

Transport in East Asian Megacities
A Comparative Analysis

**東アジアの大都市における都市交通
比較分析**

Surya Raj Acharya

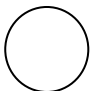
Senior Research Fellow

アチャリエ・スルヤ ラージ

主任研究員

運輸政策研究所

22 November 2007



Contents

1. 背景: STREAM Study

2. 現状, 課題, 政策実施: 比較分析

2.1 モータリゼーションと都市道路

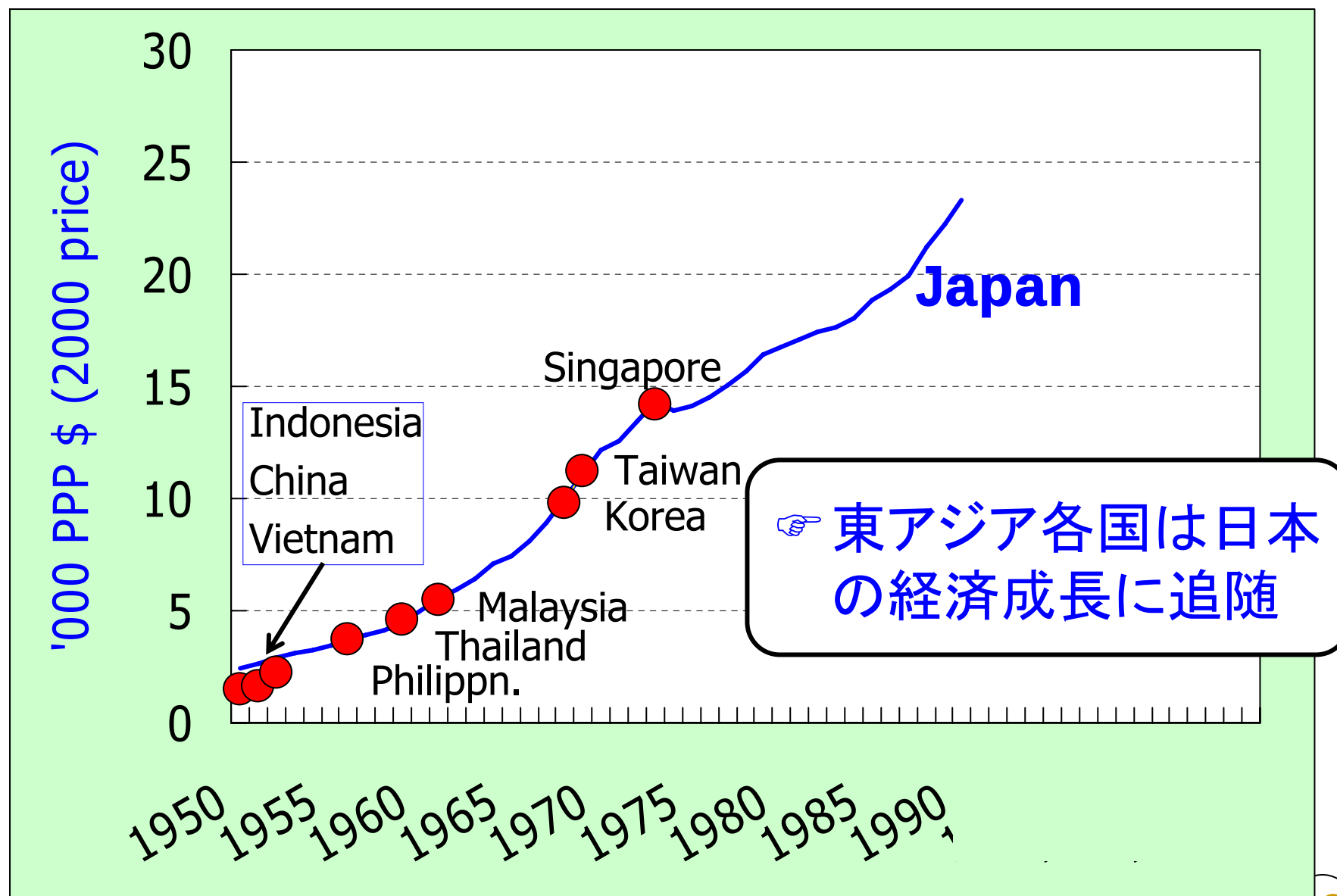
2.2 公共交通

2.3 国土・都市構造(土地利用)と交通

3. 結論

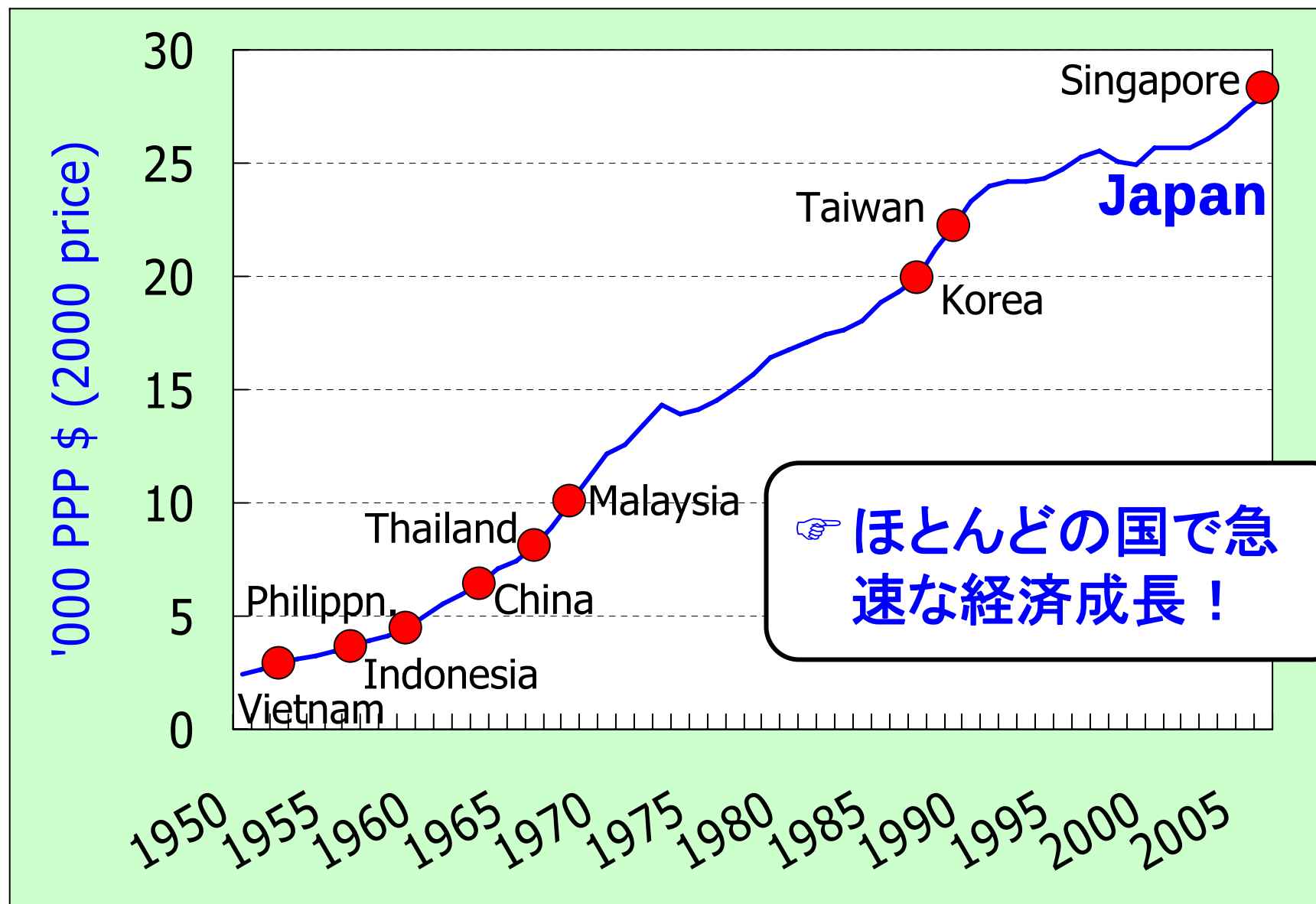
背景

日本の1人あたりGDP(2000年 PPP \$:購買力平価)の推移と、
1990年における東アジア各国のGDPLレベル



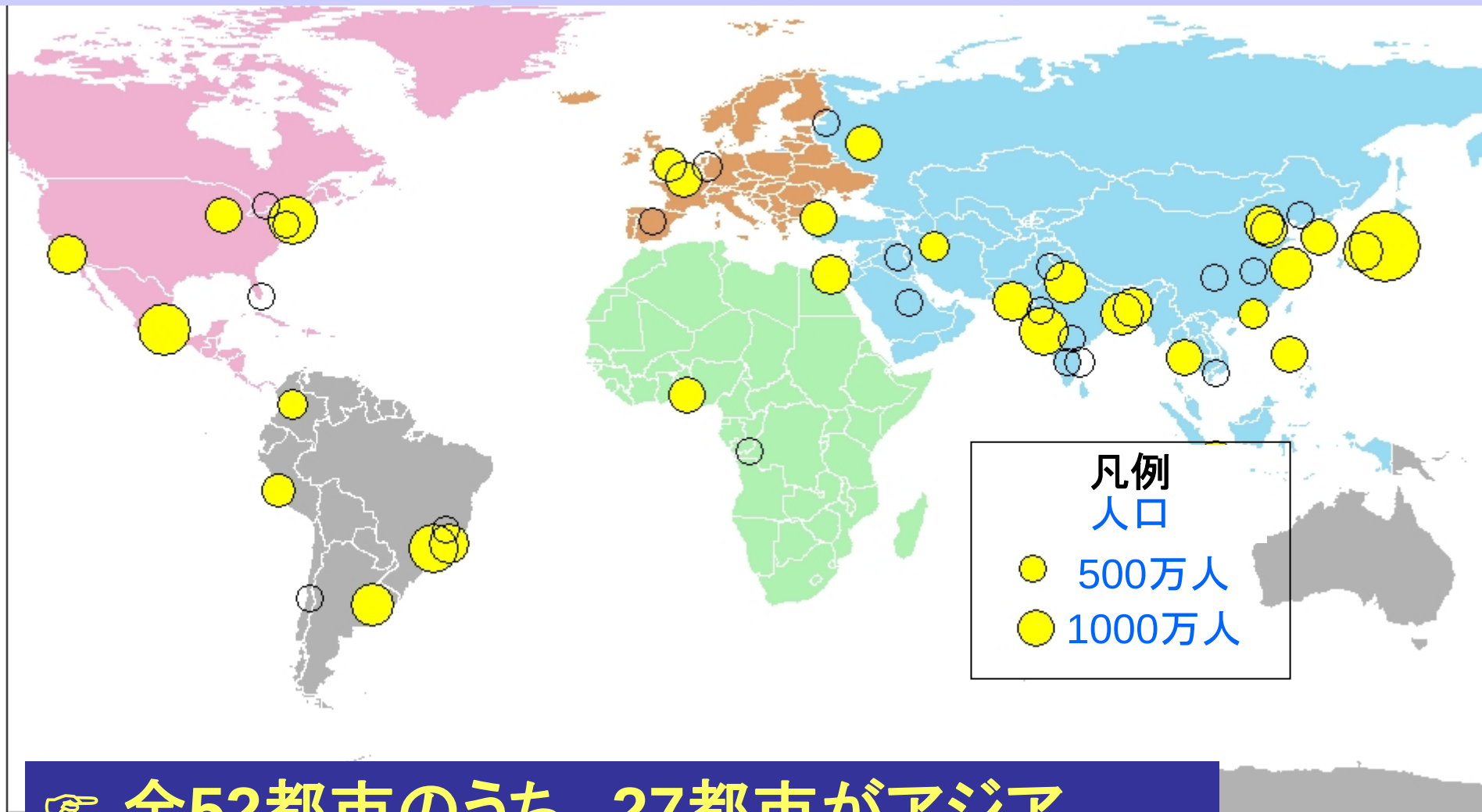
背景

日本の1人あたりGDP(2000年 PPP \$:購買力平価)の推移と、
2006年における東アジア各国のGDPLレベル



背景：アジアにおける大都市の形成

人口500万人を超える首都圏エリア



背景: アジア大都市における交通をどのように管理するか？

- アジア大都市の急成長:
欧米とは異なり, 複数の問題が同時に発生
例)

- インフラへの投資の必要性(道路, 鉄道 etc)
- モータリゼーションの制御に関する問題
- 不十分な財源 → インフラ不足
- 深刻化する環境問題

➡ アジア大都市の交通問題を解決するには, 新たな視点が必要！

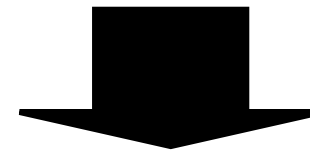
Sustainable Transport for East Asian Megacities (STREAM)

国際共同研究: 東アジア大都市における持続可能な交通

👉 アジア交通学会 (EASTS) の国際研究グループの1つとして活動

背景

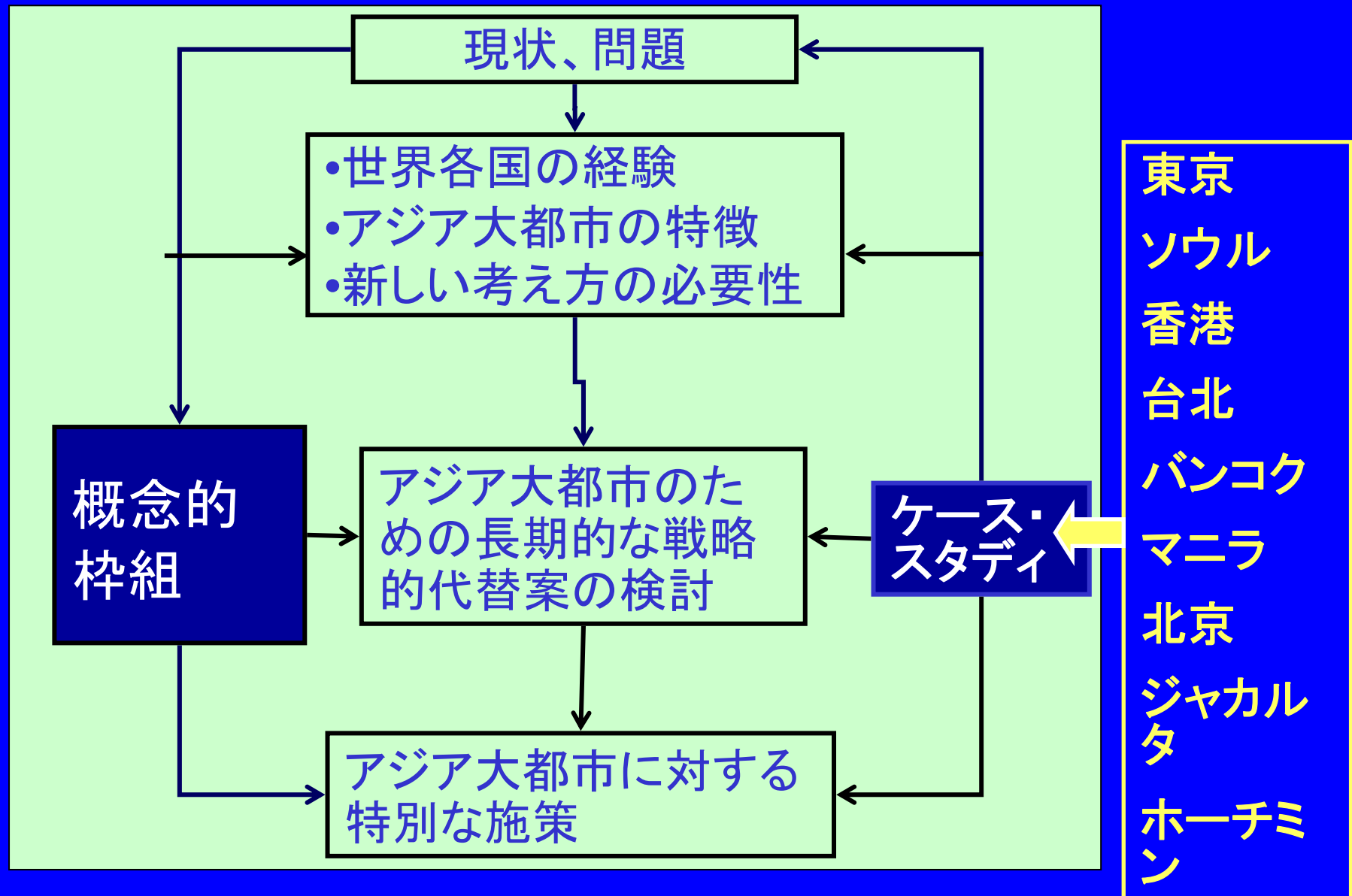
- 東アジア大都市が抱える固有の課題
- 特別な政策の必要性



目的

- 東アジア大都市に固有な特徴を調査
- 課題の特定と政策のレビュー
- 実用的な施策の提案

研究アプローチ



STREAM・ 研究体制

Chairman: **Prof. Dr. Shigeru Morichi**, ITPS, Japan
 Gen. Secretary: **Dr. Surya R Acharya**, ITPS, Japan
 Member: **Dr. Michelle Parumog**, ITPS, Japan

City	Members of Research Team	Senior Expert Members
ソウル	Dr. Hyun-gun SUNG Korea Transport Institute (KOTI)	Dr. Gyeng-Chul Kim Seoul Development Institute
台北	Mr. Yi John SUN Chairman, THAI Consult	Prof. Dr. Cheng-Min FENG National Chiao Tung University
バンコク	Prof. Dr. Shinya HANAOKA Asian Institute of Tech, Bangkok	Dr. Kumropluk SURASWADI For. Dy. Permanent Secretary
ジャカルタ	Prof. Dr. Danang Parikesit Indonesia Transport Society	Dr. Bambang Susantono Advisor, Ministry of Econo Affair
マニラ	Prof. Dr. Noriel Tiglao NCTS, Univ. of the Philippines	Prof. Dr. Primitivo Cal Former Under-Secretary
上海	Prof. Dr. Haixiao Pan Tongi University, Shanghai	
ホーチミン	Mr. Takashi SHOYAMA Almec Corporation, Japan	Dr. Trinh Van Chinh Team Leader, Tran. Dev. Study Cen
香港	Prof. Dr. William H.K. LAM The Hong Kong PT Univ.	

背景: STREAM Report の構成

Part I: 概念的枠組み

- 1 Background
- 2 Emerging concepts
- 3 Specialties of Asian Megacities
- 4 Urban Transport Dynamics and Implication for Asian Megacities

Part II. 比較分析 (ch 5)

- Existing conditions
- Review of past policies
- Synthesis

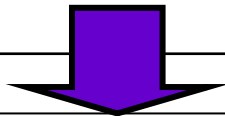


Key Thematic Issues to be considered



Part III. 主要な課題と施策

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 6. Transport and Regional Balance | 10. Modal coordination and competition |
| 7. Urban Structure and Transport | 11. Mitigating adverse impacts |
| 8. Urban Road and Motorization | 12. Funding and financing |
| 9. Public Transport | 13. Institution and regulation |



Part IV: 政策提言と結論

15. Strategic Framework and policy measures for Asian Megacities
16. Conclusions



書籍の出版 (2008年)



Contents

1. 背景: STREAM Study

2. 現状, 課題, 政策実施: 比較分析

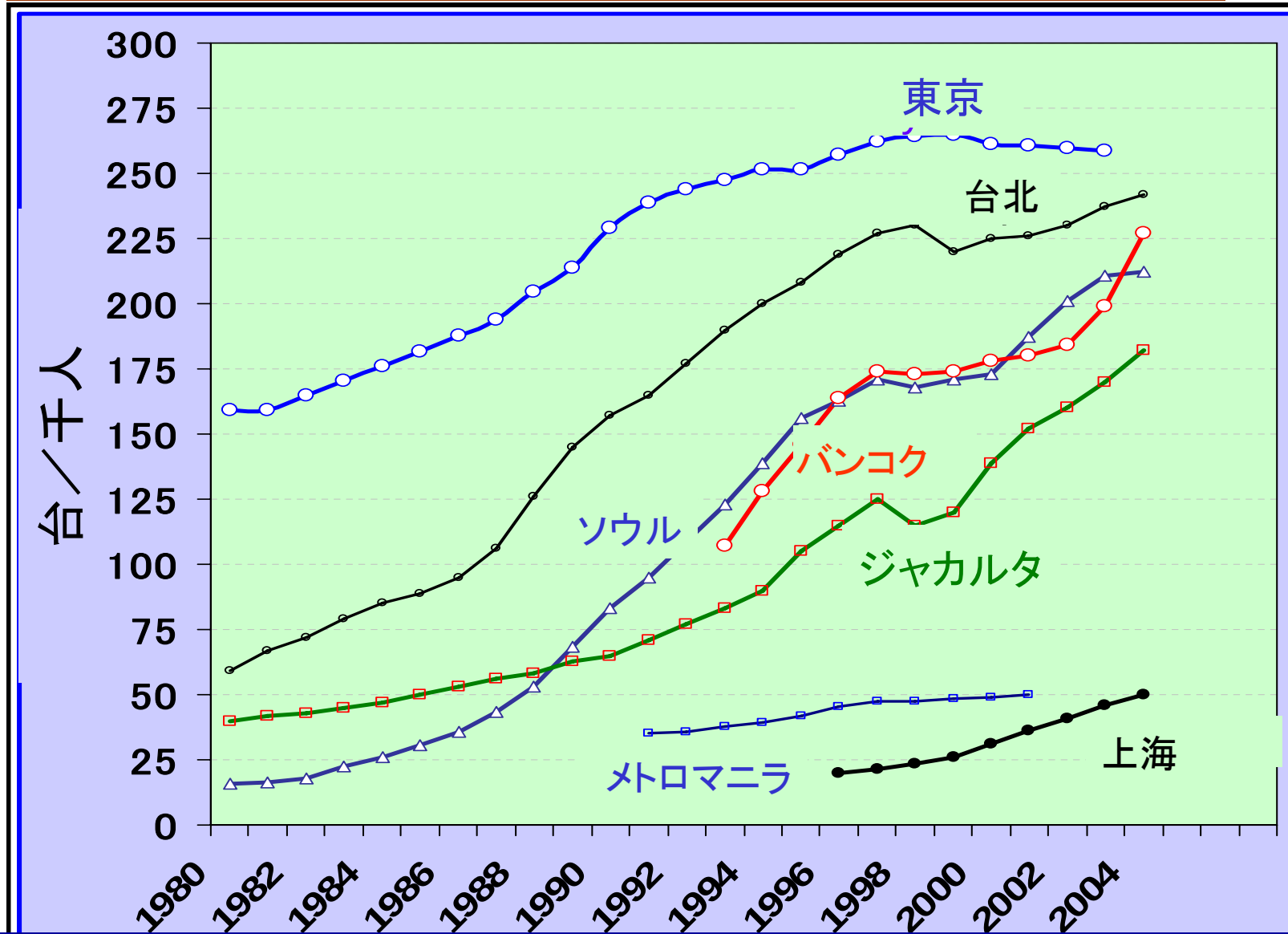
2.1 モータリゼーションと都市道路

2.2 公共交通

2.3 国土・都市構造(土地利用)と交通

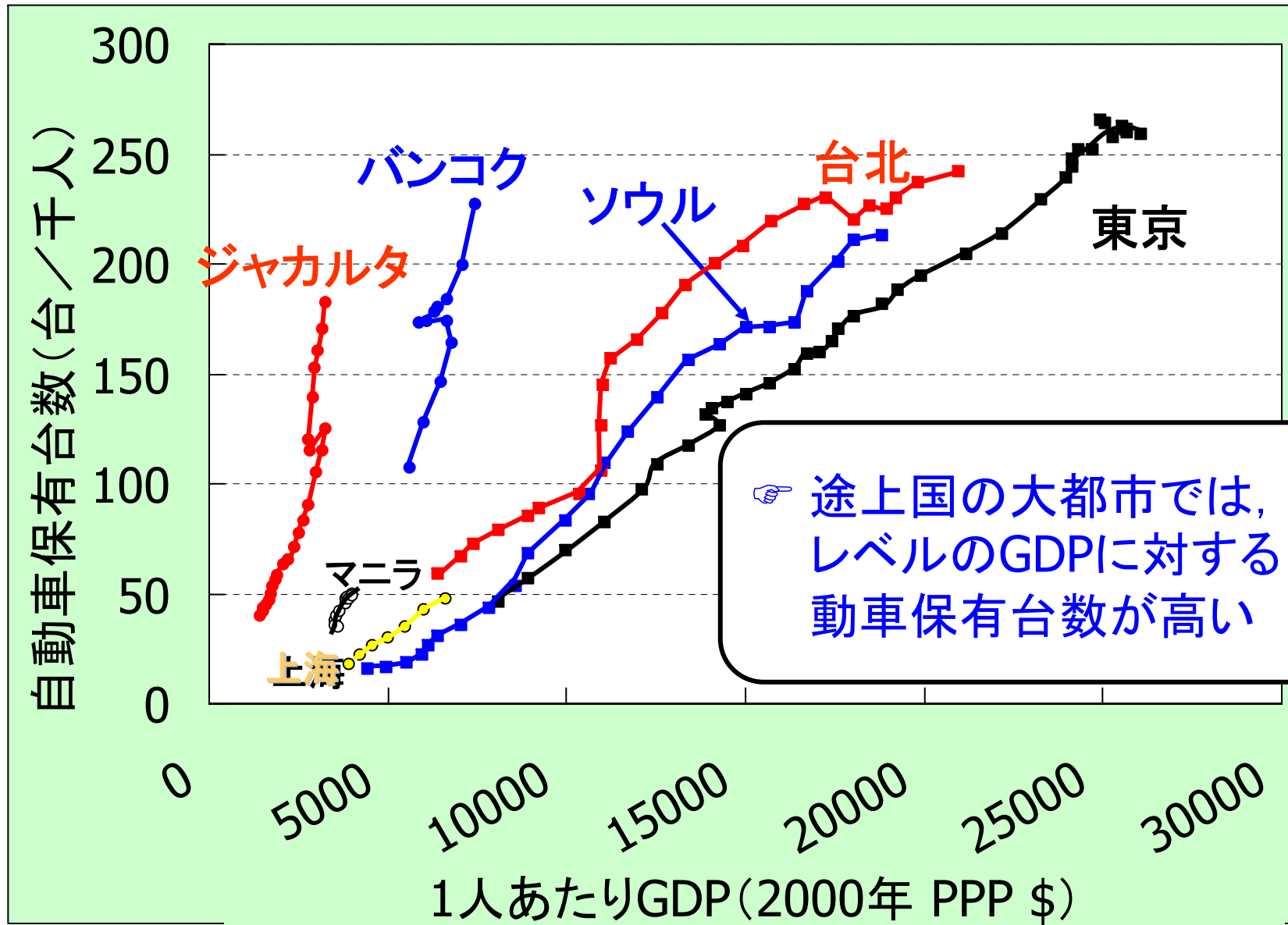
3. 結論

自動車保有台数の推移(1980-2004)

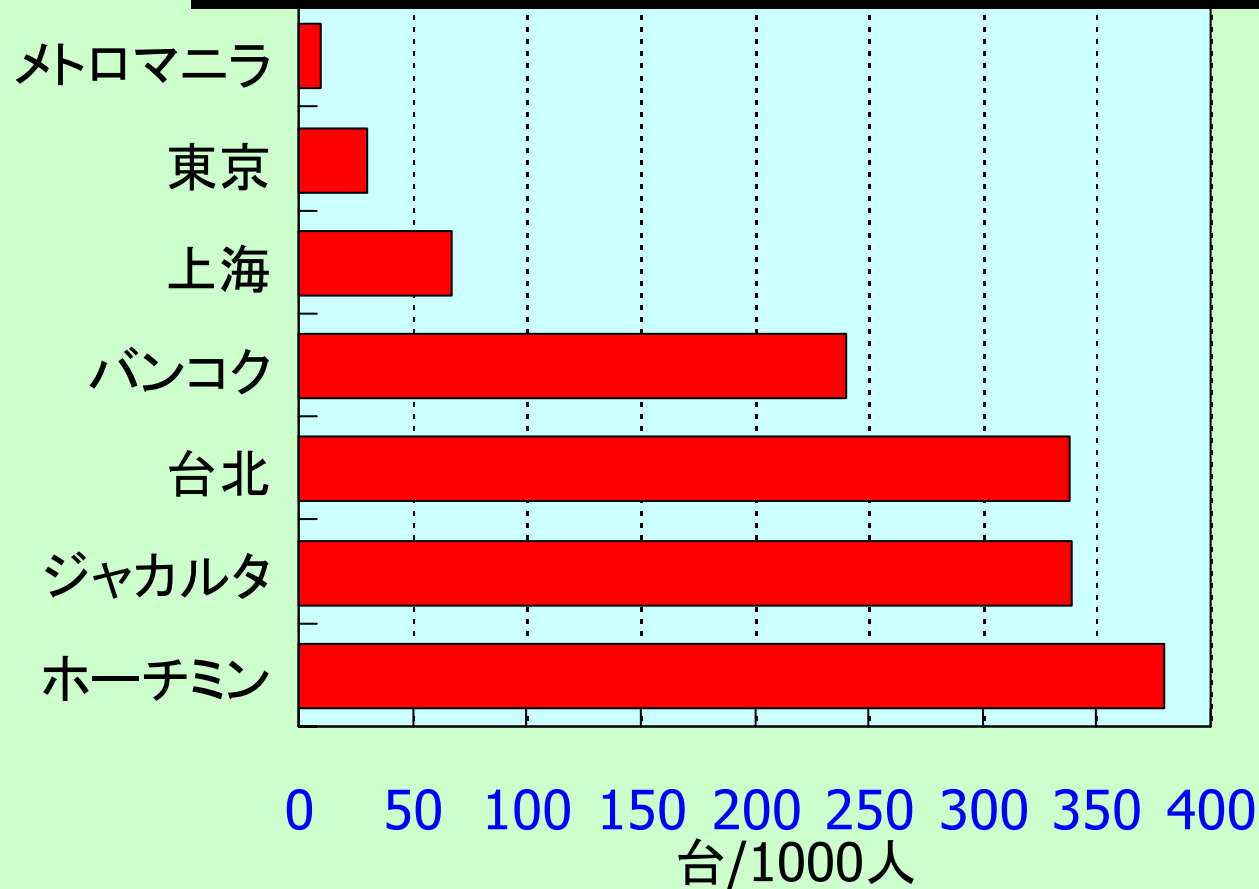


➡ 途上国大都市では自動車保有台数が急速に増加

1人あたりGDPと自動車保有台数の推移(都市レベル)



自動二輪車の保有台数(2004年)



Data source: STREAM study, 2006



👉 自動二輪車の保有台数の急増

- 都市スプロールの原因
- 環境や安全への影響

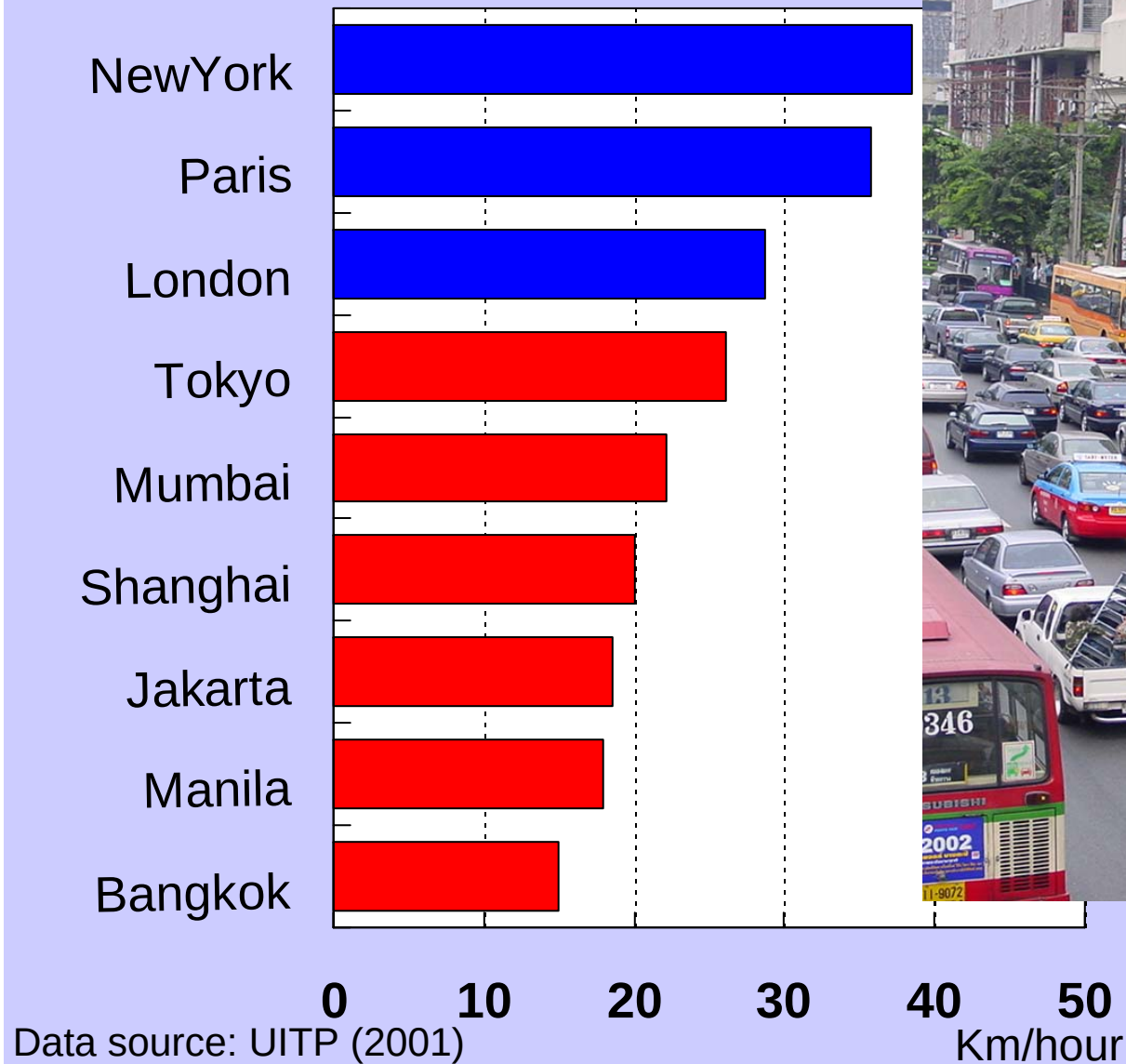
各都市の道路面積の比較

	面積 (Km ²)	人口密度 (人/ha)	道路	
			面積 (Km ²)	割合 (%)
パリ	105	202	27	25.8
ニューヨーク	678	112	210	25.2
ロンドン	589	72	96	16.4
東京23区	621	131	114	18.1
ソウル	605	168	80	13.3
台北(中心部)	134	197	20	14.9
上海(中心部)	108	378	13	12.0
バンコク(中心部)	225	96	16	7.2
ジャカルタ	656	133	48	7.3

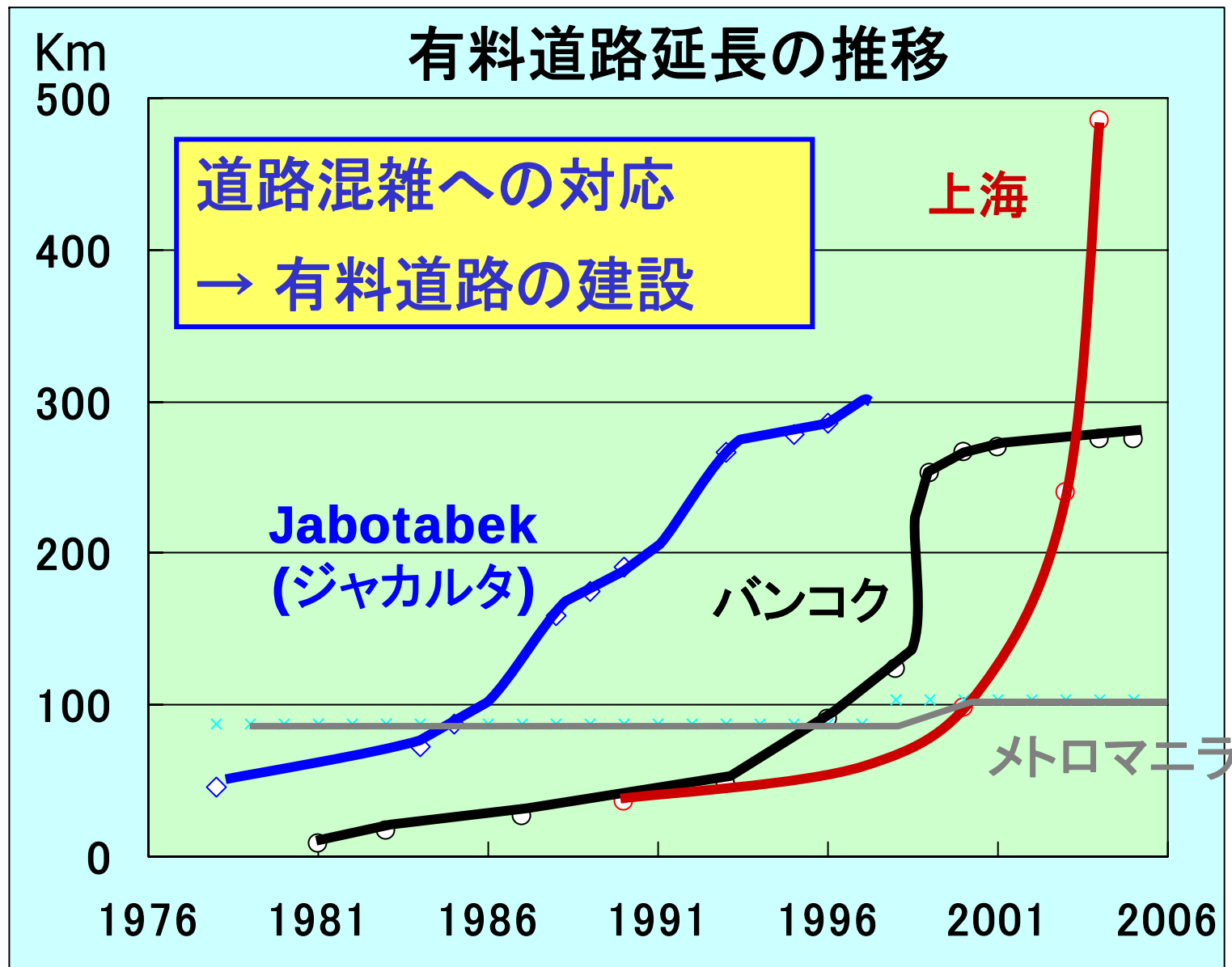
アジアの大都市では:

→ 道路ネットワークが不十分かつ不完全な階層構造

道路交通～平均走行速度(km/h)



深刻な道路混雑！



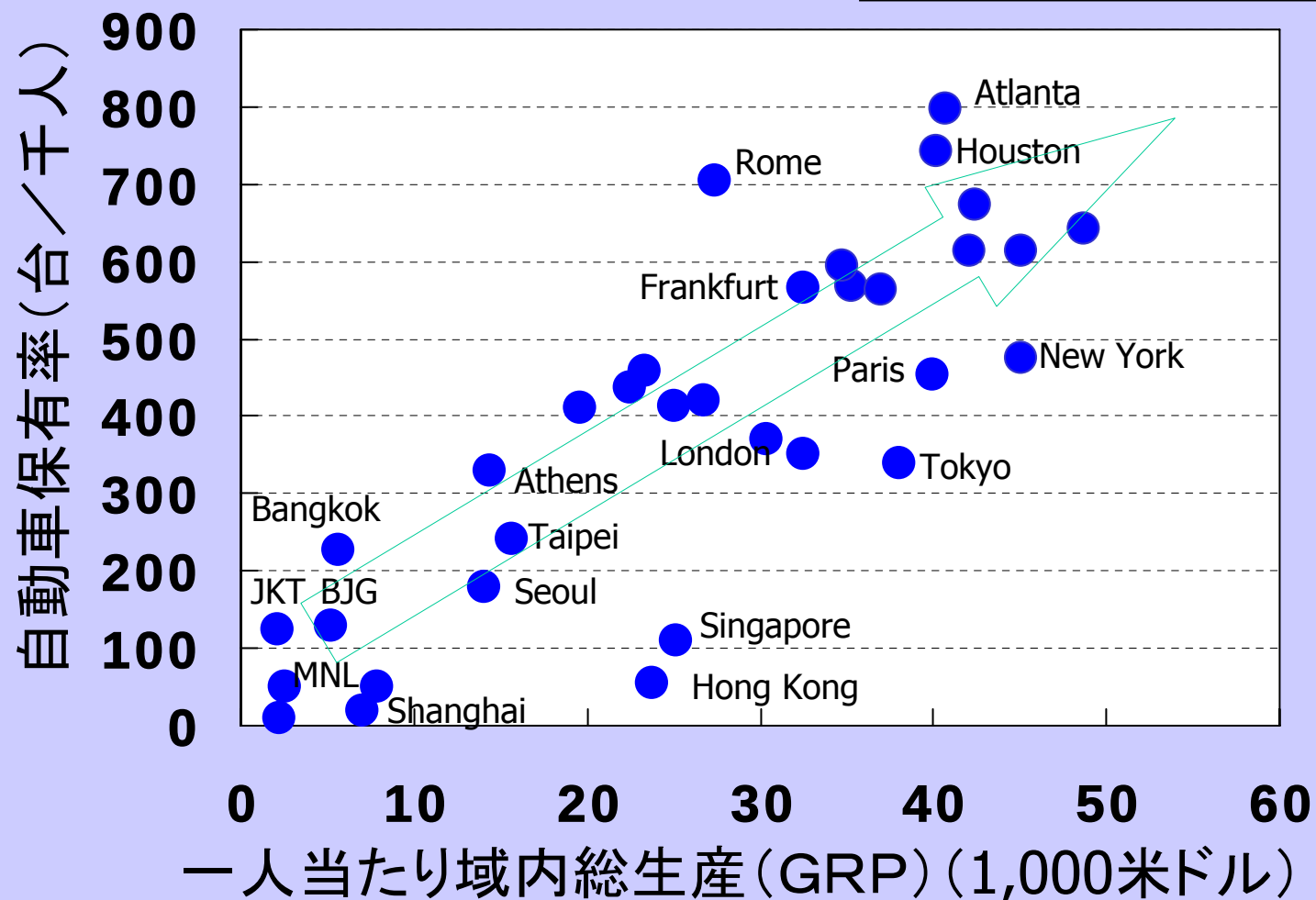
Data source: STREAM Study compilation

👉 長期的視点からみた解決策として妥当か？
自動車保有台数を抑制する必要性は？

(C) Dr. Surya Raj ACHARYA, Institute for Transport Policy Studies, 2007

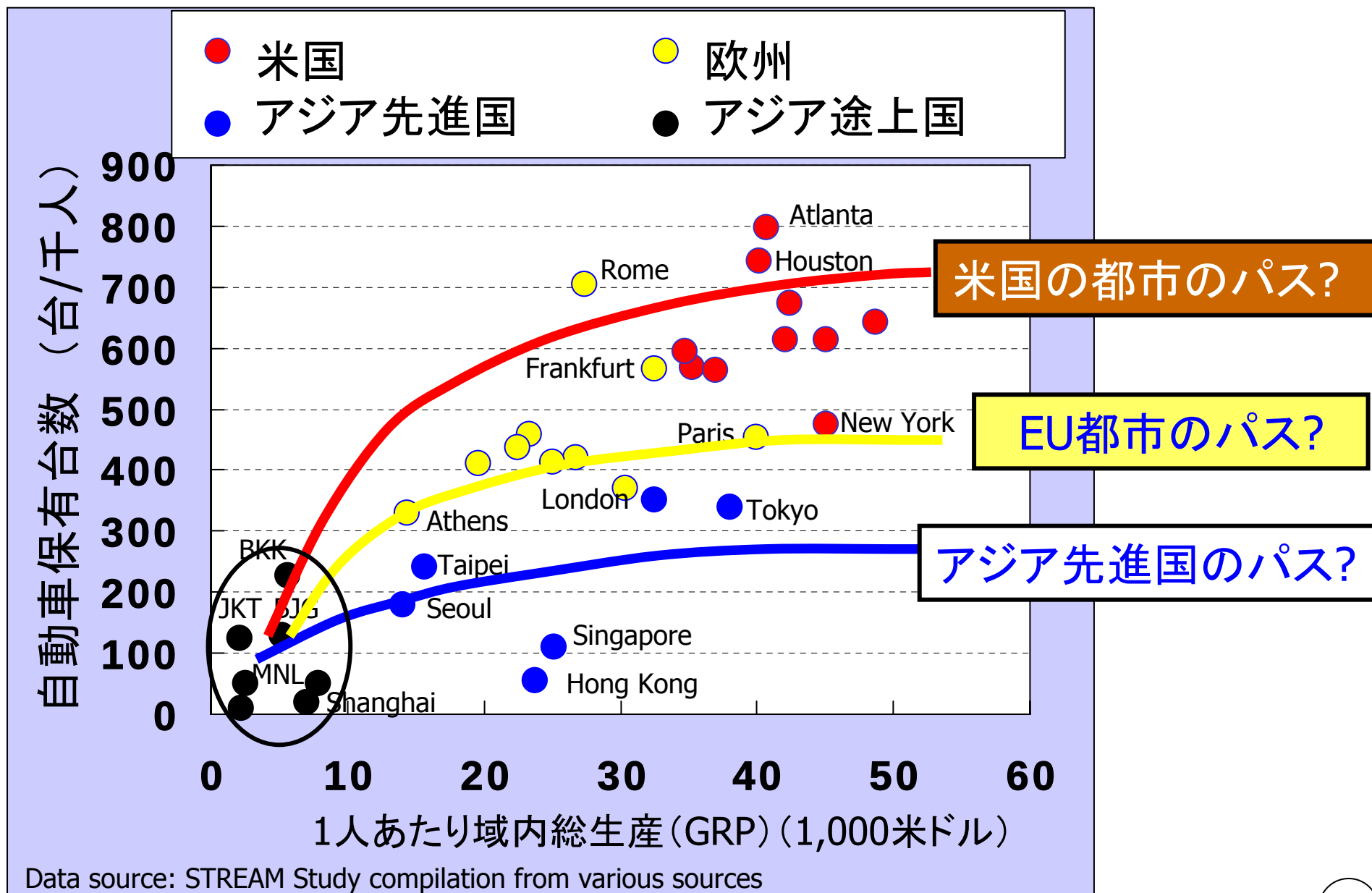
1人あたり域内総生産(GRP)と自動車保有率 (2002~04)

一般的に、所得の増加とともに、
自動車保有率も増加



Data source: STREAM Study compilation from various sources

モータリゼーションの進展パス



都市道路とモータリゼーション: 課題

- 所得増加とモータリゼーションの進展を如何に切り離すか
- モータリゼーションを進展させずに道路ネットワークを如何に拡張するか
 - モータリゼーションの制御施策の必要性:
燃料税, 車両税, 駐車規制・制御, etc

政策レビュー：都市道路とモータリゼーション

	1960s	1970s	1980s	1990s	2000~
Tokyo	Fuel/veh tax & sp account (1954); Rail-road crossing Law (1961); Metro ExW* Law (1962); Arterial Rd Plan (1967)				ExW pvt; rd sp account?
Seoul	Road Traffic Act (1961) ExW Law (1970); Road managemt.		Road network expansion; Fuel/vehicle tax; conges. fee		Control on motorization
Taipei	Basic road network plan	Major trunk road improve. and ExW construction		Road management	Control on motorization
Shanghai	Road system plan 1964, NMT	Road system plan 1973	Compr. Trans Plan 1986	Road invest, car quota '94	Control on parking
Bangkok	Plan for Basic road infra	Major road improvement	ExW construction by BOT and govt investment;		ExW network by public
Jakarta	Expansion of general arterial roads		Fuel subsidy; ExW started	3-in-1 car policy; ExW contd; Less fuel subsidy; parking?	
M. Manila	Development of major radial and circumferential arterial roads, Construction of fly-overs in the late 80s			Bottle-neck improvement; car use control; U-turn scheme	

政策レビュー:まとめ

全都市

道路ネットワークの継続的な拡張

東京, ソウル, 台北

- 燃料税/車両税
- 駐車規制・制御

But

上海

- 莫大な道路投資
- 自動車保有制限 (ナンバープレート入札制度:US\$ 7000)
- 駐車政策

メトロマニラ, ジャカルタ

- 自動車利用制限

東京

- モータリゼーション以前に燃料税を導入→道路投資
- モータリゼーション制御(車両税, 駐車規制・制御)も同時実施
- 有料の都市高速道路

ソウル & 台北

- 道路拡張後にモータリゼーション制御施策を実施
- 無料の都市高速道路

バンコク, ジャカルタ

- 有料道路の急拡張
- 低い燃料税/車両税
- 駐車規制・制御の欠如

Contents

1. 背景: STREAM Study

2. 現状, 課題, 政策実施: 比較分析

2.1 モータリゼーションと都市道路

2.2 公共交通

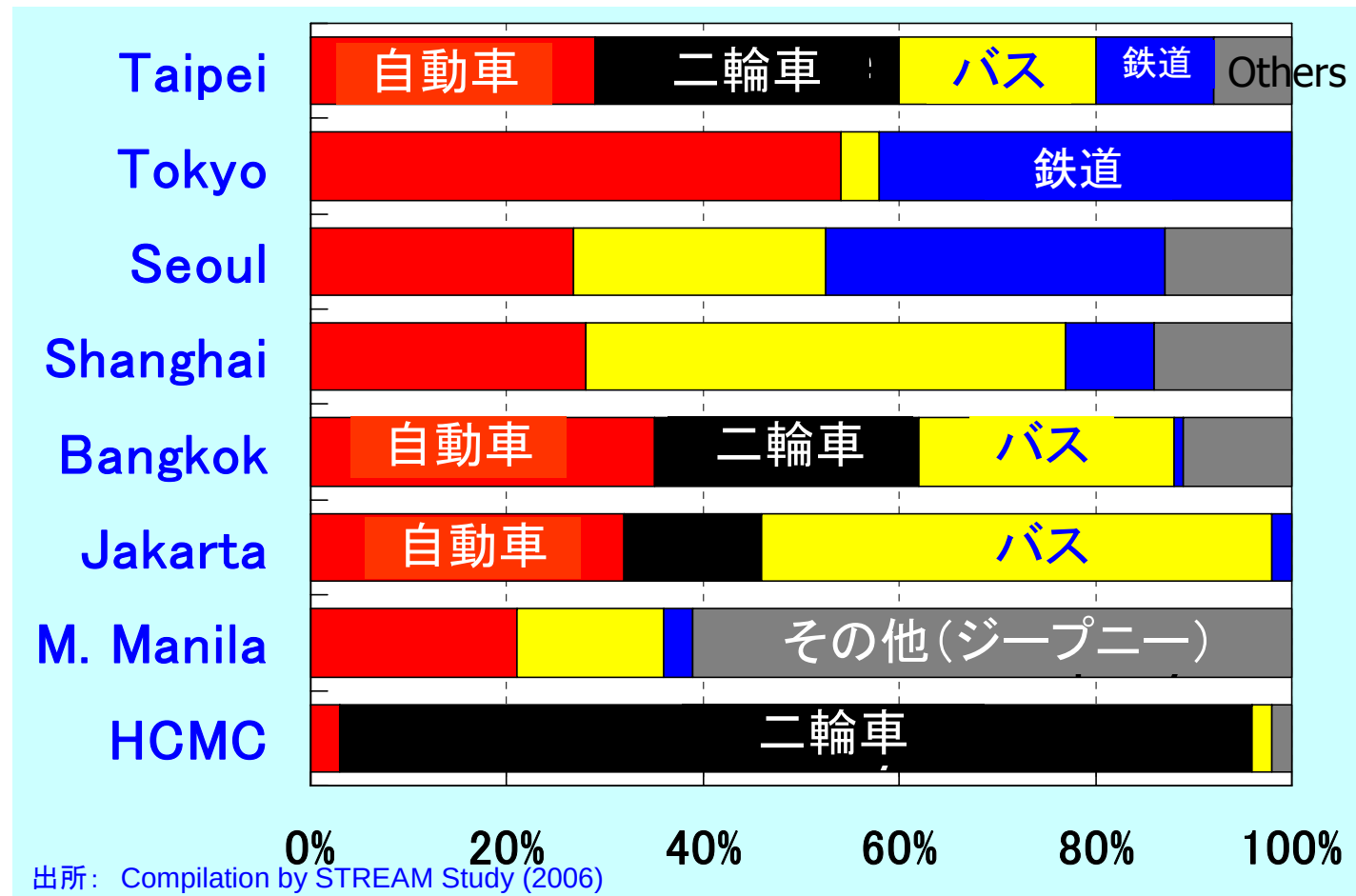
2.3 国土・都市構造(土地利用)と交通

3. 結論

アジアにおける様々な公共交通

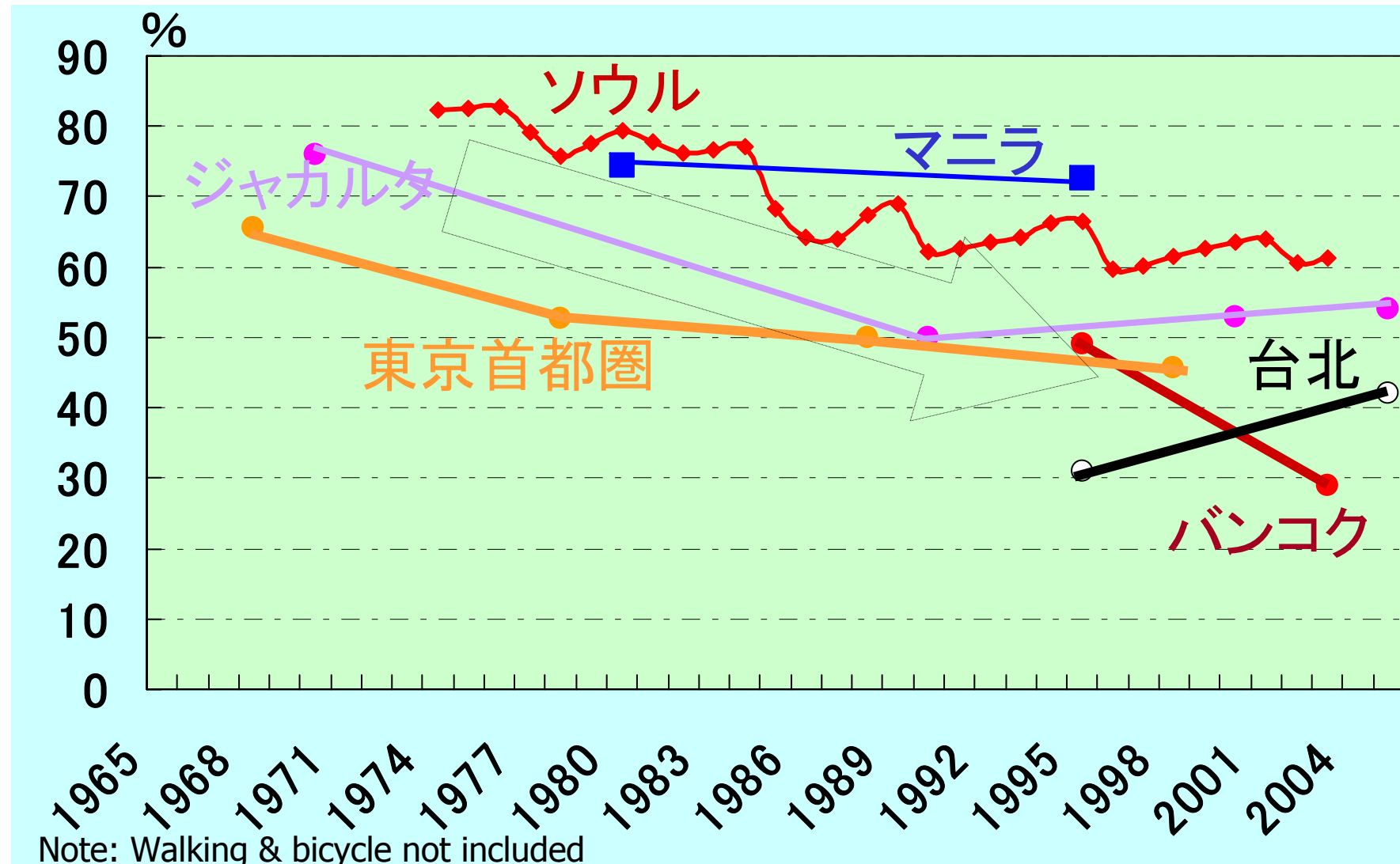


機関分担率(徒歩, 自転車除く) 1998~2004



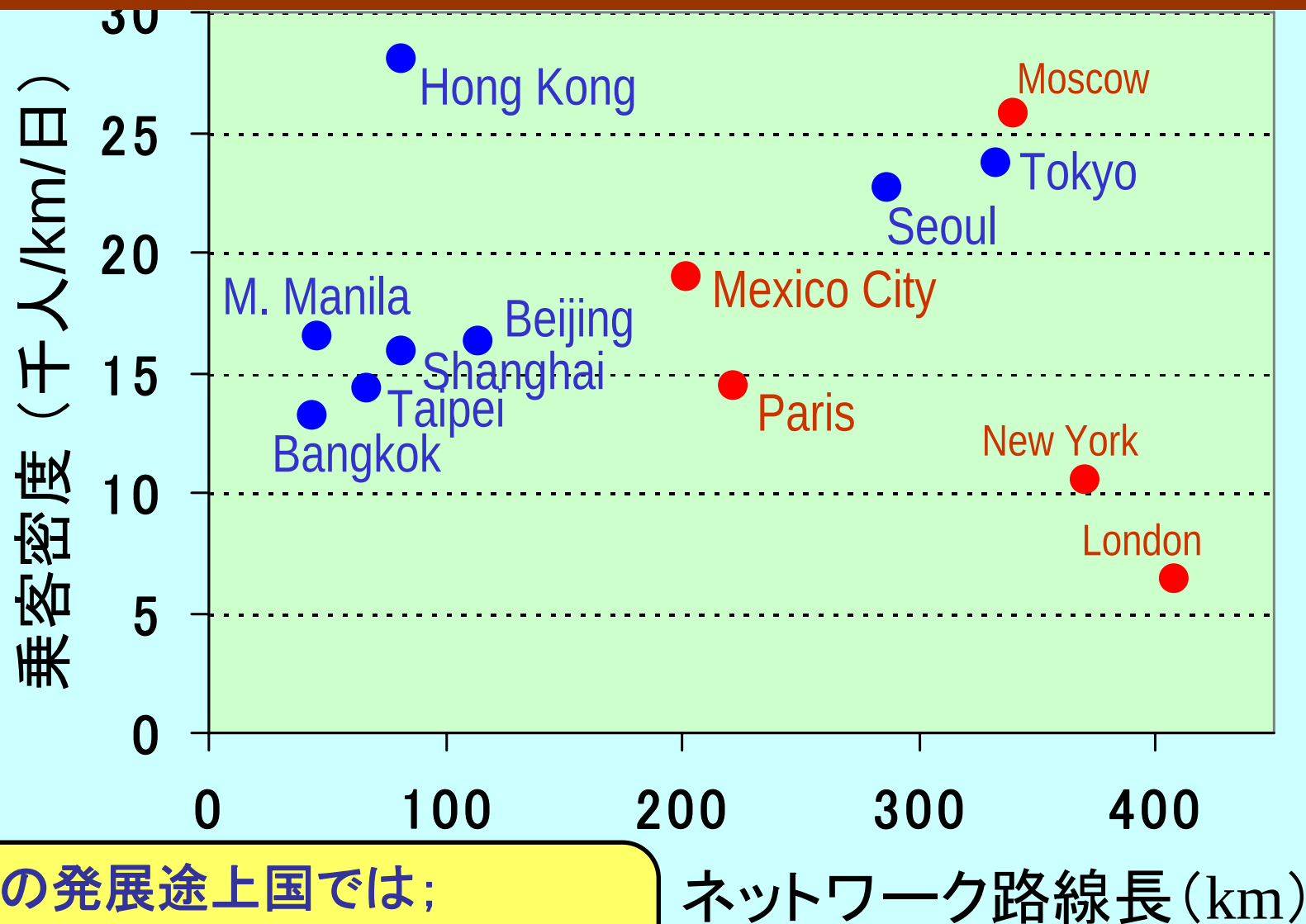
- ➡ アジア大都市では公共交通の分担率が高い
- ➡ バスとパトランジットが主要な交通機関 → モータリゼーションが進展すると高い分担率を維持するのは困難！

公共交通分担率の推移



👉 一般的に、公共交通の分担率は低下傾向

地下鉄/MRT/LRTの整備延長と乗客密度 2004



アジアの発展途上国では;

- ネットワーク規模が小さい
- 比較的乗客密度が高い

主要各国における地下鉄の運営状況の比較

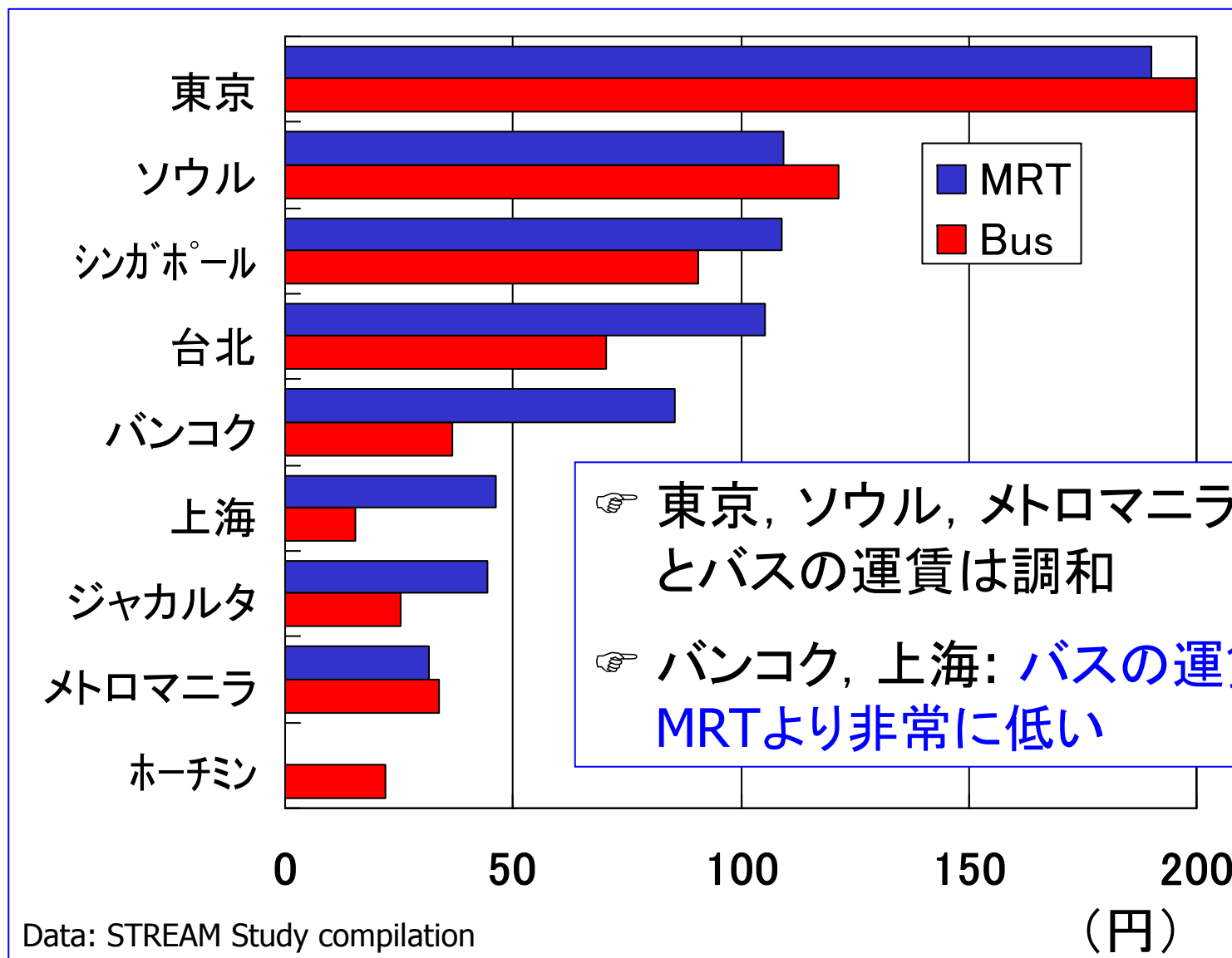
	東京		ソウル ¹		台北	ロンドン	ニューヨーク ²
	メトロ	都営	ソウルメトロ	SMRT			
路線長 (km)	183	109	135	152	67	408	371
乗客数 (100万人/年)	2110	761	1440	819	361	971	1449
乗客数/km/日 (千人)	32	19	29	15	15	7	11
営業収入/営業費用	1.29	1.07	0.74	0.55	1.07	0.59	0.51
運賃 (US\$)	1.3 ~ 2.5	1.4 ~ 3.5	0.8 ~ 1.1		0.6 ~ 1.9	3.0 ~ 8.0	2.0 ~

1. data year 2003, 2. revenue/cost includes also of bus

2. Data source: Seoul (Sung 2007), rest from homepage of respective agencies

👉 MRTシステムの持続可能な運営にとって、乗客数と運賃政策が重要な要素となる

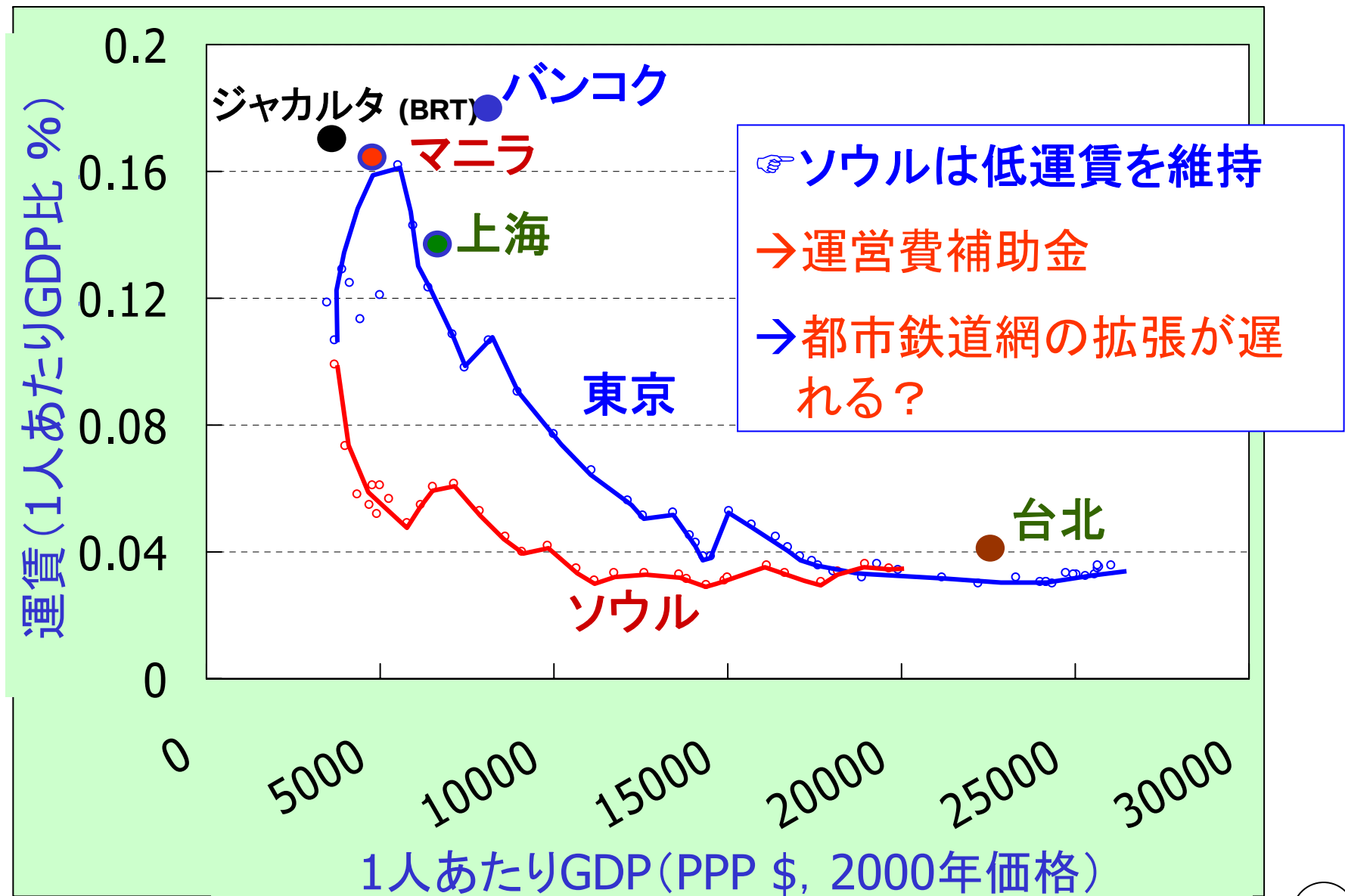
公共交通の運賃(10km片道)(2007年)



Note: バス運賃はエアコンバスの運賃; マニラのLRTとジャカルタのBRTはMRTとして扱っている

(C) Dr. Surya Raj ACHARYA, Institute for Transport Policy Studies, 2007

異なる収入レベルに対するMRTの運賃(1人あたりGDP比(%)) (10kmのラウンドトリップ)



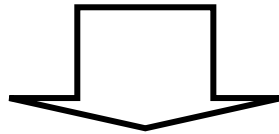
タクシーとMRTの運賃比較 (US\$) 2007年 (料金は初乗り運賃)

	タクシー	MRT	タクシー／ MRT	タクシーが安くなる同乗者数
Jakarta*	0.42	0.37	1.14	2人
Manila	0.75	0.26	2.92	3人
Bangkok	1.10	0.44	2.50	3人
Shanghai	1.45	0.40	3.63	4人
Singapore	1.63	0.45	3.59	4人
Hongkong	1.92	0.51	3.74	4人
Seoul	2.00	0.95	2.11	3人
Taipei	2.12	0.61	3.50	4人
New York	2.50	2.00	1.25	2人
Frankfurt	2.70	2.25	1.20	2人
Rome	3.15	1.36	2.31	3人
London	4.37	3.03	1.44	2人
Tokyo	5.78	1.40	4.13	5人 (定員超！)
Paris	7.02	1.91	3.68	4人

*BRT

公共交通：課題

如何に公共交通の高い分担率を維持するか？



- 公共交通の全てのサービスレベルを改善！
- 他の交通機関との運賃の調和

政策レビュー: 公共交通

	1960s	1970s	1980s	1990s	2000~
Tokyo	Tram stopped direct operatn	St. plaza, new system	Pvtz of national rail	PPP, incentive for Pvt rail	Coordination; deregulation
Seoul	Buses by pvt operators; subway started (1974); subway expansion; Bus lanes, fare subsidy for subway;				Bus reform; Subway, LRT
Taipei	Public bus corporation; private bus companies			MRT started; Bus lanes	MRT expans, MRT-Bus coord.
Shanghai	Promoting Bus and taxi services			Subway started (1995); 400 km by 2010; Bus lanes	
Bangkok	Bus service by pvt(24) and public; Nationalized in 1975 under BMTA		Bus expanded, Bus lanes	MRT by PPP, Taxi dereg 92	Large MRT network plan
Jakarta	Expansion of ordinary bus service		Para-transit banned	Bus lane (x)* Rail improv.	BRT lines, MRT signed
M. Manila	Government monopoly in bus operation, Love Bus		Investment for LRT lines; fare deregulation for AC bus		Bus and jeepney route rationalization, BRTstudies

近年の主要な政策イニシアティブ

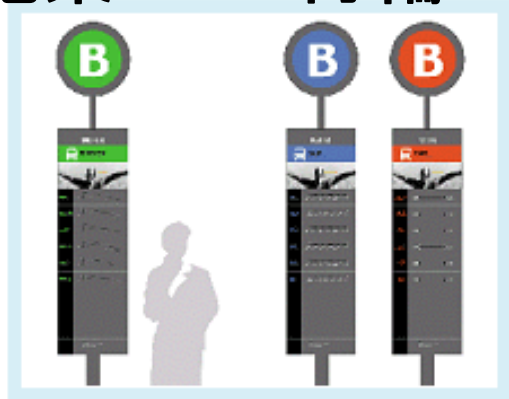
1. MRTの優先的な建設・拡張：全都市

- ソウル：最も整備費用の低いプロジェクトを優先 (LRT, BRT)
- 上海, バンコク：急速なMRT建設
- ジャカルタ, バンコク： BRT
- ジャカルタ, ホーチミン： MRTを計画・建設中

2. バスシステムの総合的な再編：台北, ソウル

3. パラトランジットの合法化：メトロマニラ, バンコク

実施施策：バス再編



ソウルにおけるバス再編



- 中央バスレーン
- 運賃：ICカード
- 乗継割り引き
- MRTとのサービス統合
- 高度なバス情報提供システム



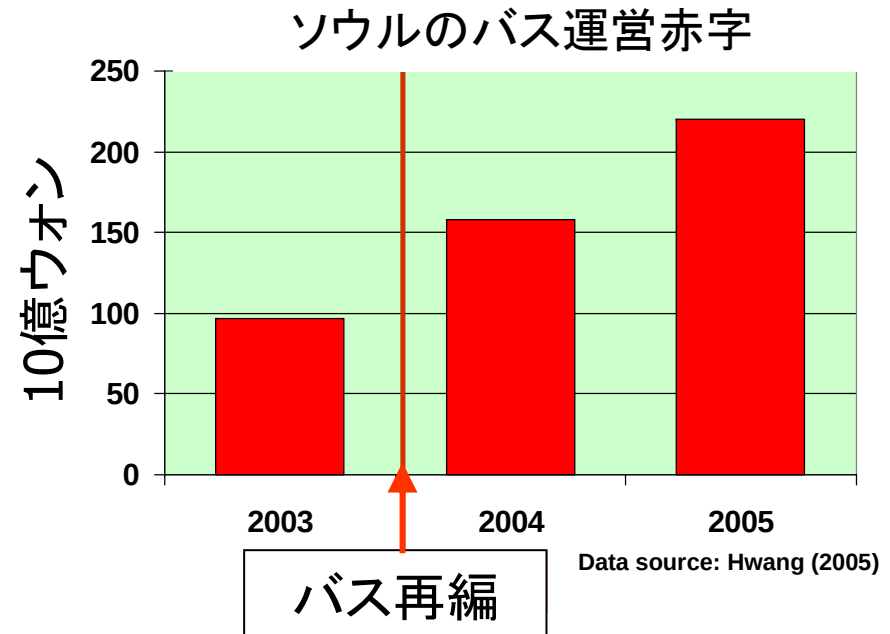
台北におけるバス再編



ソウルと台北におけるバス再編 → サービスの改善

台北	ソウル
運行会社数が少ない	運行会社数が多い（再編前）
段階的な再編	政府の大きな介入
民間部門による所有および運行；公的部門による規制	官民連携（運行は民間部門），公的部門の大きな役割（運行計画等）
補助金なし （割引運賃に対するMRTからの間接的内部補助）	補助金あり： 公的部門の大きな財政負担（直接補助）

バス再編 ...



長期的な持続可能性

→ 再編に伴う財政負担を考慮する必要がある

- 再編の背後にある各都市特有の事情や過程についても議論が必要
- 多額の補助金は、再編初期に生じる短期的調整問題のみに起因していると思われる

ジャカルタ: TransJakarta BRTシステム



アジア大都市のためのBRT

- MRTの低コスト代替システム？
- 輸送容量と道路スペースの問題
- BRT Vs MRT → BRT + MRT

利用者ニーズの変化と パラトランジットの新形態

- ジープニーからエアコン乗合バン (FX) へのシフト (メトロマニラ)



- “バン”による輸送の合法化 (バンコク)



Contents

1. 背景: STREAM Study

2. 現状, 課題, 政策実施: 比較分析

2.1 モータリゼーションと都市道路

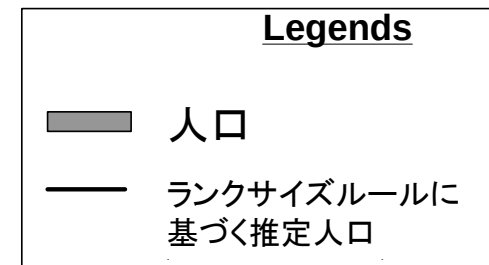
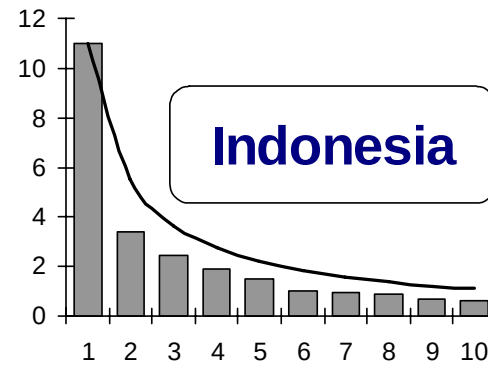
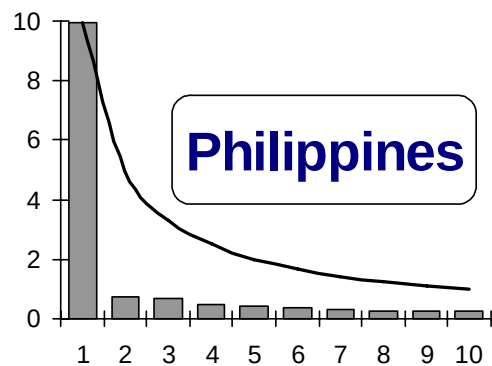
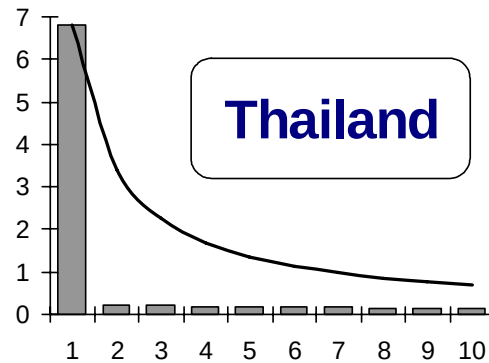
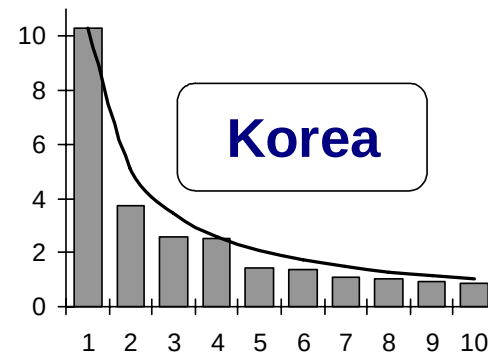
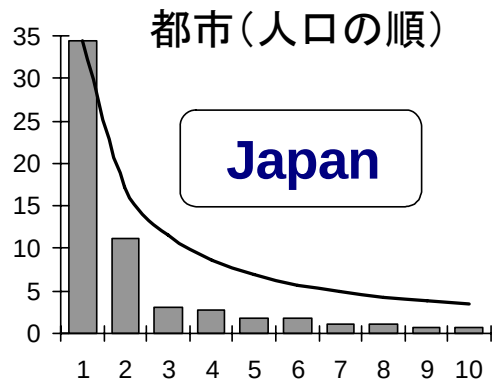
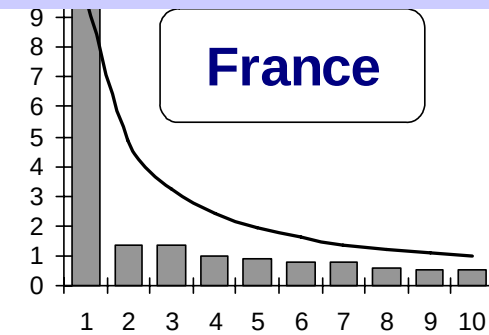
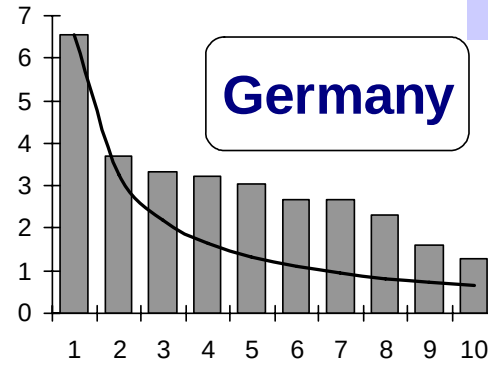
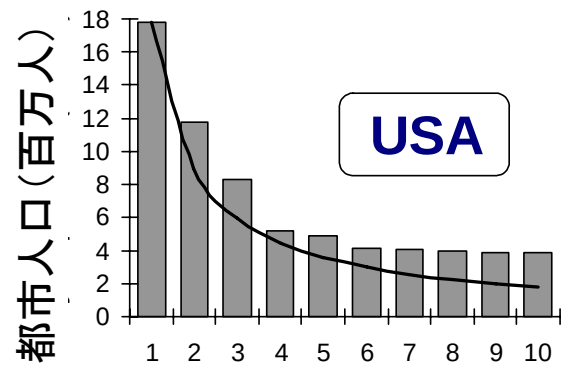
2.2 公共交通

2.3 国土・都市構造(土地利用)と交通

3. 結論

国レベルの人口分布

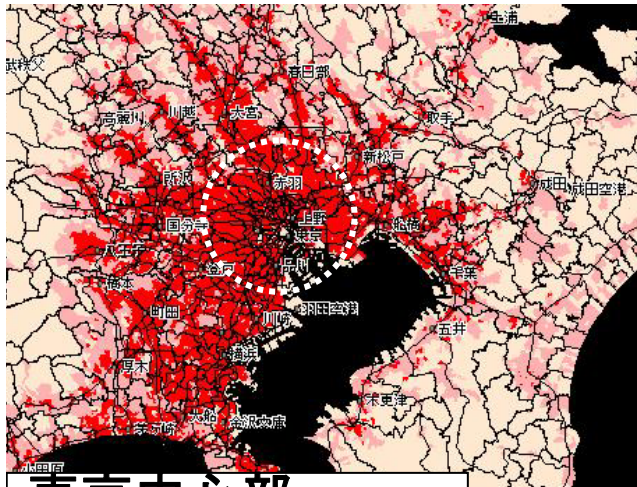
都市サイズの分布



Data: United Nations (2003)

👉 アジアでは首都への過度の集中

都市レベルでの人口分布



東京中心部:

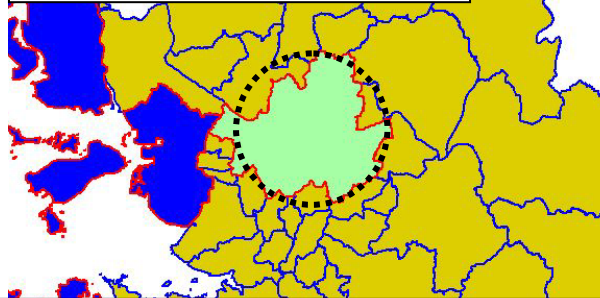
面積: 616 sq km

人口: 8.1 mil

ソウル中心部:

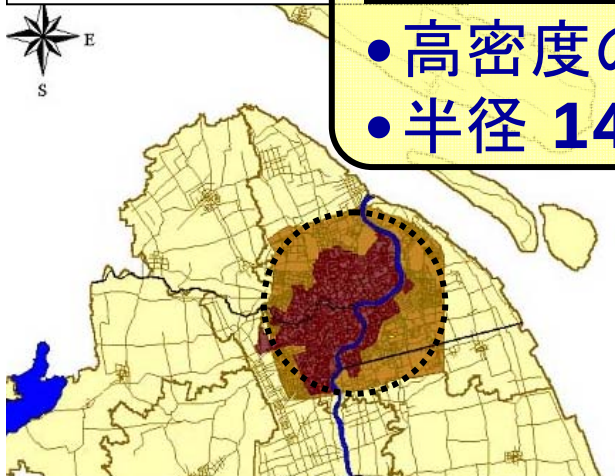
面積: 606 sq km

人口: 10.3 mil



アジアの大都市:

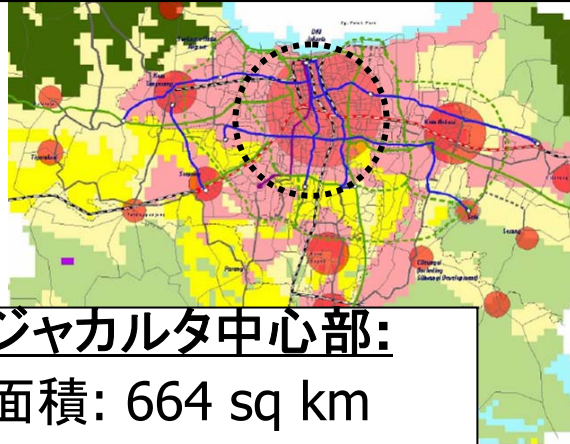
- 高密度の中心 → 単一の中心
- 半径 **14-16 km**, 800-1000万人



上海中心部:

面積: 812 sq km

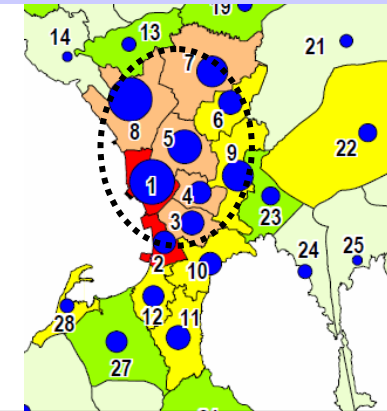
人口: 10.1 mil



ジャカルタ中心部:

面積: 664 sq km

人口: 8.7 mil



マニラ中心部:

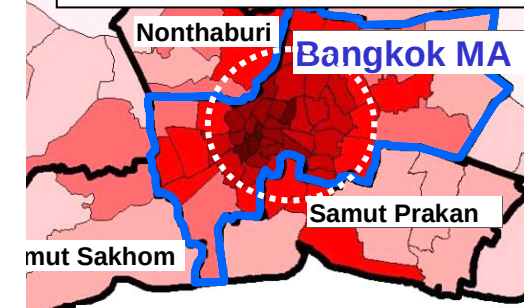
面積: 637 sq km

人口: 10.1 mil

バンコク中心部:

面積: 600 sq km

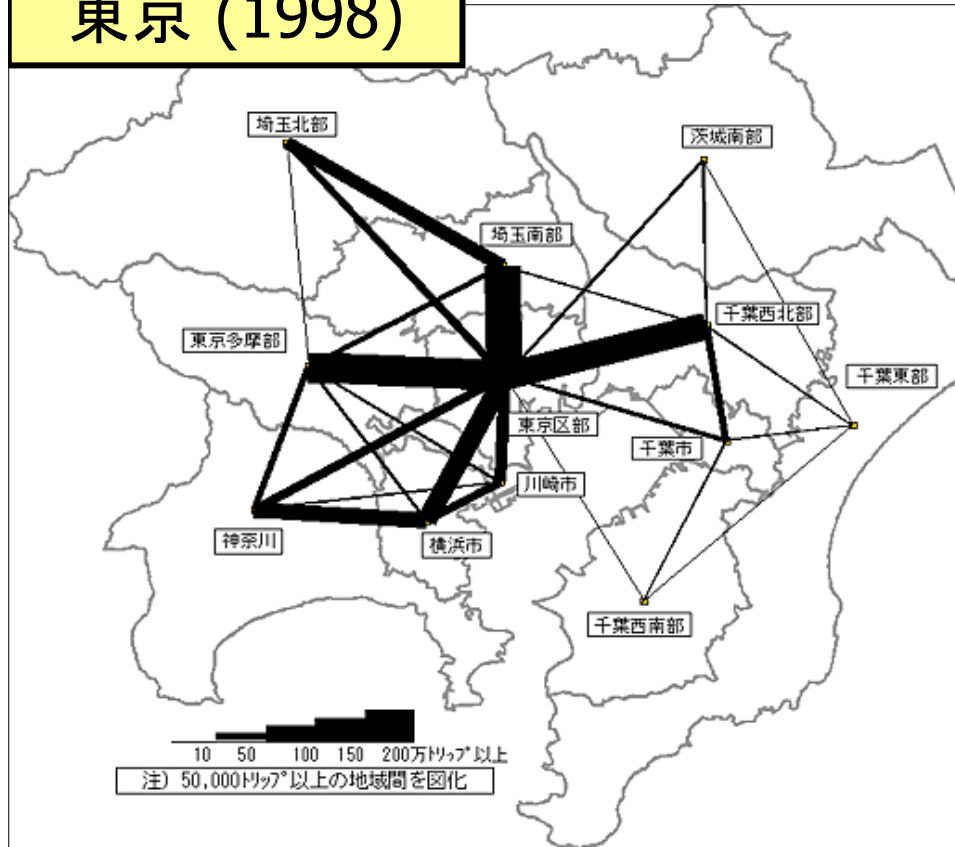
人口: 4.5 mil



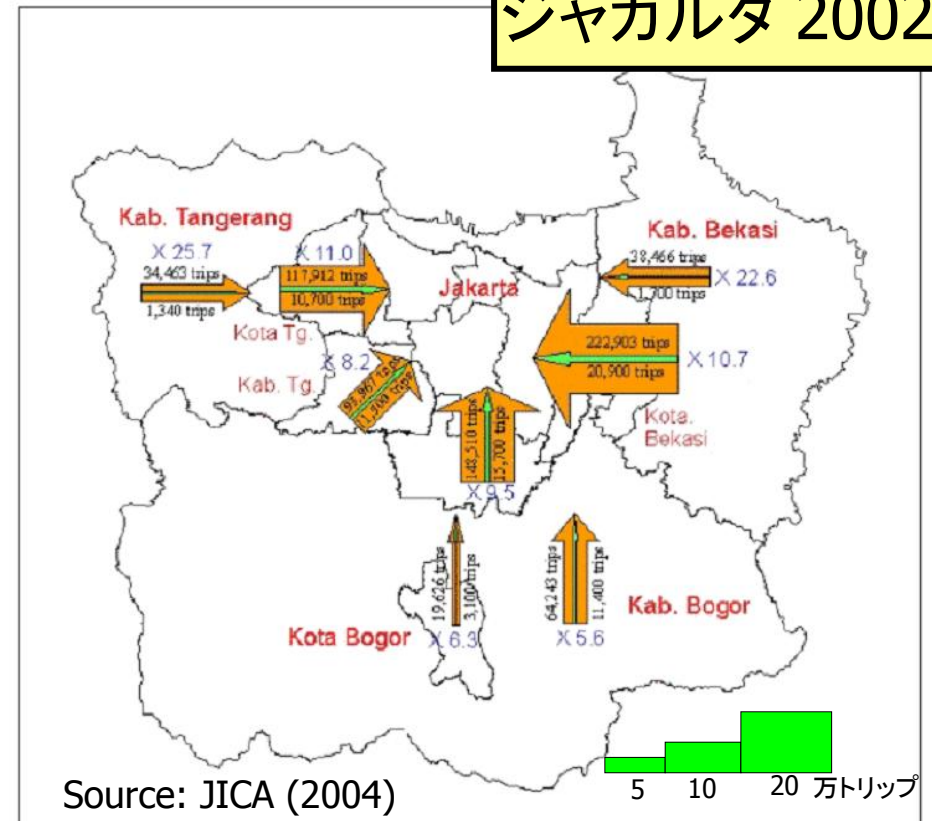
0 20 40 60 Km

東京とジャカルタのゾーン間トリップのパターン

東京 (1998)

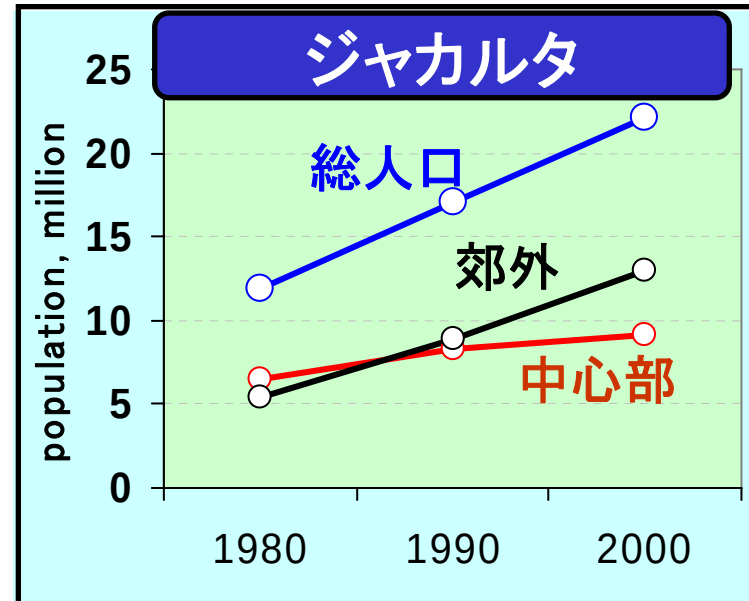
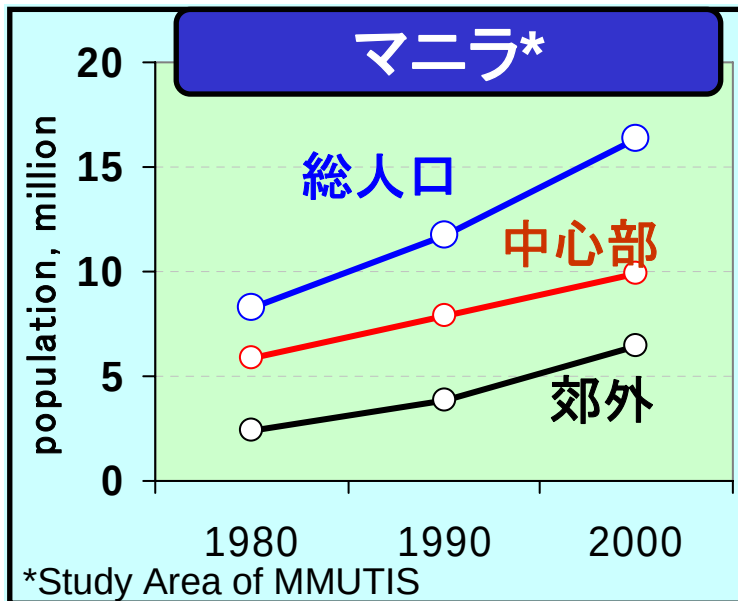
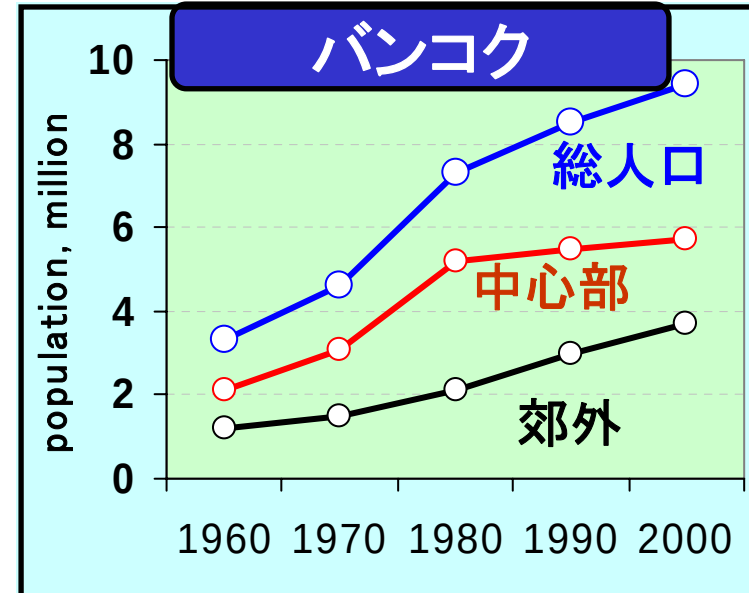
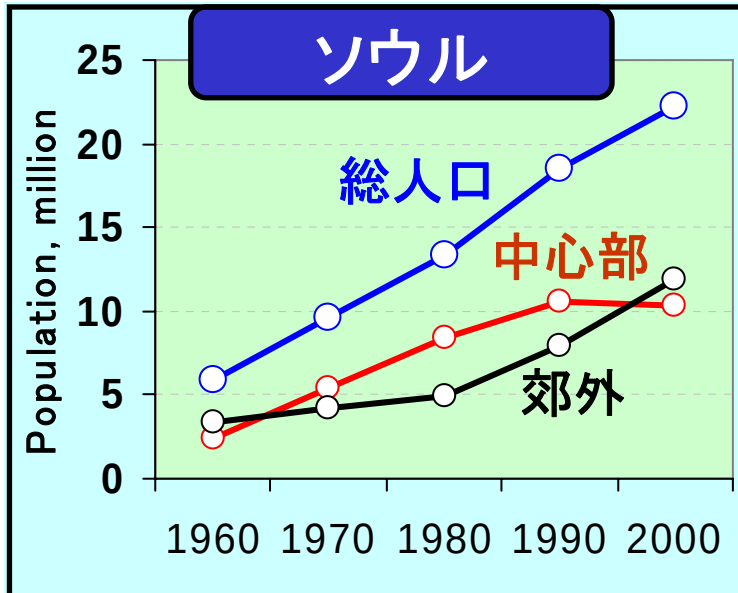


ジャカルタ 2002



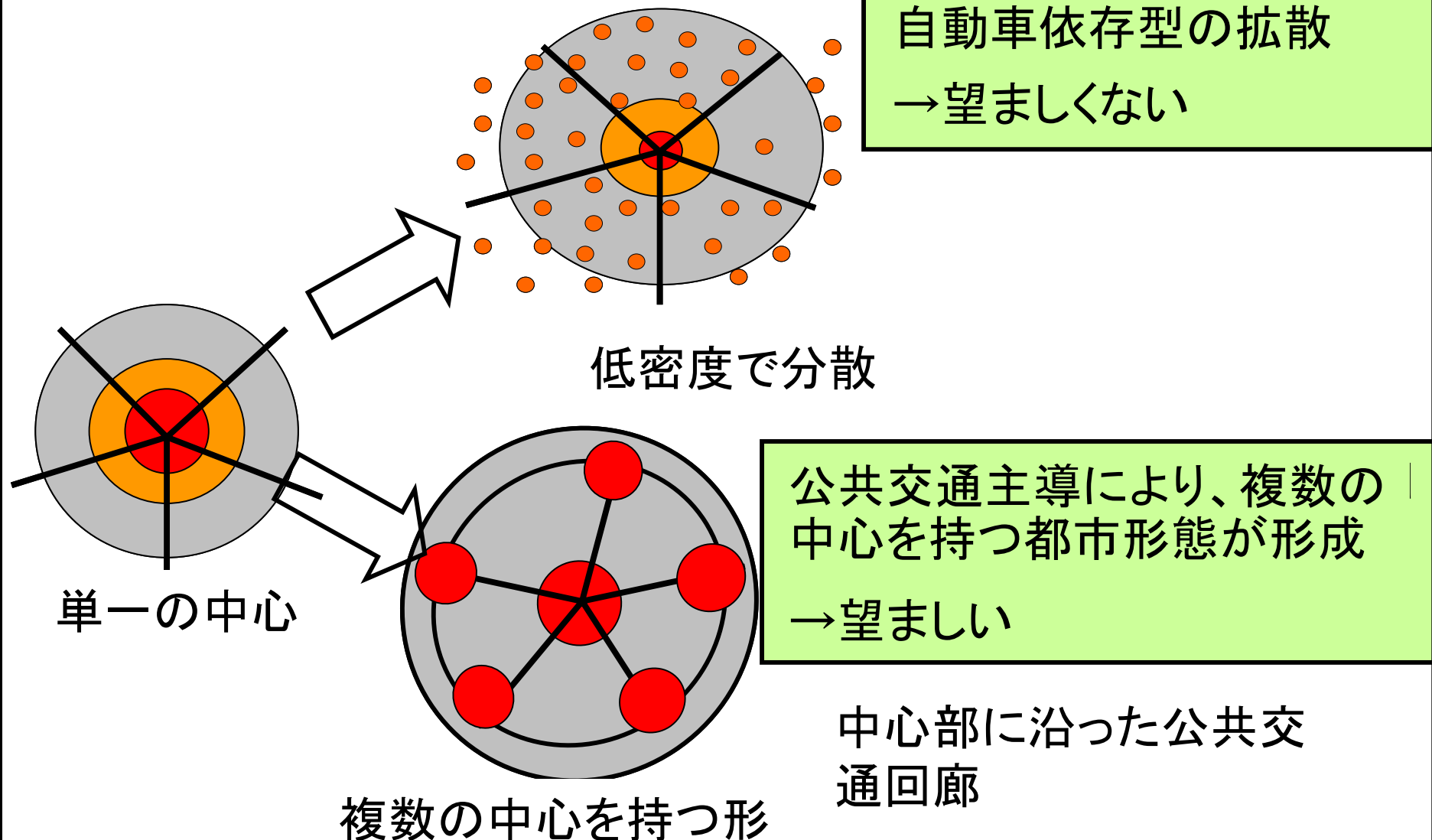
- ✎ 郊外から都心へ向かう交通量が非常に多い
- ✎ ピーク時間帯の混雑(時間的にアンバランスな需要)

首都圏及び郊外における人口の傾向

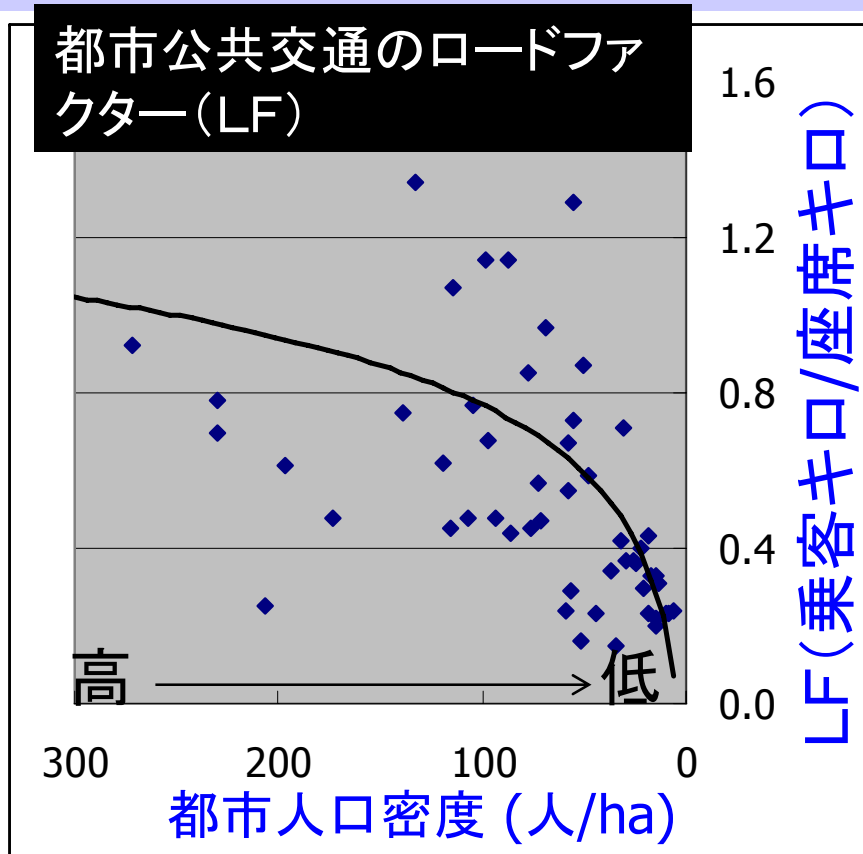


☞ 郊外化の傾向: そのパターンは?

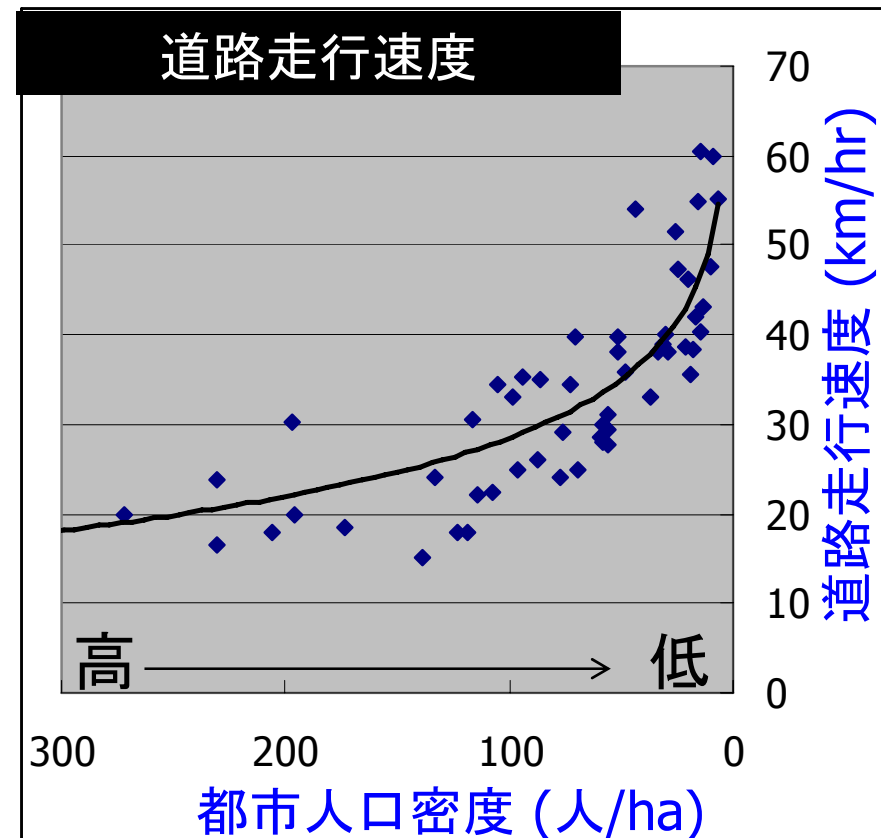
主要課題: 公共交通主導の都市形態をどのように形成するか?



公共交通と私的交通の効率性に関する都市密度の影響：世界の人口200万人以上の都市について



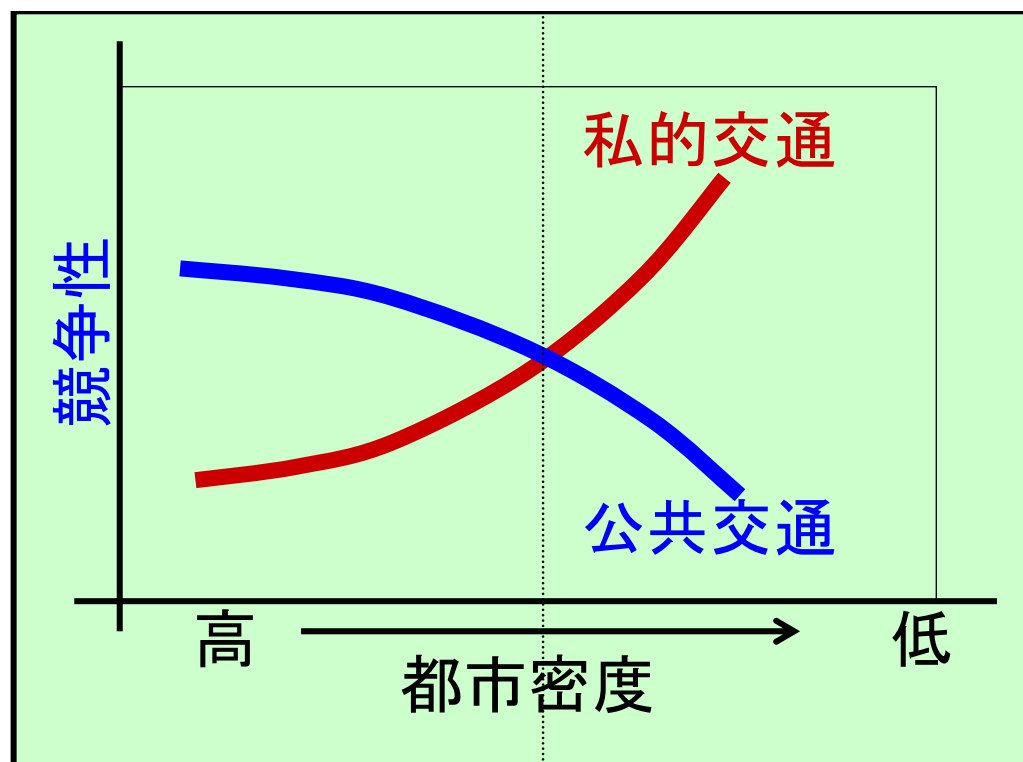
Data source: UITP (2001)



➡ 都市密度の変化は、公共交通と私的交通の効率性に対して反対の影響を与える

➡ ...重要な政策的インプリケーション！

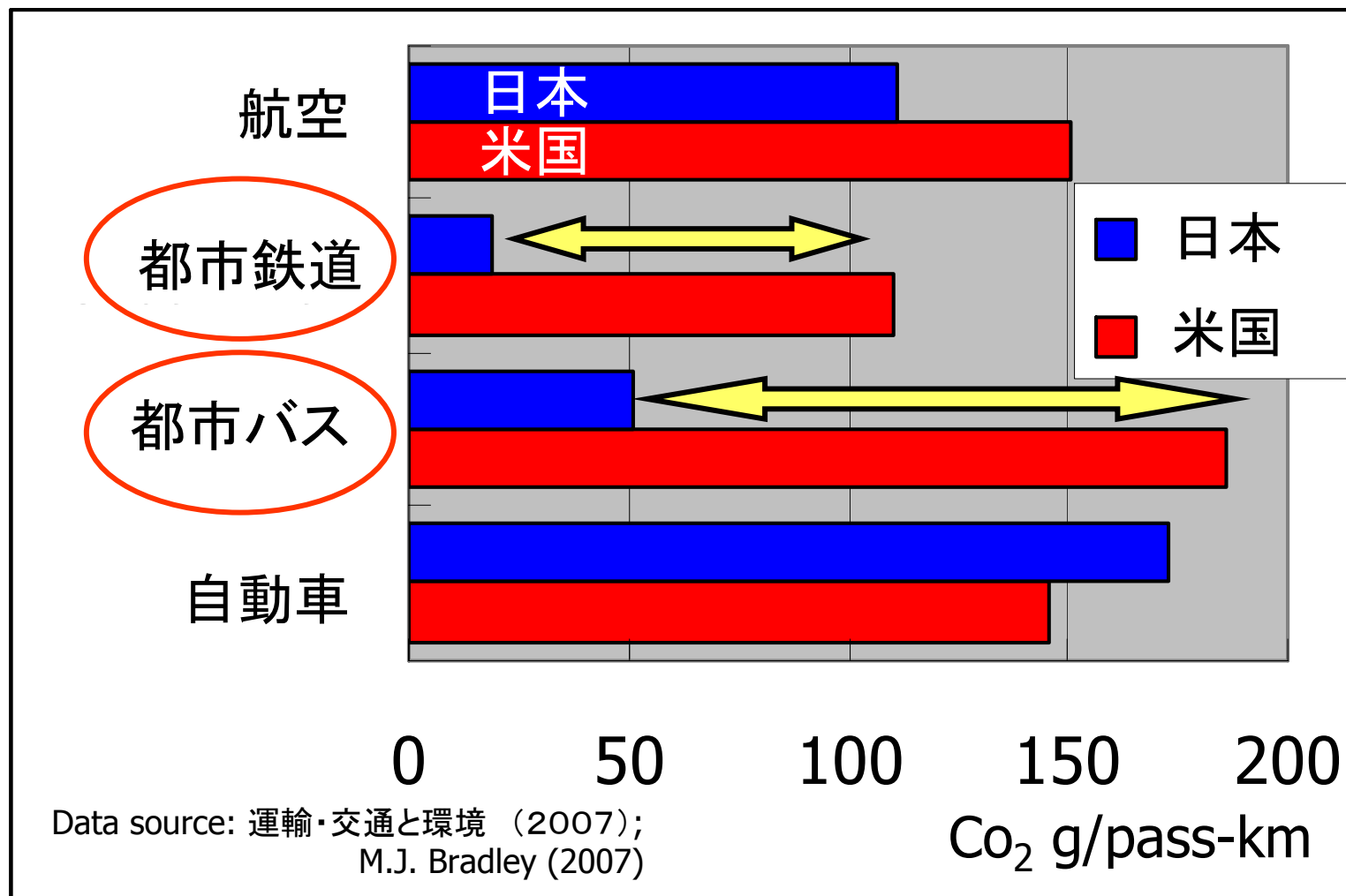
都市密度の低下に伴う公共交通の便益の変化



公共交通の便益	高密度	低密度
社会： モビリティ、安全性	◎	○
経済： 経済的効率性	◎	×
環境： 環境へのやさしさ	◎	△

👉 公共交通の便益を最大にするため、高い都市密度を維持することが必要

交通によるCO₂の排出: 日本と米国



都市公共交通(鉄道とバス)は日米間で大きな相違
→ 都市密度や公共交通の乗客数の差が原因か？

国土・都市構造における課題

国土レベル

- 均衡ある地域発展
→ 大都市圏における過度の交通需要を軽減

都市レベル

- 高密度な都市形態
→ 公共交通の乗客数の増加
- 複数の中心を有する都市構造
→ バランスある交通需要の分布

政策レビュー：土地利用と交通

	1960s	1970s	1980s	1990s	2000~
Tokyo	Gave-up green-belt; Zoning (flexible), Development Promotion/control areas; New Towns, role of Land Readjustment			Deregulation for urban regeneration in city core	
Seoul	Urban planning and strong land-use control (green Belt)		New Town Development to supply affordable housing		Emphasis on urban quality
Taipei	Land development permit system; Subsidized public housing; Two-CBD			New Town (failed)	TOD, Impact fee
Shanghai	~as industrial center	Major indust. Plants started	Master Plan, 1981, 1986	Land-market reform	Planning code 2002
Bangkok	Weak control; mismatch of infrastructure and FAR; role of private sector land developers; attempt to apply LR				Enforce poly-centric plan?
Jakarta	Weak land-use control; Private sector led land development in suburb (since 1980) some like New Towns; trend of suburbanization but only housing				
M. Manila	private sector land developers major players; new sub-centers developed in 1970s			Decentralization through Local Government Code 1991; Weak enforcement/ Lack of guidelines related to transport	

複数の中心を有する都市構造の展開: 各国の比較

東京	・鉄道ターミナル駅を中心とした複数の中心都市 ・鉄道沿線の開発(住宅、商業地)
ソウル	・政府主導による複数の大規模ニュータウン開発 ・鉄道開発との調整が不十分
台北	・新CBD; 鉄道沿線の開発(住宅、商業地)
上海	・政府主導による鉄道ターミナル駅周辺の副都心開発
バンコク	・幹線道路沿いのリボン状の都市開発と大型ショッピングセンターの開発
ジャカルタ	・民間主導による高速道路IC周辺のニュータウン開発(住宅、ショッピングセンター)
マニラ	・官民による副都心開発の進展(←分権化された行政区の存在)

Contents

1. 背景: STREAM Study

2. 現状, 課題, 政策実施: 比較分析

2.1 モータリゼーションと都市道路

2.2 公共交通

2.3 国土・都市構造(土地利用)と交通

3. 結論

結論

- 途上国大都市の自動車保有レベルはまだ低いが成長率は高い → 経済成長とモータリゼーションを関連させない必要性（燃料税・車両税や駐車規制）
- バス再編やMRTへの投資を主導的に進めることは正しい方向であるが、バス再編は継続的に実施すべき
- 異なった公共交通機関の運賃レベルは、定期的に調整される必要がある；再編初期でのやや高い運賃負担は自然である
- 最も重要なことは、高密度で複数の中心を有する都市構造を発展させることである；さもないと公共交通は効率的に運営できない

ご清聴，有難う御座いました.