

TTPUセミナー
「日本の鉄道システムの海外展開を考える」

アジアの巨大都市の鉄道について

東京大学伊藤謝恩ホール

2022. 2. 28.

森 地 茂

政策研究大学院大学 客員教授

東京大学名誉教授

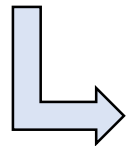


アジアの都市鉄道の主な課題と対応

1. 道路混雑が経済成長、環境、QOLのボトルネック
⇒ 都市鉄道整備が進行中・・・これまで日本が推進

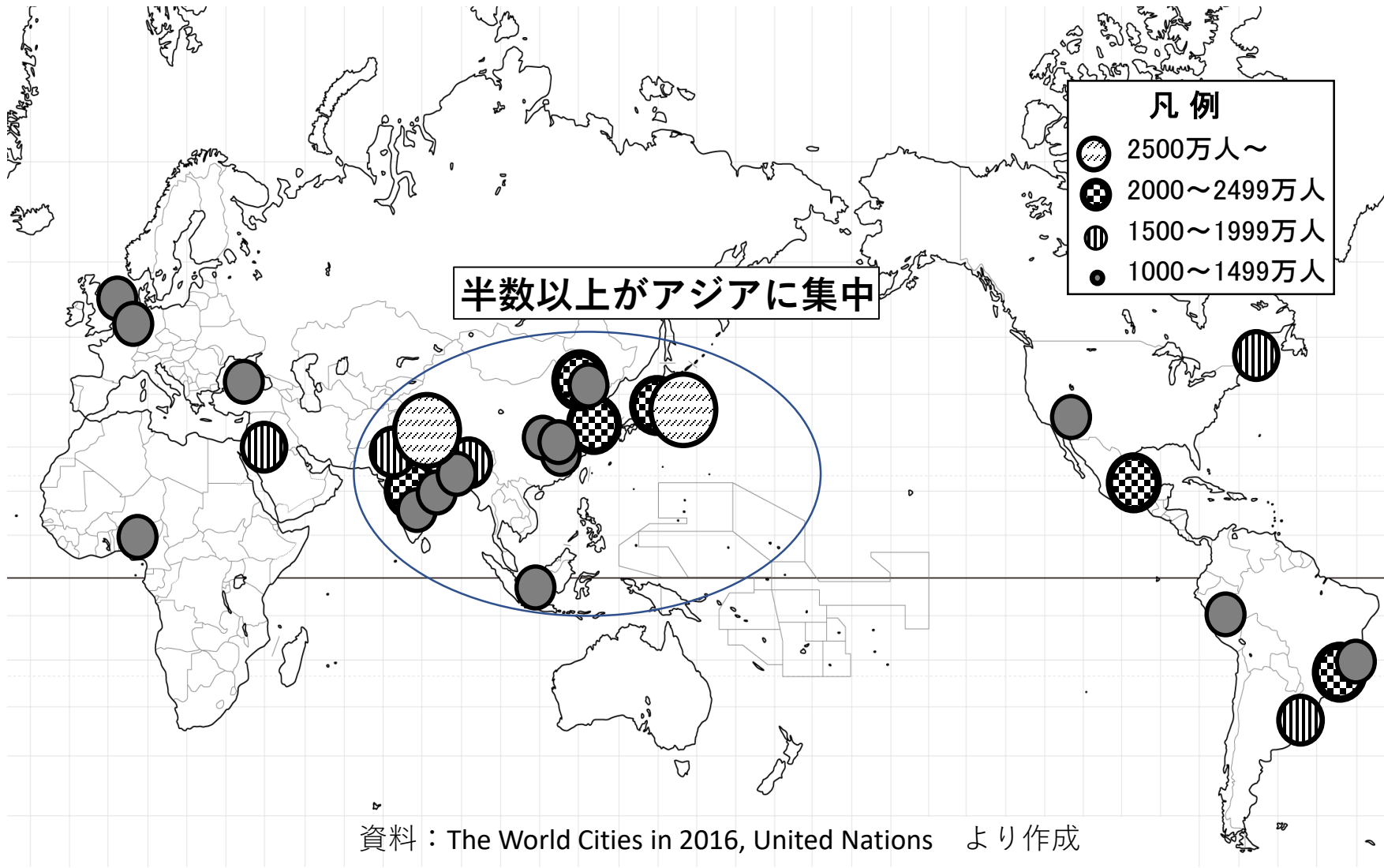
2. アジアの都市規模と人口増の速度

- ・十分な輸送力・・・LRTやBRTは幹線ではなくフィーダ一路線
- ・巨大都市に求められるのは階層的な鉄道網
 - 長距離通勤には高速性が必要：駅間距離を長く
 - アクセス利便のためには駅間距離は短く：低速
- ・車やバイク利用は郊外に無秩序な市街地を拡散させる
 - ⇒ 鉄道中心のまちづくり
(TOD: Transit Oriented Development)



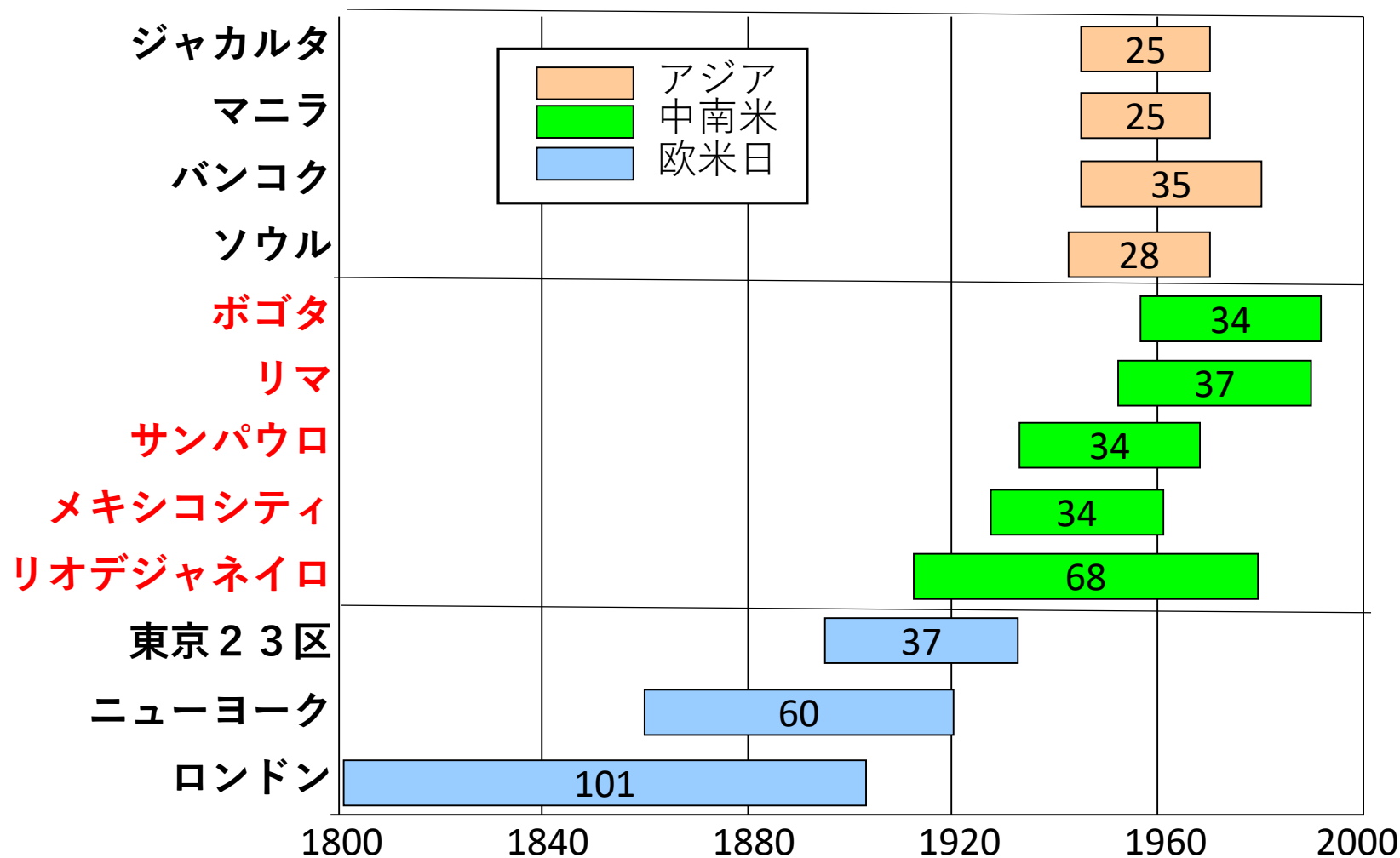
個別路線の計画ではなく、将来の完成形を見据えた
鉄道と土地利用のマスタープランが必要

人口1千万人以上の都市圏



都市の人口100万人から500万人に増加した年数

アジアの都市は急速に拡大



環状線の重要性とその輸送力



輸送力 39,072 人/時

- 11両編成列車(全長:約215m)
- 2分間隔運転
- 多くの区間は複々線



輸送力 22,500人/時

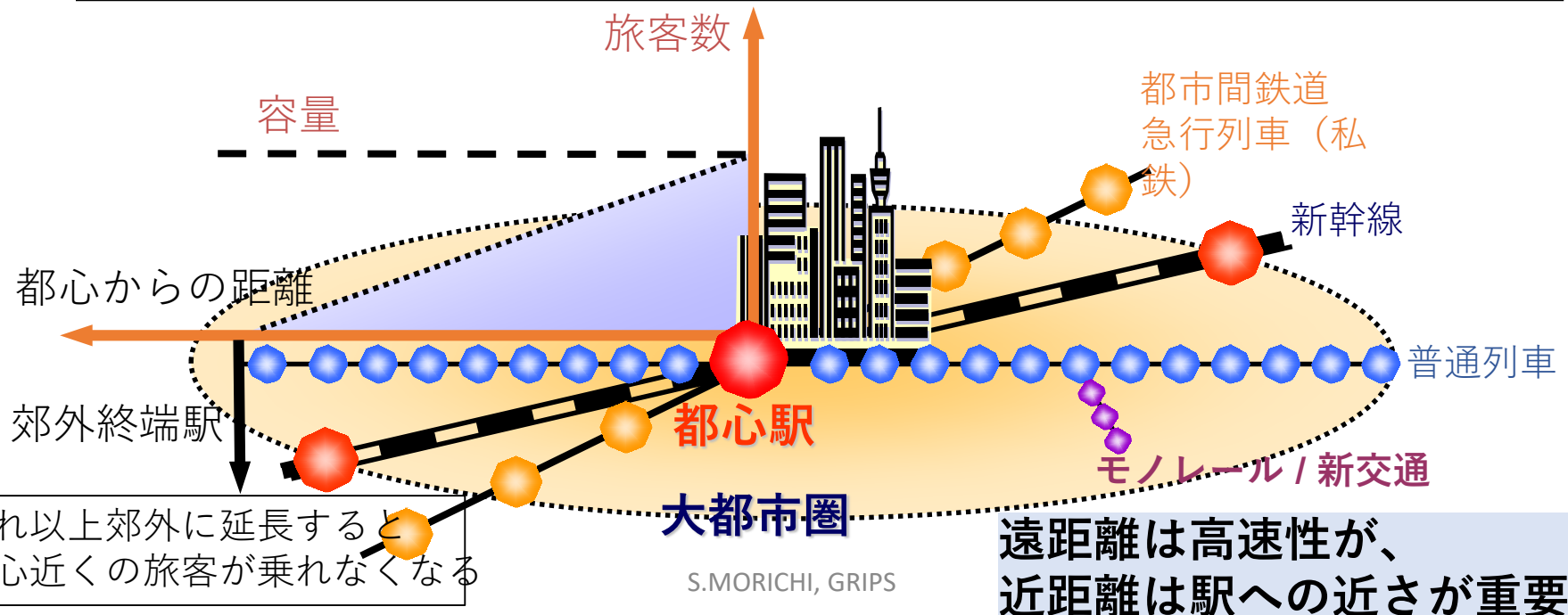
- 3連接車両 3両編成列車(全長: 約95m)
- 元はLRT3(専用軌道:大部分は高架)
- 運転間隔???
- MRTとBRTが併設
- LRT,BRTでは輸送力不足
- **輸送力不測のために朝夕ピーク時 40分待ち**

MRT 3 の輸送力不足で朝夕40分待ち 駅の外まで続く待ち行列



鉄道ネットワークの階層性 (東京)

鉄道の種別	駅間距離	表定速度
新幹線	30 - 50 km	120 - 130 km / hr
都市間鉄道 (JR)	5 - 6 km	50 - 60 km / hr
急行列車 (私鉄)	1 - 2 km	40 - 45 km / hr
普通列車 (私鉄)	0.5 - 1 km	30 - 35 km / hr
地下鉄	0.5 - 1 km	20 - 30 km / hr
モノレール・新交通システム	0.5 - 1 km	20 - 30 km / hr





ロスアンゼルス:自動車のまち

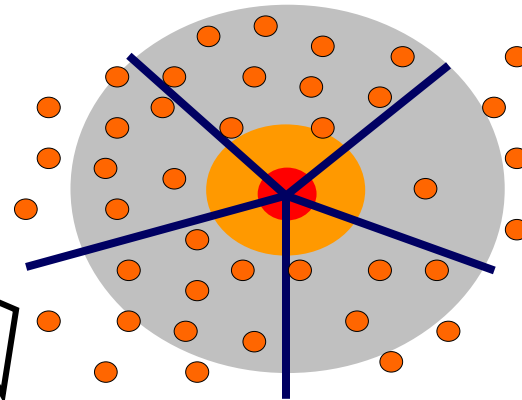


東京: 公共交通のまち

アジアの大都市が
向かうべき方向は？

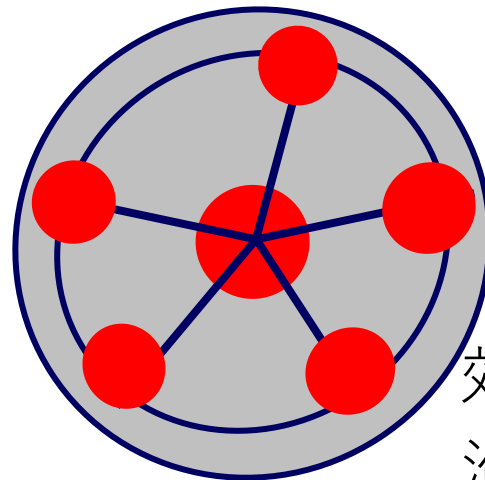
望ましい鉄道中心の都市構造

自動車型都市のスプロール
→ 不適切、
その後も鉄道導入困難



低密度に拡散

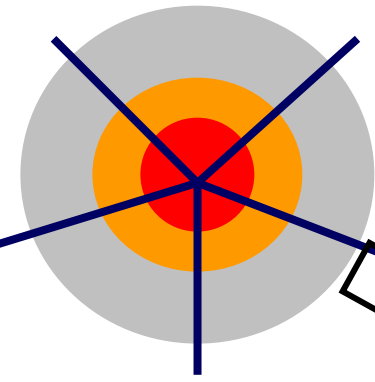
• 鉄道による多核都市構造
→ 望ましい方向



郊外部：

沿線開発と地区センターの配置

多核都市構造



1 極集中型
都市構造

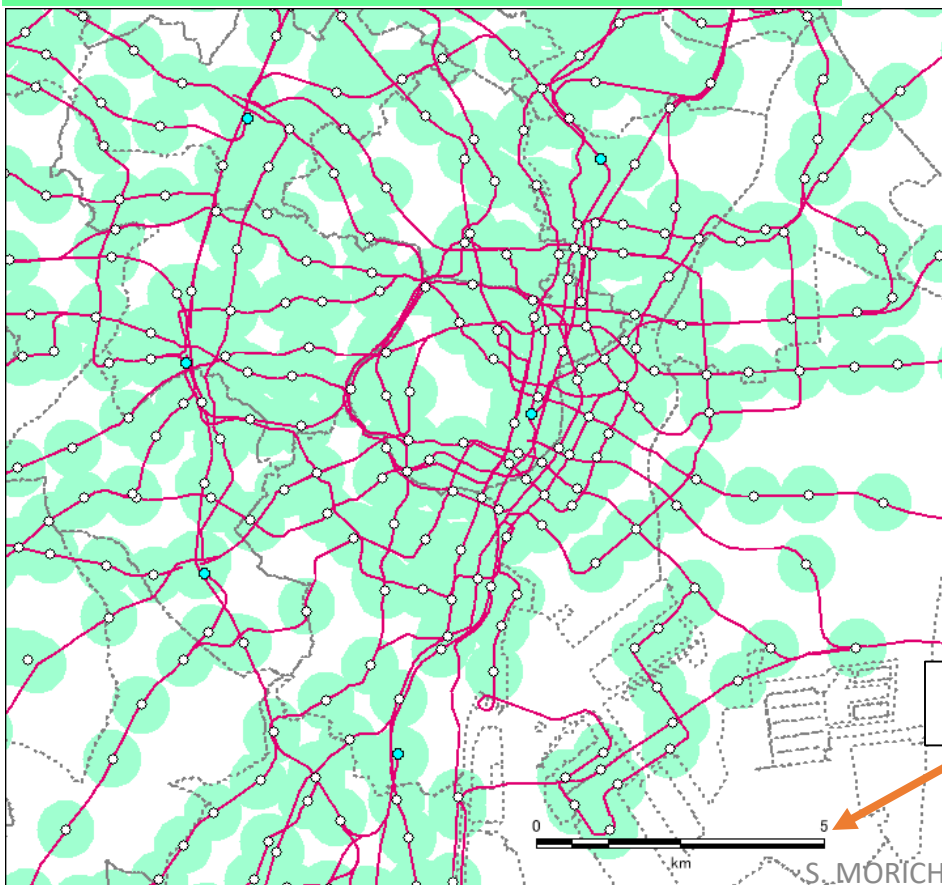
東京とマニラの鉄道網

将来需要, 輸送力, 路線密度は?

将来の姿と現在の路線計画のギャップ

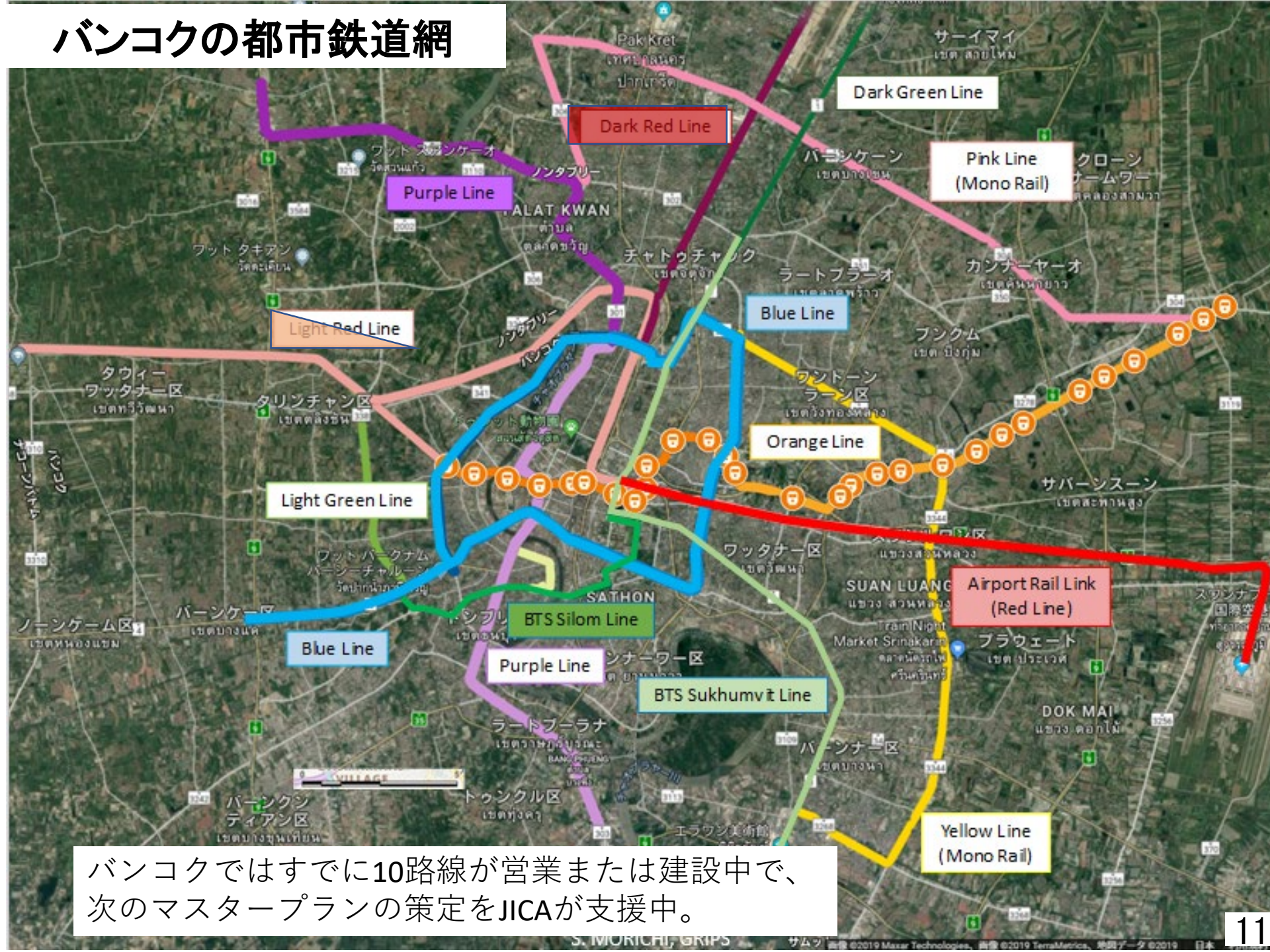
⇒ マスタープランの重要性

東京都心：駅から500mでカバー



Same Scale

バンコクの都市鉄道網



バンコクではすでに10路線が営業または建設中で、次のマスタープランの策定をJICAが支援中。

3. 財源不足・・・ODAとPPP (Public Private Partnership)に期待
 - ・多くのプロジェクトが破綻:わが国も新線は補助金と内部補助で維持
 - ・民間に対するインセンティブとして都市開発権を付与
 - 都市開発事業にもリスク(大規模開発には15年以上)
 - TODに対する関心は強いが実行には課題
4. 鉄道の運賃水準・・・適正な運賃改定の制度が必要
 - ・バスやバイクの運賃・所得水準への配慮・ポピュリズムによる低運賃
 - ・バンコクでは国鉄より高く、マニラではバスより安い運賃
 - 道路混雑の激しいアジアでの運賃/需要弾力性
 - ・我が国は1970年代から費用に合わせた運賃改定
5. 高所得者層の自動車志向・・・高所得者層の公共交通利用が必要
 - ・所得が上がると自動車に転換では、道路混雑は続く
 - 高所得者対策 ex. 都市鉄道への 一等車両の導入
 - ・道路渋滞は高所得者層の鉄道利用への追い風
6. 駅前広場など関連する道路政策も重要

PPPの必要性と課題

PPPの変遷

- BOT 1980年トルコのオザール首相提案
その後 BTO, BOT, BOO, BLO, BOL, BT, RO, DBOなど様々な展開
- PFI 1992年イギリスで制度化・・・各国が追随 PPPと総称
2012年 PFIからPF2へ
2017年 新たなPFI, PF2の採択停止を宣言
問題点：
 - ① 民間の儲けすぎ(利用者、国民の過大な負担)
 - ② 破綻した場合の過大な政府負担
 - ③ 事業開始までの3年もの時間(Value for Money等)
 - ④ 隠れ負債
 - ⑤ 財政の硬直化
- アジア各国は財源不足のために PPP 依存を継続
多くの失敗例...新たな方式の模索
Net Cost 方式、Gross Cost方式 リスクシェア方式の模索

アジアの都市鉄道PPPの組織 (開業時)

行政 公社 民間

都市鉄道プロジェクト	事業方式	建設・調達		
		土木	システム	車両
プトラ (クアラルンプール)	BOT	PUTRA		
ブルーライン (バンコク)	BOT	MRTA	BMCL	
空港線 (デリー)	BOT	DMRC	DAMEPL	
9号線 (ソウル)	BTO	市	メトロ9	
DX-LINE (ソウル)	BTO	国	新盆唐線	
MRT3 (マニラ)	BLT	MRTC		
11号線 (上海)	公社	上海申通集団公司		
信義線 (台北)	公社	DORTS		
1号線 (ホーチミン)	公社	MAUR		
MRT (ジャカルタ)	公社	PT MRT Jakarta		

運営		保有	
運行	維持管理	土木	車両システム
PUTRA			
BMCL		MRTA	BMCL
DAMEPL		DMRC	DAMEPL
メトロ9		市	
新盆唐線		国	
DOTC		MRTC	
上海申通集団公司			
TRTC		DORTS	
未定			
不明			

※ クアラルンプール、デリー、マニラは当初の仕組み(現在は変化)

※ BOT、BLT事業は一定期間後に国、市等の公的主体に保有が移転

各路線の建設・運営・保有の組織（破綻後）

行政

公社

民間

Urban Railway Project	Project Scheme	Construction		
		Civil	System	Stock
Kuala Lumpur Kelana Jaya Line	BOT	PUTRA		
Bangkok Blue Line	BOT	MRTA	BMCL	
Delhi Airport Express	BOT	DMRC	DAMEPL	
Seoul Subway Line9 (901~925)	BTO	City Gov	Metro9	
Seoul Shinbundang Line (D06~D12)	BTO	National Government	Shinbundang Railroad Co.	
Manila MRT3	BLT	MRTC		
Shanghai Metro Line11	Public corporation	Shanghai Shentong Metro Group co.,Ltd		
Taipei MRT Xinyi Line	Public corporation	DORTS (City Gov)		
Ho-chi-minh-city MRT Line1	Public corporation	MAUR (City Gov)		
Jakarta MRT(Phase1)	Public corporation	MRTJ		

Management		Ownership	
Operation	Maintenance	Civil	Stock System
Rapid KL			
BEM		MRTA	BEM
DMRC			
Metro9		City Gov	
Shinbundang Railroad Co.		National Government	
DOTC (National Government)		MRTC	
Shanghai Shentong Metro Group co.,Ltd			
TRTC		DORTS (City Gov)	
HURC1			
MRTJ			

アジアにおける都市鉄道PPP事業の破綻事例

<p>韓国 ソウル Metro Line 9 ：国家リスクの例</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 最低収入保障制度MRG (Minimum revenue guarantee) の中止 • 届出制度の運賃改定のSPC 提案を政府が拒否、 • SPC が裁判所に提訴・敗訴、 • 民間企業が撤退 (Macquarie Korea と Hyundai Rotem)
<p>インド デリ Airport Express Line ：破綻後公営へ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 建設の遅延と部品の故障で開業遅れ • 需要と収益の不足、 • 不動産賃貸事業の収益の不足 • 事業を Delhi Metro(公共団体) へ移管
<p>フィリピン マニラ LRT 3(MRT 3) ：容量不足、事故</p>	<ul style="list-style-type: none"> • BLO方式で日本企業が建設、政府機関が運営 • 建設費相当額の1.6倍の支出、1列車が3連接車両で朝夕待ち時間40分 • メンテナンスを日本企業から地元企業へ・・・事故の多発
<p>タイ バンコク Bangkok Metro ：破綻後道路会社の参入</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 需要と収益不足(開業2004.7)、 • 債務超過、MRT公社等も新たに出資、運賃改定(2006) • 債務繰延と融資条件変更(2008)、運賃改定(2009)、増資(2013)
<p>マレーシア クアラルンプール PUTRA LRT 現 Kelana Jaya線 ：破綻後公営へ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • BOT、契約期間60年、英連邦競技大会(1998)開催までに未完成 • プトラ社は負債を抱え、親会社(Renong)も経営悪化で別会社に • 特別会社SPNB(政府・財務省出資)が2002年にプトラLRTを買収 • 買収額は約1,700億円、約1,650億円の未払い債権は政府債に転換
<p>台湾 台北 Taipei MRT Xinyi Line ・・・ほとんど公営</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 市営 DORTS (Dept. of Rapid Transit System, Taipei City) が建設、車両・信号・運行システムを保有、中央政府の捕縄金：32% • 運行会社:TRTC (Taipei Rapid Transit Company) 台北市(74%)、中央政府(17%)、新台北市(9%)、民間(0.3%)
<p>台湾 高尾 Red Line and Orange Line ・・・PFI ：整備後破綻</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 土木・建築系インフラ：政府、車両・信号・電気設備等：民間 • 費用分担：政府83.3% 民間 16.7% • 2008年開業(計画は2006年)、 • 2013年債務超過→上記民間インフラを政府が買い取り、民間は増資

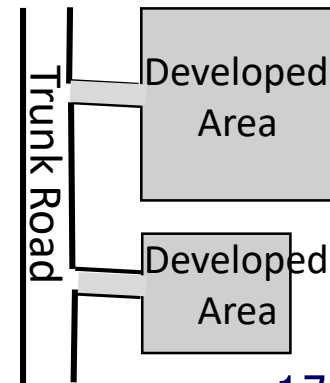
TOD(Transit Oriented Development) 鉄道中心の都市開発

- 大規模な都市開発の開発利益は長期で回収
 - …鉄道開業当初の赤字補填は限界

- アジアでは道路沿いの開発は多いが、鉄道沿いは稀

- 鉄道、都市計画の両方を含むマスタープランが必要
- 個々のプロジェクトのみではなく沿線全体の検討が必要
- 土地利用規制と、望ましい開発に対するインセンティブ策が必要

- 日本のTODとアジアの道路沿い開発は内容が異なっている。
 - 日本の鉄道沿線開発：都心、沿線の駅周辺開発、住宅開発
沿線全体または広域のマスタープラン
 - アジアの沿道開発(Sub-division Development)
幹線道路までのアクセスと開発エリア内の
インフラ整備・管理を含めて住宅開発
多くの場合治安の為に外来者入域規制地区
→広域のマスタープランの欠如:市街地の分断



都市鉄道に合わせた道路政策

駅前広場

- 駅前広場はフィダーサービスや都市開発のために不可欠

マニラのLRT1号線の例

道路容量確保のために路面電車を高架に変更

しかし、客待ちのジプニーやトライシクルのために以前より道路渋滞

- 日本の場合、整備費用は地方自治体の道路予算と鉄道会社の分担のルールがあり、政府は補助金を支給。

駐車場と駐輪場

- 附置義務駐車場
- 車庫法
- 鉄道 駅の駐車場

自動車利用の費用

自動車取得税・保有税、燃料税、道路通行料、駐車量等

討議用資料

1. 鉄道システムの海外展開の意義

- ① ODA卒業国との外交上の意義・・・ ODAに替わるPPP支援
 - ・ アジア諸国がODA卒業国になる中で今までの支援を通じた関係を維持するための外交手段として
 - ・ ODAの円借に替わる財政支援 (ex. 直接的補助金・出資etc.)
- ② 鉄道企業の業態の広がりの契機としての意義
 - ・ 鉄道建設と運営のセット
 - ・ 異業種連携 (商社、関連企業の現地立地、etc.)
 - ・ 鉄道と都市開発のセット (TOD)
都市開発は長期事業であるが、
高度成長国では各種リスク以上に資産価値の増進
- ③ アジアの繁栄の取り込みによる国内地域の繁栄の契機
- ④ 海外から日本を見る意義
企業の競争力、技術力の維持、人材育成 etc.

2. 日本の鉄道システムの海外展開の課題

鉄道会社

1. 鉄道会社の国際企業化の意義に対する認識
2. 他企業との連携（鉄道関連企業、商社、金融、etc.）
3. 人材育成
 - ・ 狭すぎる専門分野意識、
 - ・ 海外の制度、基準などの情報不足
 - ・ 海外留学・勤務経験、外国人留学生、etc.
4. 段階的海外展開戦略

政府

1. 鉄道事業に関する相手国との人的ネットワーク
運輸総合研究所の活用
： かつての臨海開発センター
2. 海外展開支援
 - リスク対応の仕組み
 - 大使館の関与強化
 - All Japan の取り組みと利益相反問題

日本政府への期待

- 相手国政府の不適切な意見に従わされる日本企業への支援
ex. 幅不足の道路上のへ高架鉄道、不便な鉄道乗換駅、
駅前広場、コンテナ不対応貨物ターミナル、過剰設計、etc.
- 制度改革への働きかけ：
ex. 土地制度（収用、登記、地価、鑑定、区分地上権など）、
計画制度、
鉄道関連制度、、etc.
ex. **JICAとGRIPSによるESPRI Program**
(Strategic Policy Research and Innovation Program)
- 日本企業グループ対応とSTEP条件、利益相反問題



日本政府と相手国政府幹部との交渉事項
大使館にとっての優先順位
書記官・JICA専門家のミッション認識

政府と企業の役割

政府

- ① 情報収集機能
- ② 国際交渉機能
- ③ 財政機能
- ④ 国内企業間調整機能

民間

- ① 鉄道企業の国際展開
- ② 国際展開戦略の一貫性
- ③ 外国人も含めた人材育成戦略

3. 海外展開できる日本の強み

① 地下開発と鉄道の組み合わせ

- ・日本の地下街開発は世界にない広がりと良質な空間
- ・六本木1丁目駅・日比谷駅・室町駅・大手町駅・三越前駅など

② 沿線都市開発

- ・都市開発は長期的視点で(資金回収は長期で)
 - ex. 東急の田園都市開発の事例(長期間で地価上昇の恩恵)
- ・高度経済成長国:金利や各種リスク以上に不動産価格が上昇

③ 国鉄民営化

- ・世界の鉄道を変えた日本の経験
- ・国鉄の効率性の解決と民営化についてアジアの意思決定者の関心が高い

④ 鉄道運営

- ・建設と運営のセット 又は 上下分離でメンテナンスと運営への参画
- ・運賃政策が重要・・・日本の運賃政策(物価比例と上制限制限などの歴史)
 - 発展途上国では自動車志向の高所得者を鉄道に転換しないと、
所得が上がるにつれて、自動車利用が増える。
バンコクは高運賃で高所得者の鉄道利用が増加
- ・日本のグリーン車、かつてのロンドン・パリのように優等車両を導入する

以下は日本に求められる対応

⑤ オール・パンでの海外対応と利益相反問題への対応

- ・日本コンサルタントの鉄道関係企業の出資や出向者による利益相反問題
- ・オール・ジャパンでの対応のためには政府間での合意が必要(前例あり)

⑥ 専門家の学位取得

- ・海外では学位の有無が重要
- ・政府や企業の幹部は学位を有しているのが普通
- ・20-30代での学位取得の支援を！
- ・新たな制度やプロジェクトなどを学位の対象とする仕組みが必要で可能
- ・日本で学位を取った相手国の専門家を増やす努力を！

⑦ 発展途上国の制度改革への支援

- ・相手国の鉄道、都市、土地、不動産などの制度改革が必要
- ・日本のプロジェクトを支えている制度とセットで理解してもらうことが重要

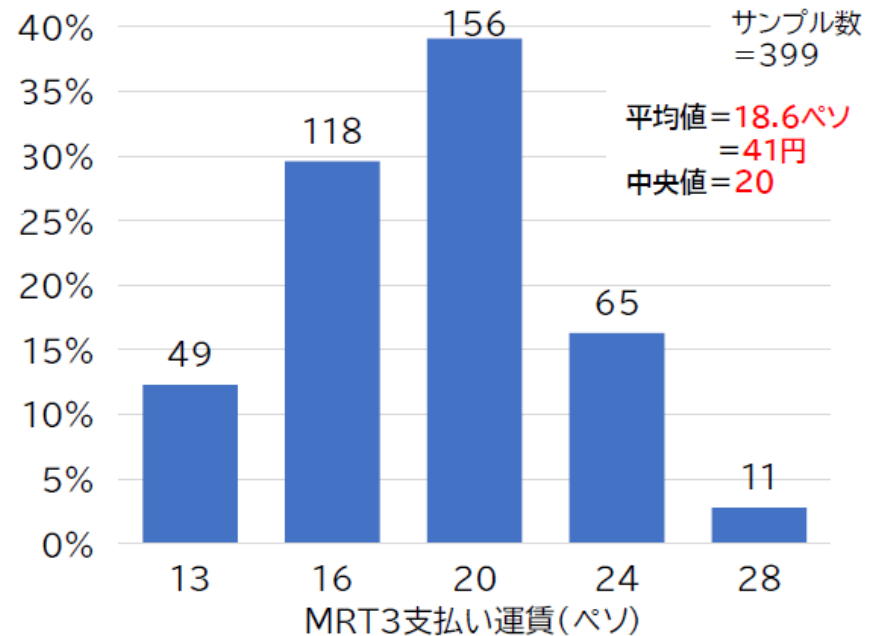
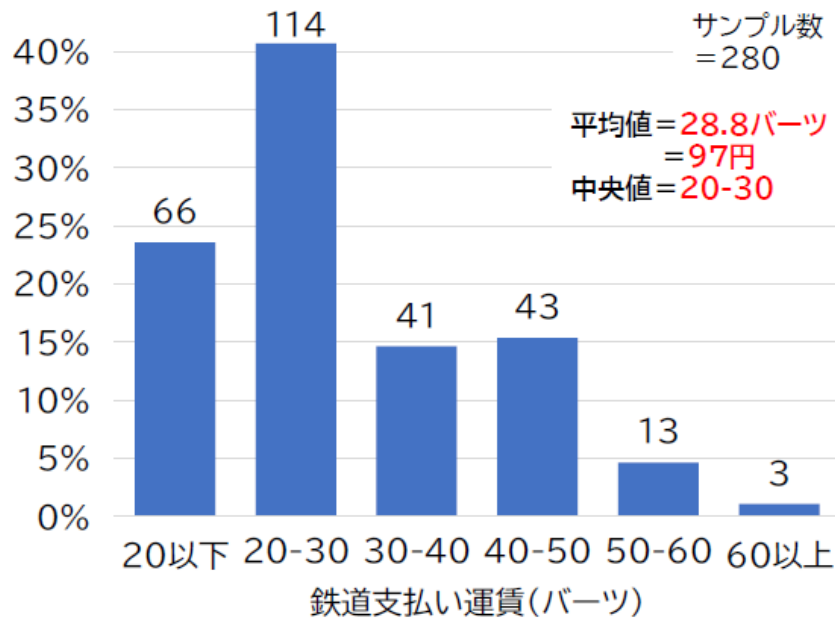
ex. JICAとGRIPSによるESPRI Program
(Strategic Policy Research and Innovation Program)

付属資料

4. バンコクとマニラの 運賃政策の差異と弾力性

バンコク: 初乗り16バーツ(約55円)
 マニラ : 初乗り11ペソ(約24円)

バンコク:平均28.8バーツ(約100円) マニラ: 平均18.6ペソ(40円)



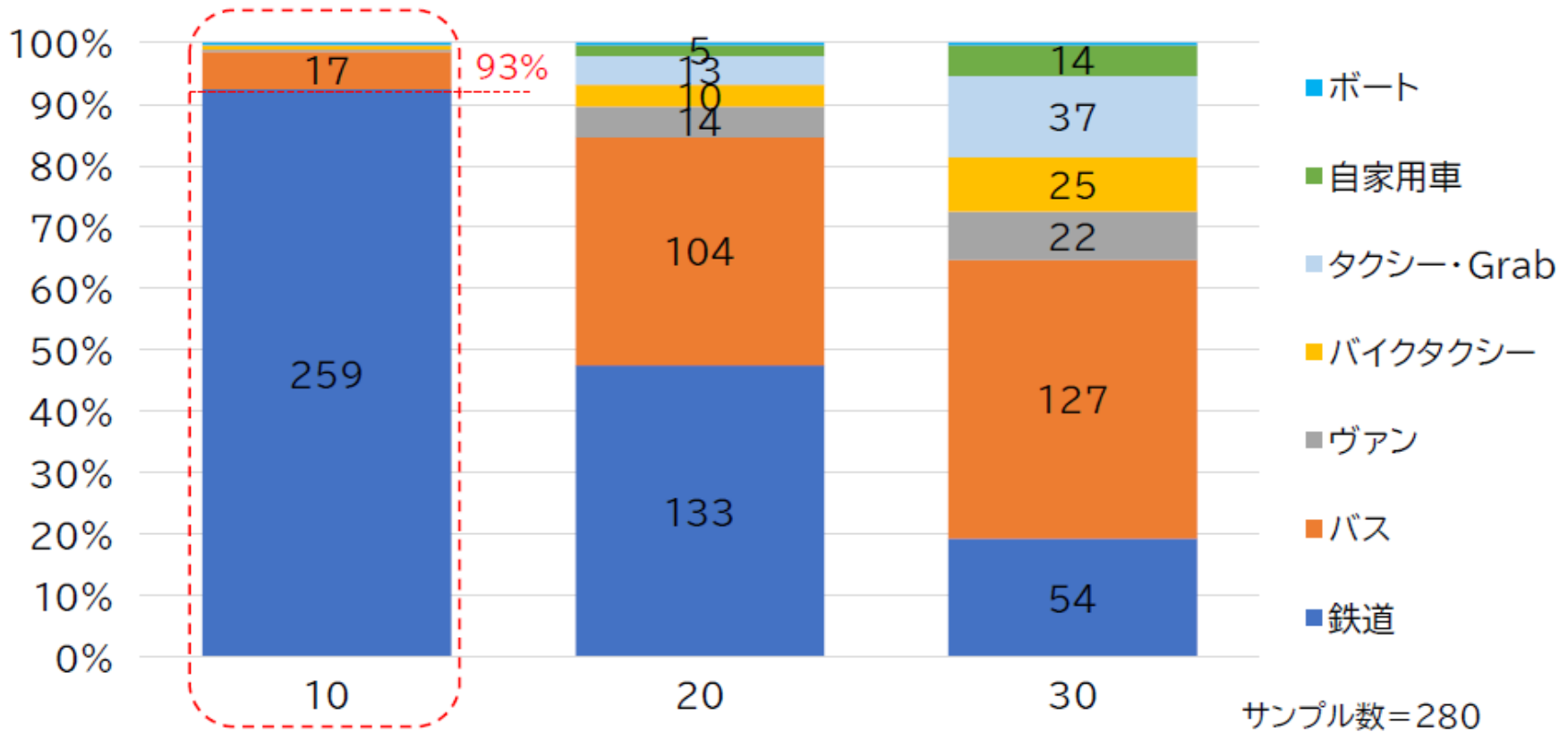
※グラフの中の値は、サンプル数を示す。
 1バーツ、3.4円、1ペソ2.2円で算定

参考:東京メトロ定期外平均運賃=168.5円(2020年度)

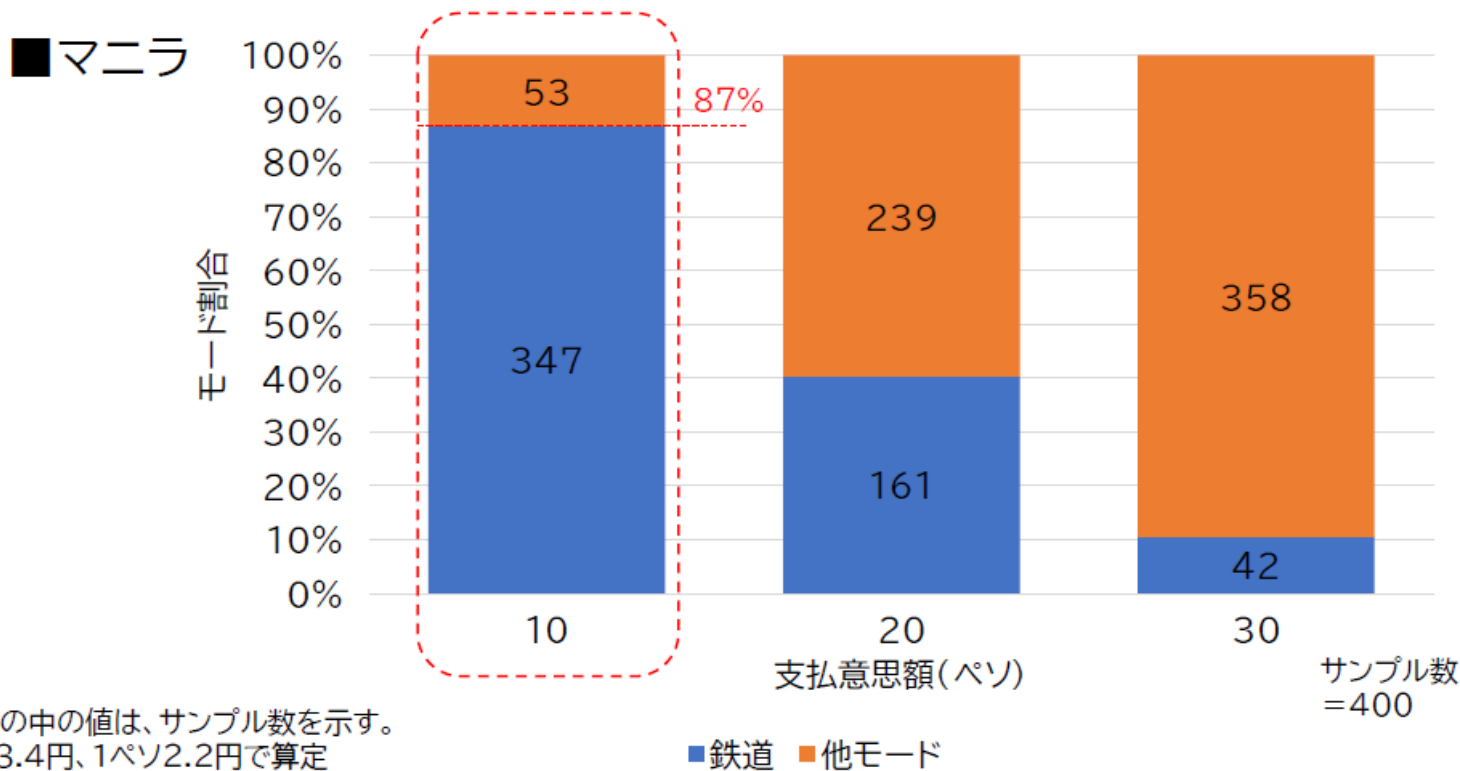
Supported by THE NIPPON FOUNDATION

バンコク（平均運賃28.8バーツ:97円）： 10バーツ(34円)上昇しても9割が鉄道利用

■バンコク



マニラ (平均運賃18.6 ペソ:41円): 一等車等 10 ペソ(22円)上昇しても9割が鉄道利用;



- ・採算性は鉄道プロジェクト成功の鍵
- ・黒字経営の鉄道会社だけが、研究開発、ネットワークの拡張、サービスの改善などを実行

〔日本：地下鉄建設費の**50%**を補助、運営費に補助無し〕
〔25% 中央政府、 25% 地方自治体〕
〔欧米：建設費の**100%**、運営費の**20-80%**を補助〕

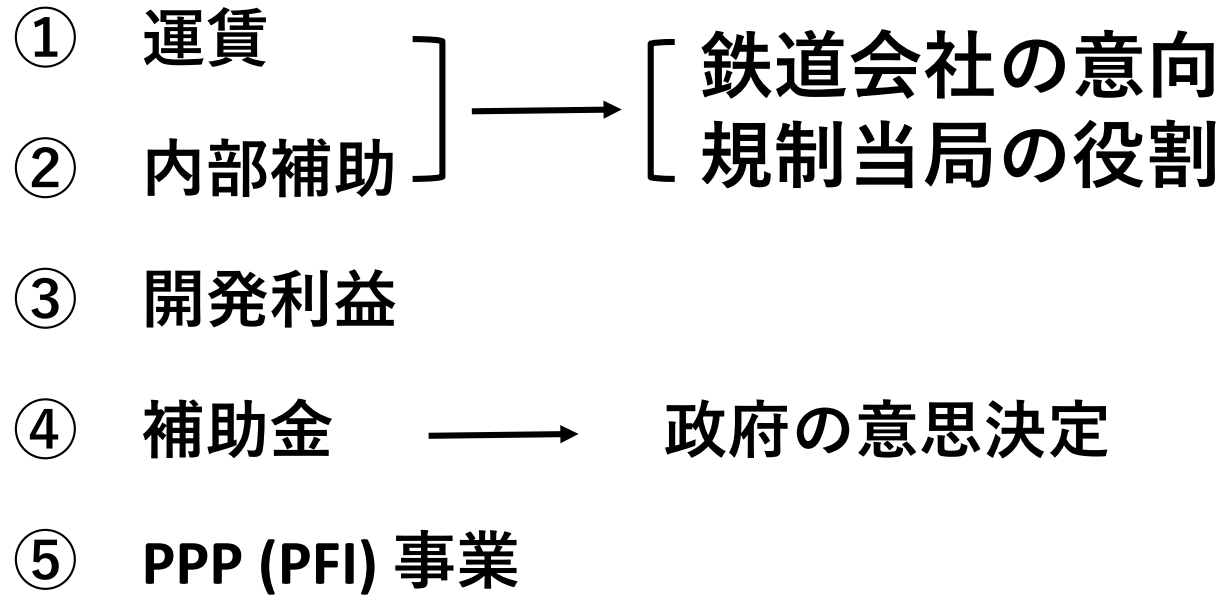
欧米の鉄道政策：主な意思決定者は政府

- ・ 鉄道会社のサービス改善にはベンチマーキング政策
- ・ ネットワーク拡張は**100%** 公共負担
- ・ サービス改善も運賃決定も政府主導

日本の鉄道政策：主な意思決定者は鉄道会社

- ・ 鉄道会社に対するインセンティブが主な政策
- ・ 民鉄や公営会社は競争環境の中でサービス改善努力

5. 鉄道整備財源の種類



① 運賃水準

ポピュリズムを超えた運賃設定が出来るか？

- 運賃規制と政治的関与
- 費用の異なるバスと鉄道の競争
- 先行整備地域と後発地域との所得格差への影響
- インフレや所得レベル向上にあわせた運賃改定
- 所得階層による交通機関選択の差異

だんだん所得レベルが上がるとその選択の変化は？

➤ **マニラの事例：**

LRT3 運賃と整合させるために空調付きバスの規制緩和

➤ **バンコクの事例：**

国鉄線の10倍の運賃：高所得層の鉄道利用

② 補助金

- * 補助金なしでは、開業当初は採算性なし
- * 国鉄路線とは独立の会計を！
- * 上下分離方式か、それとも補助金かの選択

しかし、

- * 多すぎる補助金は低い効率性になりがち
- * 低すぎる補助金は採算性をなくす

鉄道整備のための政府、自治体の財源

- ・ 一般税収
- ・ ガソリン税 (欧米、日本でも東京副都心線)
- ・ 固定資産税 (多数の国)
- ・ 売上税 (米国 都市交通)
- ・ 法人住民税 (米国、日本)
- ・ 特別会計 (陸上交通特別会計、韓国やかつての欧州)

③ 他路線からの内部補助

- ・ 東京の民間鉄道会社 Ex. 東京メトロ
 - ・ PFI プロジェクトでは、他事業者への補助は困難
-

内部補助の必要性と弊害

- ・ 新設路線への援助
 - ・ 技術開発やサービス改善のリスク対応など.
 - ・ サービスや料金の格差による地域格差
-
- ・ 弊害：非効率な投資や経営につながる危険性

内部補助の仕組み

- ・ 民営か公営か ↔ 政治的圧力に差異
- ・ 同一事業社内化、異なる事業者間かで、仕組みに差異
- ・ 事業社内の内部補助 ↔ 政府を通じた内部補助
- ・ PFI 事業：他の路線への内部補助は困難
- ・ 内部補助の歯止めの仕組み (日本の高速道路)

④ 開発利益の還元

- TOD(Transit Oriented Development)
- 鉄道整備事業と区画整理事,都市再開発事業

**Urban railway development by private sector in Tokyo
(Tokyu Denentoshi Line)**

Before development

Hilly area with low land value (1 US\$ / m²)

**Railway and large scale high quality residential development
(green field project)**

1 US\$ / m² → 5000 US\$ / m²

After development

- Value-capture (real estate development)
- Profitable railway business
- Promoted rail oriented suburban development

どのように、こんなプロジェクトが可能となったのか？

- 黒字経営の鉄道会社
- 地主や市民の合意
環境の改善
資産価値の上昇 (土地面積が縮小しても高い資産価値地価)
- プロジェクト前後の地価の差異
(土地利用規制、適正な減歩率)
- 遅れのないプロジェクトの実行 (政府、自治体の役割)
- 中央政府と自治体の支援
各種調整
補助金
土地利用規制 (ゾーニング) の変更
都市開発、建築に関する規制緩和
インフラの整備

開発利益還元のスキーム

- 鉄道事業者による開発ビジネス
(JR、台湾高速鉄道会社、 etc.)
 - 鉄道事業者による区画整理事業
(日本の民鉄、 etc.)
 - つくばエクスプレス事業
: 公共による特別な区画整理事業
(宅鉄法)
 - 固定資産税等の税収を財源とする
-
- IF : Impact fee 受益に応じて駅周辺の土地、建物所有者に課金
 - TIF : Tax Increment Financing (特別課税地区)
固定資産税の増加分を返済財源として資金調達

⑤ PPP スキーム

限られた成功事例

- ・ 政府と民間の失敗
- ・ 世界市場の中でのプロジェクトの魅力（競争性）

アジアの失敗の主な理由

- ・ 建設の遅延
- ・ メンテナンスの不備
- ・ 予測より遅い需要の定着
- ・ 都市開発のリスク（人口定着まで長期間）

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6
Land Acquisition	Public	Public	Public	Public	Public	Public
Civil Work	Public	Private	Public	Public	Public	Public
E & M	Public	Private	Private	Public	Public	Public
Rolling Stock	Public	Private	Private	Private	Public	Private
Operation	Public	Private	Private	Private	Private	Public
Maintenance	Public	Private	Private	Private	Private	Public

Several schemes for the risk sharing between public and private.