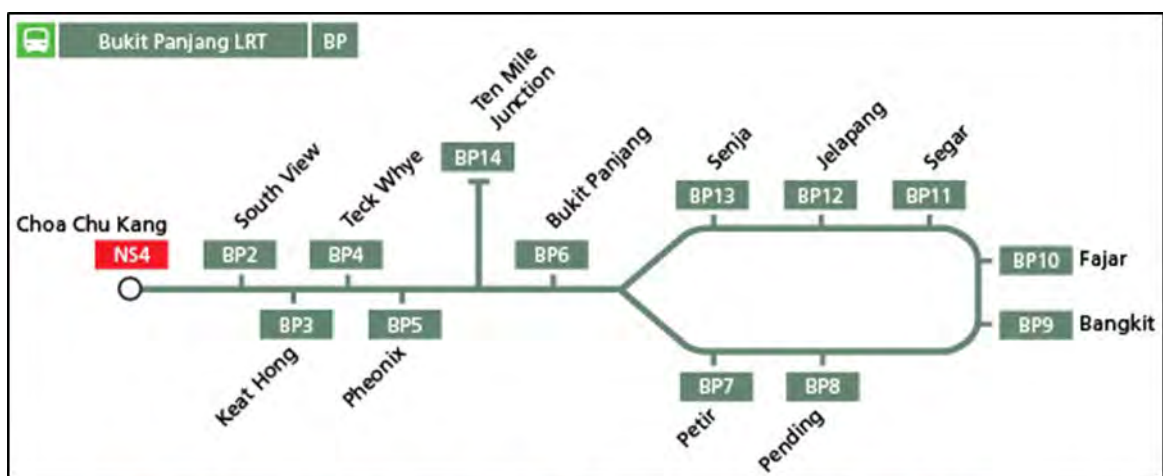


図 4.3.1 シンガポール LRT ブキ・パンジャン線概要

出典:SG trains <http://www.sgtrains.com/network-bplrt.html>、

シンガポール LRT ブキ・パンジャン線 <http://www.2427junction.com/sgbbp.html>

## (2) フランス リール・メトロ

フランス・リール都市圏に1983年に開業した最初のVAL方式(フランスにおけるAGTの呼称)を採用した地下鉄で、運営はリール都市圏交通局が行っている。車両幅は2mで2両1編成の車両の長さは26m、ゴムタイヤで走行する。1編成で156名が乗車でき、ライン1は13.5kmで内8.5kmは地下を通過しており、18の駅が設置されている。合計では60の駅があり、全自動運転のため全ての駅のホームにはホームドアが完備されている。運行は早朝5時から深夜まで電車は1.5-4分間隔で運行されている。ラッシュ時には1分間隔。早朝や夜間は6-8分間隔、日曜日は4-6分間隔である。運賃は均一で1.25ユーロである。



図 4.3.2 フランスリールメトロ概要

## 5 LRT

### 5.1 世界の主な LRT の現状

LRT は北米の輸送力が軽量級な都市旅客鉄道を指す。元々は、簡易な設備による低コストでの建設を目指して開発され、高架鉄道や地下鉄よりも一回り小さく、路線バスよりも大きな輸送力を持つ公共交通機関を意味する。

日本では、低床車両の路面電車(併用軌道)が多いが、アメリカ、カナダ、イギリス、フランス等では高床車両を用いた専用軌道 LRT の事例も存在している。近年、LRT は都市再生手法の一つとして注目を集めるものの、国際的な統一定義があるわけではない。

フランスでは、近年 LRT の整備が進んでおり、現在 29 都市で LRT が整備されている。その中で、2000 年以降に整備・改修された都市は 25 都市あり、LRT を中心としたまちづくりが進んでいる。

日本では、1900 年の初期から LRT は整備されてきたが、2000 年以降に整備された事例としては万葉線、富山ライトレールの 2 路線だけである。富山に導入された LRT のように、低床型でバリアフリー化が図れることによる高齢者の利用促進や、運行本数の増加による利便性の向上など、身近な公共交通として、LRT と一体となったまちづくりを目指す都市も出てきている。

表 5.1.1 日本の LRT/路面電車

路線面	事業者名	開業年	営業 (km)	利用人数 (人/日)
札幌市電	札幌市交通局		8.5	2,489
函館市電	函館市交通局	1913	10.8	1,403
富山市内線	富山地方鉄道	1913	7.3	1,584
富山ライトレール	富山ライトレール	2006	7.6 (6.5)	701
万葉線	万葉線株式会社	2002	12.8 (4.9)	266
東京都電	東京都交通局	1903	12.2	3,693
東急世田谷線	東京急行電鉄	1925	5	11,012
豊橋市内線	豊橋鉄道	1925	5.4	1,473
大津線(京津線、石山坂本線)	京阪電気鉄道	1912	21.6	2,058
京福電気鉄道	京福電気鉄道	1910	11	1,767
阪堺電気鉄道	阪堺電気鉄道	1910	18.7	1,138
岡山電気鉄道	岡山電気鉄道	1912	4.7	2,065
広島電鉄	広島電鉄	1912	35.1	4,310
土佐電気鉄道	土佐電気鉄道	1904	25.3	661
松山市内線	伊予鉄道	1911	9.6 (2.7)	1,884
長崎電気軌道	長崎電気軌道	1915	11.5	4,042
熊本市電	熊本市交通局	1924	12.1	2,329
鹿児島市電	鹿児島市交通局	1912	13.1	2,248



## 5.2 日本の主なLRT

### (1)富山ライトレール

地域に密着した安全・安心・快適で環境にやさしい公共交通を目指して、導入されたLRTである。低床車両を使用し、車椅子、ベビーカーでも楽に乗り降りできるよう配慮され、高齢化が進む地方都市の解決策としても期待されている。また、高頻度運行を目指し、利便性の向上を図っている。環境に優しいまちづくりの一環として導入され、富山市は環境都市としても様々な賞を受賞している。LRTを中心にしたまちづくりの日本の成功例として考えられている。車両は7色のアクセントカラーにより色分けされている。

表 5.2.1 富山ライトレール車両概要

軌間	1067mm
構成	2車体2台車連接車
全長	18.4m
幅	2.4m
高さ	3.407m
ステップ高さ	0.3m
車両重量	約25t
定員	80人 [座席28人(跳ね上げ座席4人含む)、立席52人]
車椅子スペース	前後2箇所
電気方式	DC600V
最高速度	60km/h(設計速度70km/h)



図 5.2.1 富山ライトレール車両

### 5.3 世界の主なLRT

#### (1) ストラスブール

ストラスブールのトラムは1878年に開業し、1930年には234kmの路線網が形成されていた。しかし、1950年代の路線バス、自転車、自家用車等の台頭により、1960年にトラムが廃止され、自家用車中心の交通が普及していく。しかし、増え続ける自動車交通と公害のため、1990年代に新しいトラム網を構築することが決定された。

都心部をトランジットモール等、歩行者専用に戻すことを目指し、都心部の主要道路での自動車交通は排除され、駐車施設なども郊外のパークアンドライド方式に改められた。1994年に最初の路線であるA系統が開業し、近年では、環境を重視した都市計画モデルケースとして、世界から注目されている都市のひとつである。

現在は、A系統からF系統の計6路線開通しており、合計路線長が約57.5kmに及ぶ。

システム名	Tramway de Strasbourg
運営主体	CUS
路線数	6
利用人数 (人/日)	300,000
開業年	1994
車両数	94
路線長(km)	57.5
軌道幅(mm)	1,435
電気方式	直流750V



図 5.3.1 ストラスブール LRT 概要

## (2) フライブルグ

LRTの導入目的として、排ガスによる大気汚染の改善、駐車場不足の解消、騒音対策を目的に導入された。1999年から全低床型車両の導入を行った。合わせてトランジットモールの整備が行われ、中心市街地から700m四方ほどのエリアに自動車進入禁止地区を設定し、モール内にはLRT、バスのみでの通行を可能とした。このエリア周辺を、自転車、バスのレーンが周回する都市構造になっている。

LRT、トランジットモールの導入は、公共交通機関への利用転換による自動車の使用抑制等を通じ、環境負荷の低減に効果があるというモデルケースとなっている。

また、利便性の向上の為、日中2~4分間隔の高頻度運行を実施しており、路面電車優先信号システムの導入も行っている。

システム名	Tramway de Strasbourg
運営主体	Freiburger Verkehrs AG
路線数	5
利用人数 (人/年)	66,800,000
開業年	1901
車両数	61
路線長(km)	32.3
軌道幅(mm)	1,000
電気方式	直流750V



図 5.3.2 フライブルグ LRT 概要

## 6 BRT(Bus Rapid Transit)

### 6.1 世界の主な BRT の現状

BRT は、中南米のクリチバが発祥の地とされており、乗客数、都市数、路線長とも中南米が非常に多く、クリチバを見本とし、導入した都市はボゴタを始め多く確認されている。

中南米では、MRTの整備数が少なく、主な交通ネットワークの主軸としてBRTが整備されている都市が多い。そのため、ピーク時の輸送量は、リオデジャネイロ、ボゴタを筆頭にMRTに匹敵するピーク時輸送量を誇っている。しかし、BRTは他の外部状況の影響を受けやすく、定時制や表定速度に課題を抱えており、BRTに交通付加が集中することで、渋滞が起こりやすい。

コロンビアのボゴタ、インドネシアのジャカルタでは、BRTが都市交通の主要部分を担っているが、利用者の数が多く渋滞が発生している現状である。

表 6.1.1 世界の BRT 現状

地域	1日あたりの乗客数	BRTをもつ都市数	路線長(km)
アフリカ	422,000 (1.21%)	4 (1.94%)	104 (1.85%)
アジア	9,293,372 (26.84%)	42 (20.38%)	1,515 (27.15%)
欧州	2,026,847 (5.85%)	59 (28.64%)	998 (17.88%)
中南米	21,421,049 (61.86%)	68 (33%)	1,926 (34.5%)
北アメリカ	1,025,179 (2.96%)	29 (14.07%)	943 (16.89%)
オセアニア	436,200 (1.25%)	4 (1.94%)	96 (1.71%)

出典: GLOBAL BRT Data

表 6.1.2 世界の主要 BRT の概要

国名	都市名 (事業者名)	システム名	運営主体	路線長 (km)	開業年	ピーク時の輸送量 (時/日/方向)	利用人数/日
ブラジル	クリチバ	Rede Integrada de Transporte	URBS	77	1974	20,500	619,500
	ベロオリゾンテ	MOVE	BHTrans	39	1975	35,000	1,043,374
	リオデジャネイロ	BRT Rio	SMTR	168	2011	65,400	3,172,600
	ポルトアレグレ		EPTC	66	1977	16,800	561,600
コロンビア	ボゴタ	TransMilenio	Transmilenio	113	2000	48,000	2,213,236
カナダ	オタワ		OC Tranpo	59	1983	10,500	220,000
オーストラリア	ブリスベン	Burisbane Busway	Translink	28	2000	19,900	356,800
	アデレード	O-Bahn	Adelaide Metro	12	1986	6,700	32,000
フランス	ナンシー	TVR (GLT)		12	2001		37,000
インドネシア	ジャカルタ	Transjakarta	Transjakarta	207	2004	3,600	370,000
中国	北京	Beijing BRT	Beijing Public Transport Holdings	75	2004	8,000	30,500

出典: GLOBAL BRT Data

## 6.2 日本の主な BRT

日本国内では、バス専用の走行空間を有する輸送システムや、運行車両に接続バスを用いた一般バス路線が各地に存在している。定時制確保かつ大量輸送の指向に基づき、それらを BRT と呼ぶ傾向があり、海外の BRT とは異なる定義がされていることもある。

### (1) 気仙沼線

2011 年 3 月に発生した東日本大震災の影響で、沿岸部を走行する柳津-気仙沼間が不通となり、鉄道整備よりも短期間で整備が可能であり、安全かつ便利な高速輸送サービスとして 2012 年に BRT が導入された。

元は、BRT による仮復旧として沿線自治体に提案されたが、鉄道普及費用が 1,000 億以上と膨大な費用が必要であり、鉄路復旧が困難であると判断され、BRT を存続させる方針が決定した。



図 6.2.1 気仙沼 BRT

## 6.3 世界の主な BRT

### (1) クリチバ

世界初の BRT システムとして 1974 年に開業され、BRT 型 TOD の成功例としても有名である。クリチバ市は、1966 年に土地の有効活用と交通システムが核となるマスタープランを作成し、初期整備段階では、南北と東西の道路 2 本に BRT を導入した。その後、バス路線は市内に行き渡り、おしの区画整理と合わせて機能的な交通ネットワークの整備に取り組んできた都市である。

2000 年には、市内を 50 のゾーニングに区分けし、土地利用方法、土地面積に対する建物比率、床面積、高さ制限を加え、都市の形成を図ってきた。幹線道路に沿って都市が発展していくよう計画されたおり、面的に広がるのではなく、道路に沿った線上に都市が広がっており、一極集中で渋滞が回避できるような都市構造になっている。

クリチバ BRT は、ピーク時の輸送量 20,500 人と一般的な BRT と比較し、高い輸送量が特徴である。ピーク時の運行本数は 67 本と約 1 分に 1 本が、運行されている計算になり、運行管理が困難である。

表 6.3.1 クリチバ BRT の概要

開業年	運営主体	料金(\$)	ピーク時輸送量 (時/日/方向)	乗客数 (日)	乗客数 (年)	路線数	路線長	ピーク時 運行本数	車両台数	車両平均年数
1974	URBS	1.3	20,500	619,500	185,850,000	8	76.6	67	179	4.7

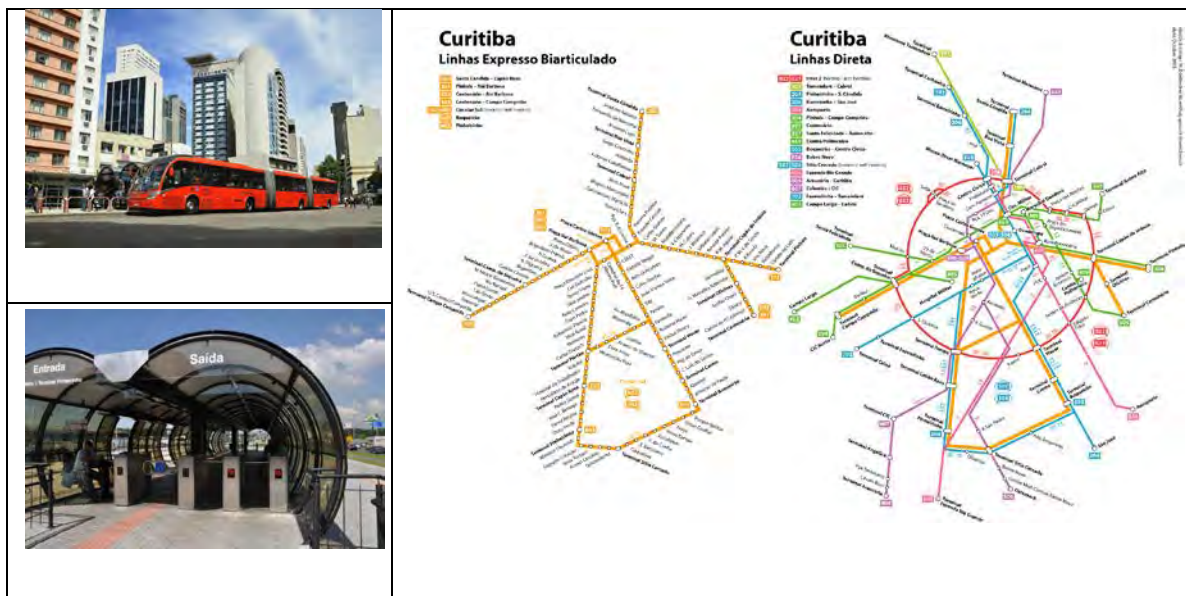


図 6.3.1 クリチバ BRT

## (2) ボゴタ

ボゴダ市は、1995年にJICAの支援の下で策定した都市交通マスタープランの中で、バスをベースとした都市内幹線輸送システムを導入し、2000年に幹線支線型バス輸送システム(トランスミレニオ)を導入した。BRTの導入にはクリチバBRTの影響を強く受けている。

最大の特徴は、ピーク時の輸送力の高さと乗客数であり、世界最大の輸送量をもつBRTの一つである。専用4車線道路を整備し、大量輸送を可能にしているが、通勤ピーク時には、駅から人が溢れ、道路に人がはみ出している危険な状態である。ボゴダ市は2021年にBRT路線の変更を検討しており、安全性・快適性の向上にと取り組むことを発表している。

スマートカードで駅へ入場し、基本的な駅の駅幅は約5mと他の交通システムと比べ、必要敷地が少なく、導入時の初期費用が少ないこともBRTの特徴の一つである。

表 6.3.2 ボゴタ BRT(トランスミレニオ)の概要

開業年	運営主体	料金(\$)	ピーク時輸送量 (時/日/方向)	乗客数 (日)	乗客数 (年)	路線数	路線長	ピーク時 運行本数	車両台数
2000	Transmilenio S.A.	0.66	48,000	2,213,236	565,100,000	11	112.9	320	1,697



図 6.3.2 ボゴタ BRT

### (3) ジャカルタ

ジャカルタBRT(トランスジャカルタ)は、路線長206.75kmにも及ぶ世界最長の路線長を持ち、ほとんどの路線が一般自動車レーンと近接して位置している。最初の路線が2004年に開通し、その後、継続的に路線の整備が行われてきた。

課題として、専用レーンを一般車が、移動時間短縮のために違法に使用することや、燃料給油のためCNGスタンド付近に長い行列が出来ており、交通渋滞を招いている。また、燃料となるCNG消費量が予想消費量よりも、多く消費されており、燃料の確保が問題となっている。また、フィーダーバスの整備が遅れており、ジャカルタBRTに対するアクセス性改善も必要である。

また、BRTと一般乗用車との交差点で、事故が発生しており安全面での課題も山積みであり、安全面、快適性等、様々な面で課題を抱えている。

表 6.3.3 ジャカルタ BRT(トランスジャカルタ)の概要

開業年	運営主体	料金(\$)	ピーク時輸送量 (時/日/方向)	乗客数 (日)	乗客数 (年)	路線数	路線長	ピーク時 運行本数	車両台数
2004	TransJakarta	0.27	3,600	370,000	114,783,774	幹線 22	206.75	40	670

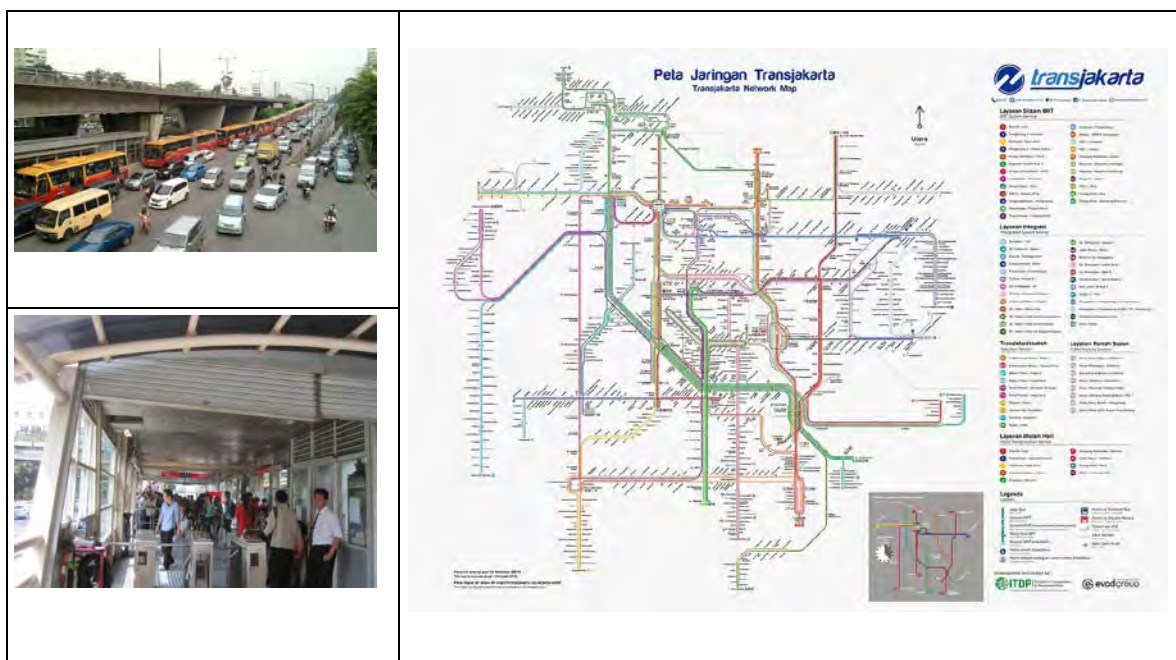


図 6.3.3 ジャカルタ BRT



### 添付資料 3

#### 途上国主要都市（人口 100 万人以上）の都市鉄道整備状況

表 1 途上国（中国・インド除く）の都市鉄道都市の概況（人口 300 万人以上）

地域区分				都市指標 <sup>1)</sup>			都市鉄道指標 <sup>2)</sup>				Sheet <sup>4)</sup>	
地域	サブリージョン	国	都市	面積 (km <sup>2</sup> )	人口 (千人)	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	路線数	路線長 (km)	導入モード <sup>3)</sup>	最初の路線 (開業年)		
アジア	東アジア	北朝鮮	平壤	176	2,860	162.5	2	23	RT	1973		
		マレーシア	クアラルンプール	1,943	7,365	37.9	5	208	S,M,SR,AE	1996	1-1	
	東南アジア	フィリピン	マニラ	1,580	22,930	145.1	4	106	RT,LR	1984	*	
		タイ	バンコク	2,590	15,325	59.1	5	106	RT,S,AE	1999	*	
	中央アジア	アゼルバイジャン	バク	1,101	1,101	24.8	3	37	S	1967		
アフリカ	東アフリカ	エチオピア	アディスアベバ	440	3,465	78.8	2	34	LR	2015	1-2	
		アルジェリア	アルジェ	453	3,675	81.1	2	37	RT,T	2011	1-3	
	北アフリカ	エジプト	アレクサンドリア	293	4,775	163	20	32	T	1863		
			カイロ都市圏	1,761	15,910	90.3	3	78	S,CR,LR	1987	*	
		モロッコ	カサブランカ	272	3,240	119.1	1	31	T	2012	1-4	
	ラバト		184	1,880	102.2	2	19	T	2011	1-5		
	チュニジア	チュニス	チュニス	363	2,240	61.7	8	32	LR	1985	1-6	
			ケープタウン	816	3,865	47.4	4	460	SR	1882	1-7	
	南アフリカ	南アフリカ	ダーバン	1,062	3,450	32.5	7	138	CR	1860		
			プレトリア	1,230	3,030	24.6	4	145	SR	1910		
アメリカ	北アメリカ	メキシコ	グアダハラ	751	4,675	62.3	2	24	LR	1989		
			メキシコシティ	2,072	20,230	97.6	13	262	S,LR,CR	1969	1-8	
			モンテレイ	894	4,155	46.5	2	32	RT	1991		
	中米、カリブ海	ドミニカ共和国	サントドミンゴ	298	3,635	122	2	25	S	2009		
			パナマ	パナマシティ	220	1,530	69.5	1	16	RT	2014	*
	南米	ブラジル	アルゼンチン	ブエノスアイレス	2,681	14,280	53.3	8	61	S,LR,T	1913	
			ペロオリゾンテ	1,088	4,560	41.9	1	28	RT	1986		
			ブラジリア	673	2,585	38.4	2	40	RT	2001		
			フォルタレザ	518	3,460	66.8	2	43	CR	2012		
			ポルト・アレグレ	803	3,435	42.8	1	44	RT	1985		
			レシフェ	414	3,375	81.5	3	40	RT,LR	1985		
			リオデジャネイロ	2,020	12,240	60.6	11	274	S,LR,SR	1979	1-9	
			サルバドール	350	3,230	92.3	2	14	S	2014		
			サントス	298	1,670	56	1	11	LR	2015		
			サンパウロ	2,707	20,605	76.1	12	352	S,SR,M	1974	1-10	
ペルー	リマ	919	10,950	119.2	1	34	RT	2003				
ベネズエラ	カラカス	295	2,870	97.3	5	64	RT,SR	1983				
	マラカイボ	407	2,065	50.7	1	7	RT	2006				
欧州	欧州	ブルガリア	ソフィア	207	1,320	63.8	2	21	S	1998		
		ベラルーシ	ミンスク	324	1,980	61.1	2	37	RT	1984		
		ルーマニア	ブカレスト	285	2,115	74.2	27	212	RT,T	1979	*	
		ロシア	モスクワ	4,662	16,570	35.5	14	357	S,M	1935	1-11	
			サンクトペテルブルグ	1,347	5,140	38.2	47	319	S,T	1955	1-12	
		ウクライナ	キエフ	544	2,800	51.5	5	83	S,T	1960		
その他	中東	イラン	エスファハーン	350	2,435	69.6	1	12	RT	2015		
			シーラーズ	246	1,935	78.7	1	11	RT	2014		
			タブリーズ	168	1,715	102.1	1	7	RT	2015		
			テヘラン	1,489	13,670	91.8	5	144	S,RT,SR	1999	1-13	
		トルコ	アダナ	161	1,125	69.9	1	14	LR	2009		
			アンカラ	660	4,640	70.3	5	66	RT,LR	1996		
			ブルサ	207	1,890	91.3	5	56	LR,T	2002		
			イスタンブール	1,360	13,520	99.4	12	209	S,LR,T	1989	1-14	

1) 出典: Demographia World Urban Areas 12th Annual Edition: 2016.04. Various Sources

2) 出典: Urban Rail.net

3) S=subway, RT=rapid transit, M=monorail, SR=suburban rail, AE=airport express, LR=light rail, T=tram, CR=commuter rail

4) \*: 添付資料 4 にて掲載されている都市

表 2 中国・インドの都市鉄道都市の概況(人口 300 万人以上)

国	都市	都市指標 <sup>1)</sup>			都市鉄道指標 <sup>2)</sup>				Sheet <sup>4)</sup>
		面積 (km <sup>2</sup> )	人口 (千人)	人口密度 (人/ha)	路線数	路線長 (km)	導入モード <sup>3)</sup>	最初の路線 (開業年)	
中国	北京	3,820	20,390	53.4	19	602	S, RT, M	1969	*
	長春	531	3,435	64.7	4	63	RT, LR, T	1941	
	長沙	622	3,775	60.7	3	69	RT, M	2014	
	成都	1,541	10,680	69.3	4	109	RT	2010	
	重慶	932	7,440	79.8	4	212	S, M	2005	*
	大連	777	4,300	55.3	6	164	RT, LR, T	1909	
	東莞	1,619	8,260	51	1	38	RT	2016	
	福州	440	4,080	92.7	1	29	S	2016	
	広州	3,432	18,760	54.7	10	298	S, SR, MT	1997	2-1
	杭州	1,217	7,605	62.5	3	82	S	2012	
	ハルビン	570	4,915	86.2	2	55	S	2013	
	ハイホー	725	3,730	51.4	1	25	S	2016	
	香港	275	7,280	264.7	13	281	S, LR, T	1910	2-2
	昆明-杏仁	712	3,730	52.4	3	64	RT	2012	
	南昌	544	2,790	51.3	1	29	S	2015	
	南京	1,269	6,380	50.3	7	219	S, SR	2005	
	南寧	306	2,690	87.9	1	32	RT	2016	
	寧波	738	3,895	52.8	2	75	RT	2014	
	青島-即墨	1,489	5,970	40.1	1	25	S	2015	
	上海	3,280	22,685	69.2	17	617	S, ML, SR, T	1995	2-3
	瀋陽	1,010	6,200	61.4	6	115	S, T	2010	
	深圳	1,748	12,240	70	8	287	RT	2004	
	蘇州	1,127	5,380	47.7	3	84	S, T	2012	
	天津	2,007	11,260	56.1	6	175	S, LR, T	1980	
	武漢	1,166	7,620	65.4	5	181	S	2004	*
	無錫	738	3,670	49.7	2	56	S	2014	
西安-咸陽	932	6,150	66	3	91	S	2011		
鄭州-滎陽	829	5,755	69.4	3	104	S, SR	2013		
インド	バンガロール	1,166	10,165	87.2	2	32	RT	2011	*
	チェンナイ	971	9,985	102.8	6	240	RT, SR	1931	*
	デリー(NCR)	2,072	24,998	120.6	7	195	S, RT, AE	2002	*
	ジャイプル	414	3,485	84.2	1	10	RT	2015	
	カルカッタ	1,204	14,810	123	1	30	S	1984	*
	ムンバイ	546	22,885	419.1	7	448	S, M, SR	1853	*

1) 出典: Demographia World Urban Areas 12th Annual Edition: 2016.04. Various Sources

2) 出典: Urban Rail.net

3) S=subway、RT=rapid transit、M=monorail、SR=suburban rail、AE=airport express、LR=light rail、T=tram、CR=commuter rail

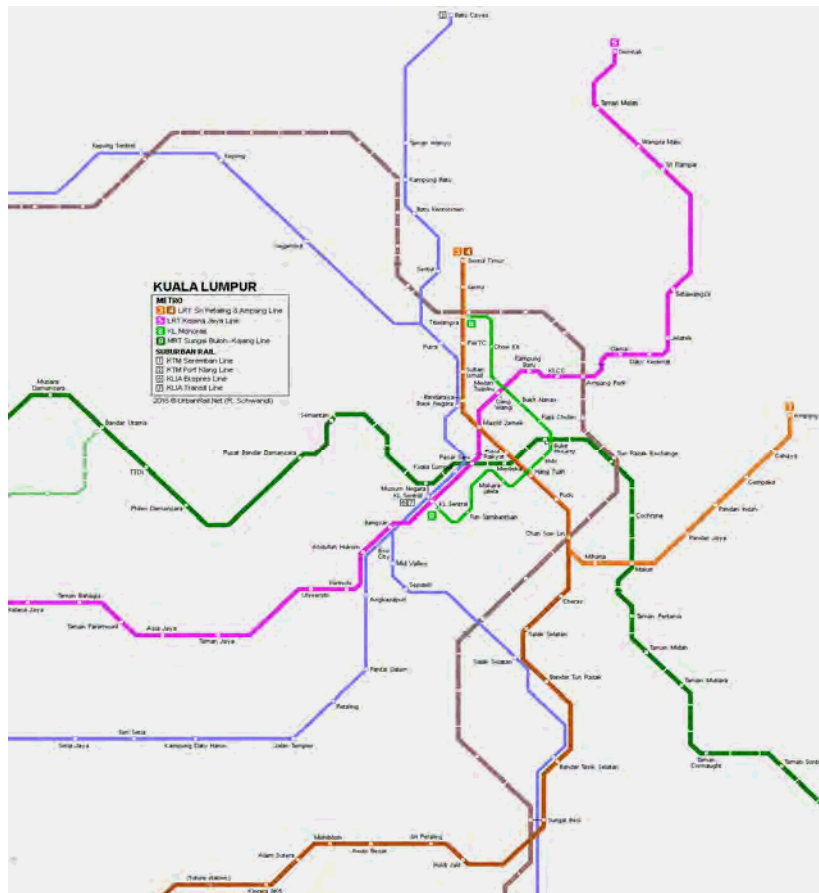
4) \*: 添付資料 4 にて掲載されている都市

Urban Railway Database: Kuala Lumpur

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Line 3 & 4	LRT	25	27.0	1996	2016		
	Line 5	LRT	-	46.4	1998	2016		
	Line 8	MR	-	8.6	2003	-		
	Line 9 MRT	UR	31	51.0	2016	-		
	KLIA Ekspres (Airport Express)	CR	3	57.0	2002	-		
Proposed Project	Extension Line 3	LRT	26	37.0	2020	-		
	New Line Sungai Buloh-Serdang-Putrajaya Line	UR	37	52.2	2016	-		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit  
Source:

Route Map



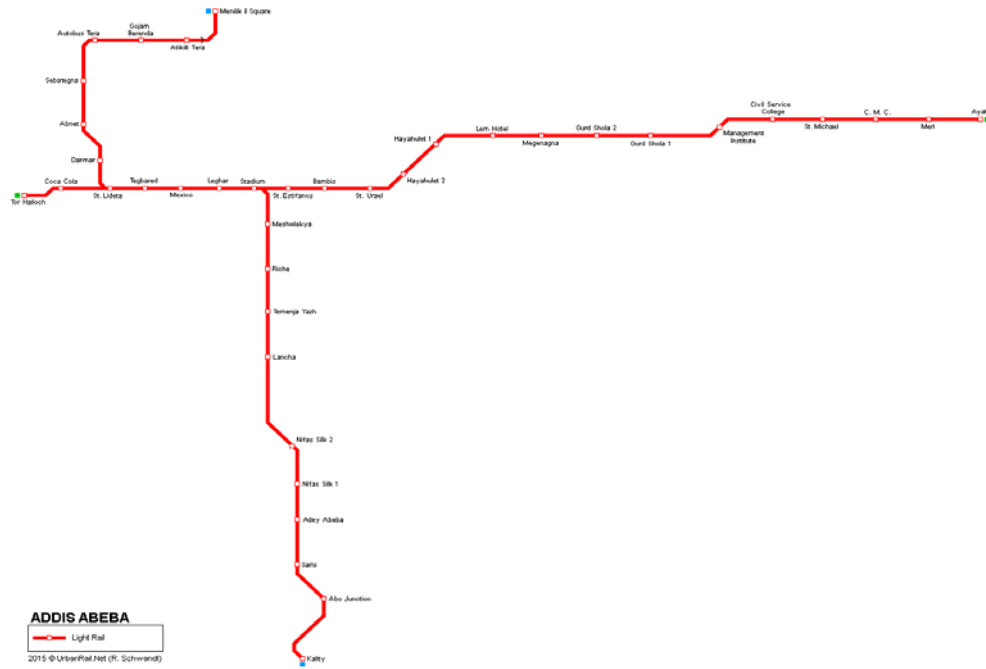
Urban Railway Database: Addis Ababa

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Light Rail	LRT	-	31.6	2015			

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urban Rail.net

Route Map



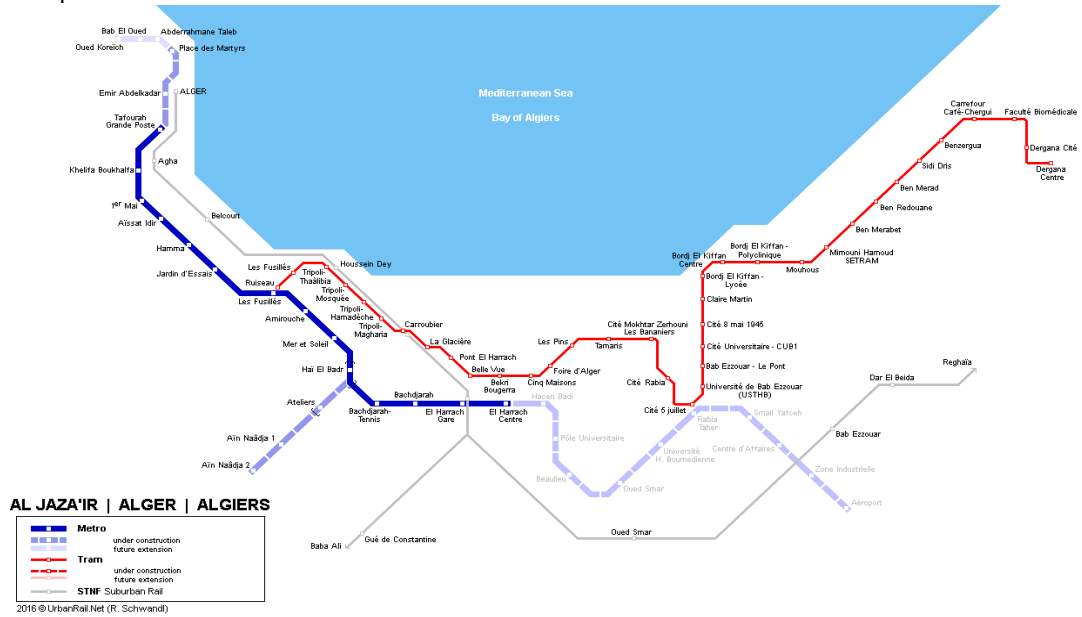
Urban Railway Database: Algiers

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Metro	UR	10	13.5	2011	2015		
	Tram	LRT	-	23.2	2011	2015		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urban Rail.net

Route Map



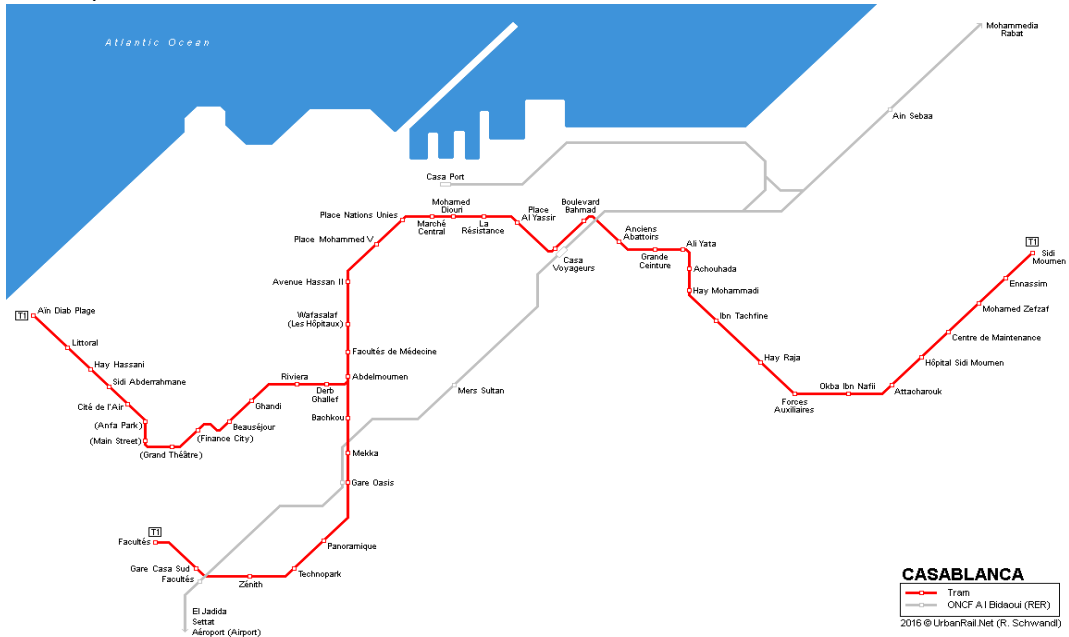
Urban Railway Database: Casablanca

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Tram	LRT	-	31.0	-	-		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: UrbanRail.net

Route Map



Urban Railway Database: Rabat

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Tram	LRT	-	19.0	-	-		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: UrbanRail.net

Route Map



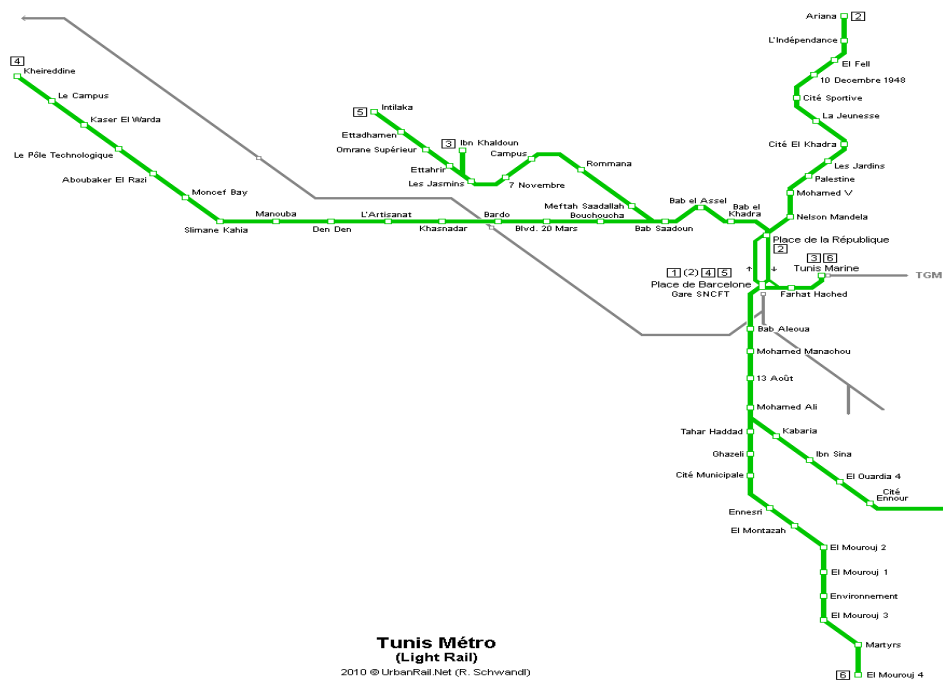
Urban Railway Database: Tunis

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Line 1	LRT		10.0	1985	-		
	Line 2	LRT		-	1989	-		
	Line 3/5	LRT		-	1990	-		
	Line 4	LRT		-	1990	2009		
	Line 6	LRT		-	2008	-		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urban Rail.net

Route Map





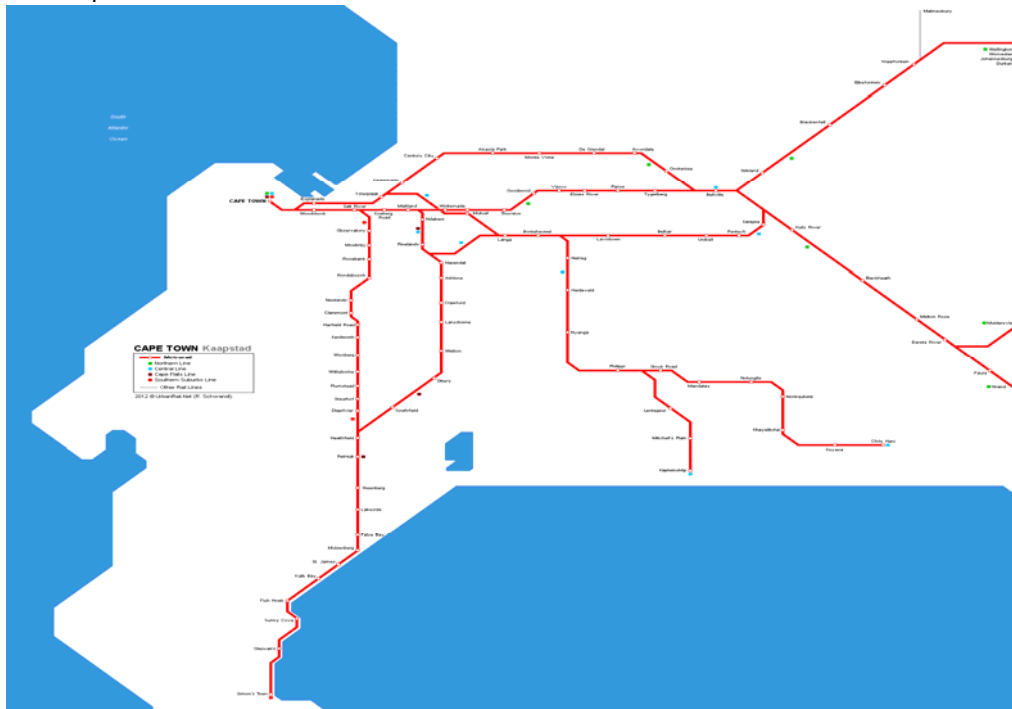
Urban Railway Database: Cape Town

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Nothern Line	CR	48	n.a	n.a	n.a		
	Central Line	CR	33	n.a	n.a	n.a		
	Cape Flats Line	CR	16	n.a	n.a	n.a		
	Southern Suburbs Line	CR	28	n.a	1864	n.a		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urban Rail.net

Route Map



Urban Railway Database: Mexico

	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Line 1	UR	20	16.7	1969	1984		
	Line 2	UR	24	20.7	1970	1984		
	Line 3	UR	21	21.3	1970	1983		
	Line 4	UR	10	9.4	1981	1982		
	Line 5	UR	13	14.4	1981	1982		
	Line 6	UR	11	11.4	1983	1986		
	Line 7	UR	14	17	1984	1988		
	Line 8	UR	19	17.7	1994	-		
	Line 9	UR	12	13	1987	1988		
	Line A	UR	10	14.9	1991	-		
	Line B	UR	21	20.3	1999	2000		
	Line 12	UR	20	24.5	2012	-		
	Tren Ligero	LRT	18	12.6	1986	1988		
Ferrocarril Suburbano	SUR	-	-	2008	2009			

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urban Rail.net

Route Map



Urban Railway Database: Rio de Janeiro

	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Metro Line 1	UR	20	19.0	1979	2014		
	Metro Line 2	UR	20	24	1981	2010		
	Metro Line 4	UR	20	13.5	2016	-		
	VLT do Rio de Janeiro	LRT	n.a	n.a	2016	-		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urban Rail.net

Route Map



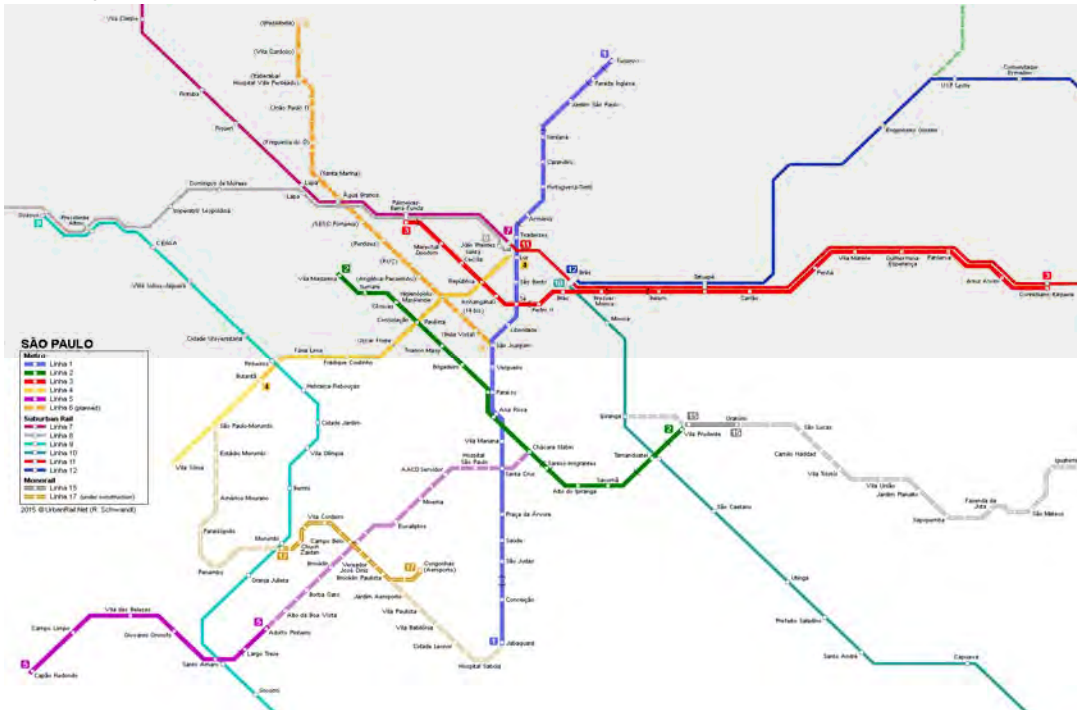
Urban Railway Database: Sao Paulo

	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Line 1 Blue	UR	23	20.0	1968	1998		
	Line 2 Green	UR	14	14.7	1991	2010		
	Line 3 Red	UR	18	22.0	1979	1988		
	Line 4 Yellow	UR	11	12.8	2010	2014		
	Line 5 Purple	UR	7	10.3	2002	2014		
	Line 15 Silver	UR	17	24	2014	2015		
	Line 9 Emerald	UR	-	-	2001	2008		
	Line 11 Coral	UR	-	-	2000	-		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urban Rail.net

Route Map



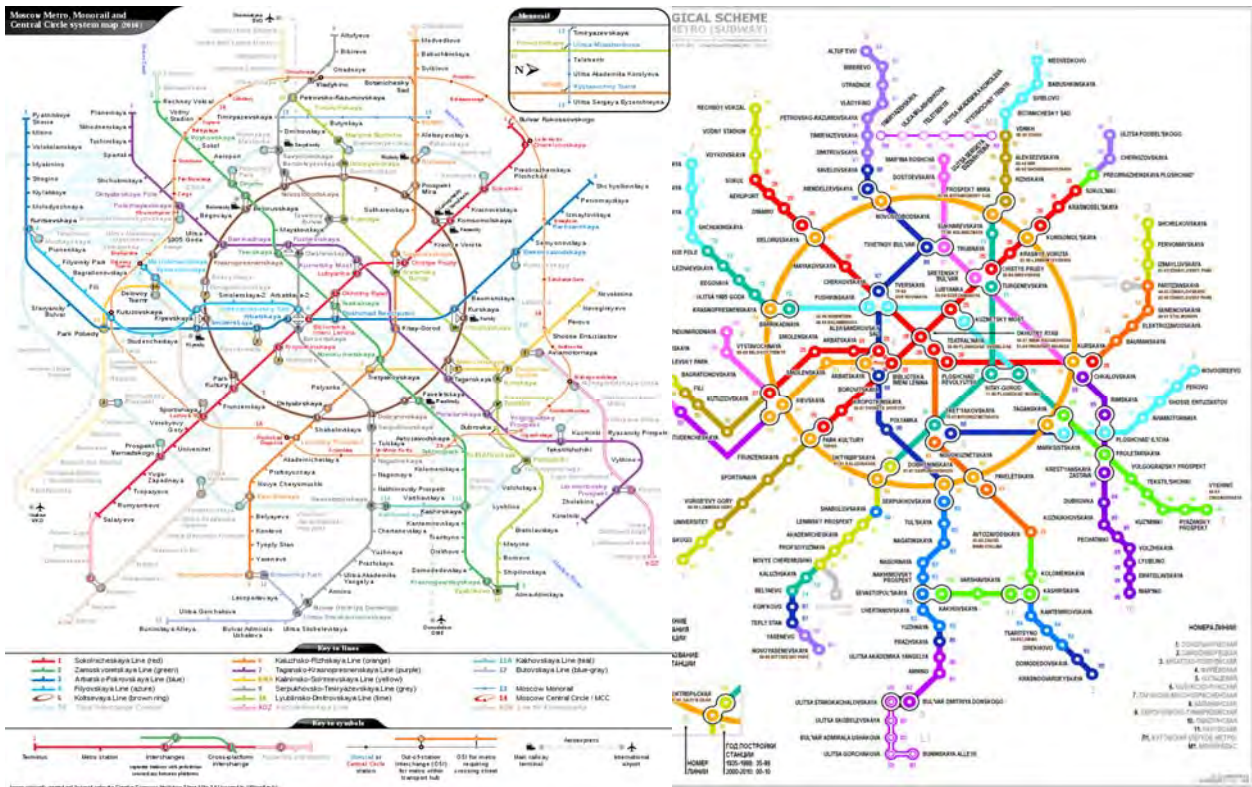
Urban Railway Database: Moscow

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Line 1	UR	22	32.6	1935	2010	7,004,000	2010
	Line 2	UR	22	40				
	Line 3	UR	22	45.1				
	Line 4	UR	13	14.9				
	Line 5 (Ring Line)	UR	12	19.3				
	Line 6	UR	24	37.9				
	Line 7	UR	23	42.3				
	Line 8	UR	10	18.7				
	Line 9	UR	25	41.5				
	Line 10	UR	20	32.0				
	Line 11	UR	3	3.4				
	Line 12	UR	7	10.0				
	Line 13	MR	6	4.7				
	Line 14 (Central Ring)	LRT	31	54.0				
Proposed Project	Extension	Line 8 Extension	UR	n.a	n.a	2017		
		Line 13 Extension	UR			2017		
		Line 10 Extension	UR			2017		
		Line 8 Extension	UR			2017		
		Line 2 Extension	UR			2018		
		Line 13 Extension	UR			2018		
		Line 1 Extension	UR			2019		
		Line 11 Extension	UR			2019-2020		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: [https://en.wikipedia.org/wiki/Moscow\\_Metro#cite\\_note-factsheet\\_ru-1](https://en.wikipedia.org/wiki/Moscow_Metro#cite_note-factsheet_ru-1)

Route Map



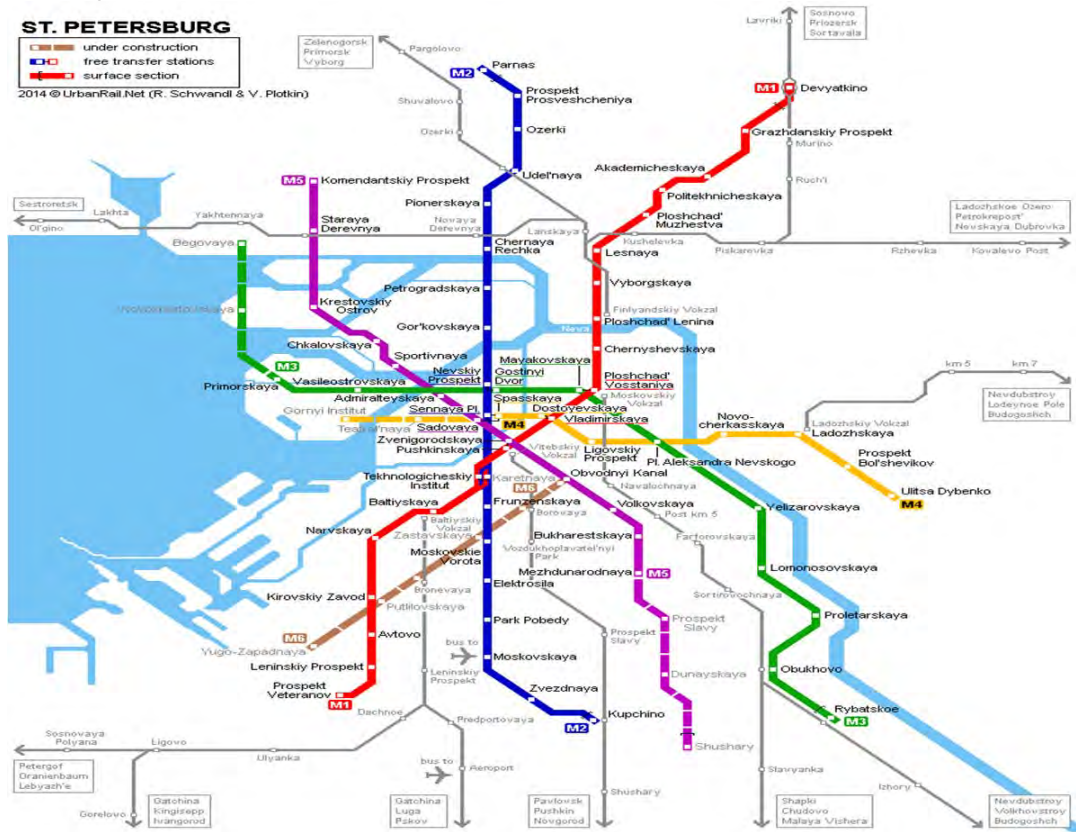
Urban Railway Database: St.Petersburg

	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Line 1	UR	19	29.6	1955	2004		
	Line 2	UR	18	30.1	1961	2006		
	Line 3	UR	10	22.5	1967	1984		
	Line 4	UR	8	11.2	1985	2009		
	Line 5	UR	12	20.1	1997	2012		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urban Rail.net

Route Map



Urban Railway Database: Tehran

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Line 1	UR	-	22.0	2001	2016		
	Line 2	UR	2	22.0	2000	2010		
	Line 3	UR	-	37.0	2012	2017		
	Line 4	UR	-	22.0	2008	2016		
	Tehran-Karaj-Mehrshahr Express Line	UR	11	41.0	1999	2017		
Proposed Project	Extension							
	New Line							
	Line 1	UR						
	Line 2	UR						
	Line 6	UR						
	Line 7	UR						
	Line 8	UR						
	Line 9	UR						

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source:

Route Map



Urban Railway Database: Istanbul

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Metro M1	UR	20	25.6	1989	2014		
	Metro M2	UR	16	23.5	2000	2014		
	Metro M3	UR	-	15.9	2013	-		
	Metro M4	UR	-	26.5	2012	2016		
	Metro M6	UR	-	3.3	2015	-		
	Light Rail T4	LRT	-	12.4	2007	2009		
	Tram T1	Tram	-	18.2	1992	-		
	Tram T2	Tram	-	1.5	1990	-		
	Tram T3	SUR	-	2.6	-	-		
	F1 Taksim - Kabatas Füniküler	SW	-	0.6	2006	-		
	F2 Tünel	SW	-	0.6	1875	-		
	Marmaray - Suburban Rail	SUR	-	-	76.3	2013	-	

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urban Rail.net

Route Map





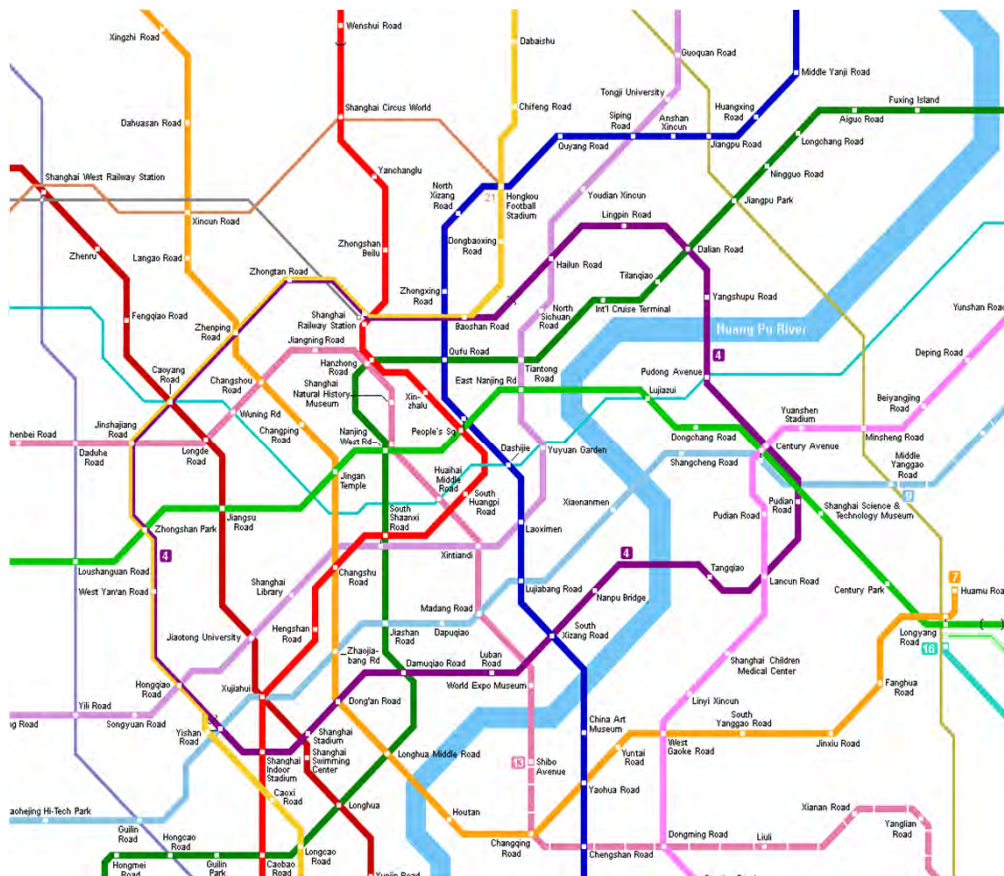
Urban Railway Database: Shanghai

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Line 1	UR	28	36.4	1995	2007	-	-
	Line 2	UR	30	60.0	1999	2010	-	-
	Line 3	UR	29	40.3	2000	2006	-	-
	Line 4	UR	26	33.7	2005	2007	-	-
	Line 5	UR	11	17.2	2003			
	Line 6	UR	28	32.3	2007	2011		
	Line 7	UR	33	44.2	2009	2014		
	Line 8	UR	30	37.5	2007	2012		
	Line 9	UR	26	51.7	2007	2012		
	Line 10	UR	31	35.4	2010	2010		
	Line 11	UR	38	82.4	2009	2016		
	Line 12	UR	32	40.4	2013	2015		
	Line 13	UR	19	22.2	2010	2015		
	Line 16	UR	13	59.0	2013	2014		
	Jinshan Line	UR	9	56.4	2012			
	Zhangjiang Tram	Tram	15	10.0	2010			

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urbanrail.net

Route Map



## Urban Railway Database: Hong Kong

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Kwun Tong Line	UR	17	18.8	1979	2002	-	-
	Tsuen Wan Line	UR	16	16.9	1980	1982	-	-
	Island Line	UR	17	16.3	1985	1986	-	-
	Tung Chung Line	UR	8	31.1	1998	2005	-	-
	Disneyland resort line	UR	2	3.5	2005	-	-	-
	Tseung Kwan O line	UR	8	15.5	2002	-	-	-
	East rail	CR	14	41.4	1983	-	-	-
	West rail	UR	12	35.0	2003	-	-	-
	Ma on shan rail	UR	9	11.4	2004	-	-	-
	Airport express	CR	5	35.3	-	-	-	-
	South Island line	UR	5	7.0	2016	-	-	-
	Hong Kong's downtown tramway	LRT			13.0	1900	-	-

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urbanrail.net

## Route Map

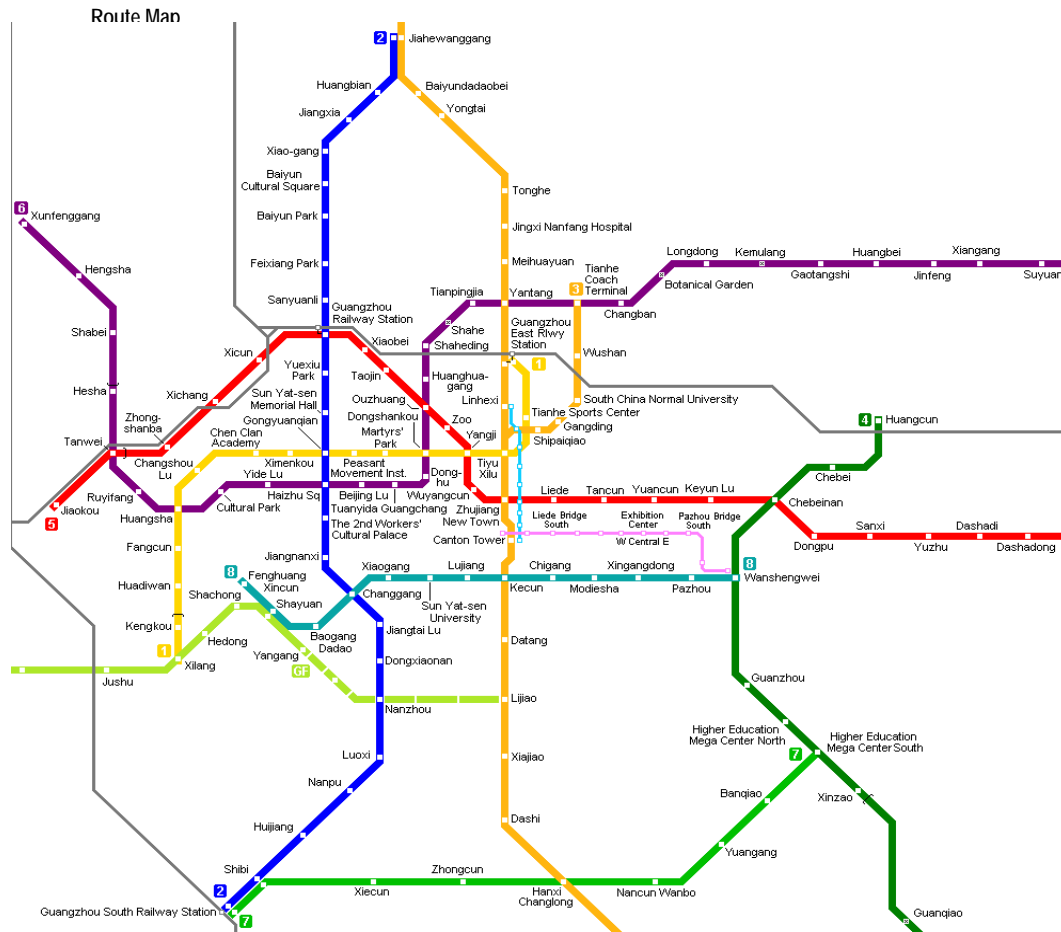


Urban Railway Database: Guangzhou

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Ridership	
					Operation Start	Latest Extension	(000/day)	Year
Operating	Line 1	UR	16	18.5	1999		-	-
	Line 2	UR	24	31.4	2002	2010	-	-
	Line 3	UR	28	67.3	2005	2010	-	-
	Line 4	UR	15	43.7	2005	2010	-	-
	Line 5	UR	24	31.9	2009	-	-	-
	Line 7	UR	9	17.1	2016	-	-	-
	Line 8	UR	13	14.8	2010	2010	-	-
	Guangfo (GF Line)	UR	22	27.1	2010	2016	-	-
	Zhujiang New Town Automated People Mover System (APM)	others	9	3.9	2010	2010	-	-
	Guangfo (Inter-City Rail Transit)	CR	21	33			-	-
Guangzhu Line (Inter-City Rail Transit)	CR	19	140.8	2005		-	-	

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Urbanrail.net



## 添付資料 4

### 都市鉄道に係る円借款案件対象都市における都市鉄道整備状況・計画概要

表 円借款供与都市鉄道案件 対象都市一覧

地域	サブリージョン	国	都市	都市指標 <sup>1)</sup>			都市鉄道指標 <sup>2)</sup>				ID		
				面積 (km <sup>2</sup> )	人口 (千人)	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	路線数	路線長 (km)	導入モード <sup>3)</sup>	最初の路線 (開業年)			
アジア	東アジア	中国	北京	3,820	20,390	53	19	602	S, RT, M	1969	01		
			重慶	932	7,440	80	4	212	S, M	2005	02		
			武漢	1,166	7,620	65	5	181	S	2004	03		
			韓国	ソウル首都圏	10,400	23,575	23	20	1,090	S, RT, CR	1974	04	
	東南アジア	インドネシア	ジャカルタ	6,392	31,320	49						05	
		ミャンマー	ヤンゴン	544	5,320	98						06	
		フィリピン	マニラ首都圏	1,580	22,930	145	4	106	RT, LR, CR	1984	07		
		タイ	バンコク	2,590	15,315	59	5	106	RT, S	1999	08		
		ベトナム	ハノイ	868	7,445	86						09	
			ホーチミン	1,489	10,075	68						10	
	南アジア	バングラデシュ	ダッカ	2,161	16,235	75						11	
		インド	アーメラバード	350	7,410	212							12
			バンガロール	1,166	10,165	87	2	32	RT	2011	13		
			チェンナイ	971	9,985	103	6	240	RT, SR	1931	14		
			デリー首都圏	2,072	24,998	121	7	195	S, RT	2002	15		
			カルカッタ	1,204	14,810	123	1	30	S	1984	16		
	ムンバイ	546	22,885	419	7	448	S, M, SR	1853	17				
アフリカ	北アフリカ	エジプト	カイロ都市圏	1,761	15,910	90	3	78	S, CR, LR	1987	18		
アメリカ	北米	パナマ	パナマ	220	1,530	70	1	16	RT	2014	19		
その他	欧州	ブルガリア	ソフィア	207	1,320	64	2	21	S	1998	20		
		ルーマニア	ブカレスト	285	2,115	74	27	212	RT, T	1979	21		

1)出典: Demographia World Urban Areas 12th Annual Edition: 2016.04、Various Sources

2)出典: Urban Rail.net

3)S=subway、RT=rapid transit、M=monorail、SR=suburban rail、AE=airport express、LR=light rail、T=tram、CR=commuter rail

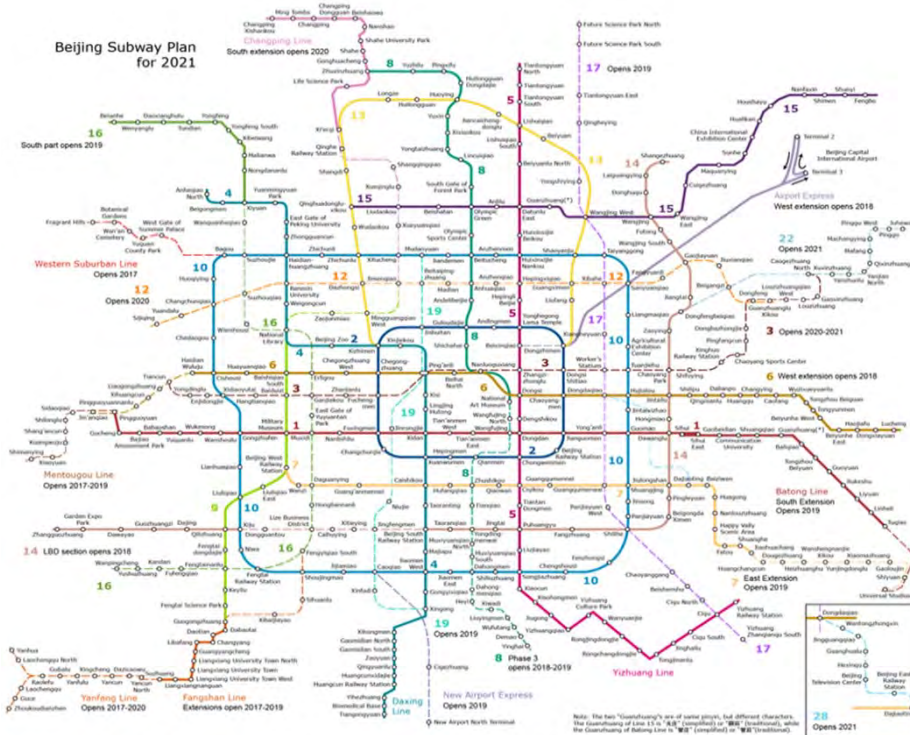
Urban Railway Database: Beijing

	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	Line 1	UR		38.0	1987	2000	Supported by JICA Yen Loan
	Line 2	UR		23.1	1984	1987	
	Line 4	UR	24	28.6	2009	2010	
	Line 5	UR	23	27.6	2007		
	Line 6	UR		43.0	2012	2014	
	Line 7	UR		23.0	2014		
	Line 8	UR		4.5	2008	2015	
	Line 9	UR		11.1	2011	2013	
	Line 10	UR		54.8	2008	2013	
	Line 13	CR	16	40.8	2002	2003	
	Line 14	UR		12.4	2013	2016	
	Line 15	CR		45.7	2010	2016	
	Line 16	CR		19.6	2016		
	Batong Line	CR	13	19	2003		
	Changping Line	CR		31.9	2010	2015	
	Daxing Line	CR		21.7	2010		
	Fangshan Line	CR		24.8	2010	2011	
Yizhuang Line	CR		23.2	2010			
Airport Express	CR		28.1	2008			
Proposed Project	Extension	Extension of Beijing Subway Network	UR		200	~ 2021	
	New	Line 12	UR		24.0	2020	
		Line 17	CR		49.7	2019	
		Line 18	CR		55.0	2020	
		Line 19	CR		22.4	2019	
		Yuquan Lu Monorail Line	MR	21	25.0	2020-	
		Dongshuan Monorail Line	MR	21	36.0	2020-	
		CBD Automatic People Mover	AGT	8	4.9	2020-	

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: 国家发展改革委关于北京市城市轨道交通第二期建设规划(2015~2021年)

Route Map



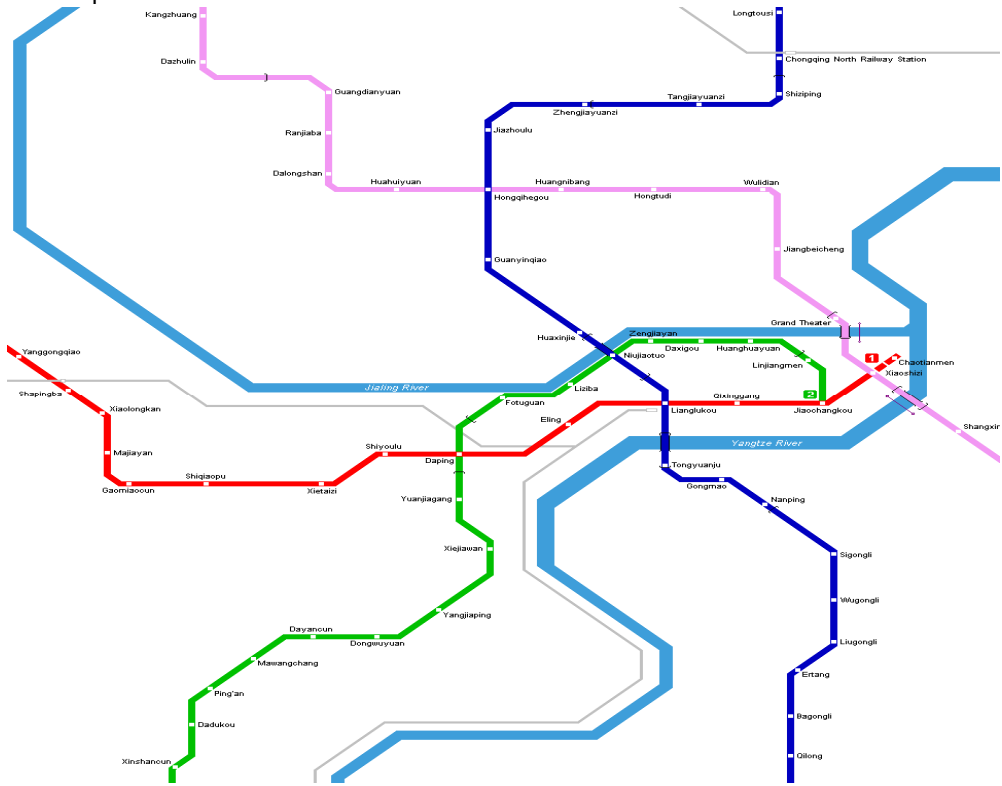
Urban Railway Database: Chongqing

	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status	
					Operation Start	Latest Extension		
Operating	Line 1	UR	23	38.9	2011	2014	Supported by JICA Yen Loan Supported by JICA Yen Loan	
	Line 2 (Monorail)	MR	25	31.3	2005	2014		
	Line 3 (Monorail)	MR	45	66.5	2011	2016		
	Line 6	UR	33	75.9	2012	2015		
Proposed Project	Extension	Line 1	UR	1	5.6	2014		
		Line 6 (Phase II)	UR	9	13.7	2016		
	New	Line 0	UR	22	30.1	2013		
		Line 10 (Phase I)	UR	19	32.2	2014		
		Line 4 (Phase I)	UR	8	17.6	2013		
		Line 5	UR	10	19.2	2013		
		Line 0	UR	11	20.3	2013		
		Line 5	UR	16	20.5	2013		
		Line 5	UR	6	26.7	2015		
		Line S2	UR	6	33.8	2016		
		Line 9 (Phase I)	UR	24	32.3	2016		
		Line 9 (Phase II)	UR	5	10.8	2017		
		Line 10 (Phase II)	UR	8	11.3	2016		
		Line 4 (Phase II)	UR	12	32.5	2017		
		Line 5 (Phase II)	UR	6	8.0	2017		
Line 5 (Branch)	UR	19	29.5	2017				

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: " [https://en.wikipedia.org/wiki/Chongqing\\_Rail\\_Transit](https://en.wikipedia.org/wiki/Chongqing_Rail_Transit)

Route Map



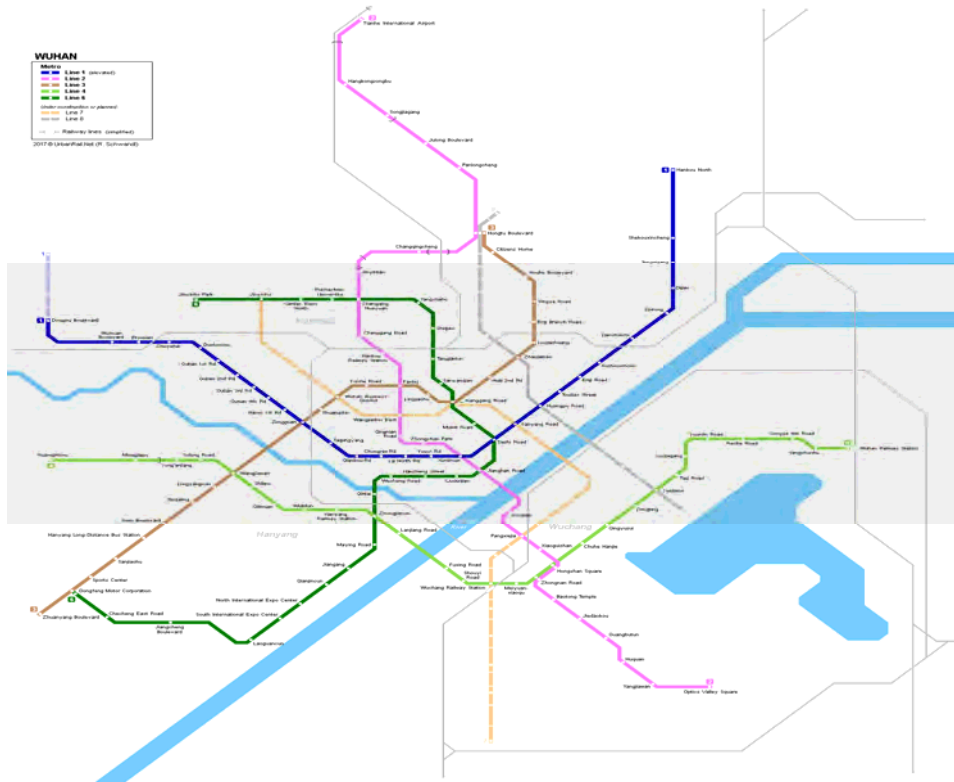
Urban Railway Database: Wuhan

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status	
					Operation Start	Latest Extension		
Operating	Line 1	UR	29	34.6	2004	2014	Supported by JICA Yen Loan	
	Line 2	UR	28	47.5	2012	2016		
	Line 3	UR	24	33.2	2015	n.a		
	Line 4	UR	28	33.2	2013	2014		
	Line 6	UR	27	36.1	2016	n.a		
Proposed Project	Extension	Line 2	UR	10	13.4	2019		
		Line 1 (Phase IV)	UR	3	4.0	2018		
		Line 4	UR	9	16.0	2020		
	New Line	Line 7 (Phase I)	UR	19	30.9	2017		
		Line 8 (Phase I)	UR	12	16.7	2017		
		Line 11	UR	13	19.7	2018		
		Line 21	UR	15	35.0	2018		
		Line 5	UR	25	33.6	2021		
		Line 7 (Phase II)	UR	7	16.9	2018		
		Line 8 (Phase II)	UR	12	17.4	2020		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: [https://en.wikipedia.org/wiki/Wuhan\\_Metro](https://en.wikipedia.org/wiki/Wuhan_Metro)

Route Map

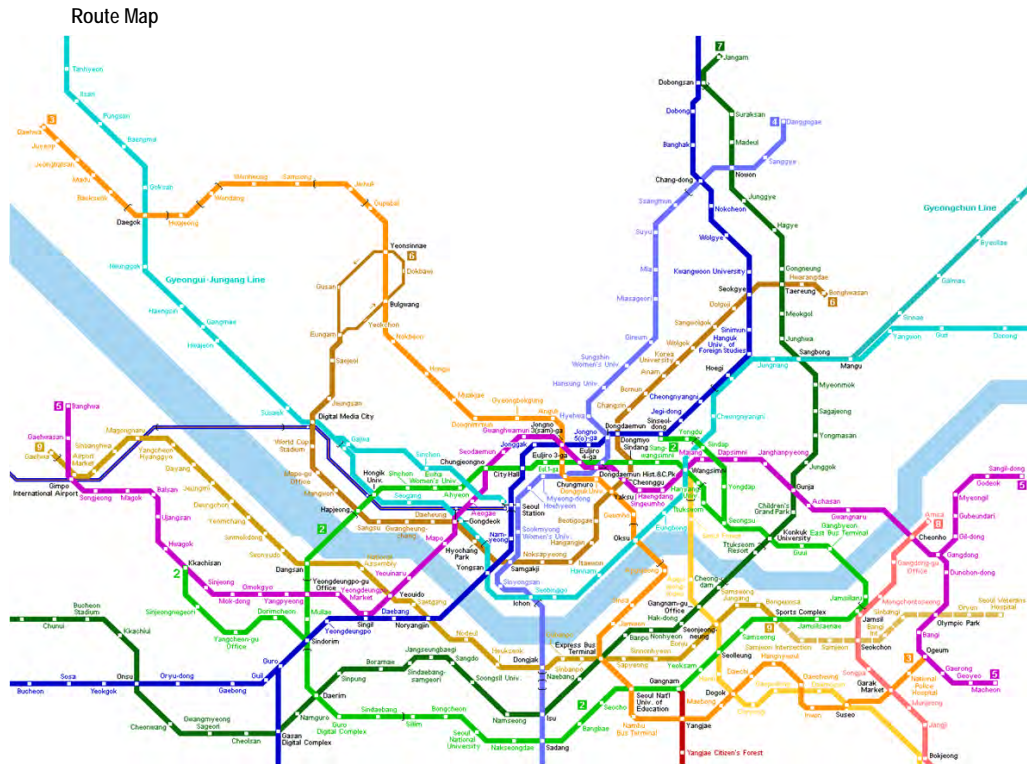


Urban Railway Database: Seoul

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	Line 1	UR	114	200.6	1974	2005	Supported by JICA Yen Loan
	Line 2	UR	51	60.2	1984	1999	
	Line 3	UR	44	57.4	1993	2014	
	Line 4	UR	51	72.1	1994		
	Line 5	UR	51	52.3	1996		
	Line 6	UR	38	35.1	2000	2001	
	Line 7	UR	51	57.1	1996	2012	
	Line 8	UR	17	17.7	1999		
	Line 9	UR	30	31.4	2002	2015	
	AREX	CR	13	58.0	2007	2016	
	Gyeongui-Jungang Line	CR	52	121.7	2014		
	Gyeongchun Line	CR	22	81.3			
	Bundang Line	CR	36	52.1		2013	
	Suin Line	CR	14	19.9	2012	2016	
Shinbundang Line	UR	12	31.0	2011	2016		
	Incheon Line 1	UR	29	29.4			
	Incheon Line 2	UR	27	29.1			
	Ever Line	AGT	15	18.1	2013		
	U Line	AGT	15	11.1	2012		
	Gyeonggang Line	CR	11	54.8			
Proposed Project	Extension	Line 9 Extension	UR		8.0	2017	-
	New Line						-

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source:





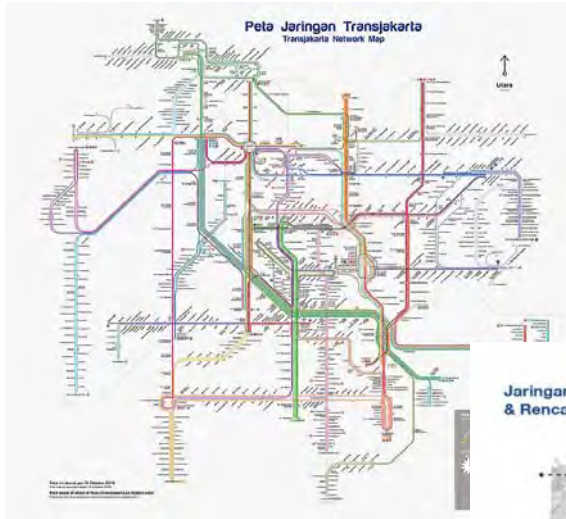
Urban Railway Database: Jakarta (Planned)

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status	
					Operation Start	Latest Extension		
Operating	Trans Jakarta 12 Corridors	BRT	200-	210.3	2004	2014		
Proposed Project	Expansion	Trans Jakarta 3 Corridors	-	-	-	-		
	New Line	North - South Line						
		Phase 1	UR	13	15.7	2017	-	Supported by JICA Yen Loan
		Phase 2	UR	8	8.3	2020	-	Supported by JICA Yen Loan
		East - West Line						
Phase 1	UR	-	31.7	2020	-	Supported by JICA Yen Loan		
Phase 2	UR	-	58.0	2027	-	Supported by JICA Yen Loan		

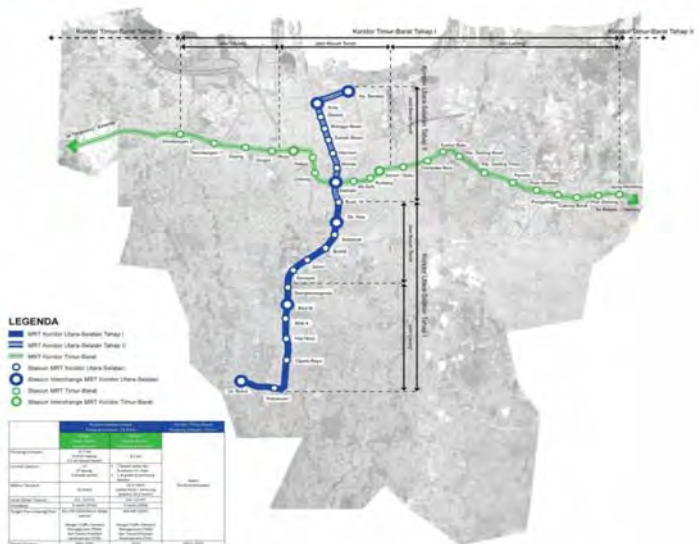
1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: Transjakarta & mrt jakarta

Route Map



Jaringan MRT Jakarta & Rencana Pengembangan Masa Depan



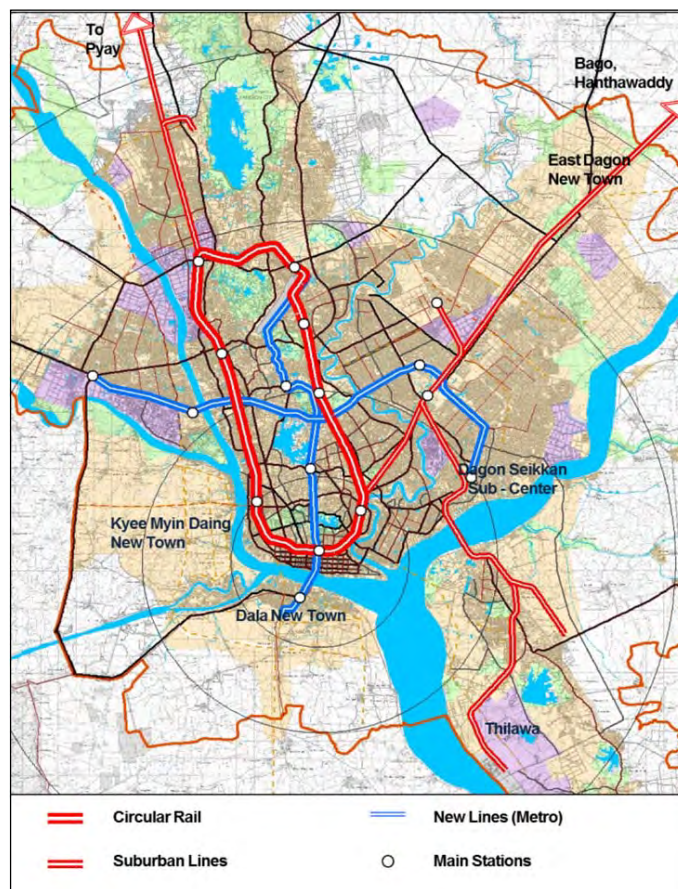
Urban Railway Database: Yangon (Planned)

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status	
					Operation Start	Latest Extension		
Operating								
Proposed Project	On-going	Yangon Circular Railway Upgrading	UR	-	47.5	2022	-	Supported by JICA Yen Loan
		Yangon Mandalay Line Upgrading	CR	-	28.3	2022	-	Supported by JICA Yen Loan
	Planned	UMRT Line 1 ( North - South)	UR	-	29.0	-	-	
		UMRT Line 2 (East - West)	UR	-	25.0	-	-	
		Upgrading of Other Suburban Lines	CR	-	72.5	-	-	
		BRT Lines	BRT	-	-	-	-	

Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid

Source: COMPREHENSIVE STUDY OF THE URBAN TRANSPORT DEVELOPMENT PROGRAM IN GREATER YANGON

Route Map



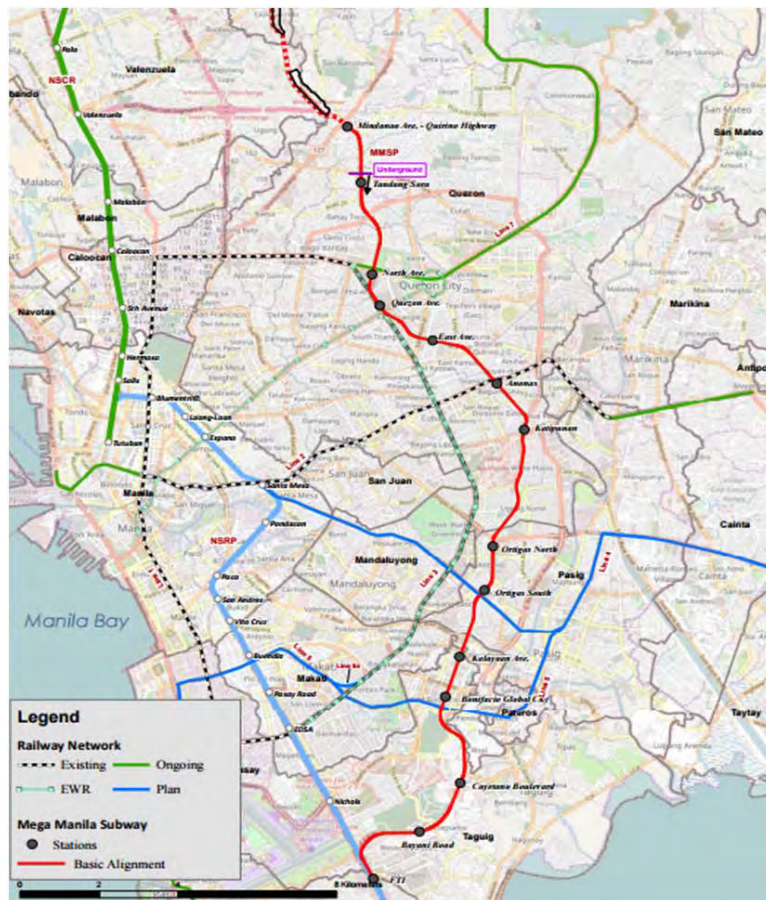
Urban Railway Database: Manila

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status	
					Operation Start	Latest Extension		
Operating	LRT Line 1	LRT	20	19.7	1984	2010	Supported by JICA Yen Loan	
	LRT Line 2	LRT	11	13.8	2003	2004		
	MRT Line 3	UR	13	16.9	1999	2000		
	PNR Southrail	CR	28	56.0	-	-		
Proposed Project	Extension	LRT 1 Expansion	-	11.7	-	-	Supported by JICA Yen Loan	
		LRT 2 Expansion	-	4.2	-	-		
	New Line	North - South Commuter Railway	CR	-	38.0	2025	-	Supported by JICA Yen Loan
		MRT Line 7	UR	14	23.0	2016	-	
		Megamania Subway (MMSP)	UR	13	22.7	2025	-	

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: JICA Mega Manila Subway Project

Route Map



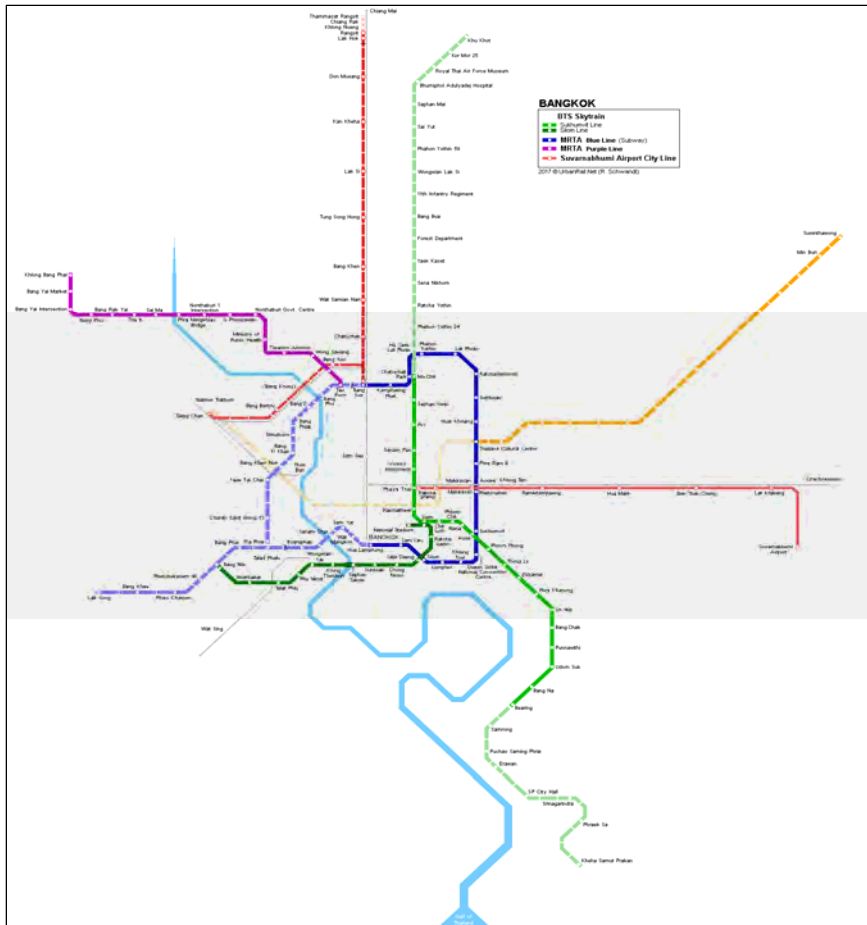
Urban Railway Database: Bangkok

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status	
					Operation Start	Latest Extension		
Operating	BTS Sukhumvit Line	UR	23	22.0	1999	2011	Supported by JICA Yen Loan Supported by JICA Yen Loan	
	BTS Silom Line	UR	13	11.5	1999	2013		
	BEM Blue Line	UR	18	21.0	2004	-		
	BEM Purple Line	UR	16	23.0	2016	-		
	Airport Rail Link	CR	8	28.0	2010	-		
	Bangkok BRT	BRT	12	16.5	2010	-		
Proposed Project	Extension	BTS Sukhumvit Line Extension	UR	31	56.0	2017 -	-	Supported by JICA Yen Loan Supported by JICA Yen Loan
		BTS Silom Line Extension	UR	6	7.5	n.a.	-	
		BEM Blue Line Extension	UR	26	35.0	2017 -	-	
		BEM Purple Line Extension	UR	17	23.6	n.a.	-	
		Airport Rail Link Extension	CR	5	21.8	n.a.	-	
	New Line	Pink Monorail Line	MR	30	36.0	n.a.	-	
		BEM Orange Line	UR	27	37.0	n.a.	-	
		Yellow monorail Line	MR	22	31.0	n.a.	-	
		BMA Grey Line	UR	21	26.0	n.a.	-	
		Suburban Rail Light Red Line	CR	16	38.0	2012	-	
Suburban Rail Dark Red Line	CR	34	95.0	2013	-	Supported by JICA Yen Loan		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source:

Route Map



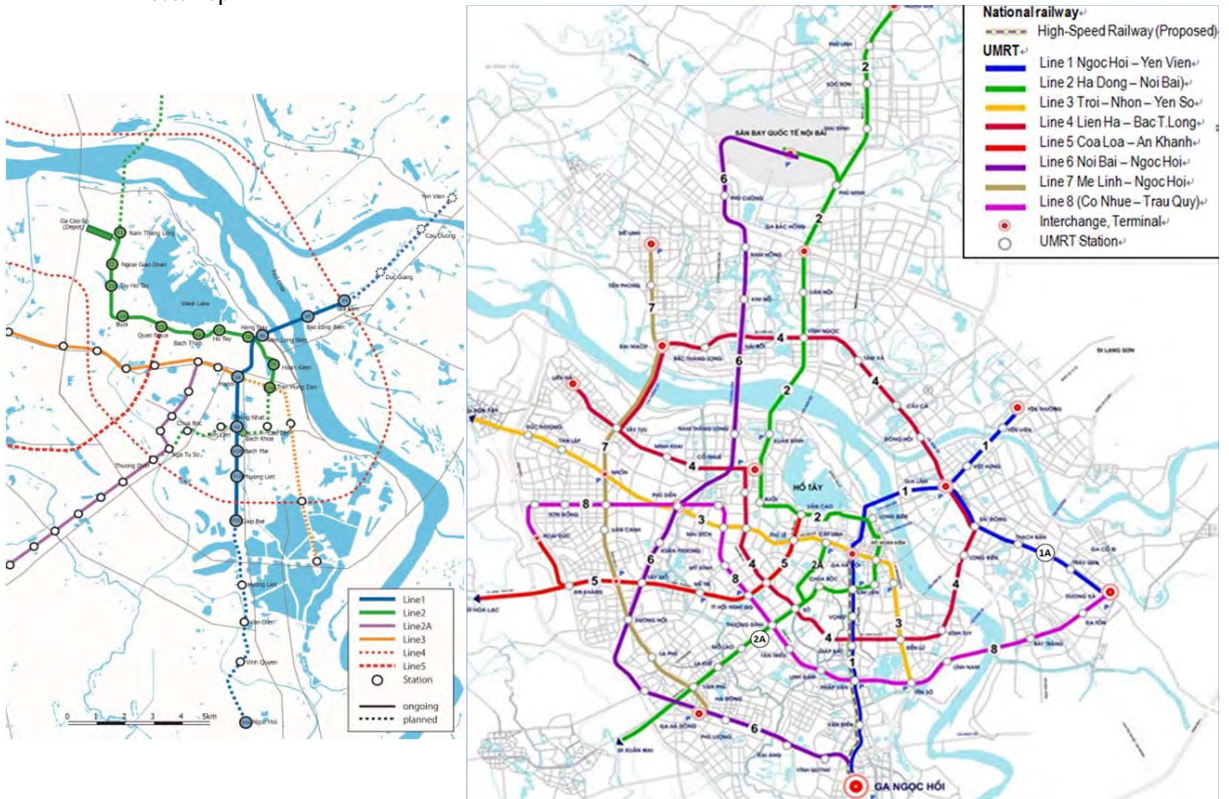
Urban Railway Database: Hanoi (Planned)

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status	
					Operation Start	Latest Extension		
Operating	BRT Line 1	BRT	-	14.3	2017	-	Not full BRT	
Proposed Project	On-going	Line 1	UR	-	34.7	2021	-	Supported by JICA Yen Loan
		Line 2	UR	-	50.0	2021	-	Supported by JICA Yen Loan
		Line 2A	UR	-	13.0	2017	-	To be completed
		Line 3	UR	-	26.0	2017	-	To be completed
	Planned	Line 4	TBC	-	54.0	-	-	
		Line 5	TBC	-	25.6	-	-	
		Line 6	TBC	-	43.2	-	-	
		Line 7	TBC	-	35.7	-	-	
		Line 8	TBC	-	36.4	-	-	
		8 BRT Lines	BRT	-	227.9	-	-	
3 Monorail Lines	MR	-	44.0	-	-			

Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid

Source: General Construction Plan of Hanoi Capital City till 2030, July 2011

Route Map



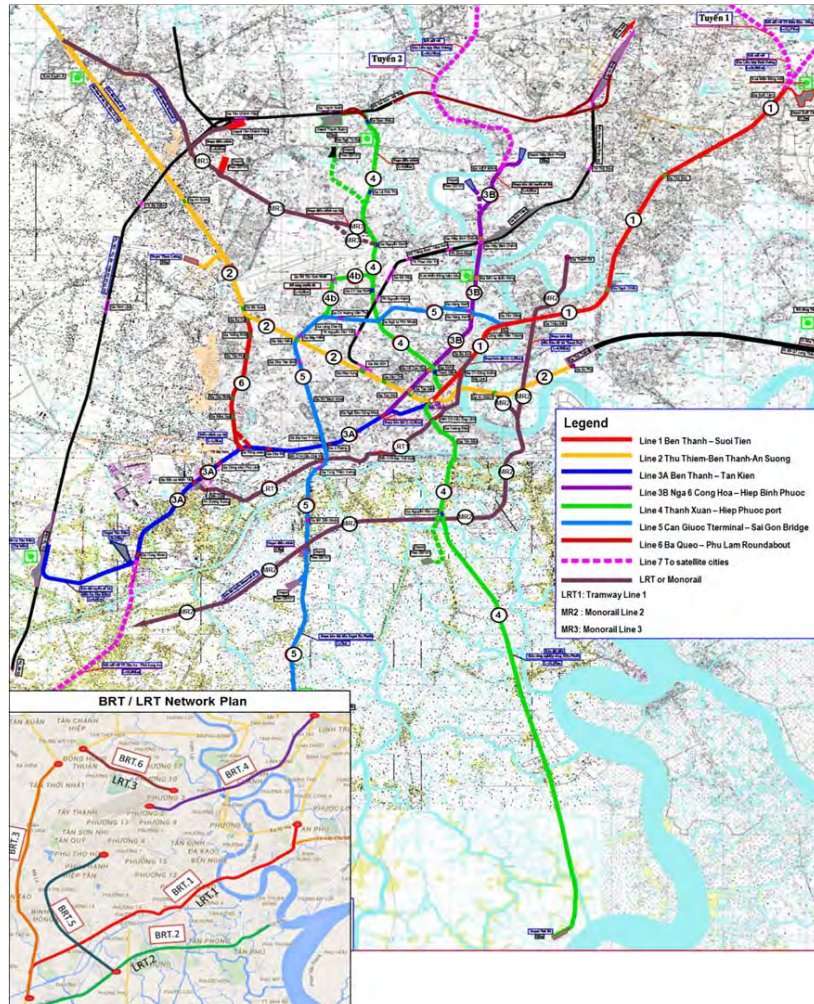
Urban Railway Database: HCMC (Planned)

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status		
					Operation Start	Latest Extension			
Proposed Project	On-going	Line 1	UR	-	19.7	2020	-	Supported by JICA Yen Loan	
		Line 2	UR	-	48.0	n.a	-		
		Line 5	UR	-	26.0	n.a	-		
		BRT Route 1	BRT	-	20.5	n.a	-		
		Planned	Line 3a	UR	-	19.8	-	-	
		Line 3b	TBC	-	12.1	-	-		
		Line 4a	TBC	-	36.2	-	-		
		Line 4b	TBC	-	5.2	-	-		
		Line 6	TBC	-	5.6	-	-		
		Tramway	LRT	-	12.8	-	-		
	5 BRT Lines	BRT	-	95.2	-	-			
	2 Monorail Lines	MR	-	43.7	-	-			

Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid

Source: Transportation Development Planning of Ho Chi Minh in 2020 and the Vision to 2020

Route Map



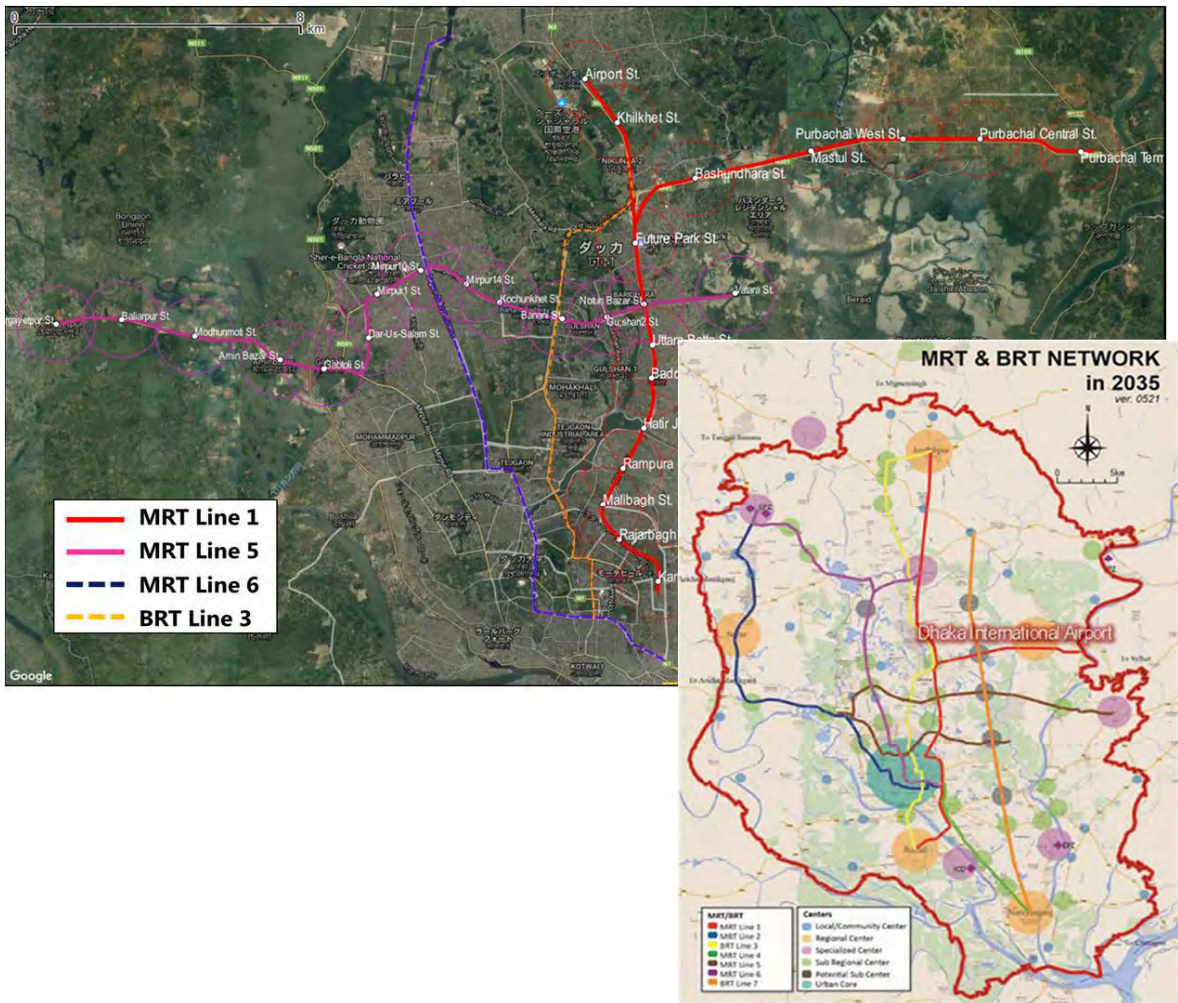
Urban Railway Database: Dhaka (Planned)

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Proposed Project	On-going	UMRT Line 6	UR	-	40.9	-2025	Supported by JICA Yen Loan
		BRT Line 3	BRT	-	42.4	-2025	
	Planned	UMRT Line 1	UR	-	52.7	2025	2035
		UMRT Line 5	UR	-	45.9	2025	2035
		MRT Line 2	UR	-	40.13	2035	
		MRT Line 4	UR	-	12.09	2035	
		BRT Line 7	BRT	-	36.32	2035	

Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid

Source: COMPREHENSIVE STUDY OF THE URBAN TRANSPORT DEVELOPMENT PROGRAM IN GREATER YANGON

Route Map



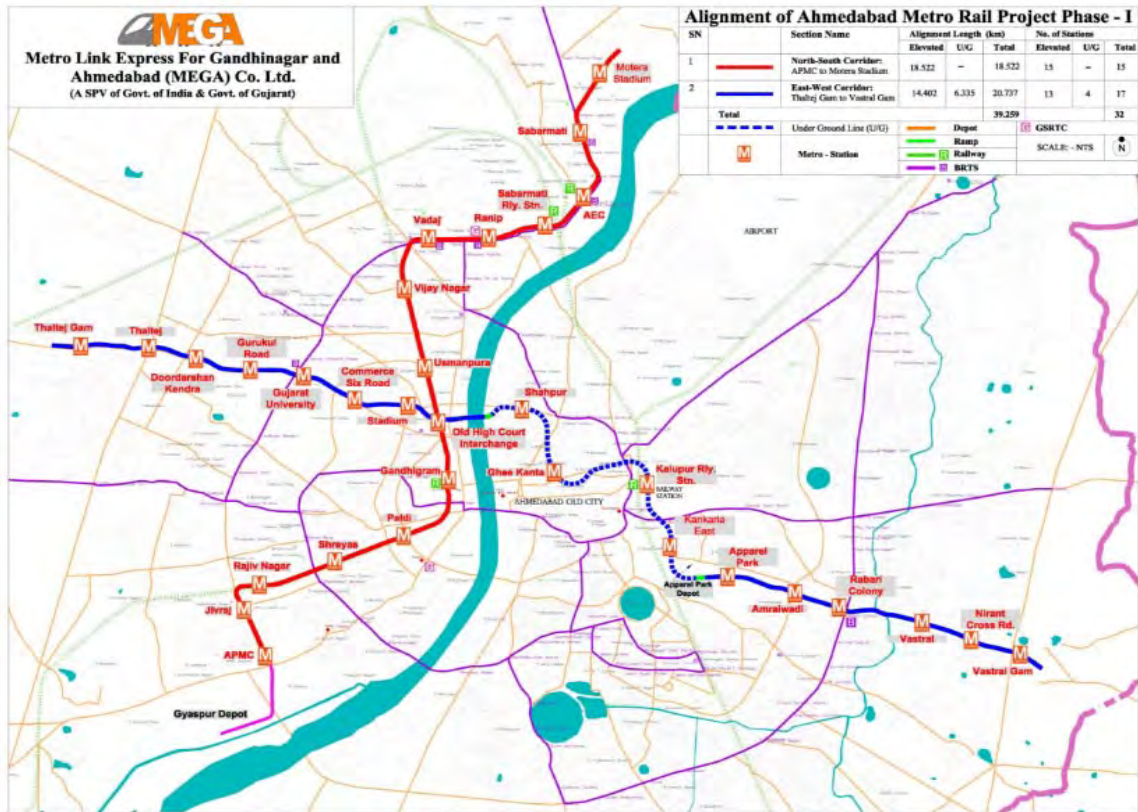
Urban Railway Database: Ahmadabad (Planned)

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Proposed Project	New Line	Line 1	15	18.5	2020	-	Supported by JICA Yen Loan
		Line 2	17	20.7		-	Supported by JICA Yen Loan

Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid

Source: Metro Link Express for Gandhinagar and Ahmedabad: MEGA

Route Map





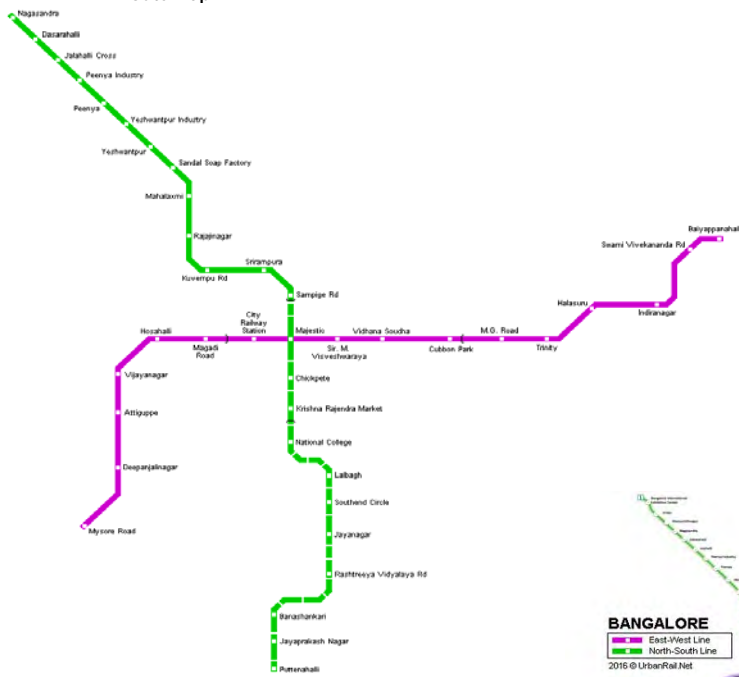
Urban Railway Database: Bangalore

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	Purple line	UR	17	18.1	2011	2016	Supported by JICA Yen Loan
	Green	UR	13	13.3	2014	2015	Supported by JICA Yen Loan
Proposed Project	Extension						
		Purple Line Extension	UR	29	23.0		
		Green Line Extension	UR	8	10.1		
	New Line						
	Line 3	UR	16	18.8			
	Line 4	UR	21	18.0			
	Light rail	LRT	40	40.0	-	-	

Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid

Source:

Route Map



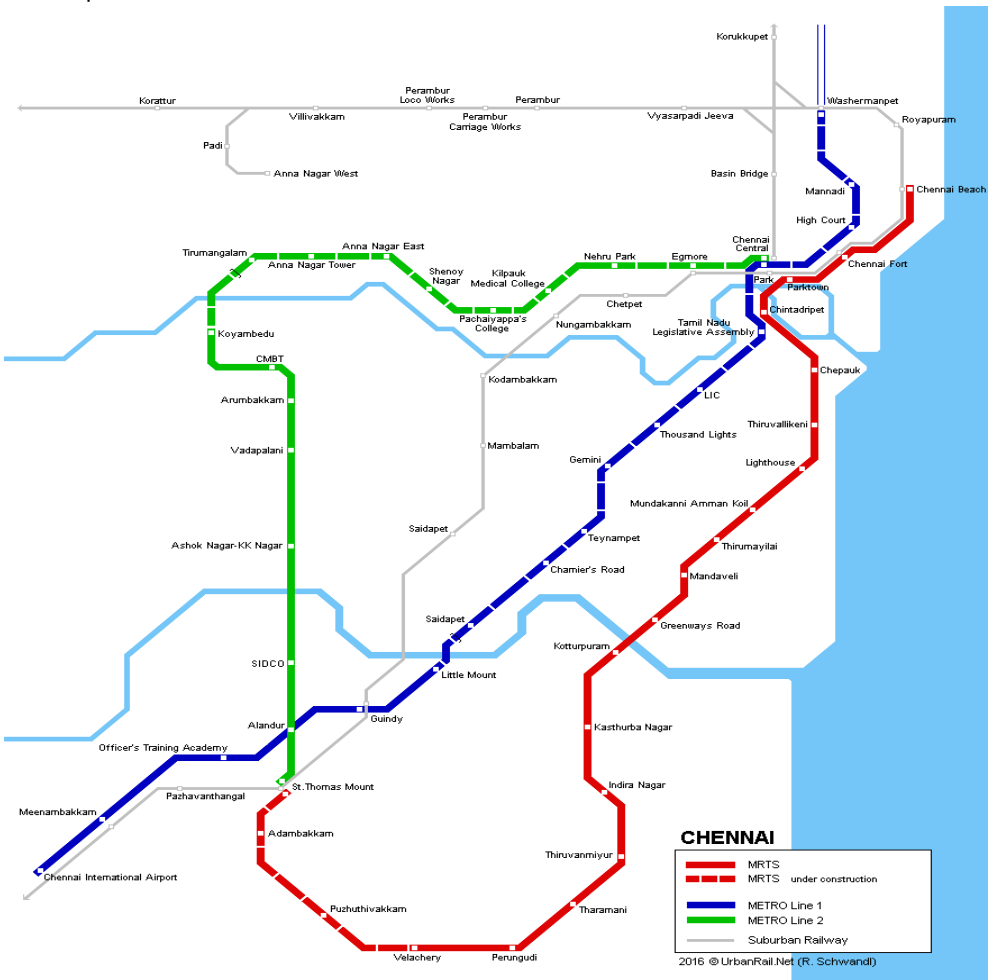
Urban Railway Database: Chennai

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	Metro Rail (CMRL)						
	- Corridor-I (Blue Line)	UR	-	8.6	2016	-	Supported by JICA Yen Loan
	- Corridor-II (Green Line)	UR	-	10.0	2015	-	Supported by JICA Yen Loan
	MRTS	CR	17	19.3	1995	2007	
Proposed Project	Extension						
	CMRL Corridor-I Extension	UR	-	14.5	-	-	Supported by JICA Yen Loan
	CMRL Corridor-II Extension	UR	-	12.0	-	-	Supported by JICA Yen Loan

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus R

Source: Urban Rail Net

Route Map

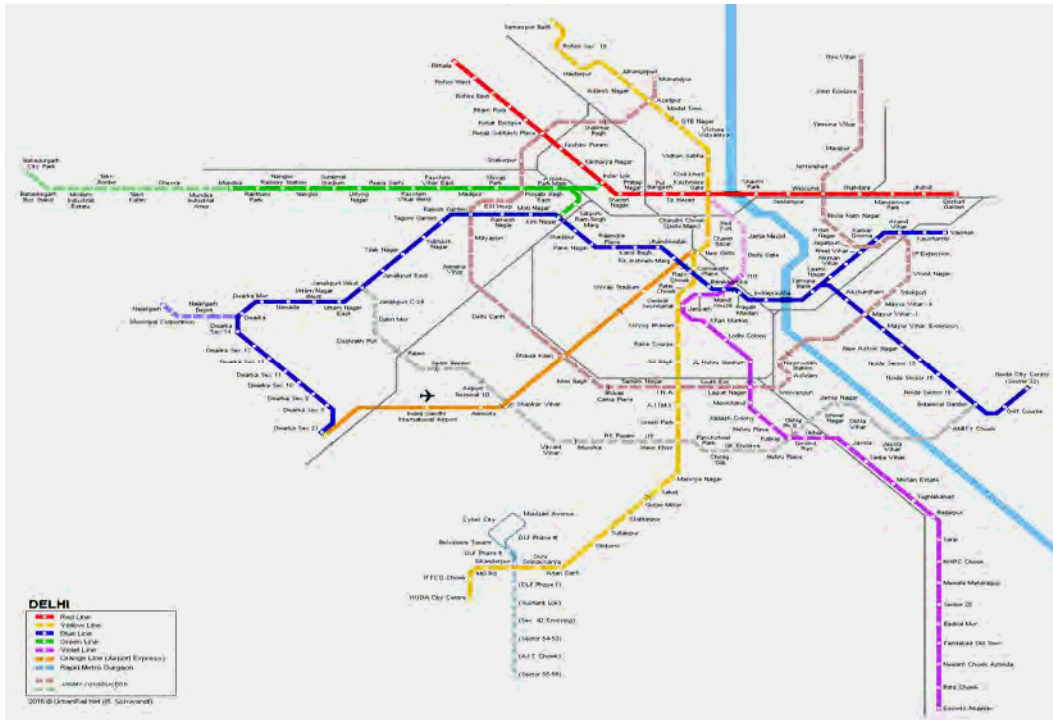


Urban Railway Database: Delhi

	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	<b>Delhi Metro (Phase 1 + 2)</b>						Supported by JICA Yen Loan
	Red	UR	21	24.4	2002	2008	
	Yellow	UR	-	45.0	2004	2015	
	Blue	UR	-	60.0	2005	2011	
	Green	UR	-	15.1	2010	2011	
	Violet	UR	28	35.2	2011	2015	
	Orange(Airport Express Line)	CR	-	22.5	2011		
Rapid MetroRail Gurgaon	UR	6	5.1	2013			
Proposed Project	Extension	<b>Delhi Metro (Phase 3)</b>		120			Supported by JICA Yen Loan
		<b>Delhi Metro (Phase 4)</b>		110			Supported by JICA Yen Loan
		Rapid MetroRail Gurgaon Extension	UR	6	7	2017	

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Route Map



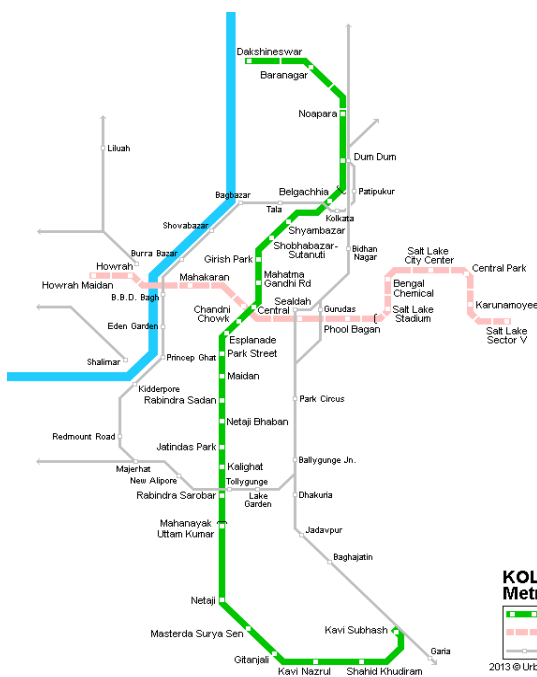
Urban Railway Database: Kolkata

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status	
					Operation Start	Latest Extension		
Operating	Line 1	UR	24	27.2	1984	2013	Supported by JICA Yen Loan	
Proposed Project	Extension	Line 1	3	4.1	2017			
	New Line	Line 2	UR	19	31.6	2018		Partly Supported by JICA Yen Loan
		Line 3	UR	15	17.8	2018		
		Line 4	UR	3	6.9			
		Line 5	UR	11	12.4			
		Line 6	UR	24	29.1			

Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid

Source: [https://en.wikipedia.org/wiki/Kolkata\\_Metro](https://en.wikipedia.org/wiki/Kolkata_Metro)

Route Map



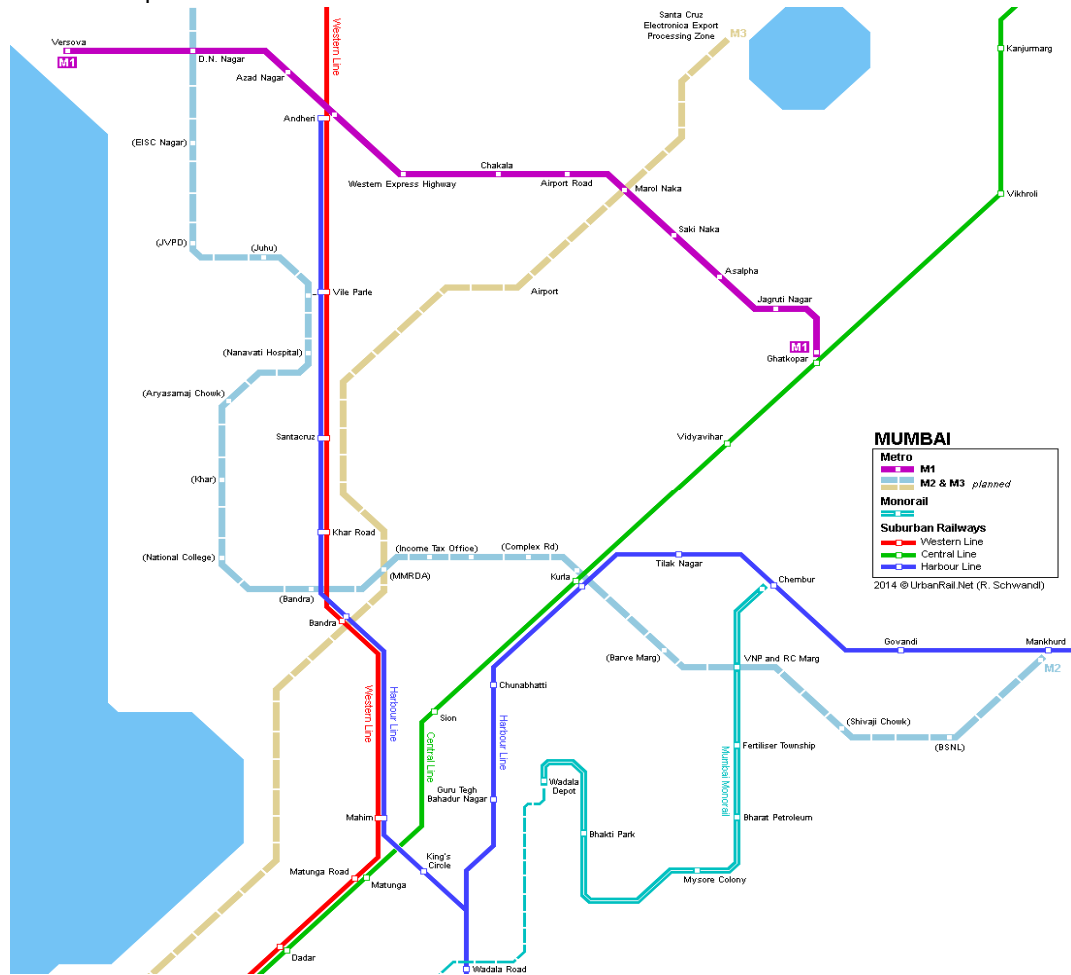
Urban Railway Database: Mumbai

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	Metro Line 1	UR	12	11.5	2014	-	
	Monorail	MR	7	8.9	2014	-	
	Suburban lines	CR	-	149.0			
Proposed Project	Extension	Monorail	MR	-	13.0	2015	Supported by JICA Yen Loan
	New Line	Line 2	UR	38	42.1		
		Line 3	UR	26	33.5		
		Line 4	UR	30	32.0		
		Line 5	UR	17	24.0		
		Line 6	UR	13	14.5		
		Line 7	UR	16	16.5		

Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid

Source: MMRDA Metropolitan Commissioner (2016)

Route Map



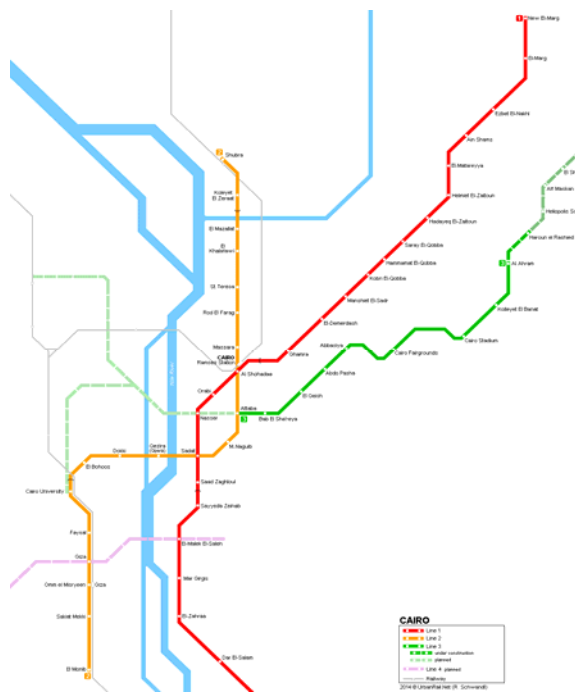
Urban Railway Database: Cairo

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	Line 1	CR	35	44.0	1987	1999	
	Line 2	UR	-	21.7	1996	2005	
	Line 3	UR	29	33.0	2012	2014	
	Metro Heliopolis	LRT	-	-	-	-	
Proposed Project	Extension Line 3	UR	24	39.7	2014	-	Supported by JICA Yen Loan
	New Line Line 4	UR		24.0	2022		
	Line 5	UR		20.0	2022		
	Line 6	UR		19.0	2022		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source:

Route Map

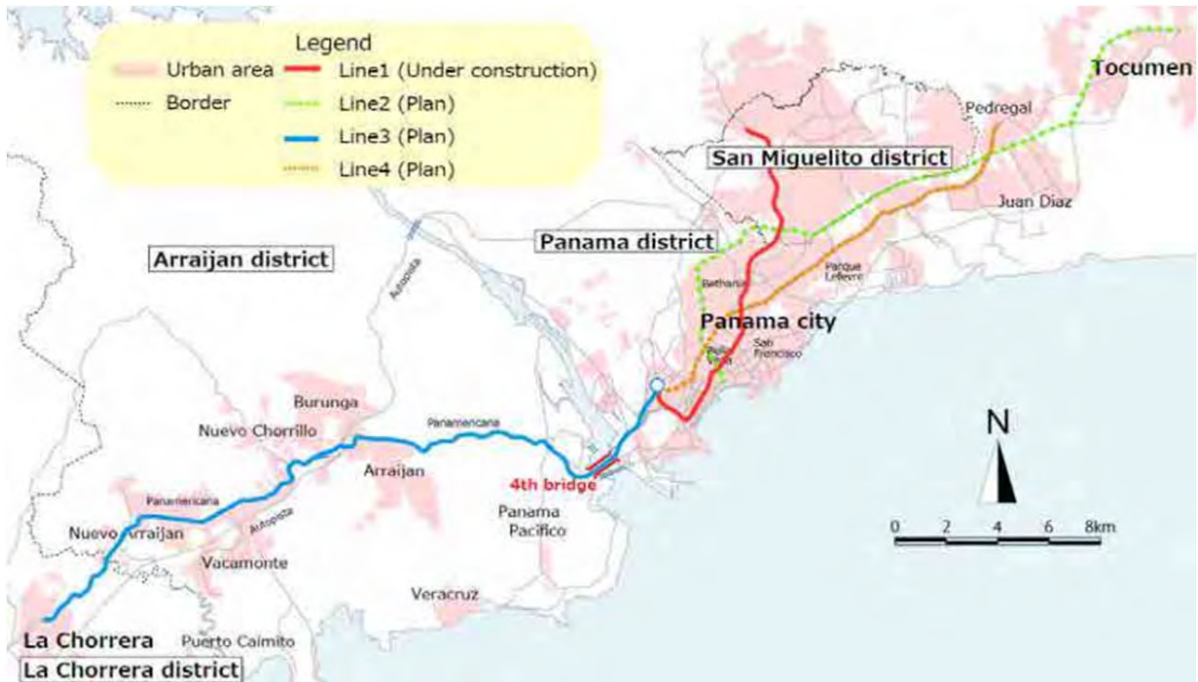


Urban Railway Database: Panama

Type	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	Line 1	UR	14	15.8	2014	2015	
Proposed Project	New Line	UR	16	22.0	2015	2019	Supported by JICA Yen Loan
	Line 3 (Phase 1)	MR	-	26.0	2021		
	Line 4	MR	-	-			

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Route Map



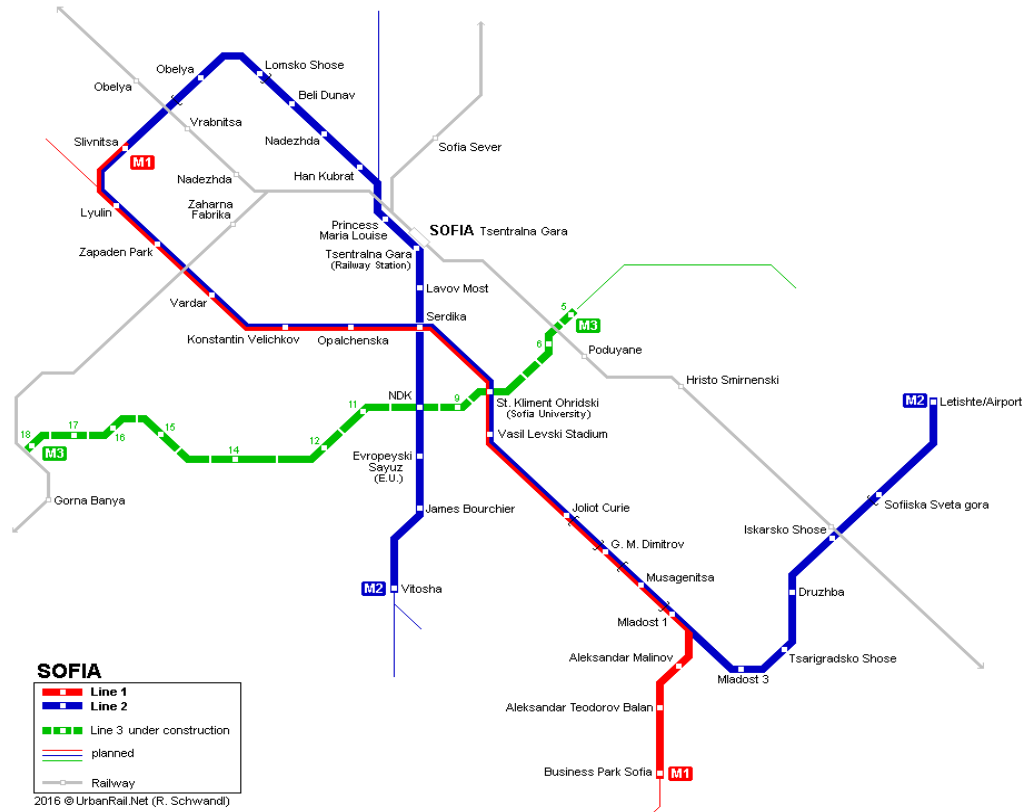
Urban Railway Database: Sofia

	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status <sup>2)</sup>
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	M1	UR	-	10.0	1998	2015	Supported by JICA Yen Loan
	M2	UR	-	11.4	2012	2016	
Proposed Project	New Line	M3	18	16.5	2016	2019	

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

2) JICA Supported on the extension of the Metro line 1, as "SOFIA METRO EXTENSION PROJECT"

Route Map





Urban Railway Database: Bucharest

	Route Name	System <sup>1)</sup>	No. of Station	Route Length (km)	Year		Status
					Operation Start	Latest Extension	
Operating	Line M1 + M3	UR	30	44.7	1979	-	
	Line M2	UR	14	18.7	1980	-	
	Line M4	UR	6	5.7	2000	-	
Proposed Project	Extension Line M4	UR	-	2.1			Supported by JICA Yen Loan
	New Line	Line M5	UR		18.7	2018	
		Line M6	UR	14	14.2		

1) UR: Urban Railway, LRT: Light Rail Transit, CR: Commuter Railway, MR: Monorail, AGT: Automated Guideway Transit, RW: Rope Way, BRT: Bus Rapid Transit

Source: METROREX

Route Map



**添付資料 5**  
**検討会発表資料**

---

- ・ **第 1 回検討会資料（2017 年 2 月 9 日）**
- ・ **第 2 回検討会資料（2017 年 3 月 21 日）**
- ・ **第 3 回検討会資料（2017 年 4 月 26 日）**

独立行政法人 国際協力機構

## 鉄道整備と都市・地域開発を連携させる 開発のあり方に関する調査

### 第1回検討会

2017年2月9日

株式会社アルメックVPI  
東京地下鉄株式会社

### 業務の背景と目的

- 大都市交通問題の深刻化と都市鉄道整備ニーズの高まり
- 都市鉄道整備に対する長い期間と多分野にわたるJICAの支援(調査-建設-運営)
- 望ましい成果に十分に繋がっていない
  - ・ 都市計画・開発面の効果
  - ・ 鉄道事業の進捗・開発面の効果
  - ・ 日本企業の受注

#### JICAによる都市鉄道案件実施状況

1. 都市交通M/P：約40都市  
重慶、成都、ウランバートル、ジャカルタ、マニラ、ハノイ、ホーチミン、ダナン、ダッカ等
2. 都市鉄道F/S：約20都市  
ジャカルタ、マニラ、ホーチミン、ハノイ、ウランバートル、ダッカ、カイロ等
3. 都市鉄道事業(D/D、建設)：13都市  
重慶、武漢、バンコク、ジャカルタ、マニラ、ハノイ、ホーチミン、ダッカ、デリー、コルカタ、バンガロール、ムンバイ、パナマ
4. 都市鉄道開業：7都市  
重慶、マニラ、バンコク、デリー、ソフィア、イスタンブール

➡ JICA職員を含む関係者が案件形成、調査企画・監理に活用できる  
ガイドブックの作成

2

## 都市鉄道整備と沿線開発・駅前開発の理解

### ■ 都市鉄道整備の上位目標

- 持続可能な都市の成長管理
- CBDアクセス強化（コリドールの渋滞緩和）
- 公共交通バックボーンの開発

### ■ 沿線開発・駅前開発の留意点

- 鉄道の影響圏に応じた取組み
- 鉄道へのアクセシビリティの確保
- 民間投資の規制・誘導

#### 鉄道事業

- 鉄道導入条件
- 交通モード（システム）選択
- 事業のフィージビリティ

#### 鉄道の影響圏

- 都心部
- 都市内コリドー
- 郊外沿線地区

#### 沿線開発・駅前開発

- アクセス開発（結節点と端末輸送）
- 各種都市開発（副都心、郊外拠点、ニュータウン、教育、レクリエーション等）

3

## 途上国都市の鉄道整備事業のタイムラインと問題

大 ↑ 役割 ↓ 小					
	事業フェーズ	計画	案件形成 環境対応	設計	調達・建設
主な問題(仮)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M/P不在</li> <li>• M/Pでの位置づけ(都市計画との連携不足)</li> <li>• 総合交通体系での位置づけ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F/Sの実効性</li> <li>• 路線選定(ネットワーク形成)</li> <li>• 整備財源</li> <li>• 政治介入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 技術基準</li> <li>• コスト管理</li> <li>• 用地取得・住民移転</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 設計変更</li> <li>• 安全管理</li> <li>• 工期管理</li> <li>• 日本の鉄道業界のキャパシティなど</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運営組織・能力</li> <li>• 制度</li> <li>• 運賃設定, 補助</li> <li>• フィーダーサービス</li> </ul>

➡ こうしたプロセスに結節点・駅前・沿線開発は十分に連携していない

4

## 結節点・駅前・沿線開発の取り組み状況と問題

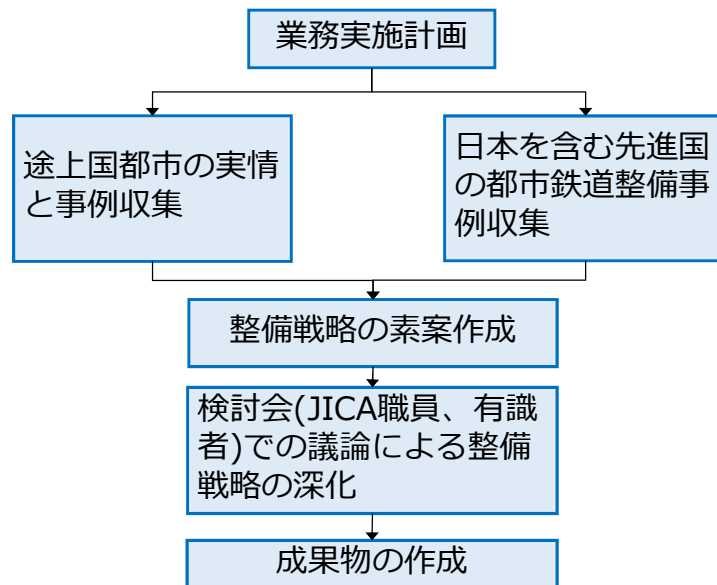
- 相手国政府の理解が限定的（調査関係者の間に止まっている）
- 鉄道事業と一体的に進める事例は少ない（開業後の動きはある）
- **主な阻害要因**
  - 用地取得・再定住
  - 都市計画制度の不備
  - 民間事業者のリスク
  - 相手国政府関係機関間の連携不足
  - 鉄道事業組成（鉄道用地内に円借が限定）

過去のJICA調査におけるTODの取り組み(例)

都市/調査	TODに係る側面						事業化状況
	結節点計画	アクセス周辺交通管理	駅前開発	沿線開発	財源(開発利益還元)	制度	
□ マニラ ・ LRT/MRT1,2,3号結節駅TOD(1983) ・ 南北通勤線(2014)	☑	☑	☑				限定的 未着手
	☑	☑	☑	☑	☑		
□ ハノイ ・ U MRT1,2号線駅TOD(2014)	☑	☑	☑	☑	☑	☑	未着手
□ ホーチミン ・ 1号線沿線駅交通結節点施設整備(2014)	☑	☑					限定的
□ ダッカ ・ MRT1号線5号線F/S(実施中)	☑	☑	☑	☑	☑	☑	未着手
□ その他							

注) 現状事例を調査中

## 業務の基本構成



## 技術面のアプローチ

### 1. 調査方針の策定

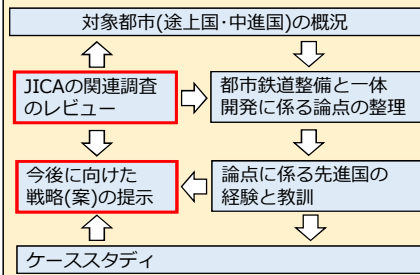
調査方針の策定

☆ 第1回検討会

### 2. 基礎情報の整理

基礎情報の整理

- 1) JICAのM/P、F/Sのレビュー
- 2) 対象都市(途上国・中進国)の概況
- 3) 都市鉄道整備と一体開発に係る論点の整理
- 4) 日本、先進国の経験と教訓の整理
- 5) ケーススタディ(都市、共通課題)
- 6) 対応策の方向性
- 7) 鉄道分野における日本企業の長所・短所の抽出
- 8) 都市間鉄道・地域開発の応用手法の検討
- 9) 今後に向けた戦略(案)の提示

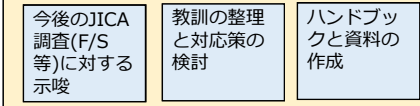


☆ 第2回検討会

### 3. 今後に向けた戦略の検討

今後に向けた戦略の検討

- 1) 教訓の整理と対応策の検討
- 2) 今後のJICA調査(F/S等)に対する示唆
- 3) 最終報告書(案)、ハンドブック(案)の作成



☆ 第3回検討会

### 4. 最終成果物

- 1) 最終報告書
- 2) ハンドブック及び資料集

最終成果物

### 5. 検討会の開催(全3回)

## 都市鉄道導入に際しての判断基準になる指標(案)

候補指標	先進国・中進国都市			途上国都市		
	A	B	C	A	B	C
都市概要	市街地面積					
	人口/人口密度					
道路状況	道路密度					
	自動車保有率					
鉄道導入状況	路線数					
	路線延長					
	システム					
	鉄道利用客数					
公共交通状況	運賃/収入					
	バス輸送力					
	バス利用客数					
財源	運賃/収入					
	予算規模					
	投資予算(%)					
社会環境	所得レベル(世帯収入)					
	環境指標(大気)					
	貧困率(%)					

### ■ 都市の空間構造パターン

- ・ 幹線道路体系
- ・ 都市核(単・複)
- ・ 昼夜間人口分布、等

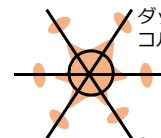


東京



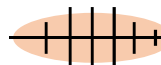
マニラ

イスタンブール



ダッカ

コルカタ



セブ

ウランバートル

- 対象先進都市(例): 東京、ソウル、シンガポール、台北、KL、パリ等
- 大將途上国都市: (イ) 既に都市鉄道がある都市(バンコク、マニラ、デリー等)
- (ロ) 事業実施中(D/D、建設)の都市(ハノイ、ホーチミン、ジャカルタ、ダッカ等)
- (ハ) 計画中の都市(ウランバートル、ダナン、セブ等)

## 第1回検討会における前提条件と主な論点

### 【前提条件】

- 主に対象とする鉄道は、都市鉄道（+近郊路線。東京でいうとメトロ+私鉄ぐらいまで）、物流ではなく人流
- 調査のアウトプットは、JICA職員を含む関係者が適切な案件形成を行うための教訓の導出・整理とハンドブック作成

### 【主な論点】

1. 既成市街地に新たな交通モード（交通結節点含む）を整備する難しさ
2. 日本政府のインフラ輸出振興と日本の鉄道業界のキャパシティ不足
3. M/Pの意義及びM/Pで提案された各施策の実現の難しさ(マストラ整備のみに飛びつく傾向)
4. 財源確保の方策(補助金か、駅・周辺開発からの利益還元か)
5. 区画整理法等関連法制度の未整備

独立行政法人 国際協力機構

鉄道整備と都市・地域開発を連携させる開発  
のあり方に関する調査  
第2回検討会  
(改訂版)

2017年3月21日  
株式会社アルメックVPI  
東京地下鉄株式会社

□ 第1回検討会のまとめ

【前提条件】

- ・ 主に対象とする鉄道は、都市鉄道（+近郊路線。東京でいうとメトロ+私鉄ぐら  
いまで）、物流ではなく人流
- ・ 調査のアウトプットは、JICA職員を含む関係者が適切な案件形成を行うための教訓の導出・整理とハンドブック作成

【主な論点】

1. 既成市街地に新たな交通モード（交通結節点含む）を整備する難しさ
2. 日本政府のインフラ輸出振興と日本の鉄道業界のキャパシティ不足
3. M/Pの意義及びM/Pで提案された各施策の実現の難しさ(マストラ整備のみに飛びつく傾向)
4. 財源確保の方策(補助金か、駅・周辺開発からの利益還元か)
5. 区画整理法等関連法制度の未整備

■ 検討会での議論として

- ・ 都市化と鉄道整備
- ・ 都市鉄道案件への基本的な取り組み方
- ・ マスタープランの役割
- ・ 鉄道ネットワークの構築
- ・ 最適モードの導入
- ・ 鉄道事業の実施工程管理
- ・ 鉄道事業の財政面の持続性の担保
- ・ 関係機関間の調整
- ・ 鉄道事業におけるPFI
- ・ 人材開発
- ・ 駅前広場・結節点の整備
- ・ ROWの確保
- ・ 開発利益還元
- ・ 日本の経験の途上国の適用

- 検討会で言及された点は引き続き検討を加え、“想定問答集”としても整理する。



## 世界における都市鉄道の整備 状況と日本の対応（課題）

3

### □ 世界の100万人以上の都市の所得階層別地域分布

地域		所得階層別都市数				合計
		低所得	中低	中高	高所得	
アジア	都市数	2	101	107	20	230
	鉄道有	1	8	31	16	56
アフリカ	都市数	22	26	9	0	57
	鉄道有	1	5	5	0	11
アメリカ	都市数	1	6	52	51	110
	鉄道有	0	0	17	32	49
欧州	都市数	0	3	19	40	62
	鉄道有	0	1	4	21	26
オセアニア 中東	都市数	1	5	22	16	44
	鉄道有	0	0	8	6	14
合計	都市数	26	141	209	127	503
	鉄道有	2	14	65	75	156

出典: Demographia World Urban Areas 12th Annual Edition: 2016.04

Urban Rail. Net

World Bank Data: <http://data.worldbank.org/country/>

注: 世銀による所得階層区分: 高所得 (USD 12,476 -) 中高 (USD 4,036 - 12,475) 中低 (USD 1,025 - 4,035) 低所得 (- USD 1,026)

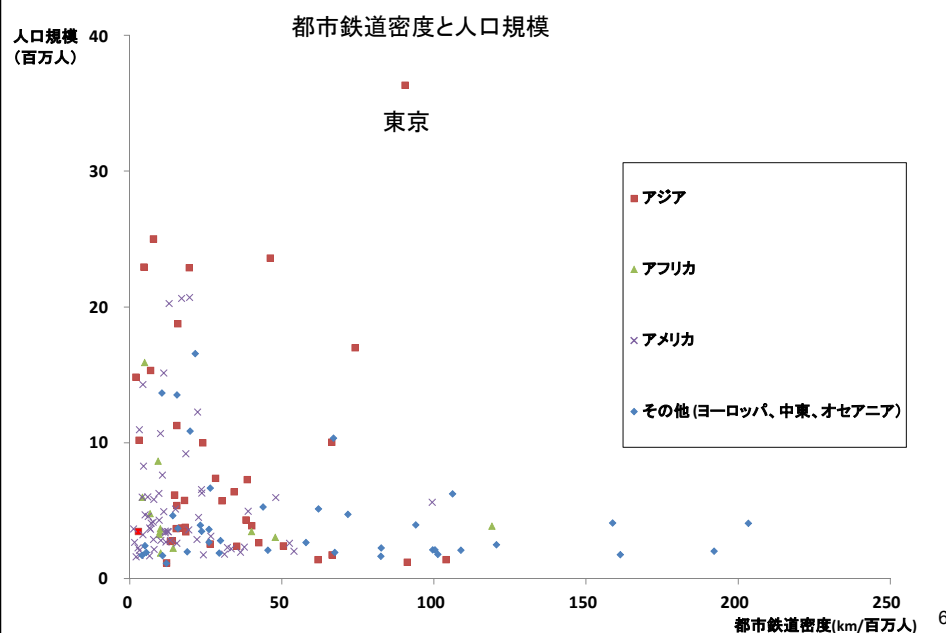
4

都市鉄道を持つ都市の地域分布

地域		都市/都市圏人口規模(百万人) 別 都市数						合計 ( $< 0.5$ )
		$< 0.5$	$0.5 - 1.0$	1-3	3-5	5-10	10 $<$	
アジア	都市数	n.a.	n.a.	159	27	23	21	230
	鉄道有	4	30	14	11	15	16	90
アフリカ	都市数	n.a.	n.a.	34	16	4	3	57
	鉄道有	7	0	2	7	1	1	18
アメリカ	都市数	n.a.	n.a.	76	17	10	7	110
	鉄道有	12	16	18	15	9	7	77
ヨーロッパ	都市数	n.a.	n.a.	50	5	4	3	62
	鉄道有	7	42	14	5	4	3	75
オセアニア・中東	都市数	n.a.	n.a.	28	12	2	2	44
	鉄道有	3	1	8	4	0	2	18
合計	都市数	n.a.	n.a.	347	77	43	36	503
	鉄道有	33	89	56	42	29	29	278

出典：<https://stats.oecd.org>  
UN WUP (United Nations World Urbanization Prospects)

都市鉄道をもつ都市（人口100万人以上）の鉄道整備状況



□ 大規模都市でMRTを持たない都市の概況	
<p>■ 人口1,000万人以上の巨大都市（7）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ジャカルタ都市圏（3,000万人）</li> <li>● ホーテミン都市圏（1,200万人）</li> <li>● ダッカ都市圏（1,600万人）</li> <li>● カラチ（2,300万人）</li> <li>● ラホール（1,100万人）</li> <li>● キンシャサ（1,200万人）</li> <li>● ラゴス（1,300万人）</li> </ul>	
<p>■ 特徴的な問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● BRT、バス、パラトランジット等路面公共交通機関の発達による道路空間のとり合い</li> <li>● オートバイの普及による公共交通の競争力低下</li> <li>● 自家用車が増えるにつれ混雑は急激に悪化</li> <li>● 通勤、通学者の移動時間が急速に長くなる</li> <li>● 中心地区の過密・住環境悪化が進む</li> <li>● 郊外地区のスプロールが進む</li> </ul>	
<p>■ 人口500万人以上の大都市（13）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 広州（700万人）</li> <li>● バンドン（470万人）</li> <li>● ヤンゴン（530万人）</li> <li>● ハノイ（750万人）</li> <li>● ハイデラバード（780万人）</li> <li>● プネ（580万人）</li> <li>● スーラト（570万人）</li> <li>● ハルツーム（520万人）</li> <li>● オニチャ（740万人）</li> <li>● ルアンダ（700万人）</li> <li>● ボゴタ（950万人）</li> <li>● バクダッド（680万人）</li> <li>● リヤド（580万人）</li> </ul>	
<p>■ 途上国都市の対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● マストラ（MRT,BRT）の導入・拡充</li> <li>● 在来線の活用</li> <li>● パラトランジット、オートバイの抑制</li> </ul>	

7

□ 海外の大きな都市鉄道市場規模（概算）							
モード		アジア	アフリカ	アメリカ	欧州・中東 オセアニア	計	
MRT	都市数(延)	159	10	56	118	343	
	プロジェクト タイプ	延伸(km)	1,842	32	393	745	3,012
		新設(km)	7,902	195	726	1,954	10,777
LRT	都市数(延)	47	40	144	316	547	
	プロジェクト タイプ	延伸(km)	97	50	582	1,048	1,777
		新設(km)	1,178	517	1,916	2,086	5,697
モノレール	都市数(延)	15	3	5	5	28	
	プロジェクト タイプ	延伸(km)	56	0	3	0	59
		新設(km)	270	57	92	60	479
その他	都市数(延)	23	4	53	38	118	
	プロジェクト タイプ	延伸(km)	82	2	167	130	381
		新設(km)	349	182	565	208	1,304

概算事業費規模:  
 MRT: 13,789(km) × 120億円/km = 165兆4,680億円  
 その他 (MRT以外): 9,697(km) × 30-50億円/km = 29兆910億円-48兆4,850億円

出典: Railway Directoryをもとに作成

8

## □ 政府のインフラ輸出振興と日本の鉄道業界のキャパシティ

### 輸出振興の現状

- 政府が求める日本製最終製品の輸出は利益率の面で企業ニーズと必ずしも一致せず、工場の空タミングと合致しないと積極的な輸出につながらない。
- 円借案件の場合、単体の輸出としては、メーカーの採算性の面からは製造規模が小さい。
- 国内では鉄道事業者の要求で個別仕様に対応する傾向が強く、国際規格に適合したレディメイドな製品供給体制が確立していない。

### 人材面の課題

- 鉄道事業者でしか経験できないシステムとりまとめの技術を海外ではメーカーに求められることが多いが、日本のメーカーに対応できる人材が少ない。
- 鉄道事業者においては海外での業務経験の機会が少なく、海外で活躍できる技術者の育成が困難。
- 海外業務と国内業務が分離されていることが多く、両者のノウハウが融合され難い。
- 外国人の活用が不十分

9

## 都市鉄道事業に対する取り組み方針

10

## □ 途上国都市の鉄道事業に対する取り組みと基本的な課題

### □ 交通マスタープラン

- ・ 当初優先路線の選定には機能している
- ・ ネットワークとして整備する戦略は不足
- ・ 道路と鉄道整備の連携不足

⇒ マスタープランのフォローアップと組織横断的、分野横断的な取り組みを可能にする仕組みが必要。マスタープランの運用（どう実際の政策に反映してゆくか）が重要。**ビジョンと戦略は長期で担保。プロジェクトリストを短・中期でローリングして適宜改定。**

### □ 鉄道事業化計画

- ・ ハード面に重点
- ・ 運営面の対応が不十分
- ・ 結節点・沿線開発は別事業

⇒ 事業組成の段階で鉄道事業全体の長期的運営体制を明らかにし、結節点沿線開発し、**特に結節点を鉄道事業に組み入れることが必要。**

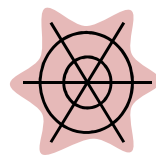
### □ 鉄道建設・運営

- ・ 事業の遅延（用地、手続き）
- ・ コストオーバーラン
- ・ 鉄道事業経営能力の不足

⇒ **特に用地問題、行政手続きの迅速化に対する改善方策の具体化が必要。**組織制度の強化（短期的には現行制度の柔軟な運用と当面の人材育成）。

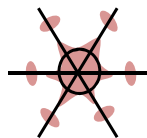
11

## □ 対象都市の空間構造、ネットワーク整備、モード選択



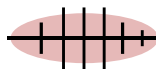
マニラ  
イスタンブール

- ・ 大規模ネットワーク: 都心部高密度ネットワーク
- ・ 郊外部への延伸、衛星都市の連結
- ・ 大容量高規格モード(都心部地下)
- ・ 特定地区について中量モード(モノレール、AGT)



ダッカ  
コルカタ

- ・ 中規模ネットワーク
- ・ 幹線コリドー: 大容量高規格モード
- ・ 都心部地下、出来る限り高架、郊外部BRT連結

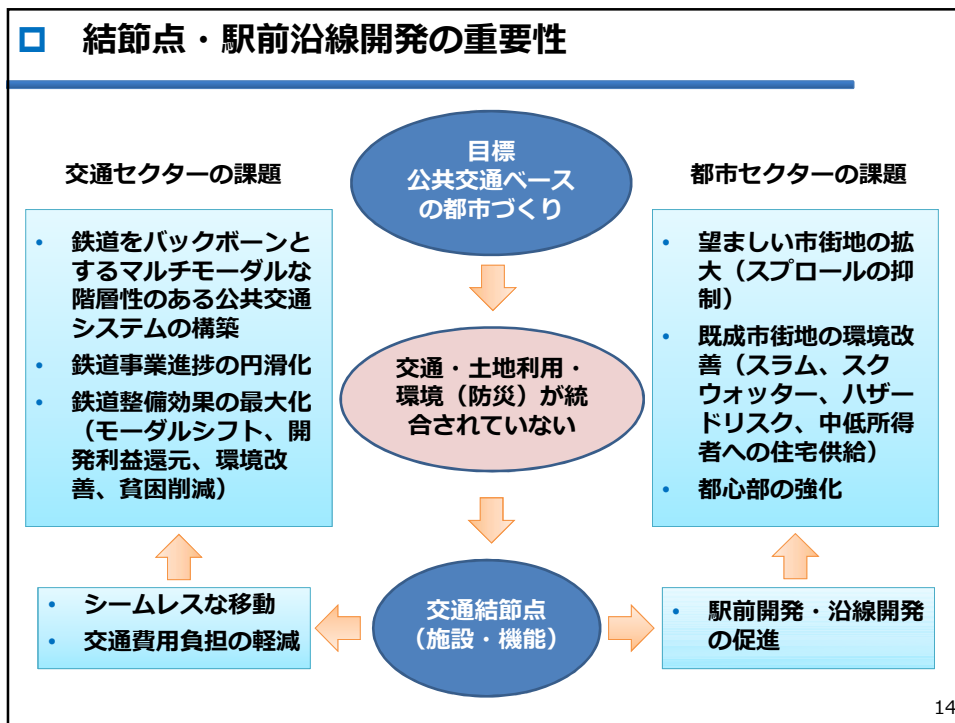


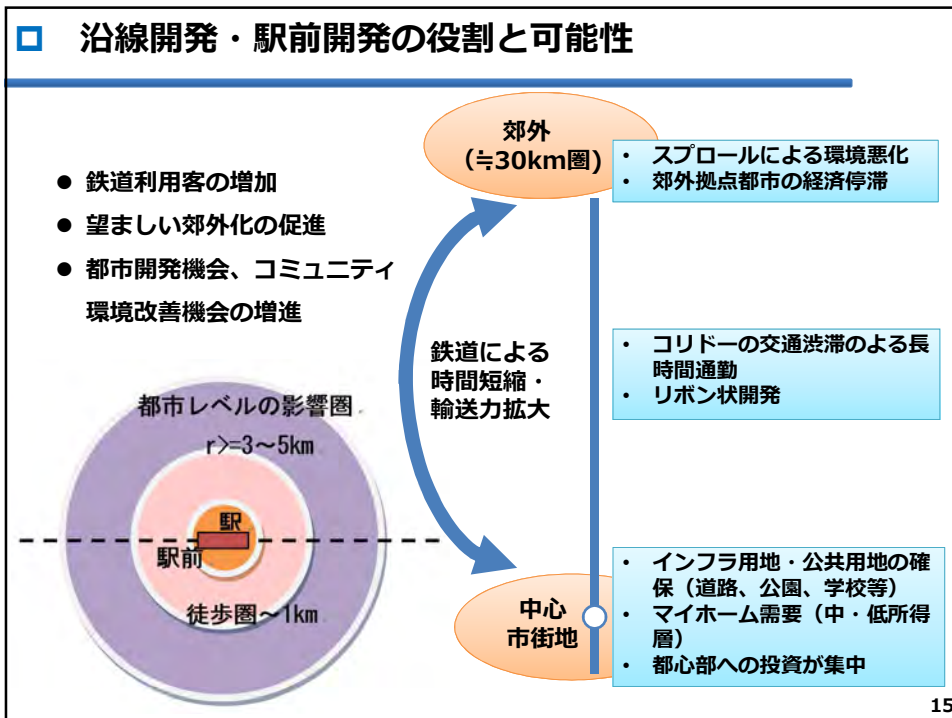
セブ  
ウランバートル

- ・ バックボーンコリドーに大・中容量モード(都市人口規模による)
- ・ フィダーに中・小容量モード(地形と駅圏人口によってモノレール、AGT、ケーブルカー)

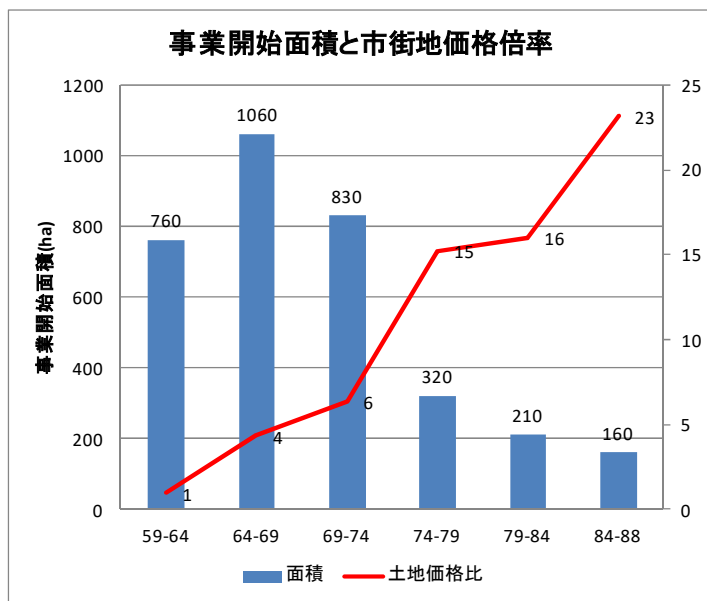
⇒ **最初の路線とモード選択が重要**

12





## □ 開発利益還元：東急、多摩ニュータウンの例



17

## □ 交通結節施設の整備の方向

- 対象駅：ハノイ1号線、2号線のフェーズ1区間の18駅
- 対象施設：駅間広場、アクセス道路改良、横断歩道、デッキ、地下道、安全施設、周辺交通管理、駐車場、等
- 概算事業費
  - 全体：約400億円
  - 民間投資可能分（約50%）
  - 約3,000億円
  - 鉄道事業費の10%以下
- 整備戦略
  - TOD地区の都市計画との一体化
  - 結節施設を鉄道事業に組み入れる
  - 民間開発ガイドライン（規制と誘導）の作成

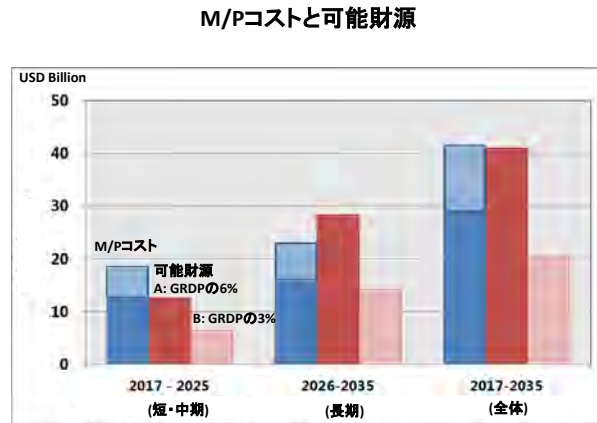


18



## □ 都市の財源調達の可能性（ヤンゴンの場合）

- 都市交通M/Pの総コスト（2017-35）
  - 約400億ドル
  - 政府負担分：約75%
- 財源規模試算（前提条件）
  - 2017-35年の経済成長率：8%/年
  - 交通セクターへの官民による投資:GRDPの6%(A)、3%(B)
- 試算結果
  - ケース(A)で長期的にバランス
  - 短・中期で不足



19

## □ 都市鉄道開発に対するアプローチ（案）

- ステップ1: M/Pで将来の鉄道ネットワークを都市計画M/Pで担保する。
- ステップ2: コアになる鉄道路線（もしくはネットワーク）を抽出する。
- ステップ3: 優先事業路線に対して、F/S(TODを含む)を実施し、ROWを含む事業区域を定め都市計画（詳細計画）にフィードバックする。
- ステップ4: 用地取得（鉄道用地+駅前広場）を先行し、同時に沿線開発を促進する（規制・誘導）。区画整理法等の整備。BRT・バスによる運行で公共交通利用促進。
- ステップ5: 用地に目途がたった時点でD/Dの実施。建設の開始。

20

## □ 第3回検討会に向けて

---

- 主要な論点についての更なる検討
- 案件形成のための教訓の導入・整理
- ハンドブックの作成（Q&Aを含む）
- ヒアリング等

独立行政法人 国際協力機構

鉄道整備と都市・地域開発を連携させる開発  
のあり方に関する調査  
第3回検討会

2017年4月26日

株式会社アルメックVPI  
東京地下鉄株式会社

□ 主な発表内容

- 報告書の概要
- 主な論点への対応
- 今後に向けた戦略について

第1回検討会：2月9日  
第2回検討会：3月21日  
第3回検討会：4月26日

DFRの構成

- 主報告書
  1. はじめに
  2. 調査対象都市の概況
  3. 途上国都市のケーススタディー
  4. 途上国都市における鉄道整備と駅前・沿線開発に係る論点
  5. 日本・先進国の経験と途上国への教訓と対応策の方向性
  6. 都市鉄道分野における日本の取り組みと日本企業のキャパシティ
  7. 今後に向けた戦略の検討
- 添付資料
  1. 日本の駅前・沿線開発事例
  2. 都市鉄道のモード
  3. 途上国主要都市（人口100万人以上）の都市鉄道整備状況
  4. 都市鉄道に係る円借案件対象都市における都市鉄道整備状況・計画概要
  5. 検討委員会発表資料（パワーポイント）
  6. ハンドブック（案）

### □ 本調査の狙い

- 都市鉄道の事業促進と整備効果の増進のために、実際的な駅前・沿線開発の方向を見出す

業務の基本構成

3

### □ 世界の大都市の鉄道整備状況

- 世界の人口100万人超都市：503（内鉄道有157）
- 世界の人口300万人超都市：156（内鉄道有100）
- 世界の人口500万人超都市：79（内鉄道有58）

世界の大都市の分布（鉄道有）

地域	都市/ 都市圏人口規模(百万人)						合計	
	3-5		5-10		10 <		(< 0.5)	
アジア	27	(11)	23	(15)	21	(16)	71	(42)
アフリカ	16	(7)	4	(1)	3	(1)	23	(9)
アメリカ	17	(15)	10	(9)	7	(7)	34	(31)
欧州	5	(5)	4	(4)	3	(3)	12	(12)
オセアニア 中東	12	(4)	2	(0)	2	(2)	16	(4)
合計	77	(42)	43	(29)	36	(29)	156	(100)

注) 対象とする都市鉄道には、MRT、地下鉄、LRT、Tramが含まれる。  
 出典：https://stats.oecd.org  
 UN WUP (United Nations World Urbanization Prospects)\*

4

## □ 人口500万人超都市で都市鉄道を含まない途上国都市

### ■ 特徴的な問題点

- BRT、バス、パラトランジット等路面公共交通機関の発達による道路空間のとり合い
- オートバイの普及による公共交通の競争力低下
- 自家用車が増えるにつれ混雑は急激に悪化
- 通勤、通学者の移動時間が急速に長くなる
- 中心地区の過密・住環境悪化が進む
- 郊外地区のスプロールが進む

### ■ 途上国都市の対応

- マストラ（MRT、BRT）の導入・拡充
- 在来線の活用
- パラトランジット、オートバイの抑制

都市	市街地面積 (km <sup>2</sup> )	人口 (千人)	1人当たり GDP (USD: 日レベル)	現存する公共交通機関	事業実施中のプロジェクト	検討されているプロジェクト
ハノイ	466	7,445	2,111	BRT	都市鉄道	都市鉄道、BRT、Monorail
ホーチミン	1,489	10,075	2,111	-	都市鉄道	都市鉄道、BRT、LRT、Monorail
ジャカルタ	6,392	31,320	3,346	BRT	BRT (拡張)、都市鉄道	n/a
バンドン	466	5,780	3,346	-	n/a	Monorail
ダッカ	2,161	16,235	1,212	-	都市鉄道	n/a
ヤンゴン	544	5,320	1,161	都市鉄道	都市鉄道	都市鉄道
泉州	1,529	7,020	8,028	新幹線	n/a	n/a
アーメダバード	350	7,410	1,598	-	都市鉄道	n/a
ハイデラバード	1,603	10,740	1,598	都市鉄道	n/a	都市鉄道
ブネ	479	5,785	1,598	-	n/a	都市鉄道
スラット	233	5,685	1,598	BRT	BRT (拡張)	都市鉄道
カラチ	3,527	22,825	1,435	都市鉄道 (限定的)	BRT	都市鉄道
ラホール	790	10,355	1,435	-	都市鉄道	都市鉄道
ハルツーム	932	5,205	2,418	-	n/a	n/a
キンシャサ	583	11,380	455	-	n/a	n/a
ラゴス	907	12,830	2,641	-	都市鉄道	n/a
オニチャ	148	7,425	2,641	-	n/a	n/a
ルアンダ	894	6,955	4,104	-	n/a	n/a
ボゴタ	492	9,520	6,060	BRT、	都市鉄道	n/a
バグダッド	673	6,790	4,948	-	都市鉄道	都市鉄道
リヤド	1,502	5,845	27,000	-	n/a	都市鉄道

5

## □ 世界の途上国都市鉄道プロジェクト

### ■ 特徴

- アジアの都市を中心に大きなメトロ事業マーケット
- 欧州・アメリカはLRT事業の案件が多い
- アフリカでも規模は小さいがLRTを主としてメトロ事業も始まっている
- 中東ではメトロ・LRTともに活発な動きがみられる

分類	モード							
	メトロ		LRT		モノレール		その他	
	数	延長(km)	数	延長(km)	数	延長(km)	数	延長(km)
アジア	608	13,030	98	1,541	21	341	29	605
アフリカ	19	321	64	998	3	57	4	184
アメリカ	122	1,577	264	3,389	6	95	67	1,198
欧州	240	1,394	610	3,905	1	5	37	292
オセアニア	3	102	25	268	0	0	10	72
中東	135	2,340	82	1,339	6	95	10	181
高所得国計	349	4,408	873	7,530	11	157	111	1,445
途上国計	778	14,356	270	3,910	26	436	46	1,087
合計	1127	18,764	1143	11,440	37	593	157	2,532

出典：Railway Dictionary

6

## 途上国都市における鉄道整備と駅前・沿線開発に係る論点

- 都市鉄道の役割と必要性
- 都市鉄道事業実施
- 駅前・沿線開発

7

### □ 本調査における主な論点（第1回、第2回検討会とヒアリングより）

#### 本調査の主な論点

1. 既成市街地に新たな交通モード（交通結節点含む）を整備する難しさ
2. 日本政府のインフラ輸出振興と日本の鉄道業界のキャパシティ不足
3. M/Pの意義及びM/Pで提案された各施策の実現の難しさ（マストラ整備のみに飛びつく傾向）
4. 財源確保の方策（補助金か、駅・周辺開発からの利益還元か）
5. 区画整理法等関連法制度の未整備

#### 検討会での論点

- 都市化と鉄道整備
- 都市鉄道案件への基本的な取り組み方
- マスタープランの役割
- 鉄道ネットワークの構築
- 最適モードの導入
- 鉄道事業の実施工程管理
- 鉄道事業の財政面の持続性の担保
- 関係機関間の調整とリーダーシップ
- 鉄道事業におけるPFI
- 人材開発（国内外）
- ROWの確保
- 開発利益還元
- 日本の経験の途上国の適用
- 公共の役割

8

**□ 都市鉄道の導入をめぐる意見対立**

項目	肯定派	否定派
道路混雑緩和	コリドー沿線の路面交通状況は改善し、コリドー全体の輸送力も増える	混雑緩和はすぐに追加的な需要でみだされ、混雑は緩和しない
経済・財政面の妥当性	費用と便益のバランスを長期的にみる傾向がある	運行当初から財政面の健全性をみる傾向がある
公共交通機関の選好	公共交通全般、特に軌道系機関を重視する	路面公共交通機関とそのフレキシビリティを重視する
都市鉄道の都市開発効果	鉄道の都市構造変化に及ぼすインパクトに期待をする	交通と都市開発計画における過去の不成功の経験に基づく疑念をもつ
公共交通システムの選択	一元的な公共交通システムが最も効率的な輸送サービスを供給する能力をもつという信念	公共交通システムは、多様な需要を満たすべく多彩な期間で構成されるべきとする
開発主体	公的組織が交通と都市の成長に適切なガイダンスを与えるべきとする	公的組織の運営能力は低く、民活・民営化によってその介入を最小限にする
期待する都市開発密度	高密度化が効率と高品質生活環境につながる	都市の開発密度には態度表明なし（グループの中でも意見は分かれる。）

出典：TRRL 9

**□ 途上国都市におけるMPの役割と実効性**

- 途上国都市のMPの現状
  - ・ 援助や自力でMPの作成が行われている
  - ・ 研究者・専門家は育ってきているがまだまだ不十分
  - ・ 都市MPと交通MPは十分に統合されていない
- 途上国都市のMPの実効性
  - ・ MPの作成自体が目的化している。実施に向けてのロードマップが弱い
  - ・ 制度が不完全で法的拘束力が弱い
  - ・ 財源をふくめMPを実現するキャパシティがない
- MPの役割と必要性
  - ・ MPの作成によって大都市の諸問題や空間構造の現状や将来についての理解が促進・深化
  - ・ 関係機関の相互理解と計画調整の場
  - ・ 合意形成に役立ち過度な政治介入を防げる
  - ・ 大都市⇒巨大都市への急成長を支える空間構造の再編にMPは不可欠

10

## □ 階層性を持った公共交通ネットワークの構築

- 途上国都市は公共交通をベースにした都市づくりの必要性を認識・合意し重要な政策課題としているが、その実現化戦略は不十分
  - 公共交通ベースの都市づくりの概念の理解の不足  
(OD間のシームレスな人の移動とコンパクトな市街地の形成)
  - 実効性のある交通MPの不在
  - 関係機関の調整不足 (都市・交通 ; 道路・鉄道・交通管理)
  - リーダーシップ (国、市長、事業局)
- 階層性をもった公共交通ネットワークの整備を阻む要因
  - 公共交通セクターの一元管理体制・政策の不在
  - 路面公共交通 (バス、パラトランジット) の管理不在
  - 在来鉄道の活用・連携不足
  - BRTの位置づけがあいまい

11

日本・先進国の経験と途上国への教訓と対応策の方向性

12



## □ 日本の駅前・沿線開発の取り組みと途上国への教訓

### ■ 日本の駅前・沿線開発の特徴

- 鉄道事業としての収入確保
- 一体開発による利用客増加・開発利益の確保
- 多様な開発事例（結節点整備、駅ナカ、駅舎用地開発、沿線・不動産開発）
- 長期にわたる取り組み（都市化の進展やマーケットの変化に応じた開発）
- 政府の直接的・間接的支援（制度、資金）

### ■ 途上国都市への教訓

- 沿線・駅前開発事業自体がリスクの多い事業であり、これを支える政策・制度基盤を整える必要
- 沿線・駅前開発事業の開発益を鉄道事業に移転できる仕組みが必要
- 沿線・駅前開発機会は都市の発展と共に長期間にわたってあるので将来の可能性の芽をつまないようにすること、また、環境条件の変化への対応が重要

13

## □ 香港とシンガポールの経験と途上国への教訓

### ■ 背景

- 1970年代から都市化が本格化
- 限られた国土の有効利用（埋め立て含む）と住宅問題の解決
- 道路整備と路面公共交通の整備が先行
- 良質のマスタープラン

### ■ 都市鉄道整備

- ニュータウンによる住宅供給と都市鉄道整備の一体化
- シンガポールは政府主導
- 香港はMTRCに独占的に公有地と開発権を与え一体開発を促進。MTRCは計画と事業管理、分譲と賃貸の組み合わせ。

シンガポールの都市鉄道ネットワーク（2014年）



### ■ 得られる教訓

- シンガポール：MPの統合性と戦略性、強い政府と実行力
- 香港：公有地の活用、民間資本の活用、鉄道事業リスクの軽減

14

## □ ケーススタディ都市の経験

### ■ 途上国都市

- 既に都市鉄道をもつが、将来に向けてネットワークを拡大している、する必要のある都市（マニラ、バンコク、デリー）
- 都市鉄道が導入されつつある都市（ハノイ、ホチミン）
- 都市鉄道が計画中で導入に適した空間構造をもつ都市（ウランバートル）

### ■ 先進国都市

- 途上国⇒先進国のプロセスを経験した都市（香港、シンガポール）

### ■ ケーススタディの視点

- 都市との連携・一体開発
- 都市鉄道ネットワーク構築
- 都市鉄道事業組成と実施
- 駅前・沿線開発と開発利益還元

15

## □ 都市鉄道における日本の取り組みと日本企業のアプローチ

### ■ 鉄道関連企業の構成

- 建設：土木施設、軌道、電力供給設備、信号・通信、駅設備、車両（建設会社、EPC会社、個々の施工会社）
- 運営・保守（鉄道事業者等）

### ■ 日本企業の課題

- EPC（Engineering, Procurement, Construction）事業者の不在
- 円借款事業への輸出企業の参加（企業の収益性、国内事業との調整、事業規模、製品供給体制、モード選択）
- 設計・生産能力の拡大、車両パッケージ化、現地生産要請への対応
- 鉄道技術者不足

### ■ 欧州勢の活動と政府支援

- 主要企業（アルストム、ボンバルディア、シーメンス、シストラ等）によるマーケットのリード（国際シェアの約50%）
- 欧州勢の優位性（技術、マーケティング、人材と人材交流、政府支援）
- フランス、ドイツ、スウェーデン等の個別の支援体制

### ■ JICAの活動

- M/P、F/S、DD
- 円借款
- 幅広い技術支援（人材育成、制度構築、安全教育等）

16

## 今後に向けた戦略の検討

17

### □ 都市鉄道の必要性と役割に係る教訓と対応策

#### ＜教訓＞

- **目標とする都市構造の構築**
  - 交通MPは都市MPに統合されている
- **都市鉄道の役割**
  - 都市鉄道の整備戦略が明らかである（公共交通改善、空間構造構築、住宅供給、都心部アクセス強化等）
- **都市鉄道ネットワークの構築**
  - 都市鉄道はネットワークに建設・管理されている

#### ＜対応策の方向＞

- **相手国の制度に基づきつつも実効性のあるマスタープランの作成**
  - 都市MPと交通MPの統合
  - コアとなる都市鉄道の明示
  - ロードマップの作成（都市交通における鉄道の優先順位の明確化）
- **鉄道整備計画の作成**
  - 具体的な鉄道ネットワーク計画
  - 短期案件については実施計画
  - 中長期路線については都市計画で路線と用地を担保

18

**□ 都市鉄道事業の実施に係る教訓と対応策**

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>案件抽出</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 承認された政策計画のもとでの整備路線の選択</li> </ul> </li> <li>■ <b>需要予測</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉄道需要の総合的な分析</li> </ul> </li> <li>■ <b>路線・駅位置選定</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都市MPで基本は明示</li> <li>・ 公有地（埋立を含む）の活用</li> <li>・ 沿線開発との一体化</li> </ul> </li> <li>■ <b>導入モードの選択</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 初期モード選択が重要</li> <li>・ ネットワークの階層性を考慮</li> </ul> </li> <li>■ <b>構造物・施設建設と建設費</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ デポ用地の確保</li> <li>・ 構造物のデザイン</li> </ul> </li> <li>■ <b>事業管理・運営</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 政府の大きな役割</li> <li>・ 民間のキャパシティの活用</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 目標とするネットワークとの整合を保った案件の選択</li> <li>・ 鉄道のライフサイクルを見据えた長期的な需要見通しの検討</li> <li>・ 路線・駅位置選定に際してのオプションの検討（短・中期に一体開発の可能性）</li> <li>・ 目標とする路線ネットワークと路線の役割にあったモードの選択</li> <li>・ 都市鉄道が都市の新しい景観となるような工夫をする</li> <li>・ デポ用地は全体ネットワークプランの中で長期的には都市計画として担保する</li> <li>・ 目標とする都市鉄道ネットワークを一体的に運営管理するという視点にもとづいて事業運営管理体制を検討する</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

19

**□ 駅前・沿線開発に係る教訓と対応策**

＜教訓＞

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>都市鉄道事業</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都市鉄道事業は駅前・沿線開発機会を促し、駅前の空間構造に影響するので、これを考慮した都市鉄道計画の作成とマスタープランへの反映</li> </ul> </li> <li>■ <b>交通結節点整備</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交通結節施設は鉄道事業のためだけではなく、駅前・沿線開発の重要な触媒になるため、これを鉄道事業と一体化する</li> <li>・ 鉄道事業の一部として当初から実施されている場合が多い</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>駅ナカ・駅前開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 積極的に整備され鉄道事業に貢献している</li> <li>・ 長い時間軸のなかで市場やニーズに合った開発が行われている</li> </ul> </li> <li>■ <b>沿線開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉄道事業だけではなく都市の空間構成の構築に寄与している</li> </ul> </li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

＜対応策の方向＞

- ・ 途上国都市で駅前・沿線開発事業から鉄道事業へ利益を移転するには工夫が必要であり、このための組織・制度の構築に取り組む

20

**□ 分野横断的な課題に係る教訓と対応策**

＜課題・教訓＞	＜対応策の方向＞
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>関係機関の調整</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 先進国では制度にもとづいた調整</li> <li>・ 制度・組織が弱いところではリーダーシップの有無が影響</li> </ul> </li> <li>■ <b>財源調達と整備手法</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安定的な財源制度（補助金、長期低利融資、目的税等）</li> <li>・ 民間活力の導入</li> </ul> </li> <li>■ <b>人材育成</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 初期の外国人の積極的活用</li> <li>・ 自国の人材育成システム</li> <li>・ 利用者の意識改革</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 膨大な公的資金を必要とする都市鉄道整備については長期的な政策・計画とともに都市鉄道担当局の事業実施・管理体制を強化する</li> <li>・ ODAは一過性のものであり、ODA後の戦略について検討が必要</li> <li>・ 人材育成については、現在の事業への対応に加え、中長期的な取り組みが必要</li> </ul>

21

**□ 鉄道と都市の連携開発（まとめ）**

■ 計画段階	戦略案（例）
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都市鉄道の役割をMPで見える化</li> <li>・ 鉄道建設のFS・DDから鉄道事業のFS・DDへ</li> </ul> <p>■ <b>事業実施段階</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉄道事業実施体制</li> <li>・ 連携開発手法と支援制度提案</li> <li>・ 安定的な財政支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最小限の結節施設を鉄道事業と一体化して計画・実施する。このときに将来の可能性の障害にならないような鉄道施設、用地の検討をし、この分は都市計画にて担保する。</li> <li>・ 駅周辺の公有地・鉄道事業者の持つ土地を対象に一体開発を行い、この開発益を鉄道事業とシェアする。</li> <li>・ これ以外の地区については（例えば、沿線300m）開発許可制度を利用して開発益に課金し、これを鉄道事業にあてることができる仕組みを検討する。</li> </ul>

22