



アジア都市の 動的発展プロセスと環境変化

広島大学大学院国際協力研究科
金子 慎治

発表内容

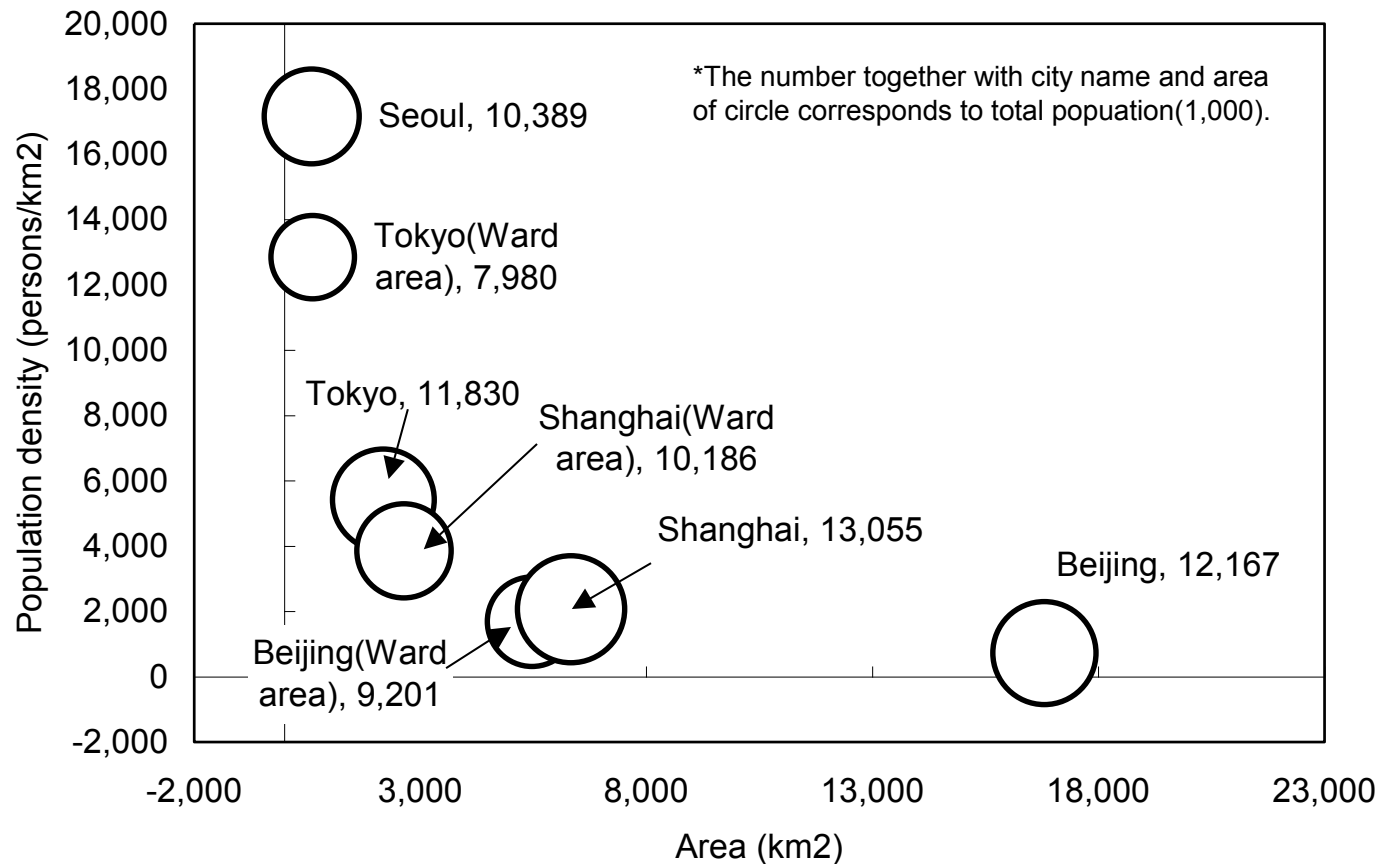
■ はじめに

- 超長期的なアジアの人口と経済の変化
- アジアの都市化の4つの特徴
- 段階的发展モデル
- 産業転換, 外部依存, 物質代謝

■ ケーススタディ

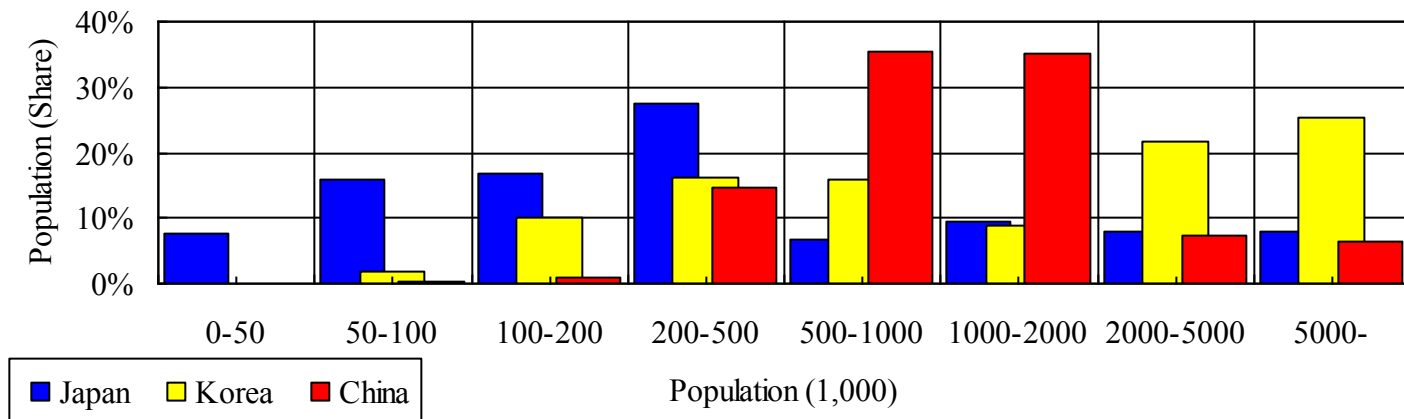
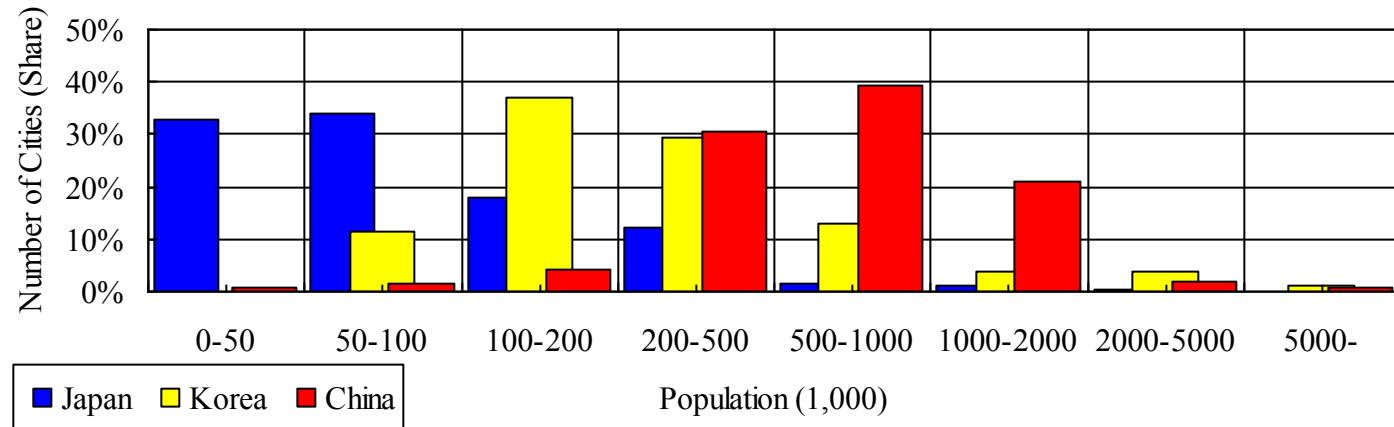
- 生産, 消費活動と価格
- 中国の環境政策(二酸化硫黄と工業排水)
- 都市と温暖化
- 都市交通政策の政策分析フレームワーク

都市の定義：東京、北京、上海、ソウル

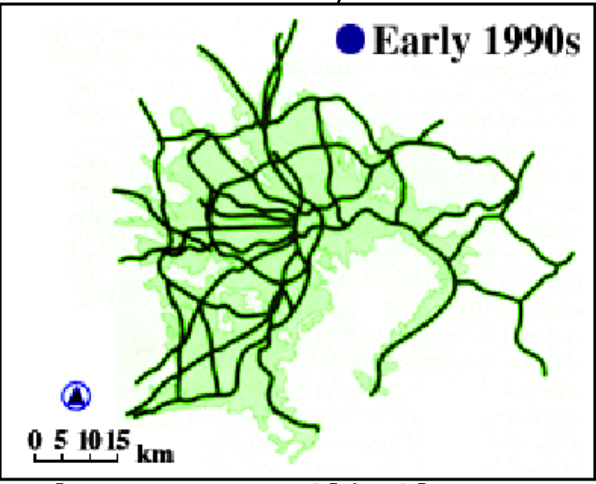
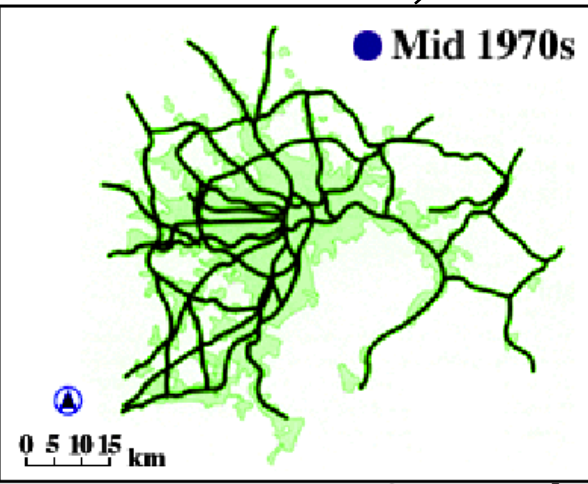
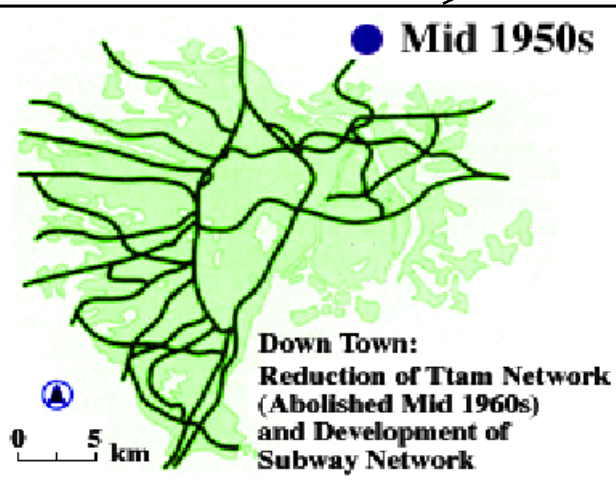
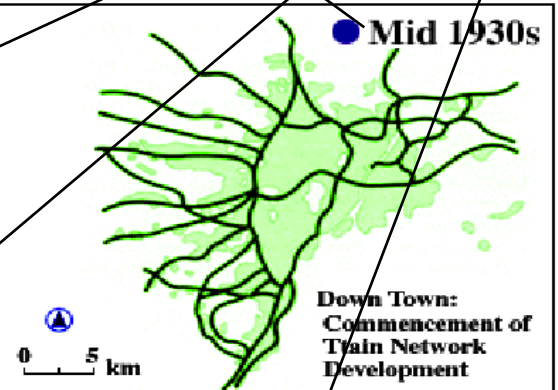
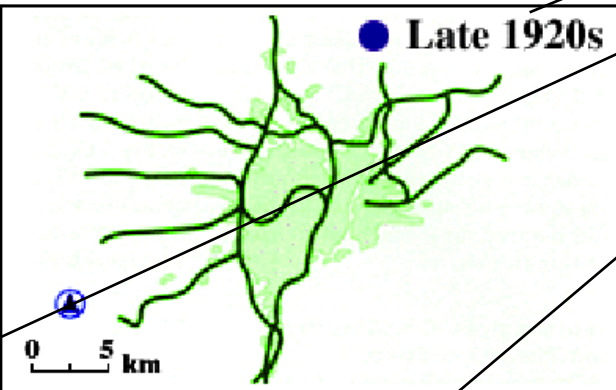
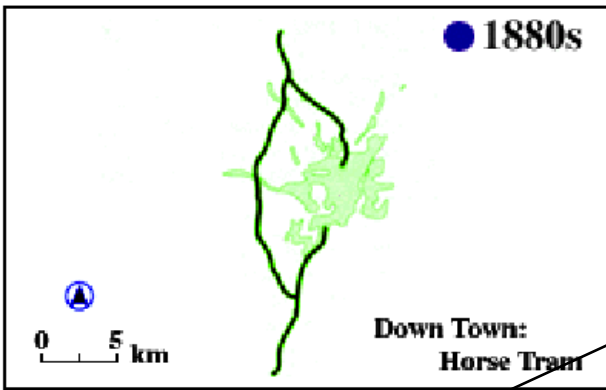
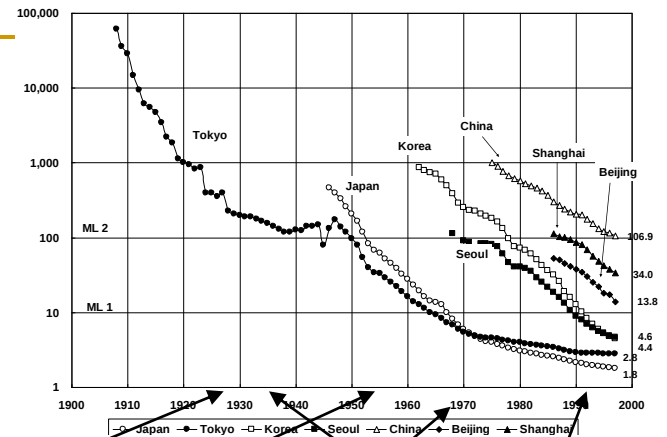


出所: China State Statistical Bureau, 1990-1998; Ministry of Environment of Korea, 1990, Data Source: China State Statistical Bureau, 1998; Ministry of Home Affairs of Korea, 1997; Tokyo Metropolitan Government, 2000.

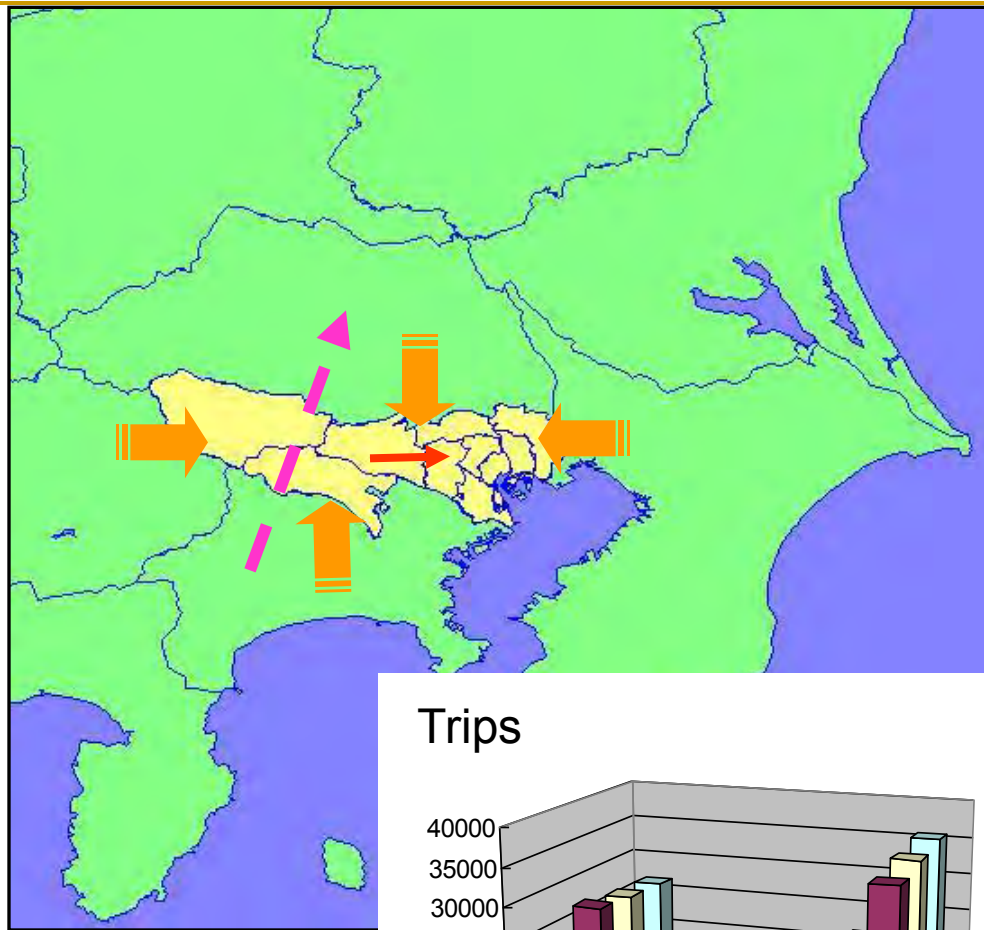
日韓中の都市規模の比較(総人口)



Growth of Tokyo Railway



Source: Tokyo Urban Transport, Akio Okamoto

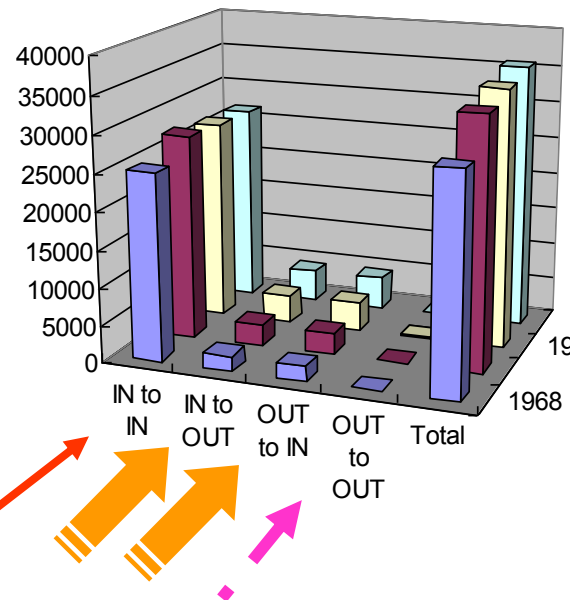


→ Transportation inside Tokyo

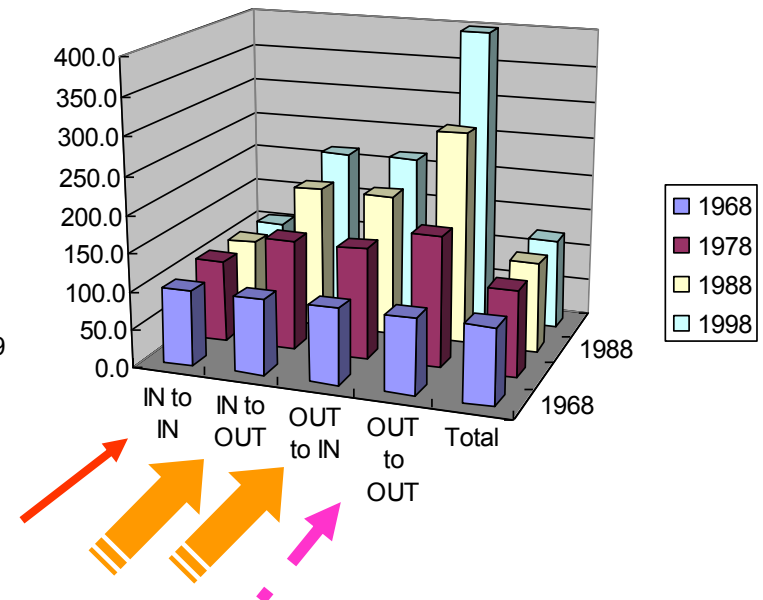
⇒ Transportation from Other Prefectures into Tokyo

→ Transportation through Tokyo

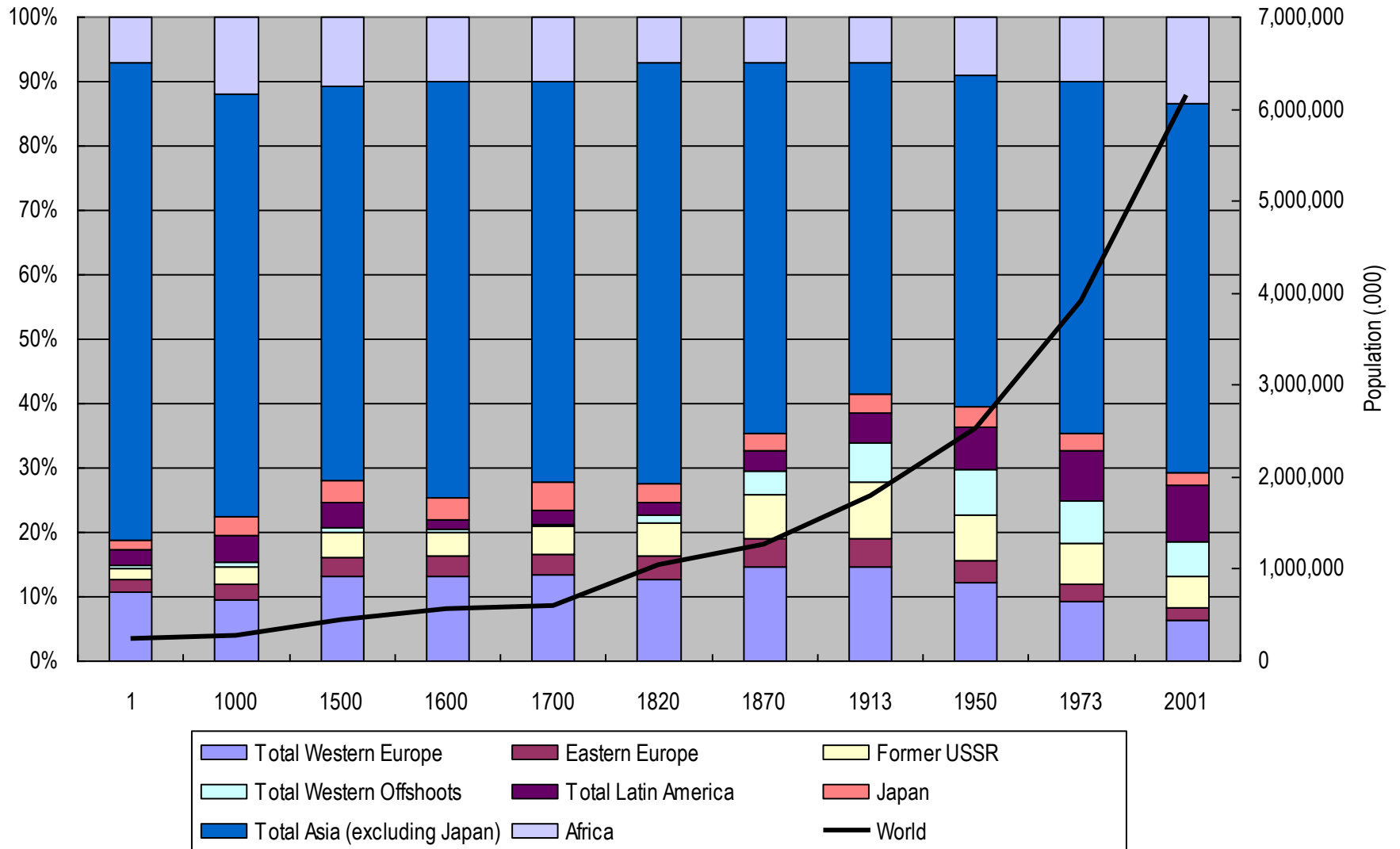
Trips



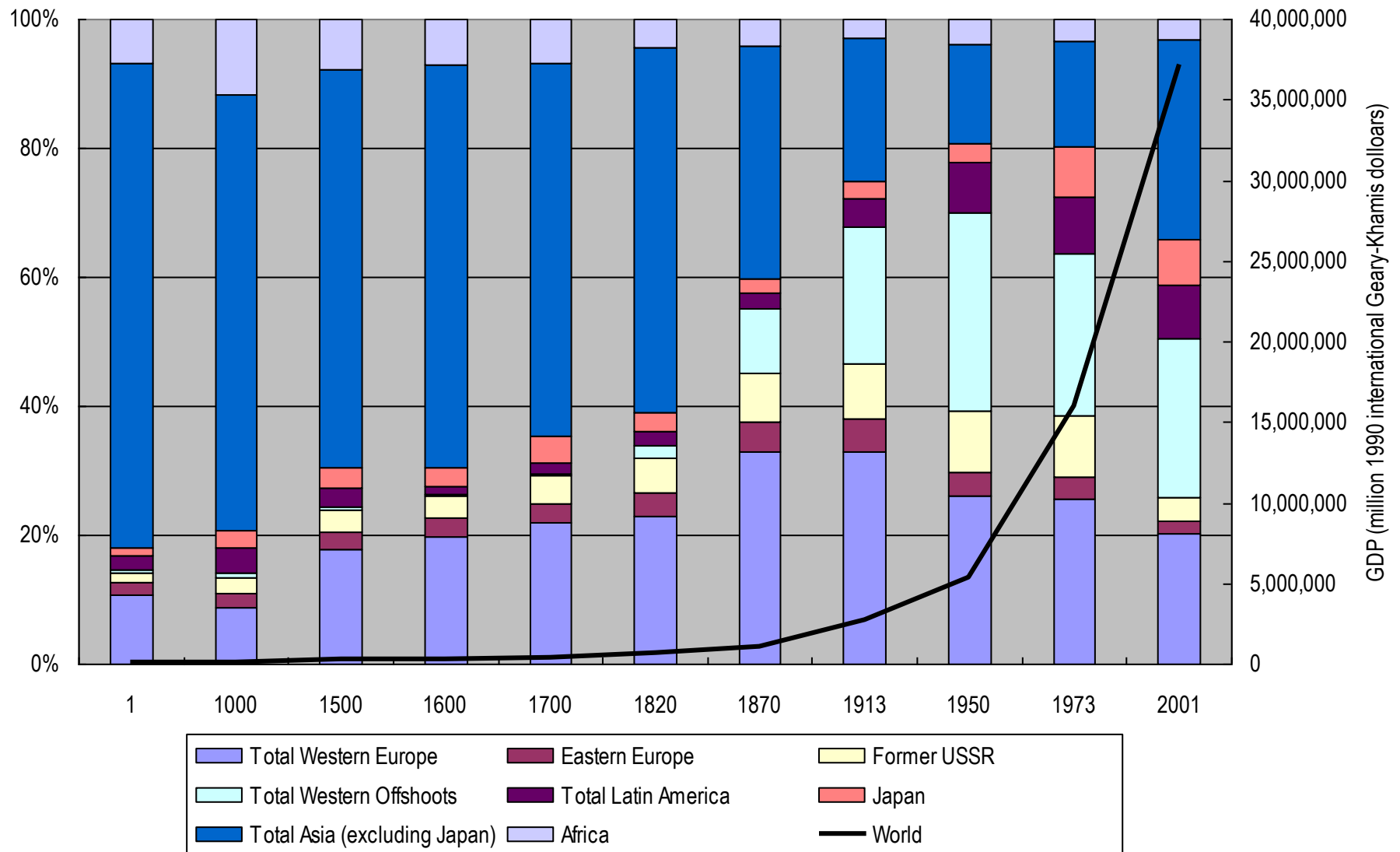
Trips (1968=100)



History of world population distribution

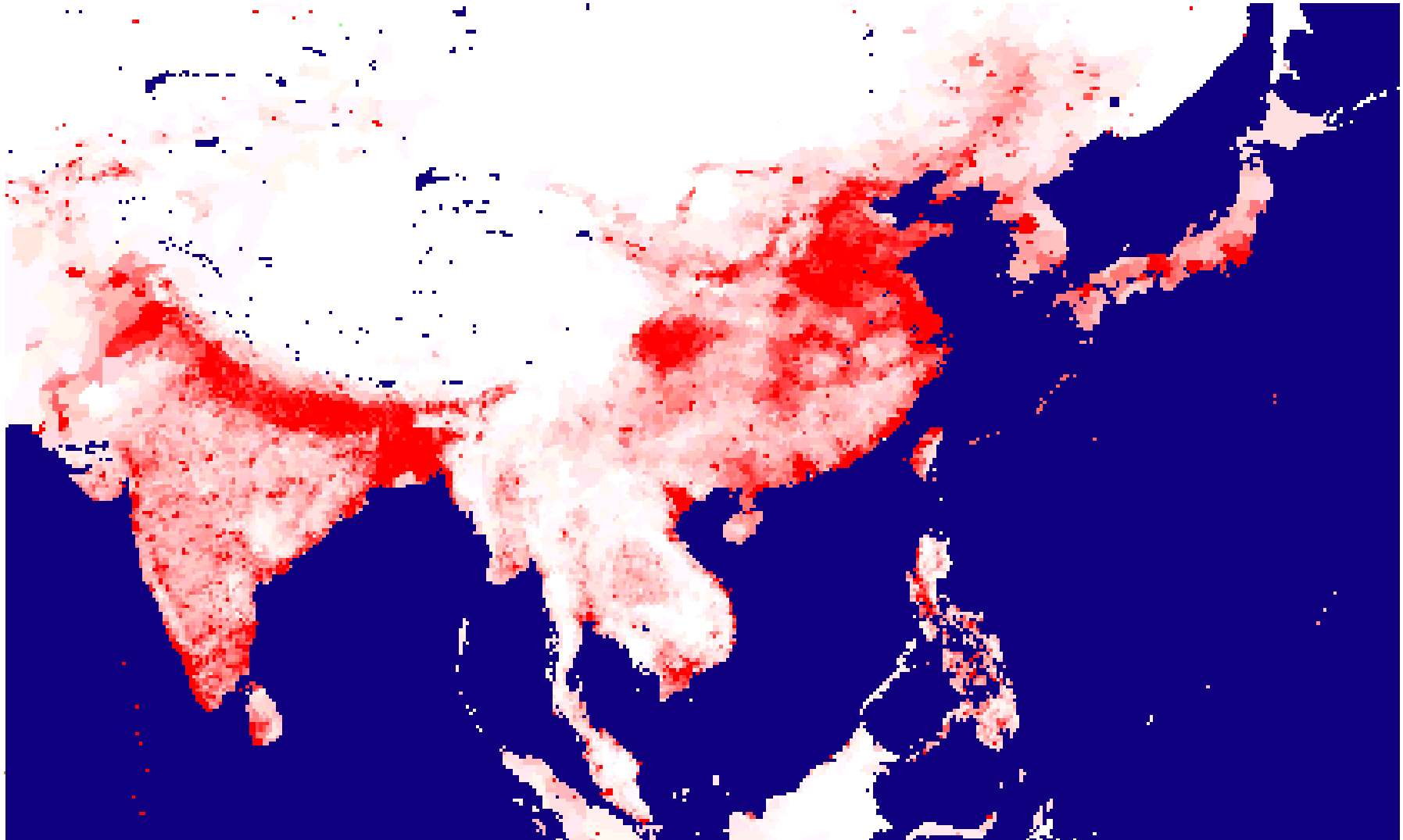


History of world GDP distribution



アジアの都市化と環境問題

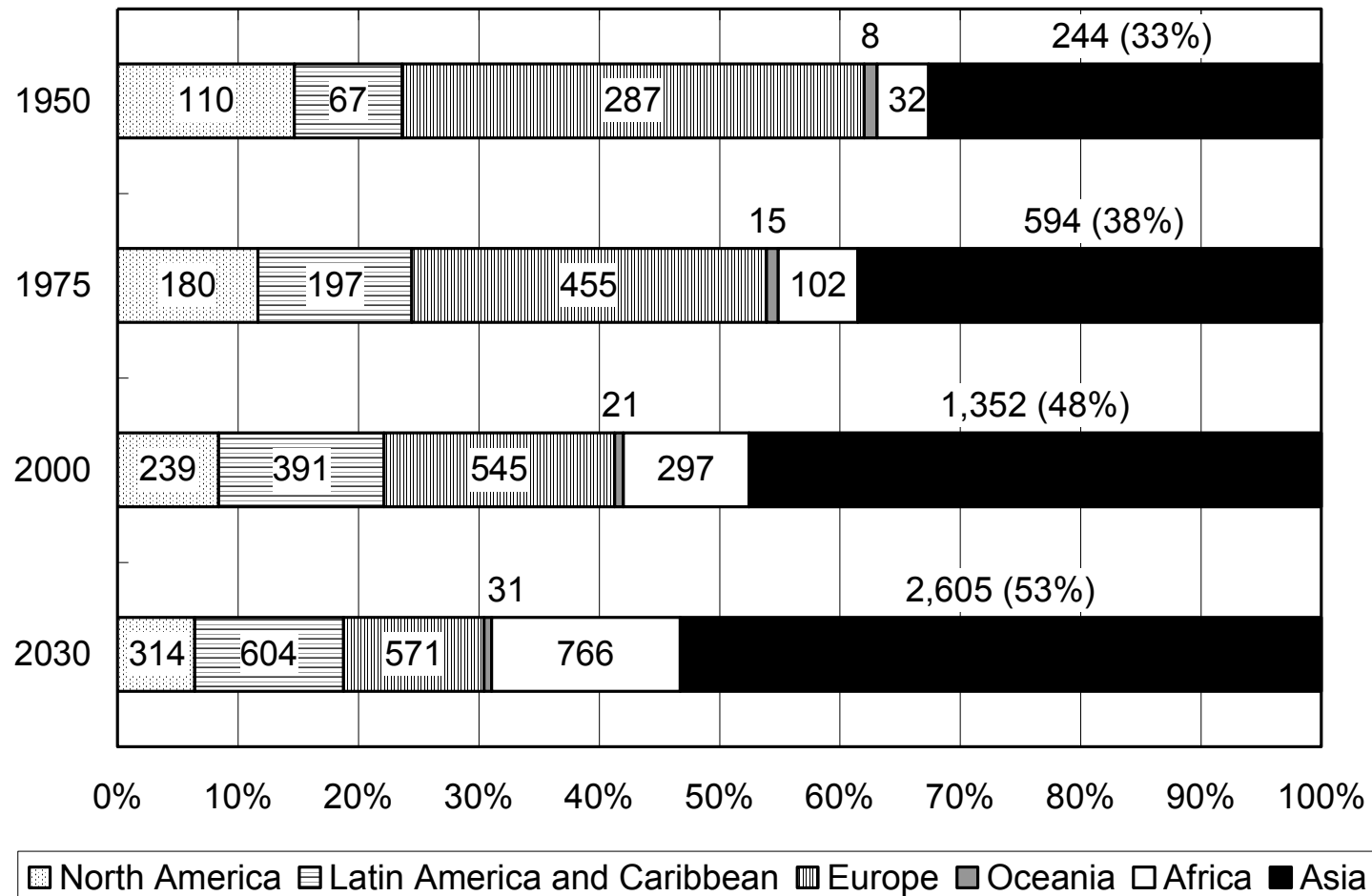
Population Density (1995), Source: CIESIN



アジアの人口、経済、都市化

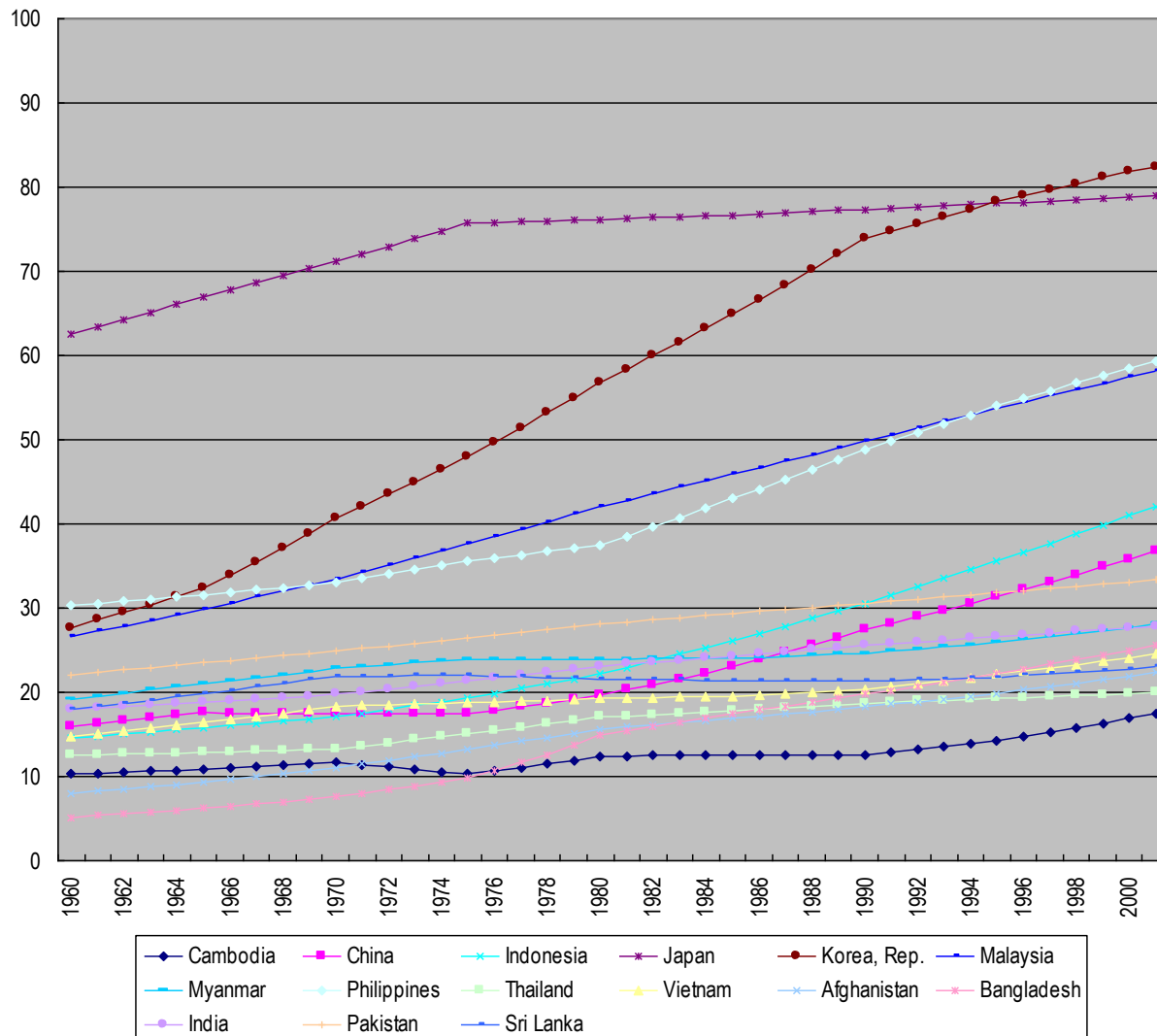
1990	1990-1998
1.5%	1.5%
1.3%	1.3%
1.9%	1.9%
2.1%	2.1%
3.0%	3.0%
3.2%	3.2%
2.4%	2.4%
7.2%	7.2%
5.3%	5.3%
3.4% (1987-1997)	3.4% (1987-1997)
9.6%	9.6%
5.6%	5.6%
2.7% (1987-1997)	2.7% (1987-1997)

都市人口の地域分布、1950-2030(100万人)



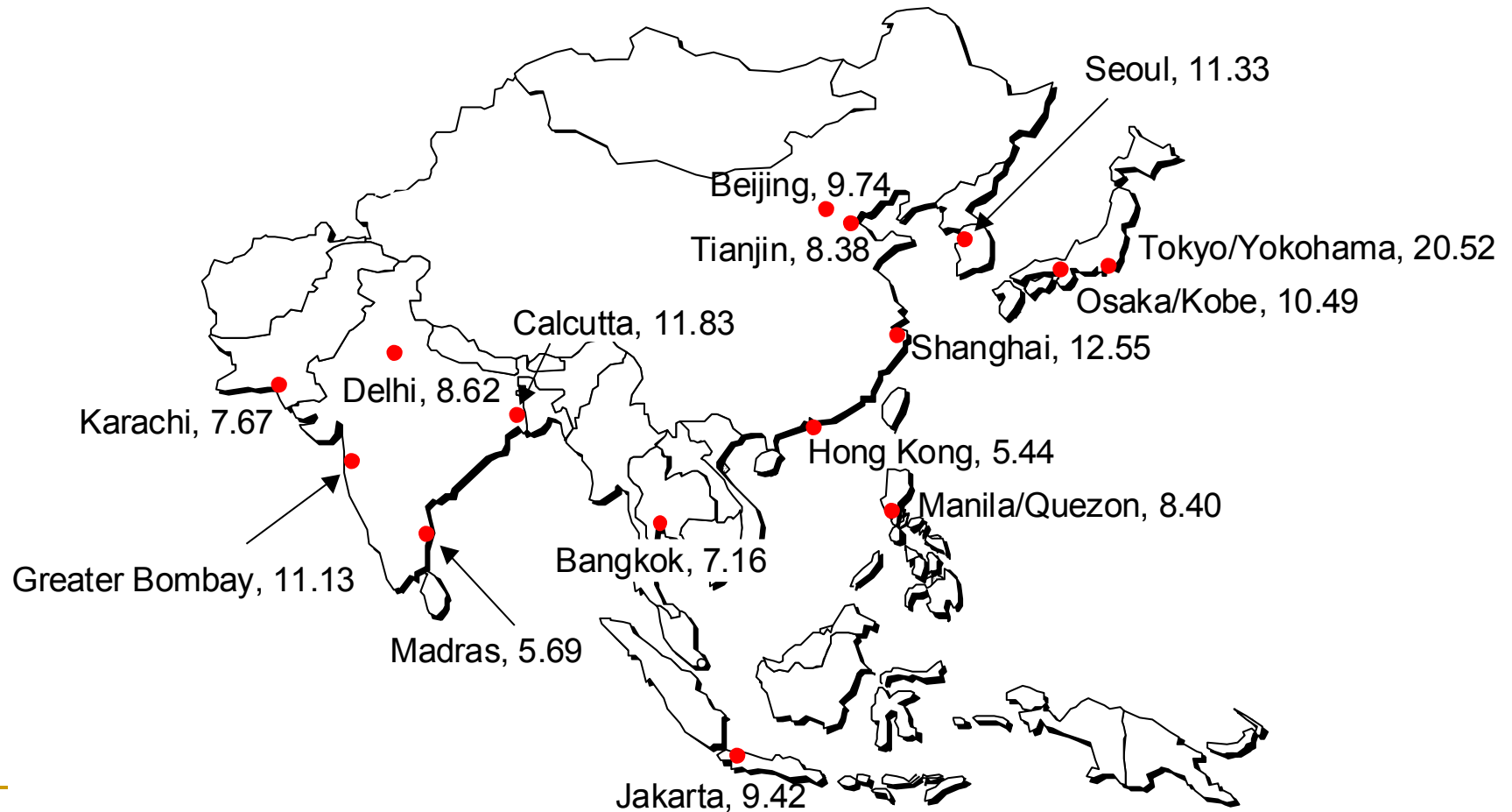
Data Source: United Nations, 2000

アジア主要国の都市化率



アジア地域の500万人以上の大都市の地理的配置（100万人、1990）

It is cities that will determine the fate of mankind.



Data Source: UNEP & WHO, 1992

アジアの都市化の特徴

- 急速な都市化
 - Average annual growth rate of urban population in 1990's:
 - 3.0% in East Asia and the Pacific; and 3.2% in South Asia
 - ($\gg 2.1\%$ the world average)
- 都市成長の潜在性 (Habitat, 2001).
 - Population of developing countries living in cities
 - 40% today $\Rightarrow$ 52% by 2020
 - (75% already in Latin America and the Caribbean)
- 都市化の規模 (Report of ECO-ASIA, 2001):
 - 2,605 million by 2030, exceeding twice the size of current Chinese population (53% of the world's urban population)
- メガシティ (by 2015; Habitat, 2001).
 - Cities with more than one million inhabitants: 153 in Asia; 358 in the world.
 - “megacities” with more than 10 million inhabitants, 15 in Asia; 27 in the world

アジアの経済成長のダイナミズム

■ グローバリゼーション

- 市場経済化（特に、1979年以降の中国の改革・開放政策、2001年のW T O加盟；1996年の韓国のO E C D加盟；自由貿易協定（F T A）・・・）

■ 技術革新

- 基礎資材（1960年代の日本、1980年代の韓国）→機械（自動車産業、1980年代以降の日本）、情報通信（1990年代以降の日本、台湾、韓国、中国広東省）

■ 経済効率の追求

- （安い労働コスト、安い環境コスト、安い資源コスト）→（経済の高度化とともにこの条件が変化）→（産業の構造変化と生産拠点のシフト（例：空洞化））

■ 政府の政策

- 政府による重点投資、拠点型開発→市場化へ

■ 外資導入

- 欧米多国籍企業の投資戦略

■ 世界の生産基地

- 日本→韓国・A S E A N諸国→中国→ベトナム・ミャンマー・ラオス

アジアにおける産業転換のダイナミズム

日本

韓国

中国

高度経済成長
重化学工業育成
産業公害問題

石油危機
内需拡大
生活レベル向上

バブル経済
生産海外シフト
都市型環境問題

経済停滞
情報化
ダイオキシン

輸出振興
軽工業の発展

高度経済成長
重工業化発展
産業公害問題

産業高度化
ソウルー極集中
都市型環境問題

OECD加盟 (97)
地方自治改革
都市ごみ問題



重化学工業育成

計画経済の限界

改革開放政策
工業生産拡大
産業公害問題

外資積極導入
生活レベル向上
下水・ごみ問題



Seoul, 11.33

Beijing, 9.74

Tianjin, 8.38

Tokyo/Yokohama, 20.52

Osaka/Kobe, 10.49

Calcutta, 11.83

Shanghai, 12.55

Hong Kong, 5.44

Manila/Quezon, 8.40

Bangkok, 7.16

Madras, 5.69

Greater Bombay, 11.13

Karachi, 7.67

Delhi, 8.62



産業転換

ASEAN

Jakarta, 9.42

60年代

70年代

80年代

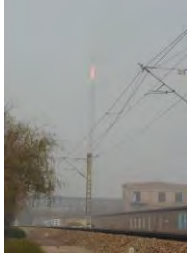
90年代

輸入代替
貧困方環境問題

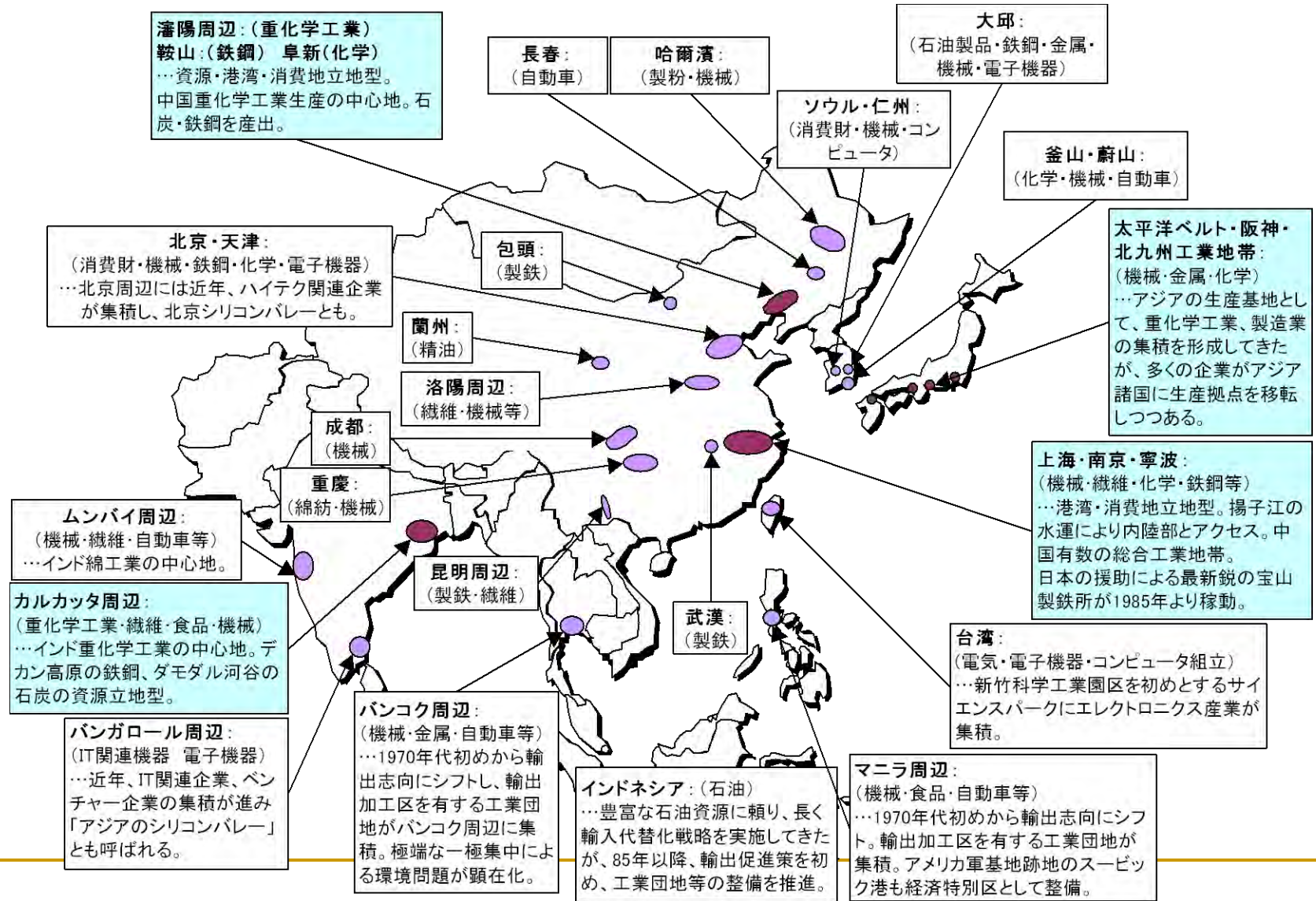
軽工業製品
輸出拡大

外資積極導入
産業高度化
都市型環境問題

自由化
規制緩和
都市型環境問題



アジアにおける産業配置と環境問題



都市化と環境問題

- 地球の未来＝都市の未来
- 地球の持続可能性＝都市の持続可能性
- 都市＝大量消費の場
- 快適人工空間 対 自然生態系
- 都市が外部に及ぼす環境負荷の巨大化

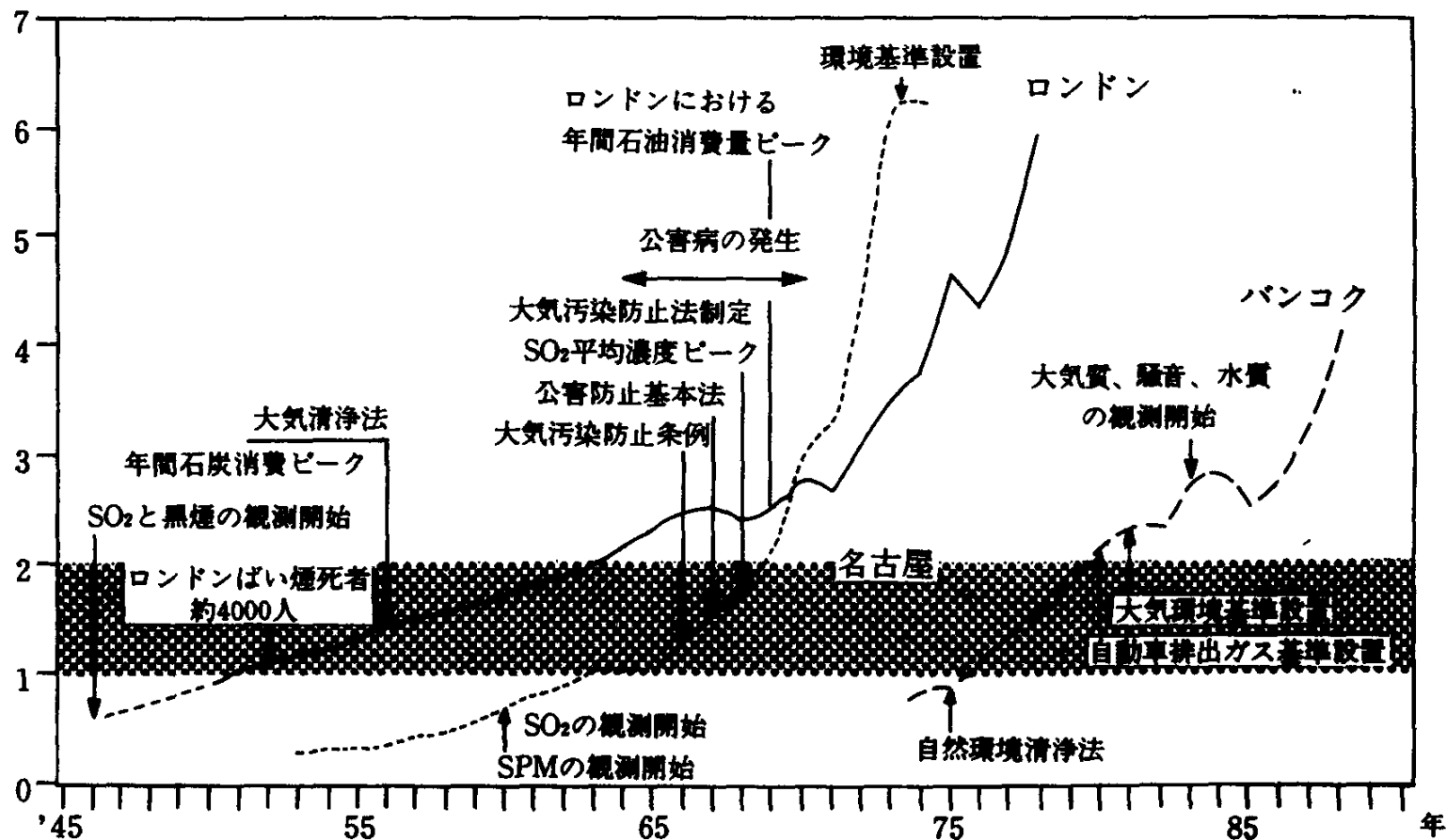
政策課題

1. 地球温暖化の防止
→都市のエネルギー消費抑制
2. 循環型社会の形成→廃棄物の抑制
3. 都市生態系の再生
4. 外部への環境負荷削減ーエコロジカルフットプリント

経済成長段階と環境変化との対応関係

1人当たり生産額推移

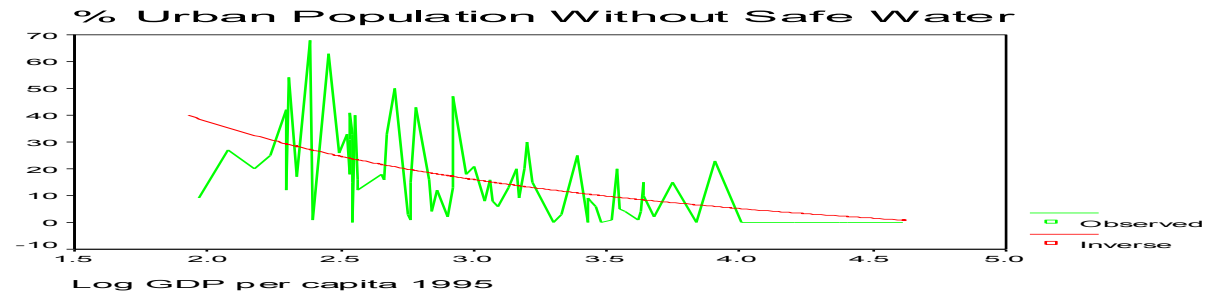
単位：1000ドル



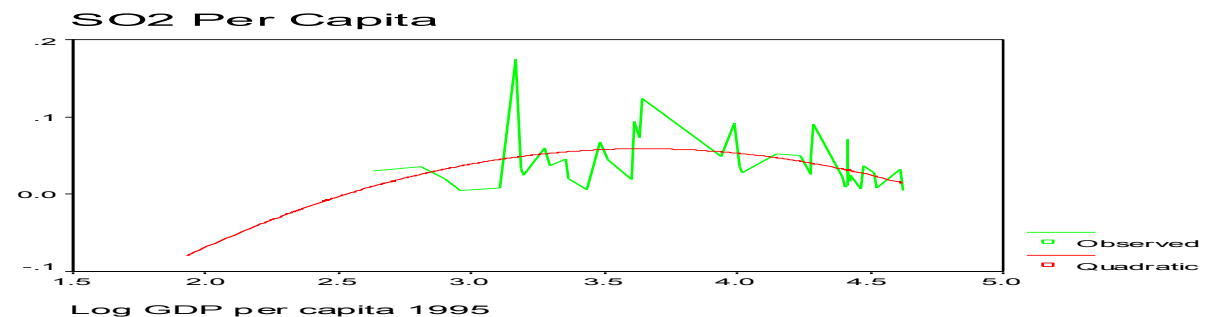
出典：中村英夫他，「都市と環境－現状と対策－」，1992年，ぎょうせい

Curve estimates for different types of environmental burdens, cross country analysis

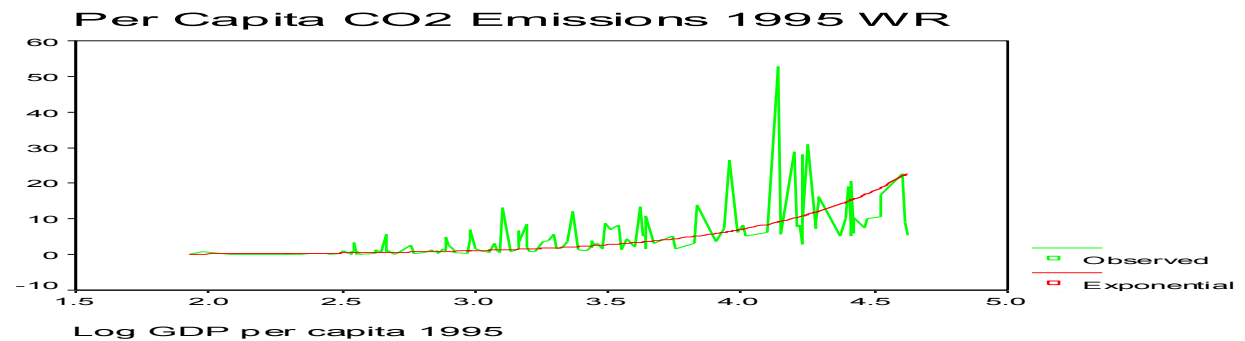
% Urban Population
Without Safe Water



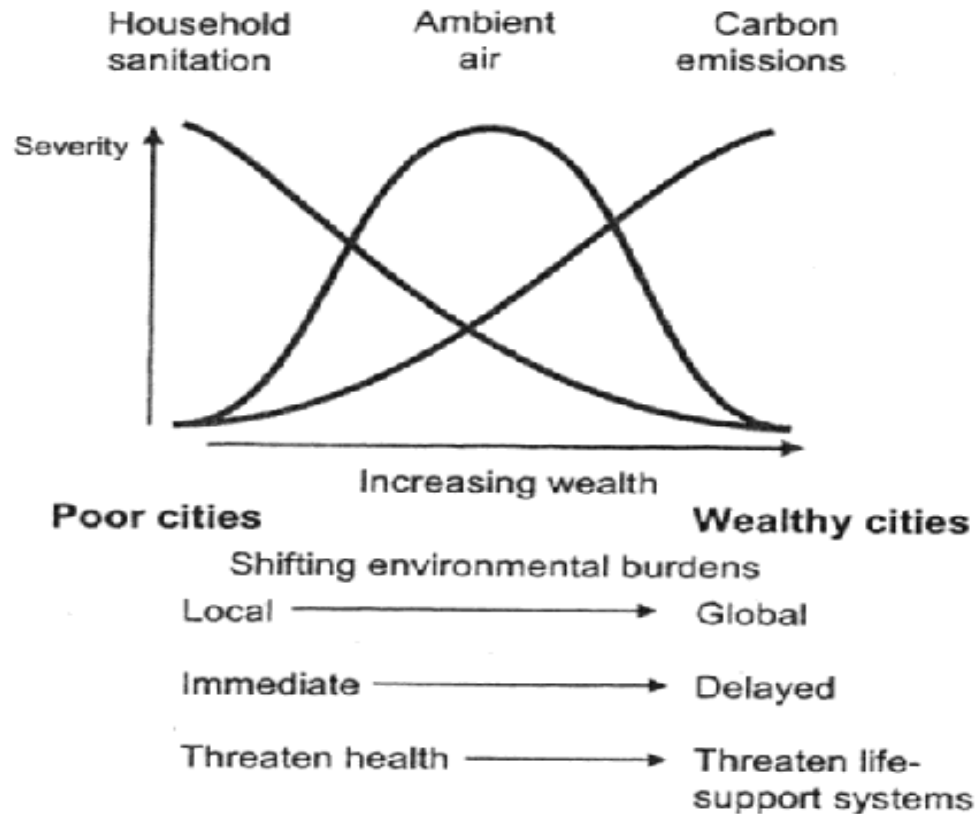
SO2 emissions Per
Capita



Per Capita CO2
emissions

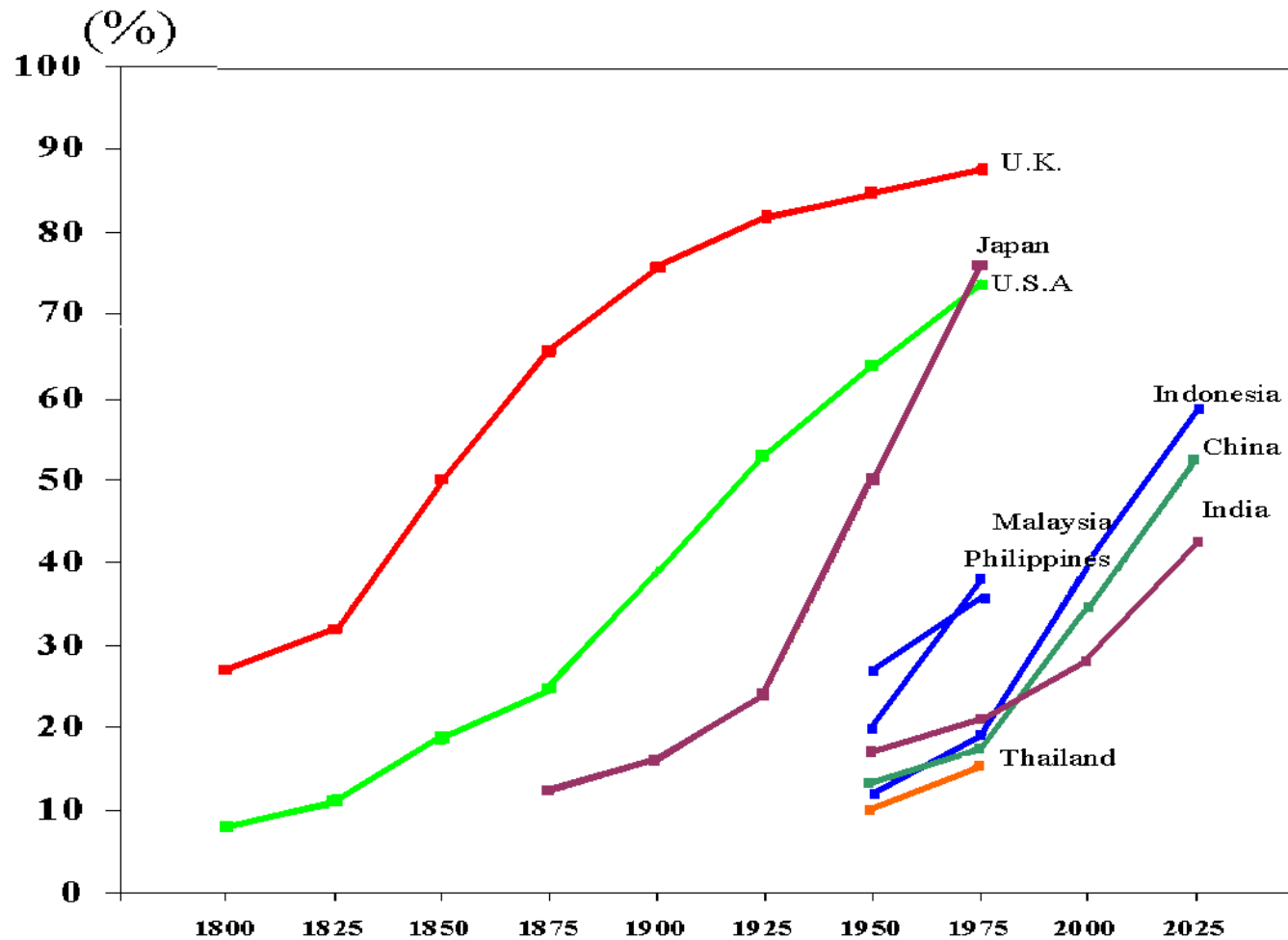


Abstract model of the urban environmental transition

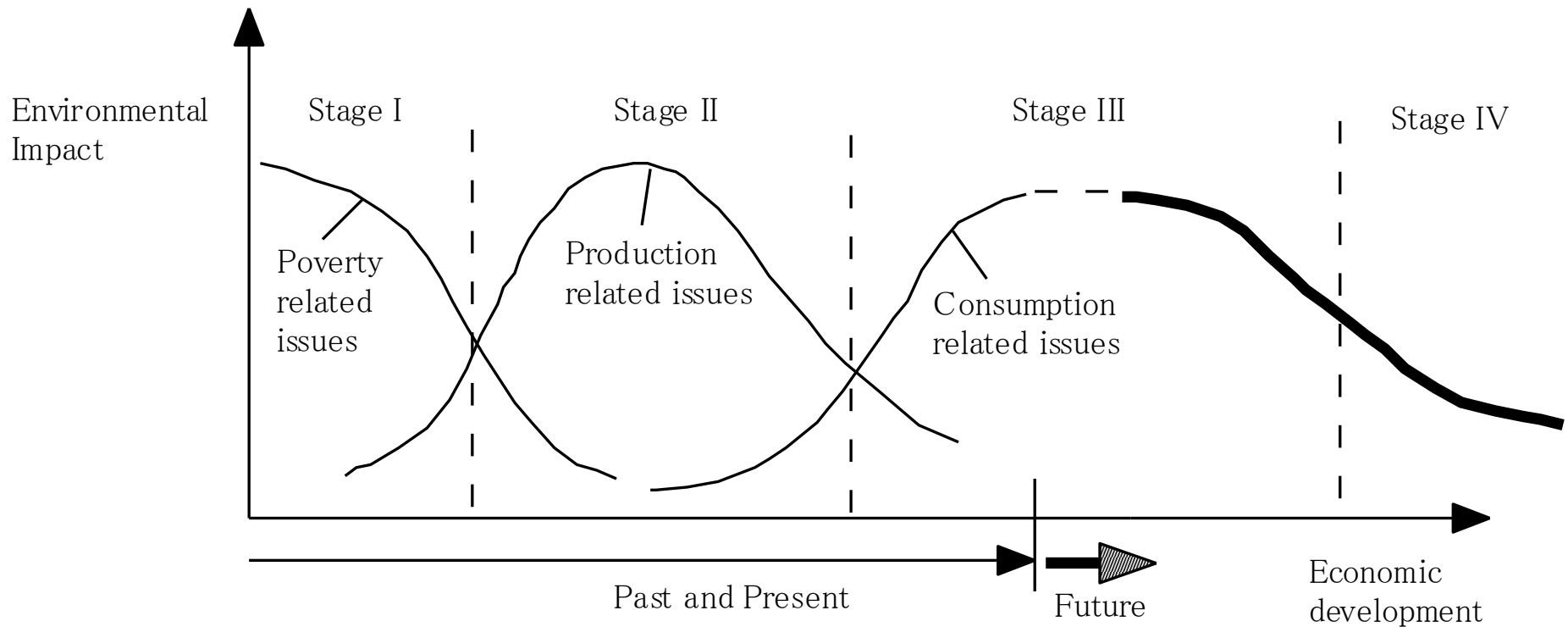


Source: Peter Marcotullio (2002) originally from McGranahan, et al (2001)

アジアの都市化速度



Conceptual stage model: Evolutional process of urban environmental changes (Bai *et al*, 2000)



モデル化

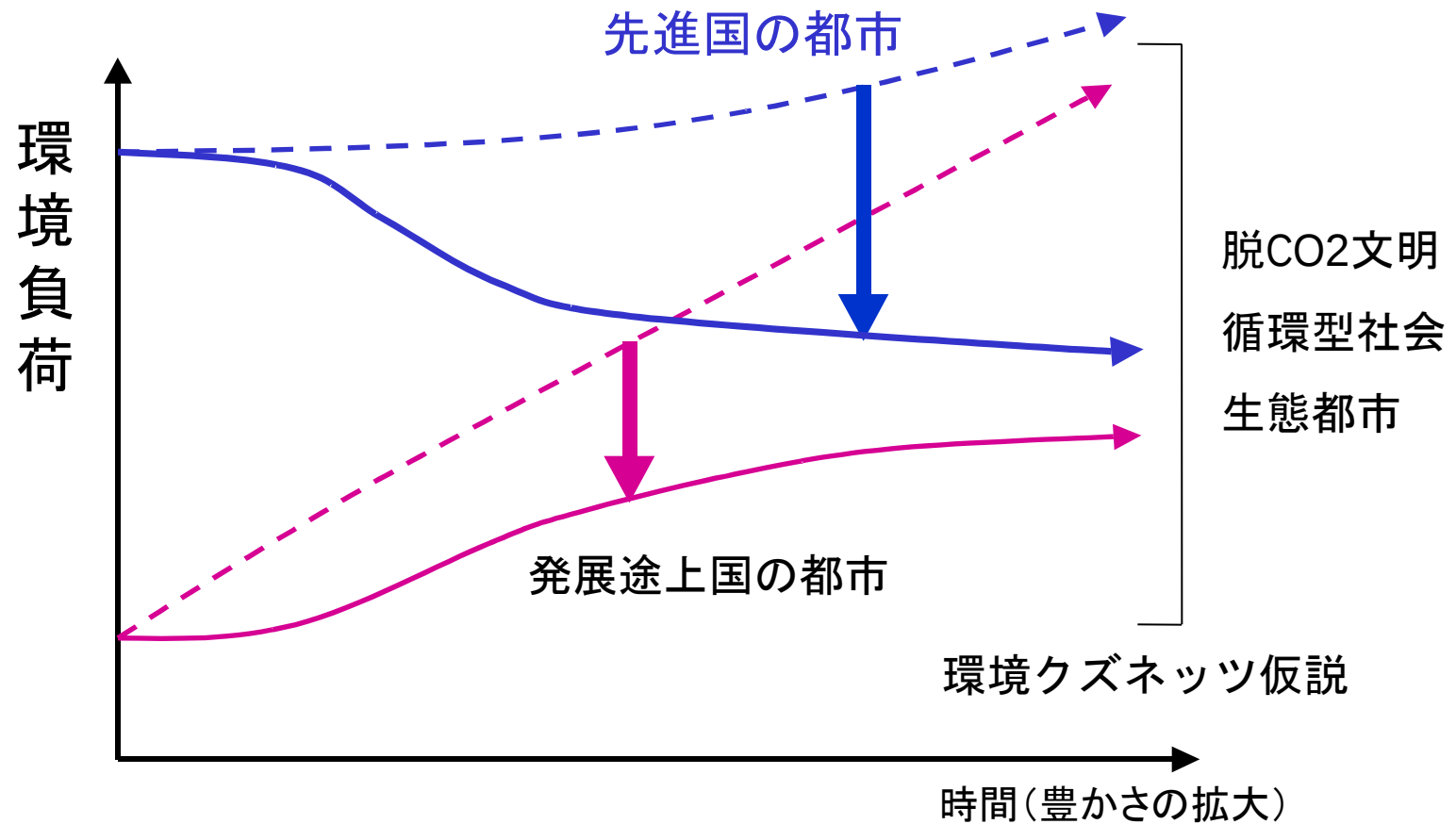
段階的發展モデル：どこまで一般化可能か？

- ◇ 農業社会→工業化→サービス化→情報化→脱工業化？
- ◇ 産業公害→都市生活型環境問題→地球環境問題
- ◇ 工場の大気汚染→自動車公害→生活排水・ゴミ→エネルギー
- ◇ 豊かさ→過剰消費→ライフスタイルの転換→持続可能な消費

蛙飛び型發展パターン、環境クズネッツ仮説

- ◇ 規範的シナリオ分析
- ◇ 革新的な技術、政策の可能性
- ◇ 学習速度、技術の伝播・普及・移転のポテンシャルとバリアー

持続可能な都市

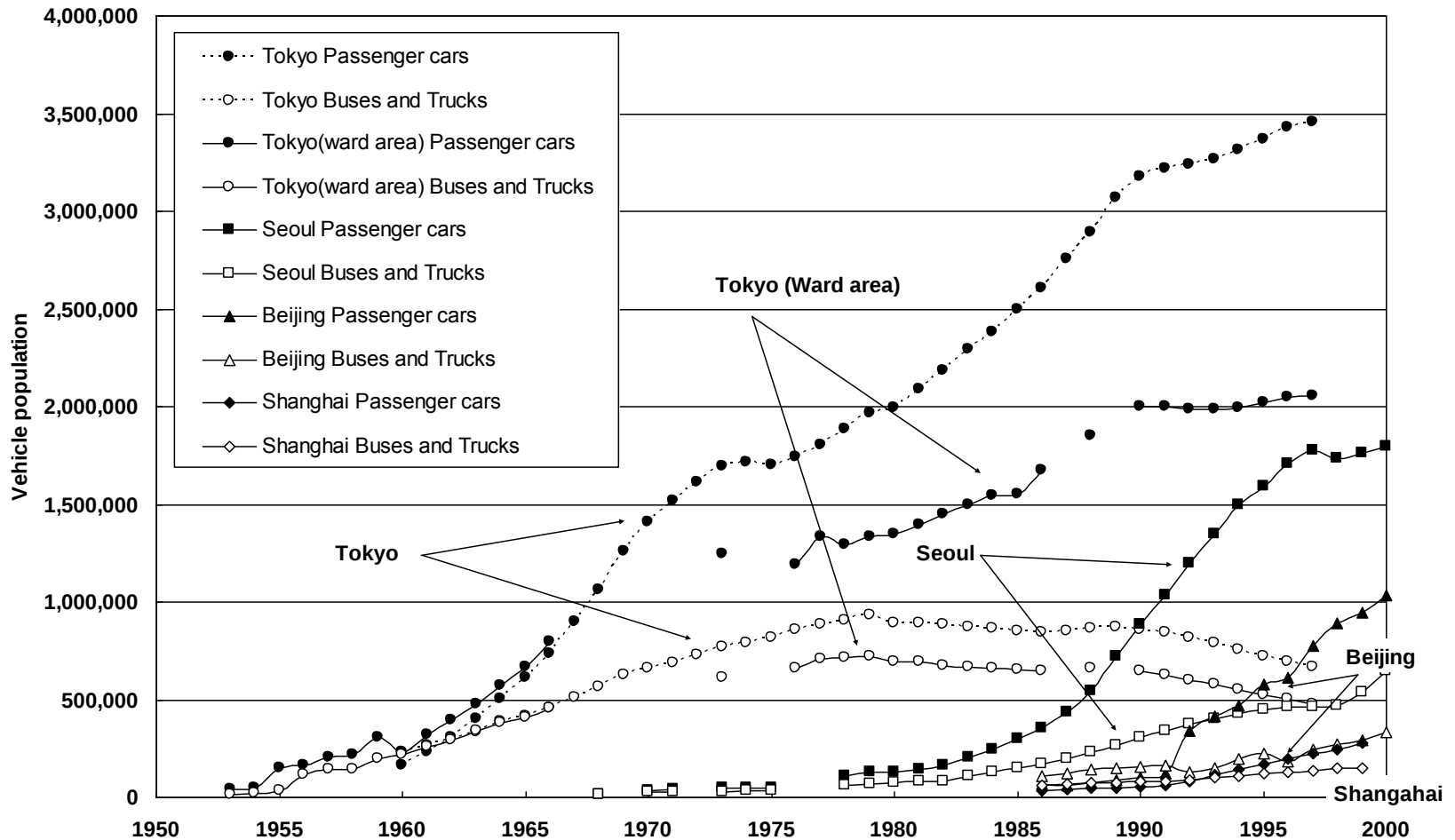


産業転換と都市の環境問題： 制約と可能性

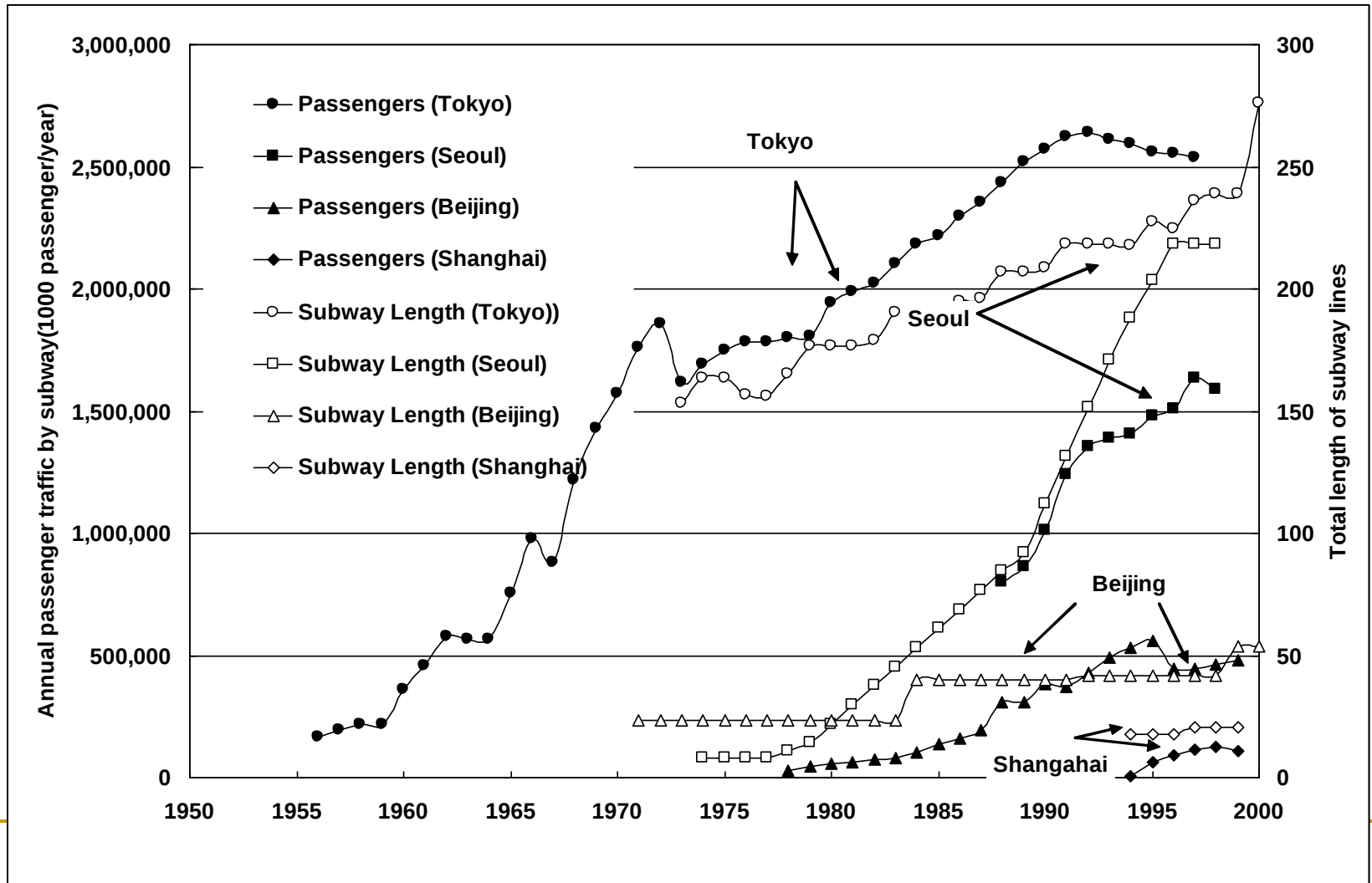
- 都市
 - 大量消費による環境問題発生的舞台、物質・エネルギー代謝
 - 都市環境インフラ（特に、資源リサイクル、廃棄物処理）
- 市民の技術選択
 - 各種工業製品、交通手段
- 情報化の効果
 - アジアの都市における情報化、環境情報の改善・高度化・伝播 範囲と速度の向上が企業・市民の環境行動に及ぼす効果
- 技術革新（テクノロジーイノベーション）が何をもたらしつつあるか
 - 新たな製品（家電製品、自動車、ファーストフード、・・・）の普及と環境負荷、環境技術、
 - リサイクル技術、・・・
- その他

City trends: Vehicle Fleet

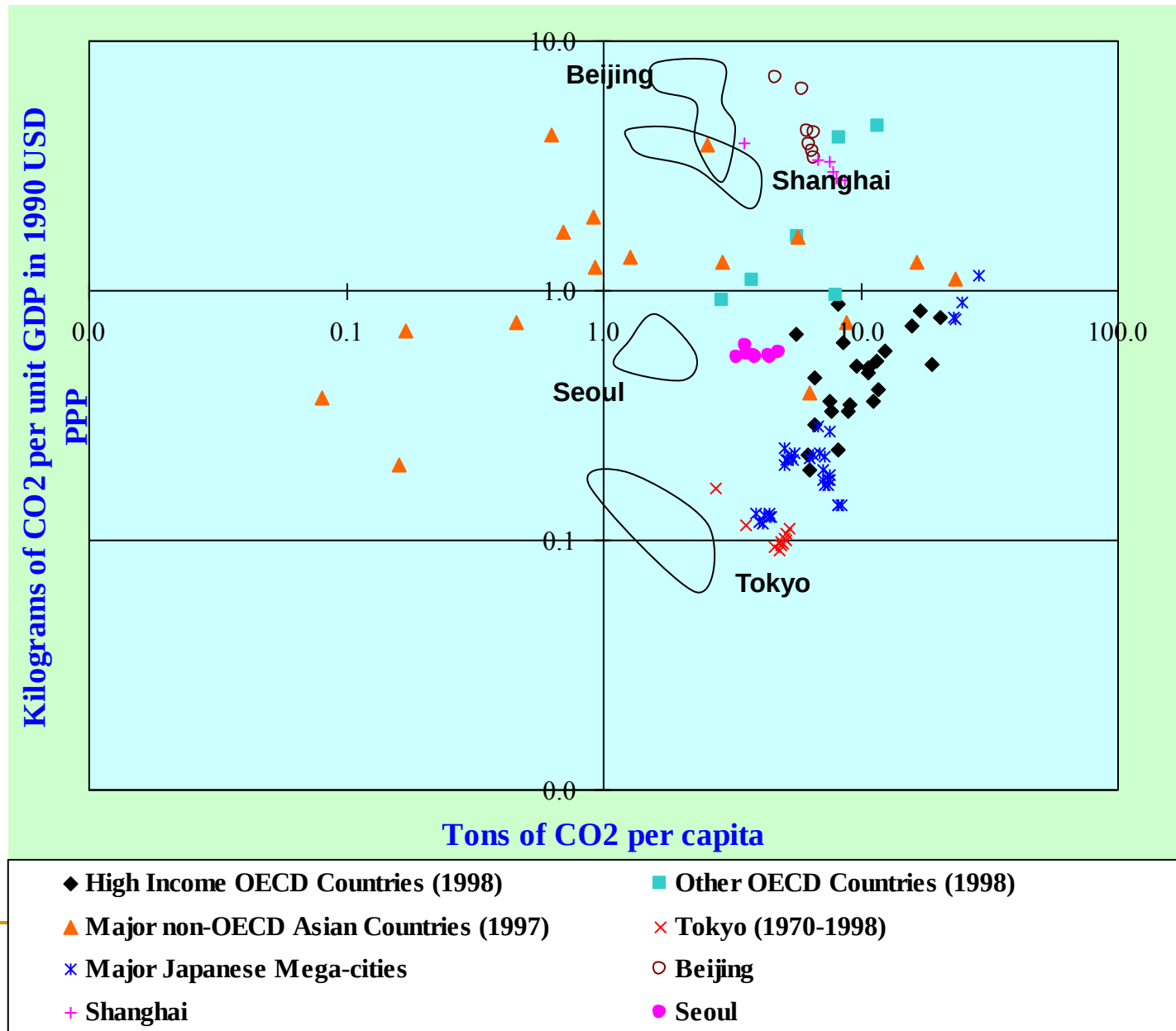
The Olympic Games: Tokyo(1964), Seoul(1988) and Beijing(2008)



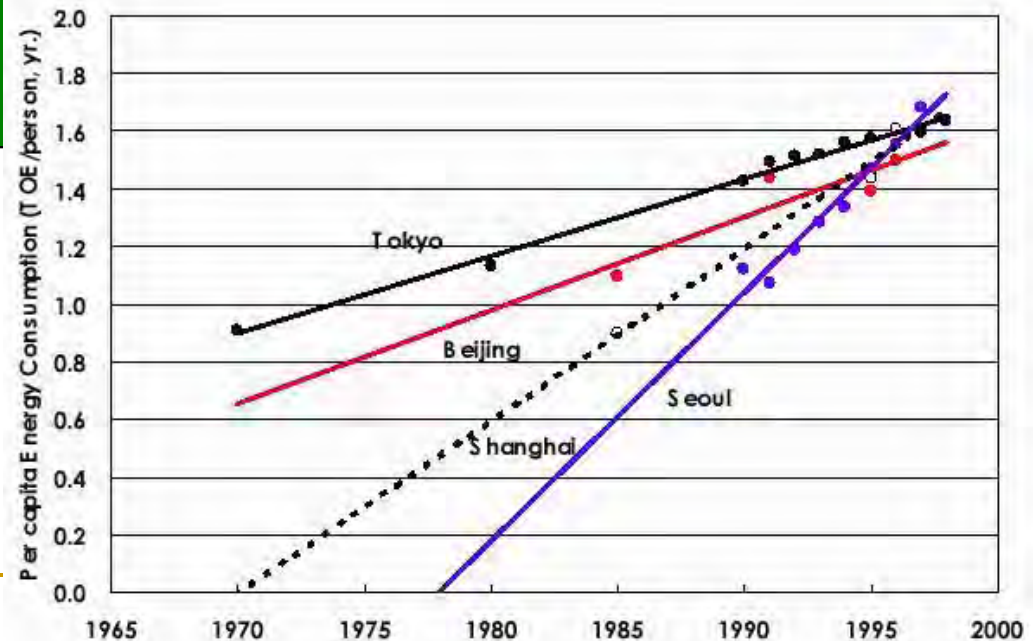
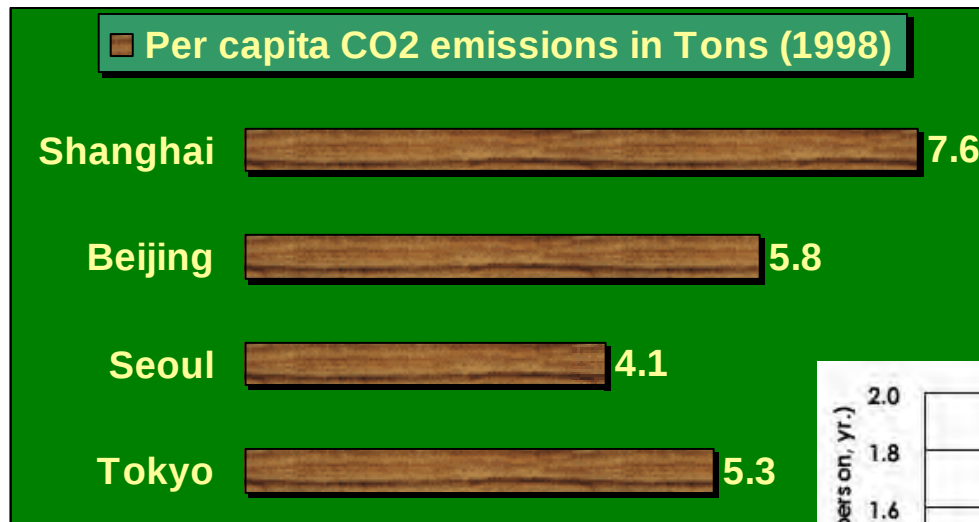
Passenger Traffic and Total Length of Subway Lines



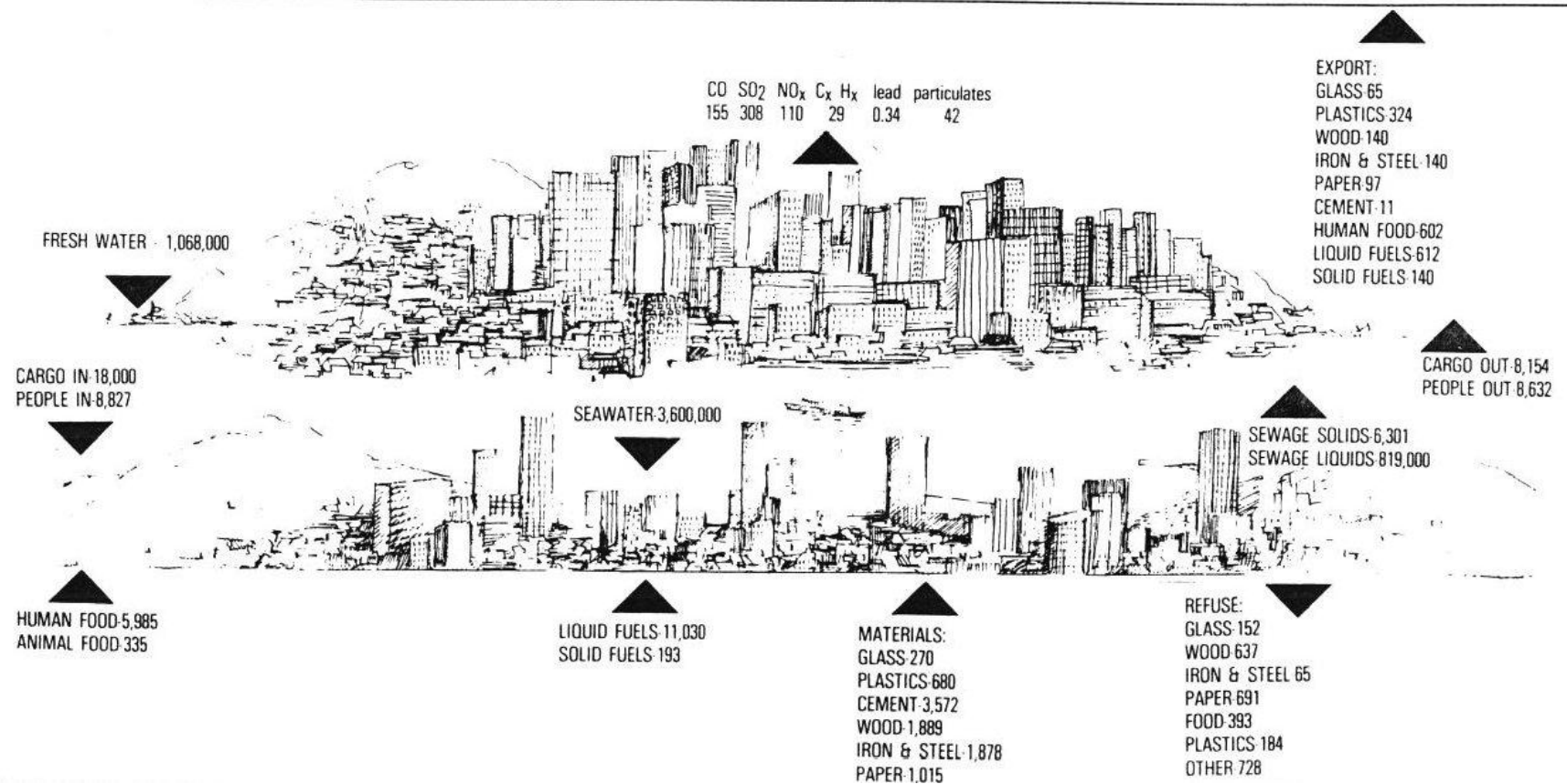
CO2 emissions per capita and per unit economic activity (log-log scale)



Per capita CO₂ emissions from energy use (1998)

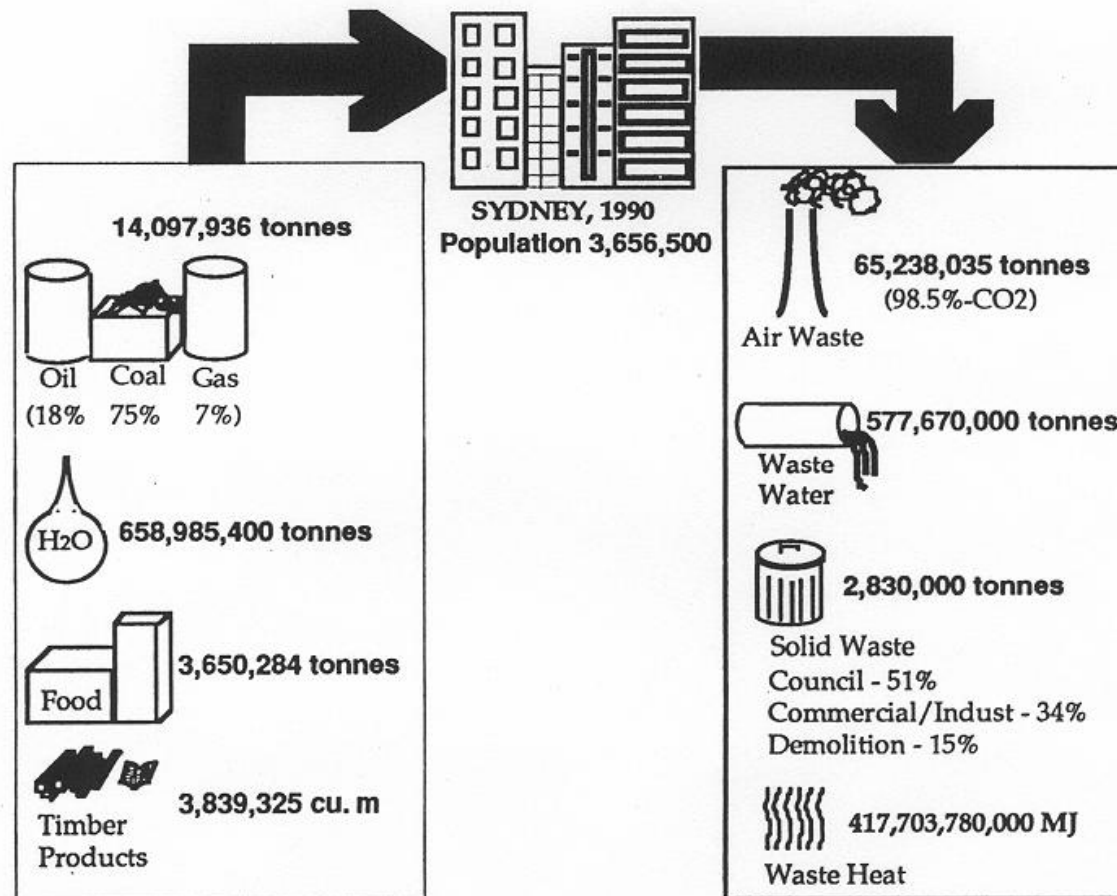


Urban metabolism of Hong Kong



Source: Peter Marcotullio (2002) originally from Boyden and Celecia (1981)

Resource Basis of a City



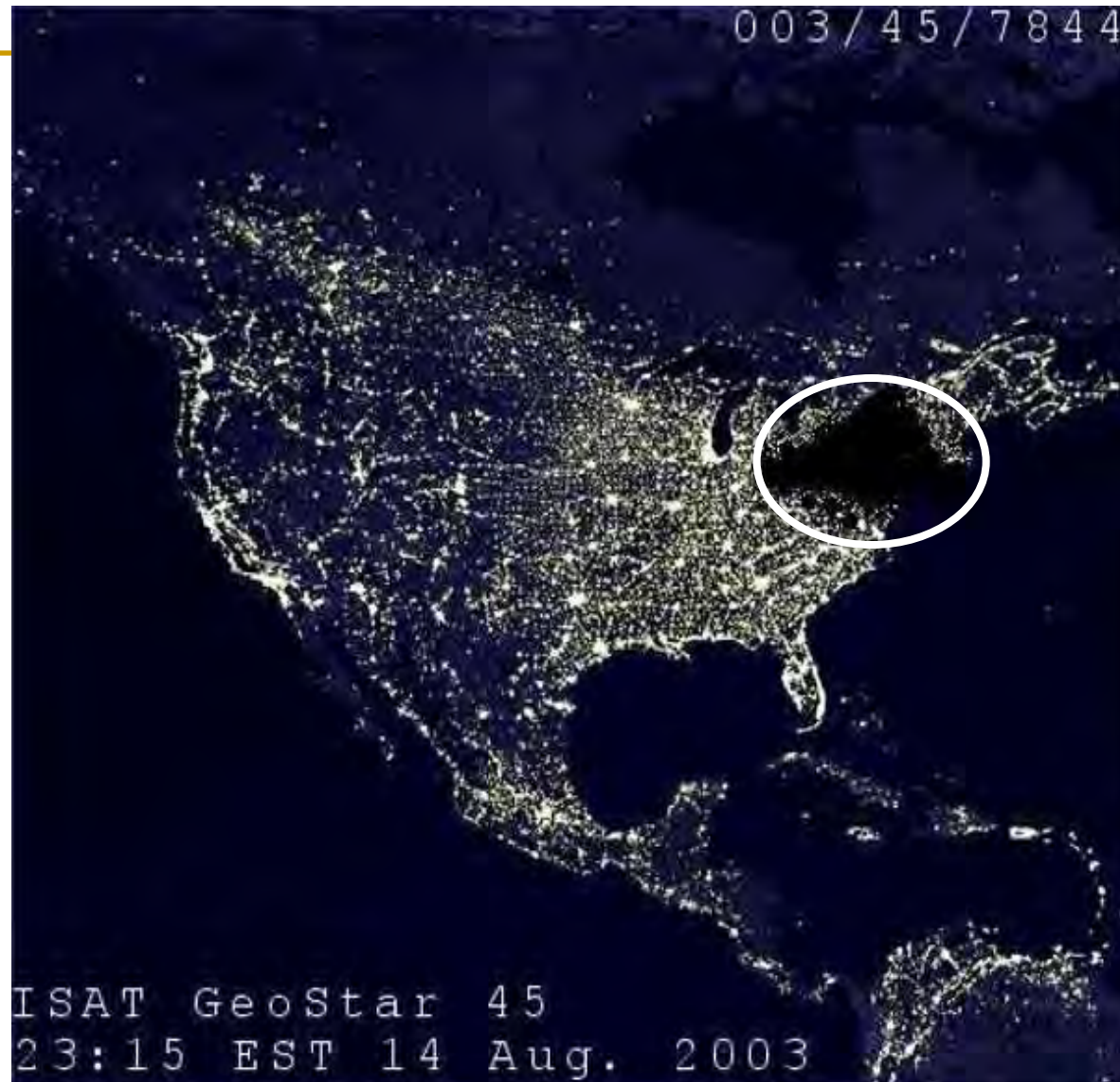
Notes:

Waste water data do not include stormwater.

Timber products and food data derived from national per capita data.

Figure 1.3. Resource inputs consumed and waste outputs discharged from Sydney, 1990. Source: Newman et al. (1996).

Urbanization: Vulnerability of Complexity



Ecological footprint (1)

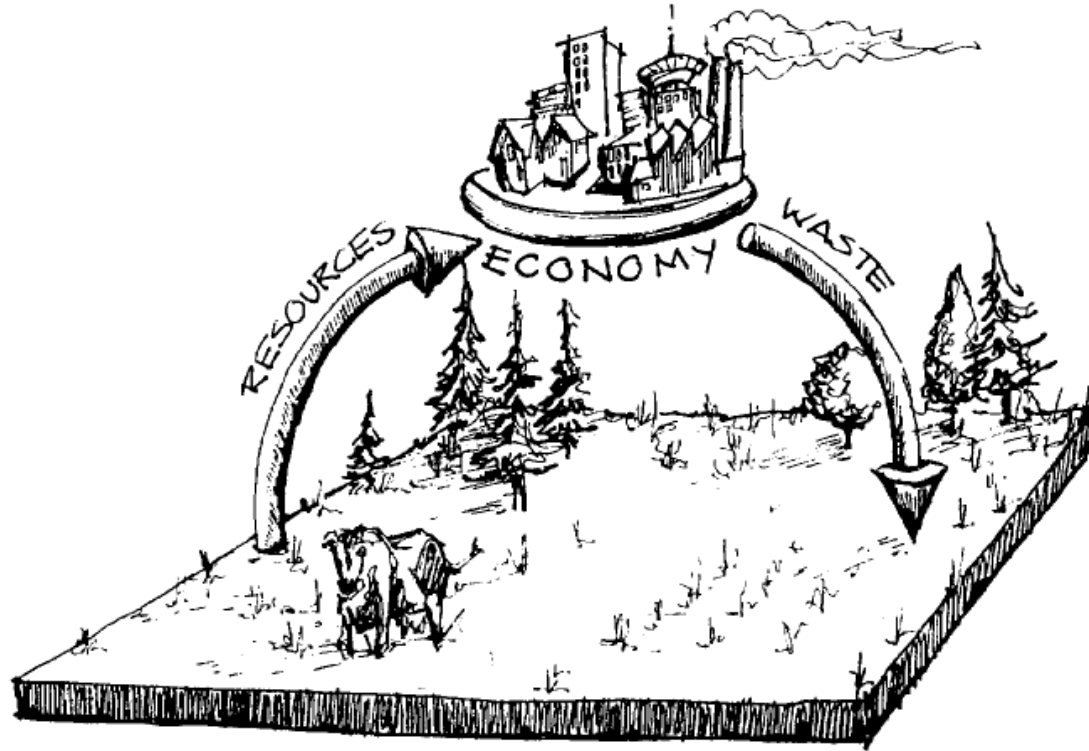


FIGURE 1. What is an ecological footprint? Think of a city as having an “industrial metabolism.” In this respect, it can be compared to a large animal grazing in its pasture. Just like the beast, the city consumes resources and all this energy and matter eventually passes through to the environment again. Thus, the footprint question becomes: “How large a pasture is necessary to support that city indefinitely—to produce all its ‘feed’ and to assimilate all its wastes sustainably” (Source: Wackernagel and Rees 1995).

Ecological footprint (2)

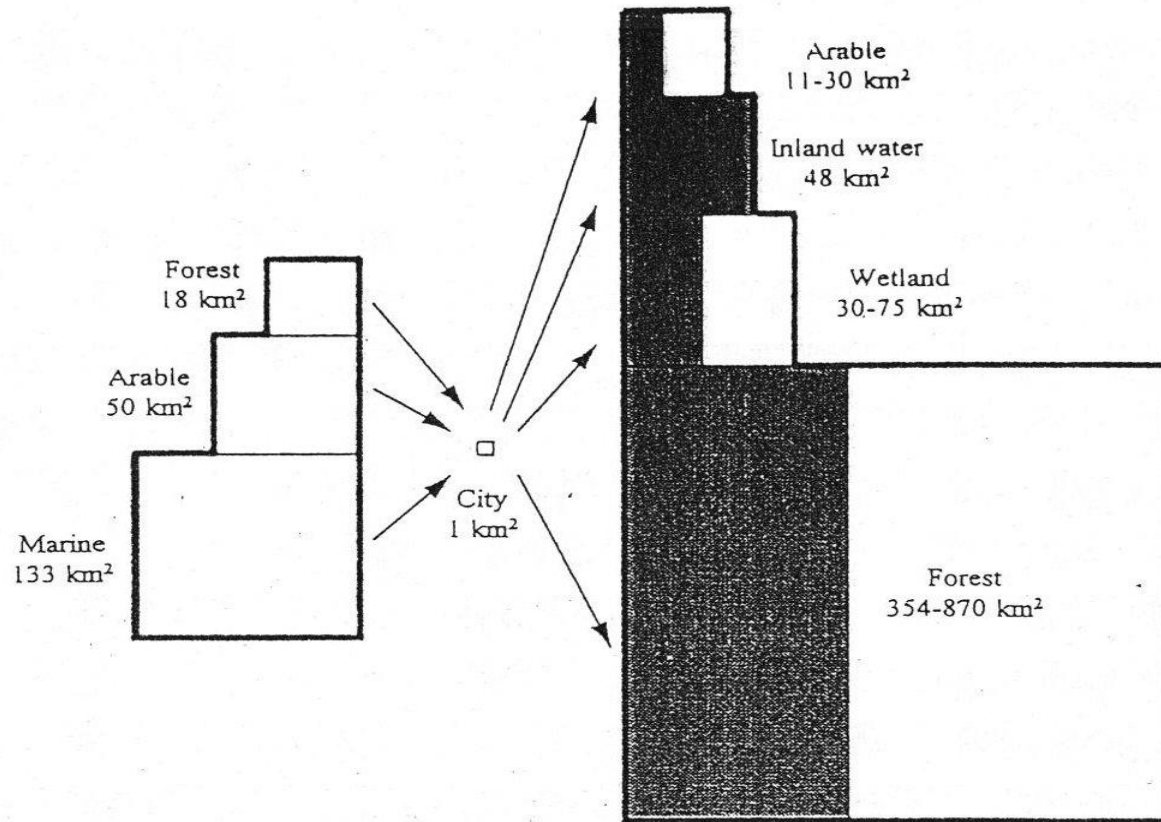
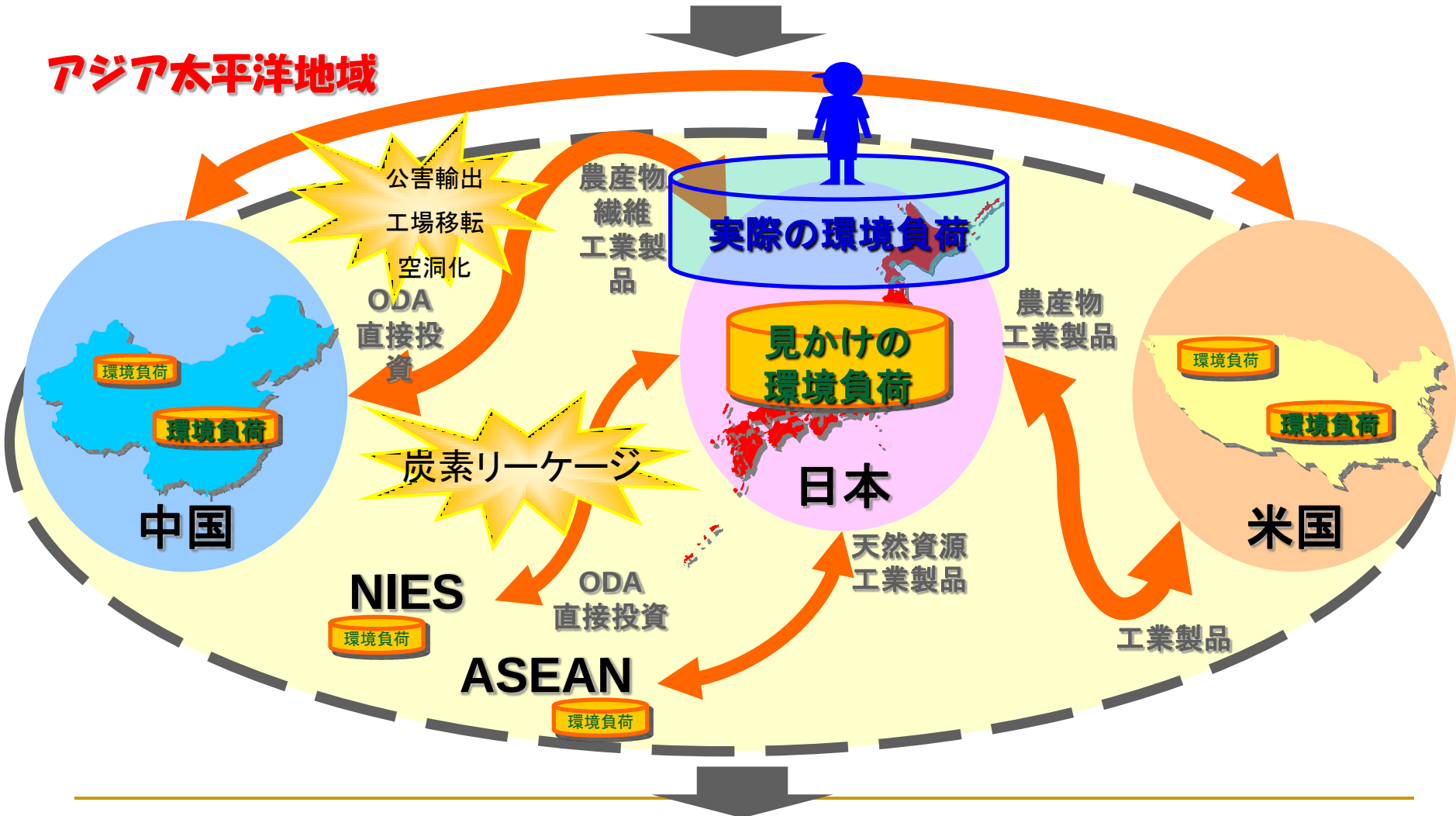


Figure 2. The ecological footprint of the 29 largest cities in Baltic Europe.
Left: Ecosystem appropriation for natural resources production.
Right: Ecosystem appropriation for waste assimilation (shaded area = low-range estimate).

視点：国際的相互依存-と資源・環境

経済活動のグローバル化による国際的相互依存関係の深化

アジア太平洋地域



地球規模での環境負荷

Imura, et al. (2003)

END

ケーススタディ

■ 生産活動

- 包絡曲線分析(DEA)／生産性フロンティア分析
- 二酸化硫黄排出変化の要因分析
- 排水排污費(MAC推計)
- 工業用水の価格弾性分析
- 企業調査(ベンチマーク, 環境経営)

■ 消費活動

- 主要都市部門の二酸化炭素排出変化の要因分析
- 家計支出からみたライフスタイル変化と資源・環境影響

■ 都市活動

- 都市責任CO2排出量の推計(生産者・消費者)
- 都市交通に起因する環境問題に対する政策分析

中国の年間降水量

少ない北部の年間降水量

北部の主要都市である、北京、天津の年間降水量は、日本の約20%

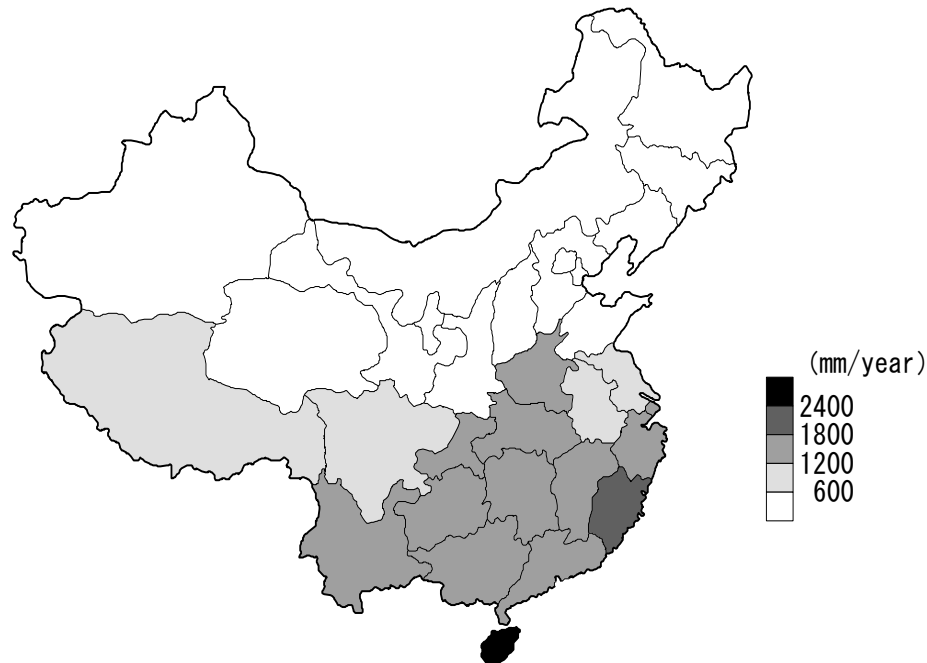


図1 年間降水量（平年）の比較
(出所) 中国水資源公報2000年より作成。

1人当たり水資源量の比較

天津市($32.0\text{m}^3/\text{人}$)、北京市($124.3\text{m}^3/\text{人}$)
日本($3,393\text{m}^3/\text{人}$)、米国($2,577\text{m}^3/\text{人}$)



図2 1人当たり水資源量の比較
(出所) 中国水資源公報2000年より作成。

工業用水使用量

工業用水の需要量は、水需要全体の約**21%**
北部で使用量が多いのは、河北省、遼寧省、山東省

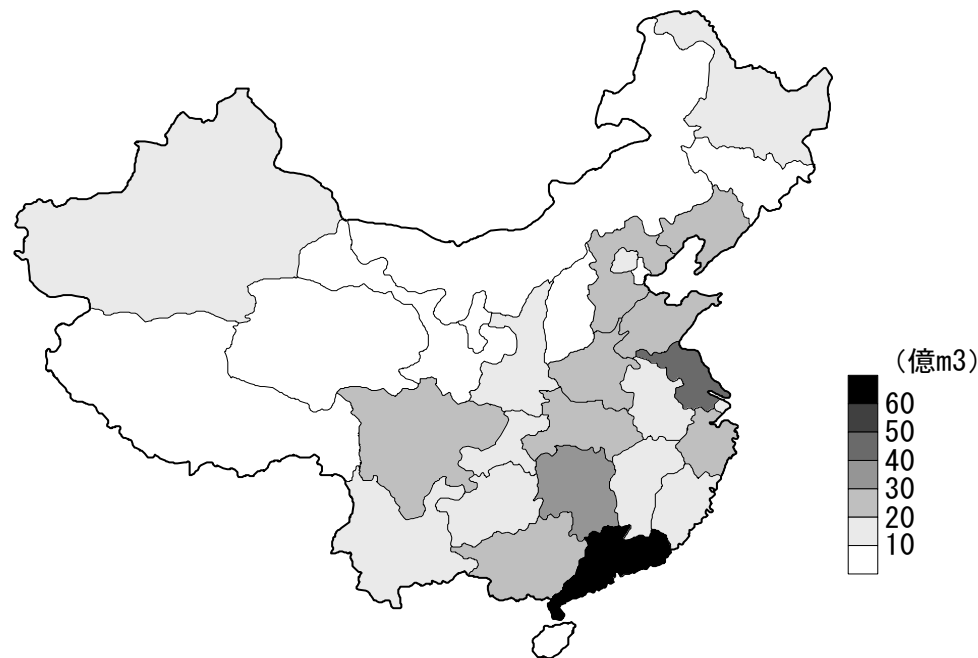


図3 工業用水使用量の比較（2001年）
(出所)中国環境年鑑2002年版より作成。

工業用水のリサイクル率の比較

リサイクル率は、北部で高く、南部で低い
主要都市のリサイクル率は、天津市(91.3%)、北京(89.2%)

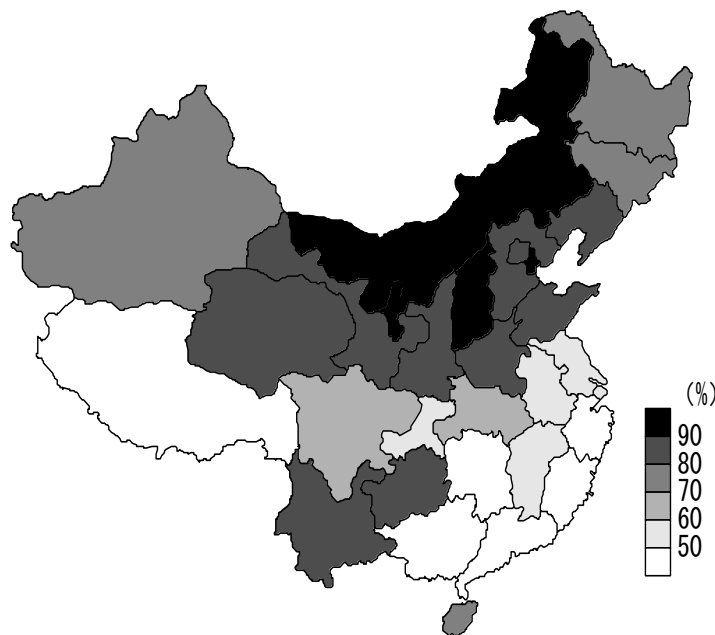


図4 工業用水のリサイクル率の比較 (2001年)
(出所)中国環境年鑑2002年版より作成。

工業用水価格の比較

工業用水価格は、南部に比べ北部が高い

北部主要都市での工業用水価格の急上昇

天津: 0.25元/t(1998年) → 3元/t(2001年) **12倍**

北京: 0.28元/t(1998年) → 2.4元/t(2001年) **8.7倍**

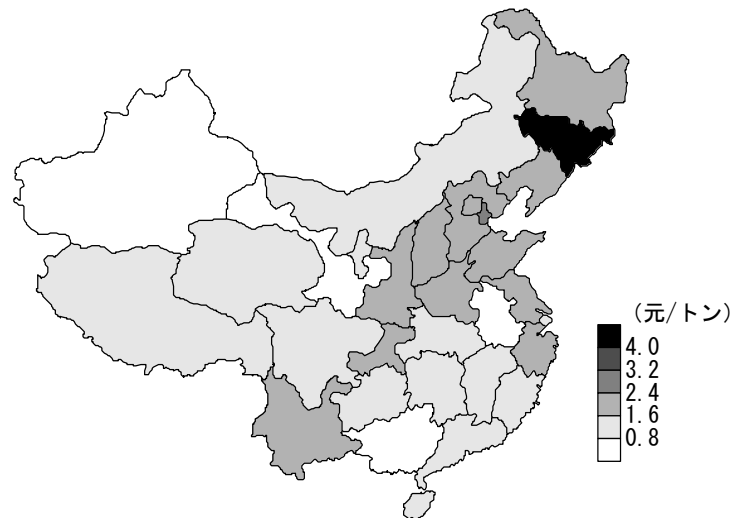


図5 工業用水価格の比較 (2001年)

(出所) 中国价格信息网<http://www.cpic.gov.cn/zonghe/>

(注) 各省の主要な都市の価格を示している。

分析方法(1)

Wang and Lall(1999)を参考にトランスログ生産関数を用いて工業用水の価格弾力性を推計した。

トランスログ関数はコブダグラス関数とは異なり、財間の代替性を前提としない。

■トランスログ生産関数

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln K + \beta_2 \ln L + \beta_3 \ln W + \beta_4 \ln E + \beta_5 \frac{\ln^2 K}{2} + \beta_6 \frac{\ln^2 L}{2} + \beta_7 \frac{\ln^2 W}{2} + \beta_8 \frac{\ln^2 E}{2} + \beta_9 \ln K \ln L + \beta_{10} \ln K \ln W + \beta_{11} \ln K \ln E + \beta_{12} \ln L \ln W + \beta_{13} \ln L \ln E + \beta_{14} \ln W \ln E$$

Y:工業生産高、K:資本、W:水消費量、E:エネルギー消費量

β_9 から β_{14} について、符号が正(負)であれば対象とする財は補完関係(代替関係)であることを示す。

分析方法(2)

■工業用水の需要弾力性

$$\sigma = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln W} = \beta_3 + \beta_7 \ln W + \beta_{10} \ln K + \beta_{12} \ln L + \beta_{14} \ln E$$

■工業用水の限界価値

$$\rho = \frac{\partial Y}{\partial W} = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln W} \times \frac{Y}{W} = \sigma \frac{Y}{W}$$

■工業用水の価格弾力性

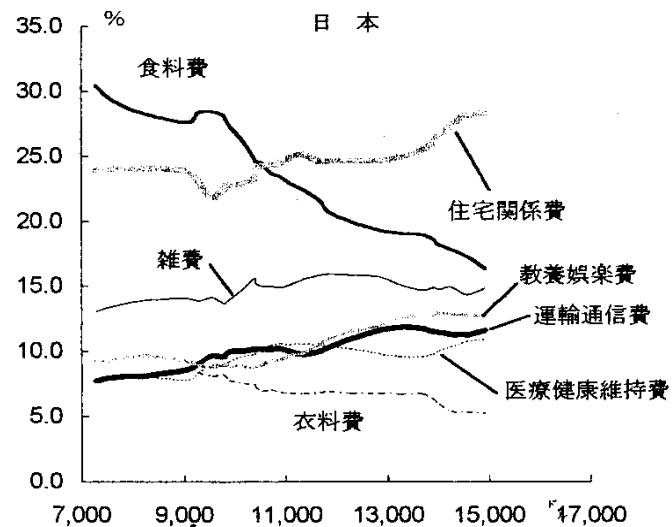
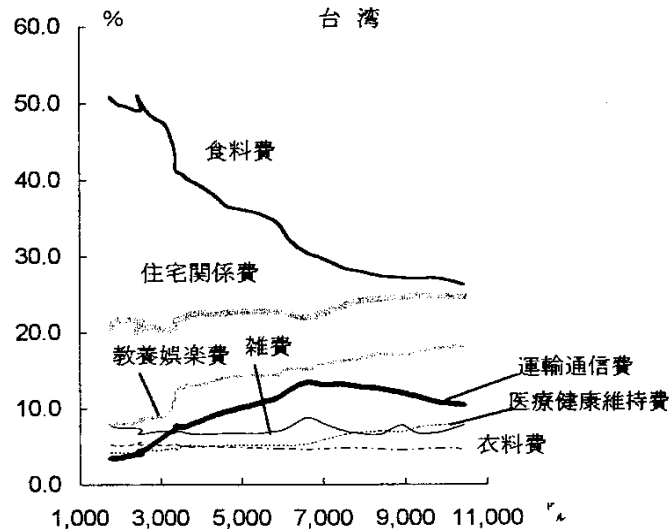
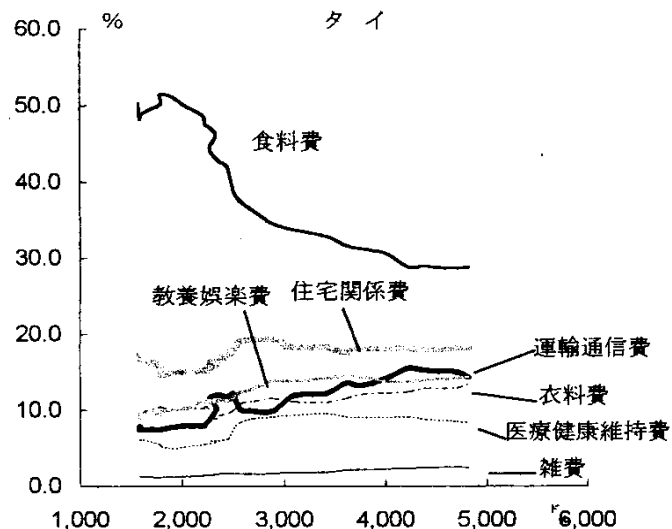
$$\gamma = \frac{\partial \ln W}{\partial \ln P} = \frac{\partial \ln W}{\partial \ln \rho} = -\frac{\sigma}{\sigma - \sigma^2 - \beta_7}$$

工業用水の価格弾力性の推計結果

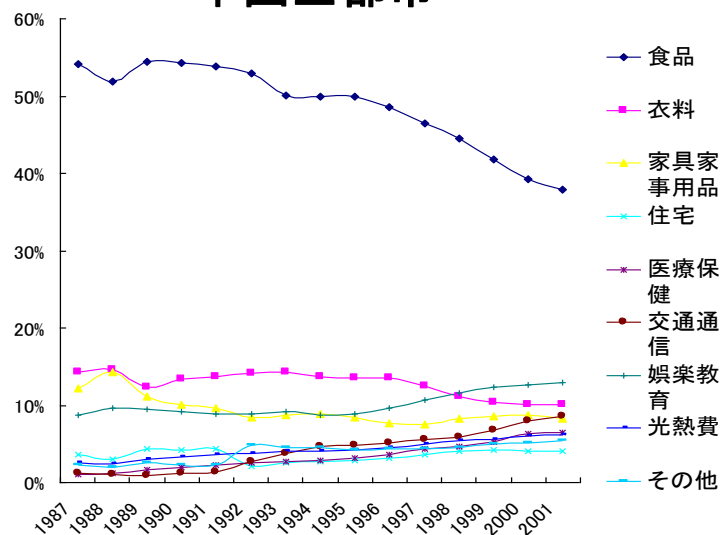
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Intercept	7.54 ** (2.34)	9.24 *** (3.11)	5.21 ** (1.99)	5.08 ** (2.15)	5.05 ** (2.12)
lnCap	-0.24 (-0.33)	-0.81 (-1.18)	0.87 (1.40)	0.66 (1.19)	0.62 (1.11)
lnLabor	2.85 *** (3.00)	2.31 *** (2.63)	2.30 *** (2.97)	1.96 *** (2.86)	2.00 *** (2.90)
lnWater	-1.91 ** (-2.58)	-2.34 *** (-3.42)	-1.62 *** (-2.67)	-1.65 *** (-3.05)	-1.64 *** (-3.02)
lnCoal	-0.04 (-0.05)	1.17 (1.50)	-0.65 (-0.97)	-0.02 (-0.03)	0.00 (0.01)
lnKlnL	0.19 (1.41)	0.13 (1.07)	0.33 *** (3.01)	0.30 *** (3.07)	0.30 *** (3.08)
lnKlnW	-0.13 (-1.41)	-0.01 (-0.16)	-0.23 *** (-3.10)	-0.15 ** (-2.25)	-0.14 ** (-2.01)
lnKlnC	-0.07 (-0.42)	0.03 (0.23)	-0.14 (-1.01)	-0.12 (-1.01)	-0.15 (-1.22)
lnLlnW	-0.26 ** (-2.53)	-0.20 ** (-2.13)	-0.24 *** (-2.90)	-0.25 *** (-3.31)	-0.25 *** (-3.41)
lnLlnC	-0.15 (-0.79)	-0.13 (-0.75)	-0.19 (-1.26)	-0.21 (-1.60)	-0.21 (-1.55)
lnWlnC	0.06 (0.52)	0.01 (0.06)	0.14 (1.39)	0.21 ** (2.32)	0.21 ** (2.29)
lnKK	0.30 (1.35)	0.11 (0.53)	0.30 (1.64)	0.21 (1.27)	0.21 (1.29)
lnLL	0.09 (0.41)	0.11 (0.55)	0.00 (0.02)	0.13 (0.80)	0.14 (0.83)
lnWW	0.32 *** (3.00)	0.30 *** (2.98)	0.31 *** (3.50)	0.21 ** (2.57)	0.20 ** (2.49)
lnCC	0.04 (0.27)	-0.14 (-1.11)	0.10 (0.97)	-0.07 (-0.66)	-0.05 (-0.49)
west		-0.19 *** (-2.86)		-0.35 *** (-6.27)	-0.34 *** (-6.11)
north		0.15 * (1.87)		-0.17 ** (-2.48)	-0.15 ** (-2.23)
d1996			0.45 *** (7.44)	0.49 *** (8.51)	0.44 *** (9.59)
d1997			0.28 *** (4.90)	0.34 *** (6.13)	0.29 *** (6.71)
d1998			0.06 (1.05)	0.09 * (1.75)	
d1999			-0.02 (-0.40)	-0.01 (-0.13)	
d2000			0.06 (1.11)	0.06 (1.23)	
AdjR-Sq	0.95	0.96	0.97	0.97	0.97
F	##### ***	243.80 ***	264.78 ***	310.42	356.48 ***

	Model1	Model2	Model3	Model4	Model5
北京	-0.21	-0.22	-0.20	-0.10	-0.10
天津	-0.23	-0.24	-0.21	-0.11	-0.12
河北	-0.24	-0.26	-0.25	-0.15	-0.15
山西	-0.33	-0.29	-0.38	-0.29	-0.29
内蒙古	-0.39	-0.33	-0.43	-0.28	-0.28
遼寧	-0.24	-0.28	-0.23	-0.15	-0.16
吉林	-0.22	-0.20	-0.22	-0.13	-0.13
黒龍江	-0.23	-0.23	-0.23	-0.14	-0.15
上海	-0.22	-0.25	-0.18	-0.11	-0.11
江蘇	-0.11	-0.16	-0.10	-0.05	-0.05
浙江	-0.03	-0.09	-0.03	0.04	0.03
安徽	-0.16	-0.17	-0.18	-0.08	-0.08
福建	-0.01	-0.05	0.01	0.10	0.10
江西	-0.10	-0.09	-0.12	-0.03	-0.02
山東	-0.20	-0.24	-0.19	-0.12	-0.12
河南	-0.21	-0.23	-0.22	-0.12	-0.12
湖北	-0.15	-0.17	-0.15	-0.07	-0.07
湖南	-0.05	-0.06	-0.07	0.01	0.01
広東	0.01	-0.08	0.05	0.10	0.09
広西	-0.10	-0.09	-0.11	-0.03	-0.03
海南	-0.04	0.03	-0.06	0.09	0.08
四川	-0.12	-0.16	-0.12	-0.04	-0.04
貴州	-0.24	-0.19	-0.28	-0.17	-0.17
雲南	-0.21	-0.19	-0.23	-0.13	-0.13
陝西	-0.18	-0.18	-0.19	-0.10	-0.10
甘肅	-0.22	-0.20	-0.23	-0.12	-0.12
青海	-0.16	-0.11	-0.16	-0.05	-0.05
寧夏	-0.37	-0.25	-0.42	-0.25	-0.24
新疆	-0.22	-0.19	-0.21	-0.12	-0.13

消費支出額シェアの変化



中国全都市

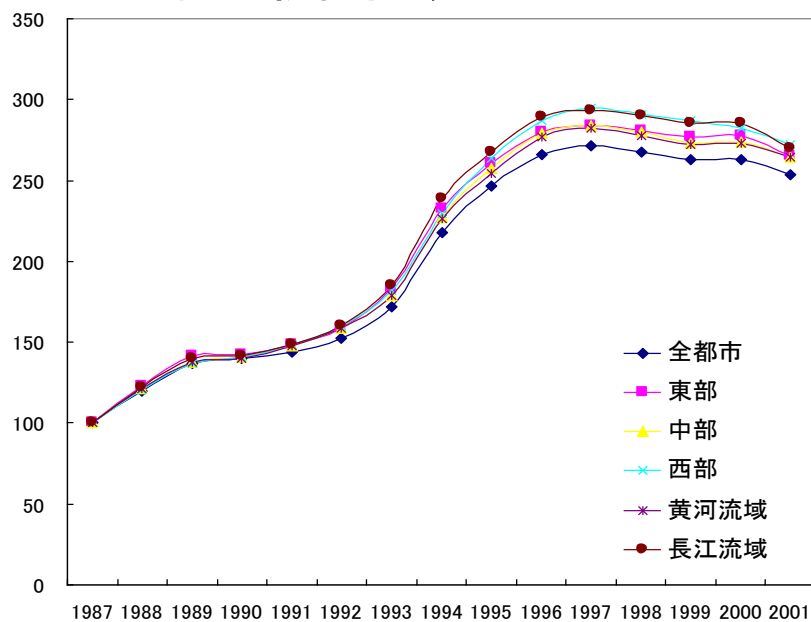


消費者物価指数の変化

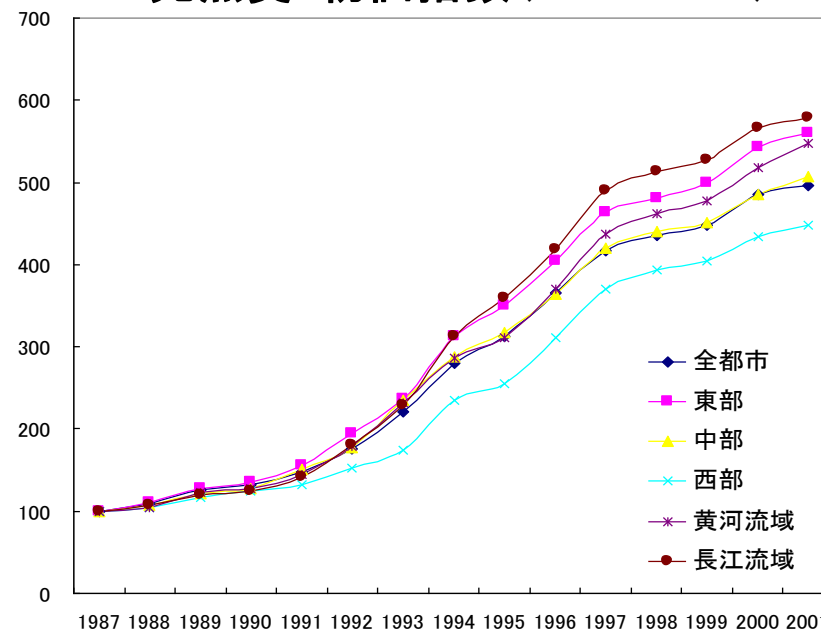
■ 上昇率: 1987年=100

	総合	食品	衣料	家具・家事	住宅	医療保健	交通通信	娯楽教育	光熱費
最大	272%	294%	260%	180%	360%	362%	426%	346%	579%
最小	253%	264%	226%	162%	282%	300%	352%	251%	448%

総合物価指数(1987=100)

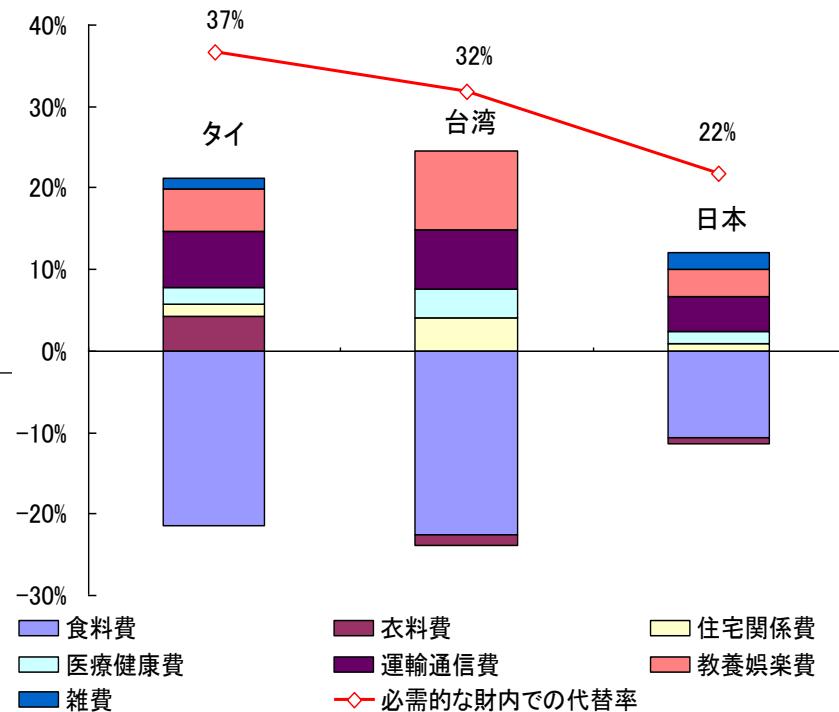
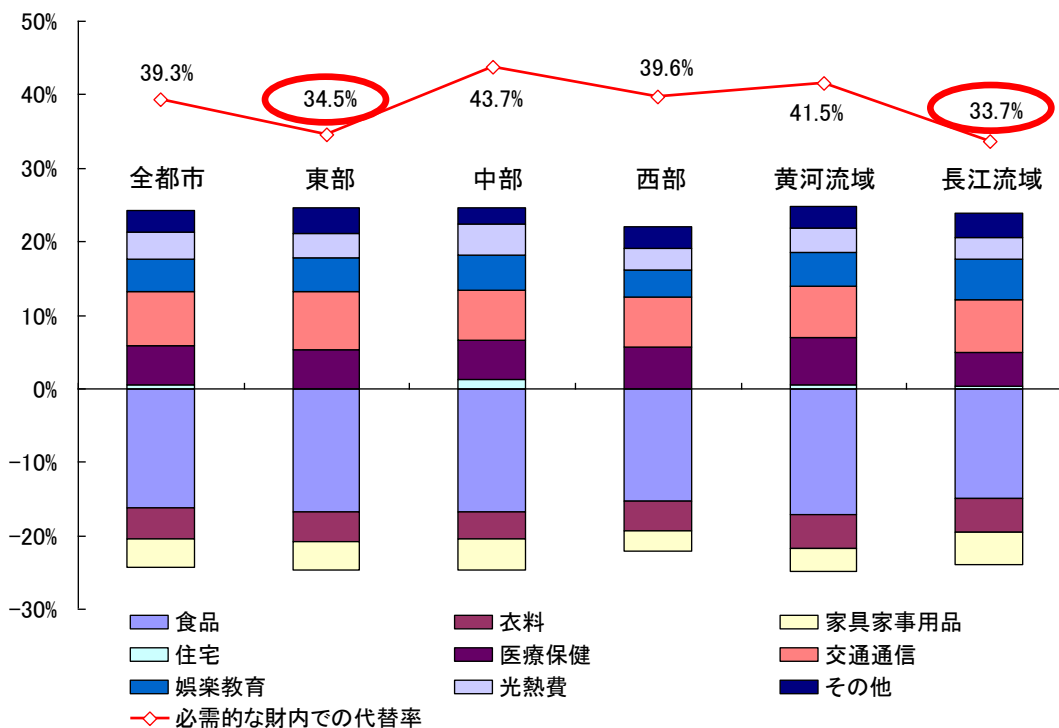


光熱費:物価指数(1987=100)



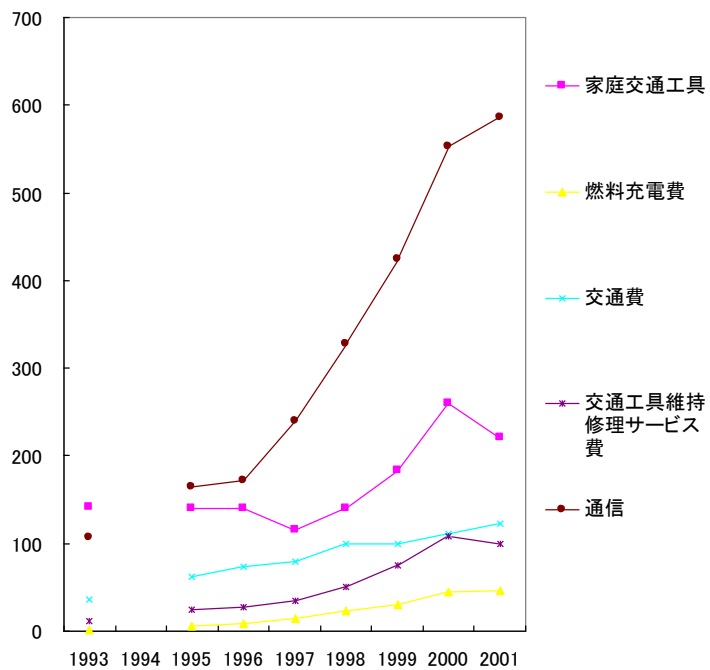
費目別消費支出シェアの増減と 必需財内でのシェア代替率

代替率 = 増加した必需的な財のシェアの総和
／ | 減少した必需的な財のシェアの総和 |

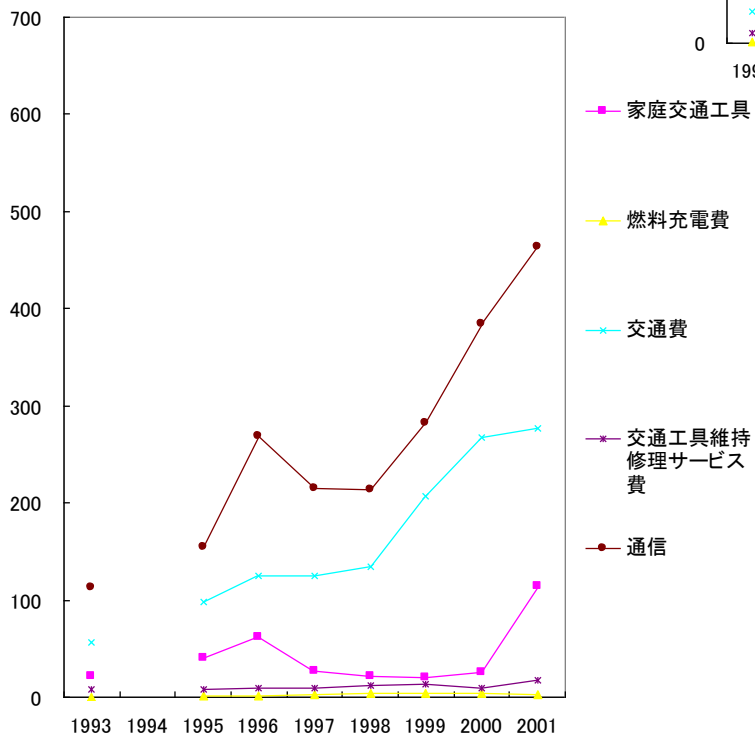


交通・通信

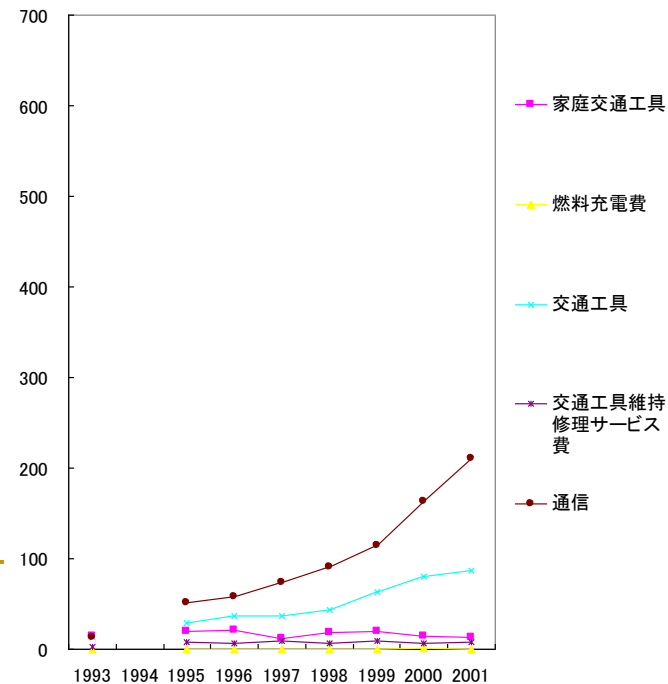
广东



上海

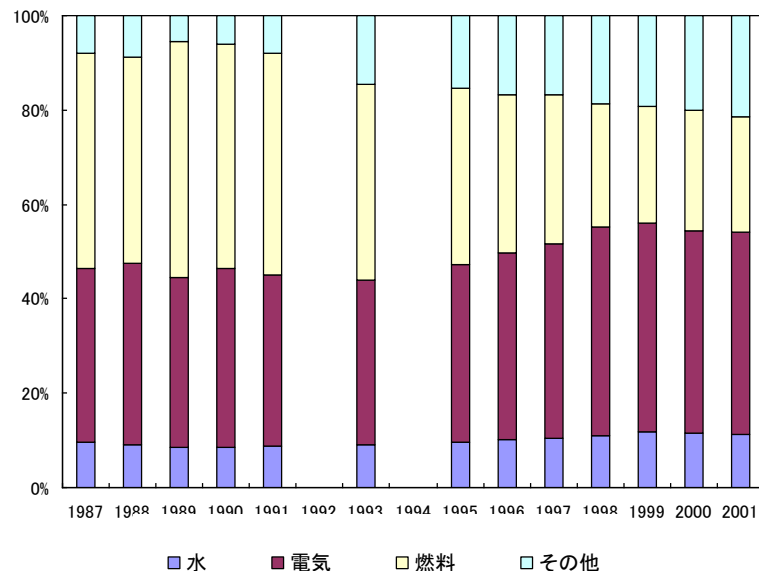


甘肃

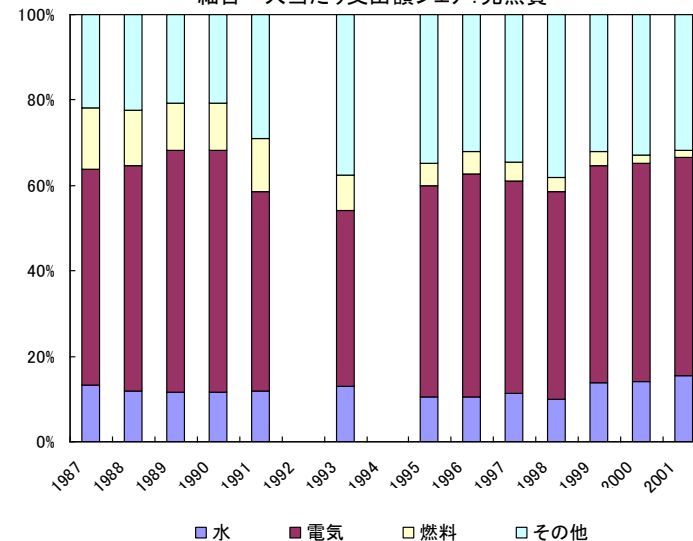


光熱費の細目

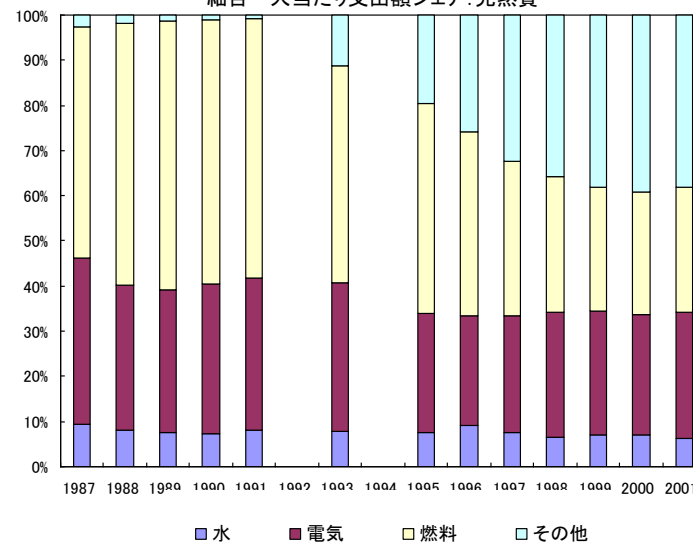
全国
細目一人当たり支出額シェア: 光熱費



上海
細目一人当たり支出額シェア: 光熱費



甘肅
細目一人当たり支出額シェア: 光熱費



分析方法

- Deaton and Muellbauer(1980)によって提唱された“Linear Approximate / Almost Ideal Demand System (略称: LA/AIDS)”モデルを用いる。
- 総支出弾力性: 総支出の1%変化に対する、各財への支出額の変化率を示す
- 自己価格弾力性: 各財の価格1%変化に対する支出額の変化率を示す
- 交差価格弾力性: 2費目間での交差効果(連関財)を区別する。
- 推計パターン: 全期間推計、10年単位移動推計

分析モデル

■ LA/AIDSモデル

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log [E / P^*] + \varepsilon_i$$

$(i, j = 1, \dots, N)$

$$\log P^* = \sum_k w_k \log p_k$$

w_i 第*i*番目の費目の*E*に占める支出シェア
 α, β, γ 推定係数
 p 消費財の価格

E 一人当たり総支出額
 P^* Stoneの幾何指数
 ε 誤差項

収支均等条件 : $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0 \quad \sum_{i=1}^n \beta_i = 0$

同次性条件 : $\sum_j \gamma_{ij} = 0$

対称性条件 : $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$

総支出弾力性 : $\eta_i = 1 + \beta_i / w_i$

自己価格弾力性 : $e_{ii} = -1 + \gamma_{ii} / w_i - \beta_i$

交差価格弾力性 : $e_{ij} = \gamma_{ij} / w_i - \beta_i (w_j / w_i)$

全期間推計結果

■ 総支出弾力性

赤字: 1未満の必需的な財を示す。

	(1)食品	(2)衣料	(3)家具家事用品	(4)住宅(家賃含)	(5)医療保健	(6)交通・通信	(7)娯楽・教育	(8)光熱費	(9)その他
タイ	0.567 (13.82)	1.217 (22.64)		1.035 (34.92)	1.248 (8.60)	1.639 (15.87)	1.115 (14.99)		1.360 (18.98)
台湾	0.605 (11.27)	0.988 (15.22)		0.966 (14.35)	0.881 (5.48)	2.292 (8.04)	1.345 (12.84)		1.140 (4.92)
日本	0.303 (11.52)	0.716 (6.56)		1.157 (25.05)	1.235 (16.71)	1.412 (18.03)	1.622 (22.47)		1.165 (15.02)
全都市	0.846 *** (42.19)	0.569 *** (19.22)	1.351 *** (32.99)	1.128 *** (16.21)	1.045 *** (31.24)	1.376 *** (67.68)	1.260 *** (60.63)	1.043 *** (41.50)	1.160 *** (33.61)
東部	0.819 *** (27.07)	0.346 *** (3.19)	1.177 *** (16.25)	1.096 *** (20.52)	1.241 *** (20.80)	1.420 *** (39.84)	1.209 *** (36.79)	0.975 *** (28.77)	1.313 *** (23.78)
中部	0.657 *** (14.01)	0.427 *** (3.78)	1.690 *** (17.98)	1.102 *** (10.28)	1.156 *** (10.40)	1.400 *** (30.32)	1.435 *** (30.46)	0.730 *** (9.71)	1.336 *** (15.36)
西部	0.606 *** (10.57)	0.704 *** (9.71)	1.634 *** (11.21)	1.532 *** (7.91)	1.074 *** (8.50)	1.339 *** (21.51)	1.464 *** (24.37)	1.055 *** (16.39)	1.145 *** (7.33)
黄河流域	0.906 *** (31.57)	0.660 *** (10.04)	1.112 *** (14.97)	0.580 *** (5.69)	1.054 *** (24.89)	1.222 *** (33.34)	1.293 *** (34.70)	0.987 *** (19.92)	1.176 *** (15.36)
長江流域	0.833 *** (31.26)	0.535 *** (8.12)	1.421 *** (17.66)	0.804 *** (11.48)	1.376 *** (31.99)	1.307 *** (36.33)	1.171 *** (33.51)	0.928 *** (19.10)	1.230 *** (19.28)

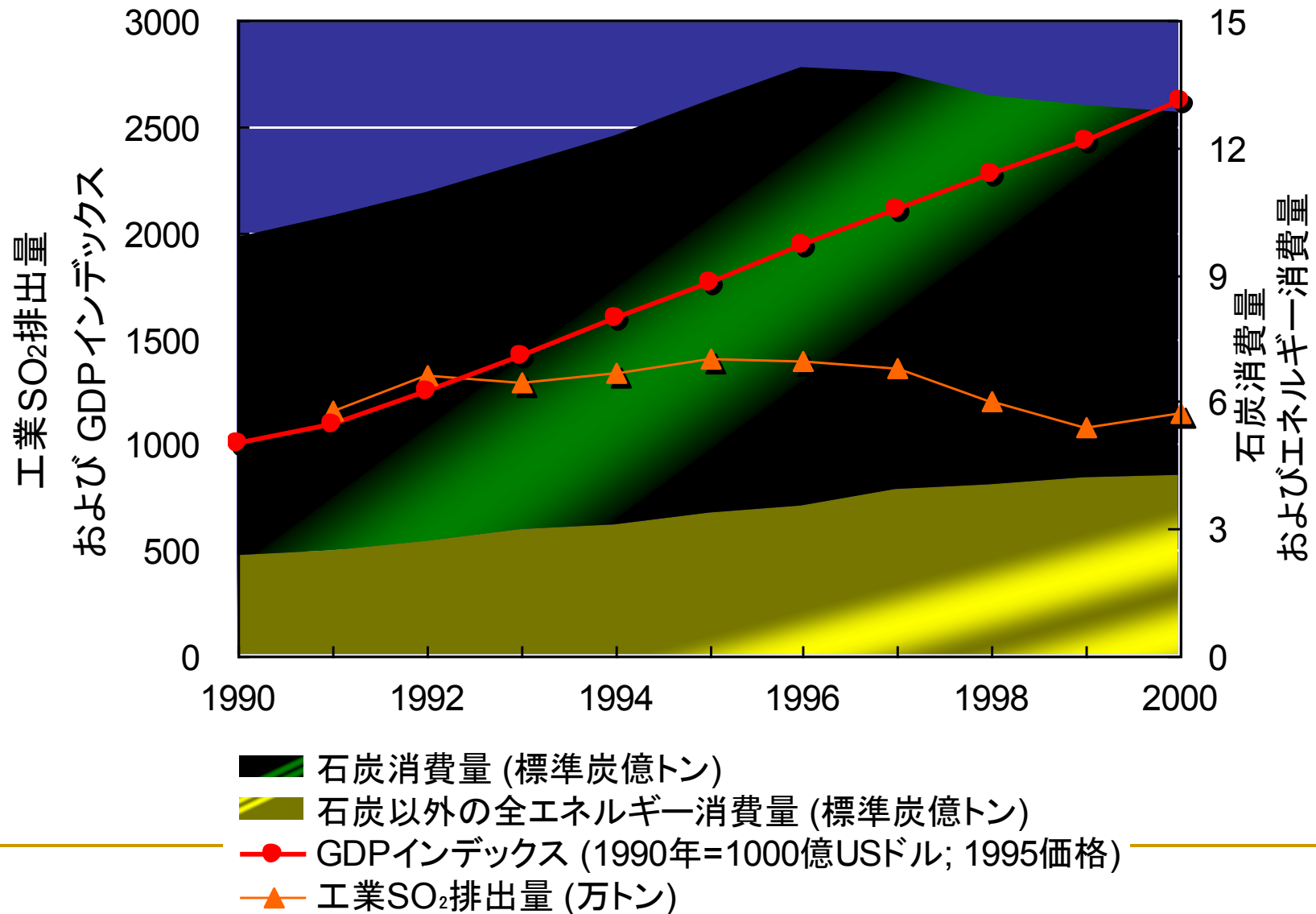
***は1%有意水準、**は5%有意水準、*は10%有意水準で、夫々有意

()内はt値

1) 各費目が必需財か選択財かについて、判断すると、中国の全都市家計はタイと台湾の中間に位置する消費需要構造にある。

2) 必需財内での代替率が高くなっていたのは、「望ましい消費水準」に達していない必需財があるため、総支出の増加に対して弾力的となっているためと理解できる。

中国: 経済成長・エネルギー消費・汚染



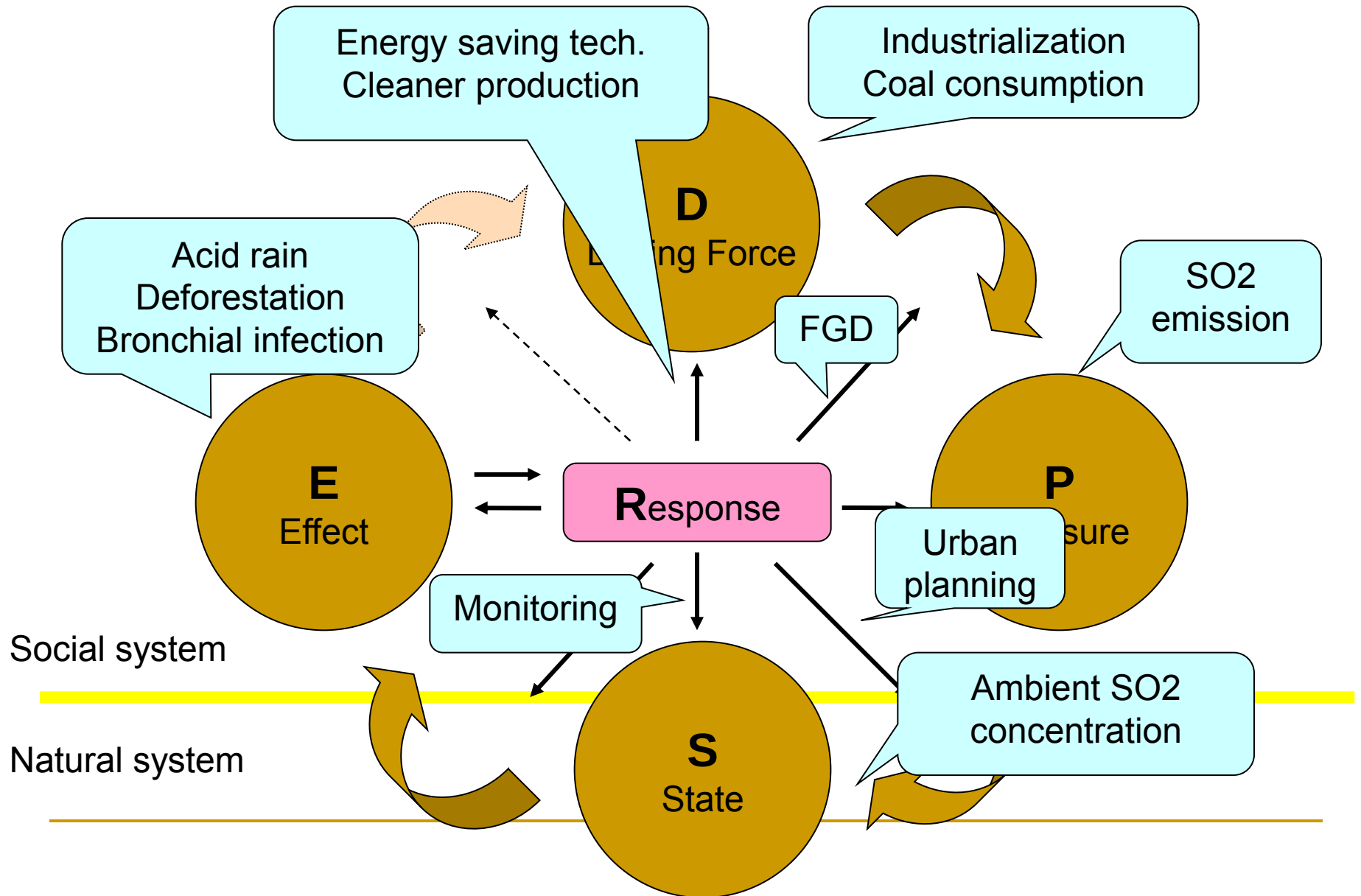
1990年代の時期区分

- 各政策の実施時期に着目し、1990年代を3フェーズに区分する。

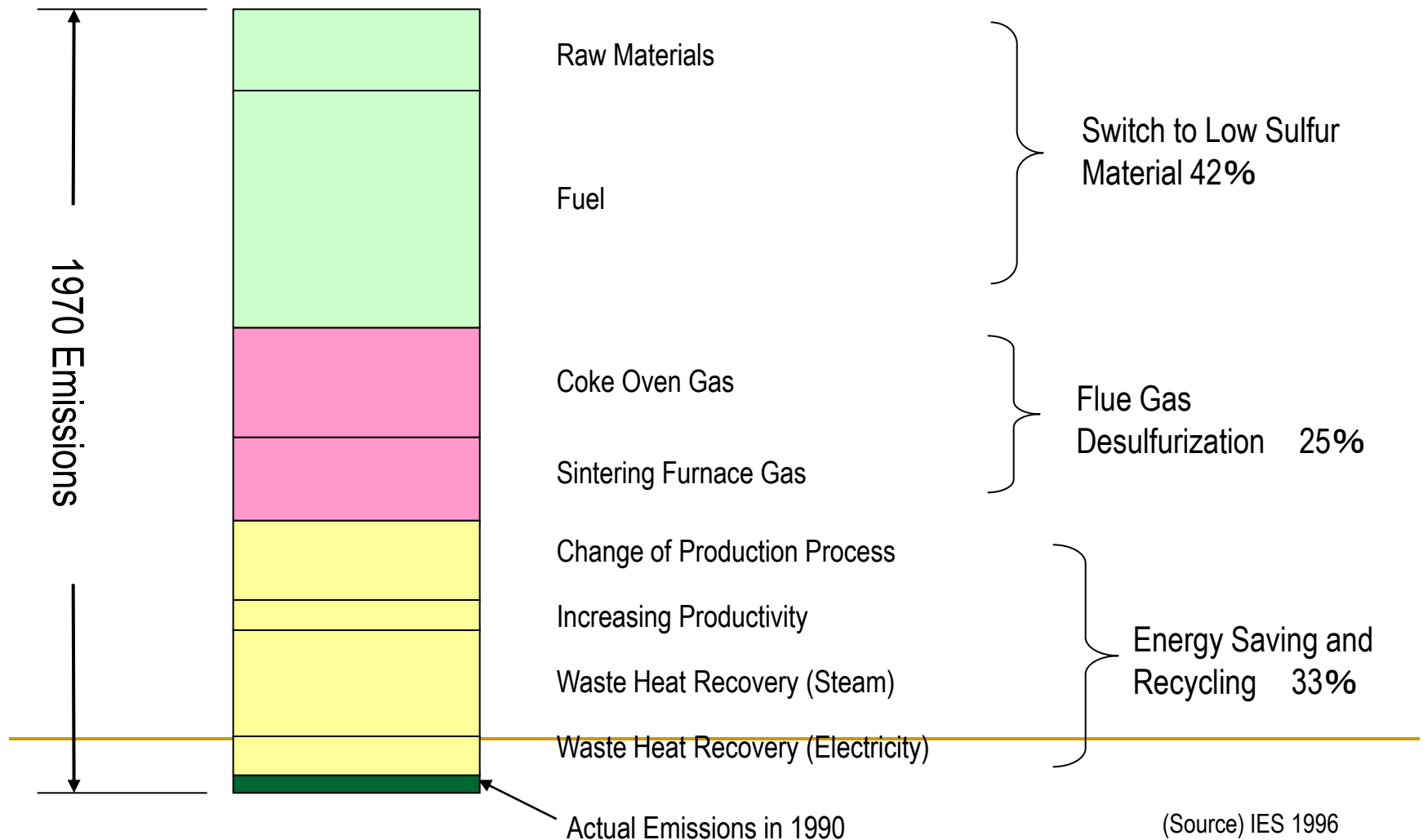
フェーズI フェーズII フェーズIII
1993- 1995-1997 1998-2001

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
SO ₂ 排污費の試行徴収		(2省9市)										
大気汚染防止法・改定					(全国区)						(全国区)	
九五・総量規制計画						(全国区)						
酸性雨・SO ₂ 抑制区域								(両控区)				

Examples of environmental system



Sulfur Dioxide Emission Reductions at the Yahata Works



要因分解モデル (2)

- SO₂排出量は「4要因」によって決定されるものと仮定すると、以下の恒等式が成り立つ。

SO₂排出量

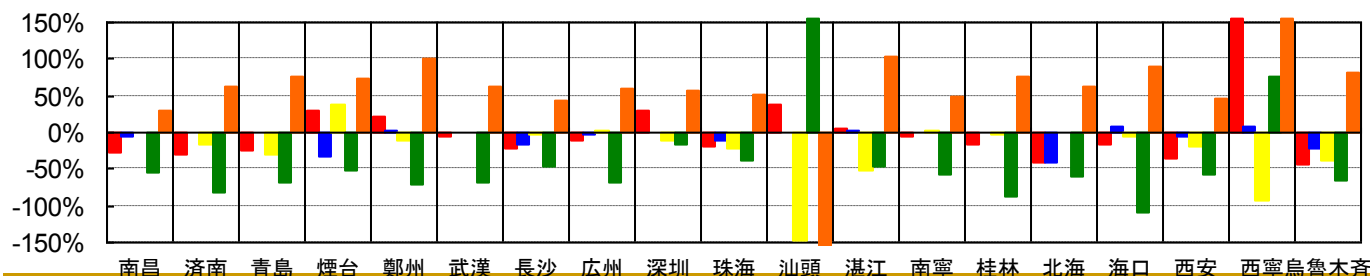
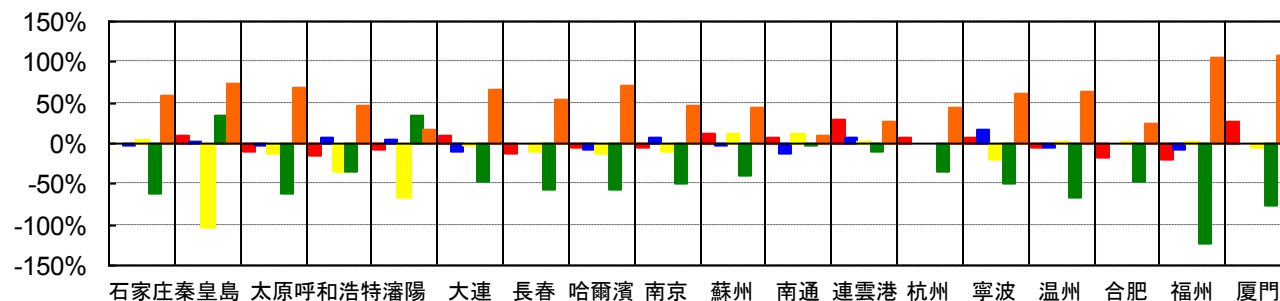
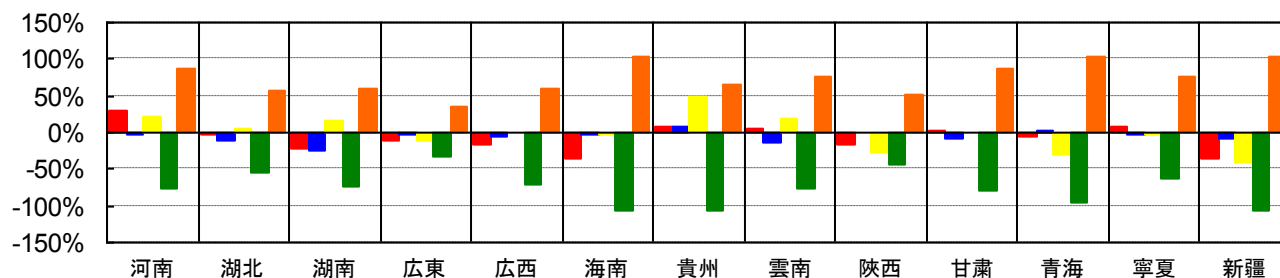
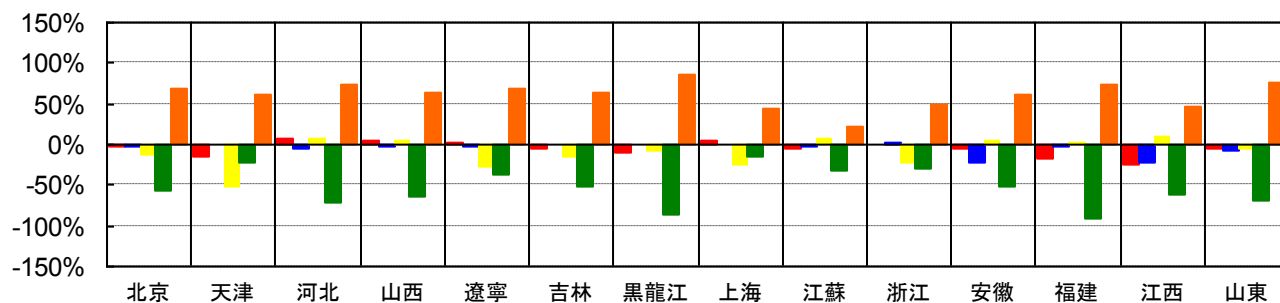
$$\begin{aligned} &= \text{SO}_2\text{排出量} / \text{SO}_2\text{発生量} \cdots \text{脱硫率要因} \\ &\times \text{SO}_2\text{発生量} / \text{石炭消費量} \cdots \text{石炭質要因} \\ &\times \text{石炭消費量} / \text{工業生産額} \cdots \text{石炭燃焼効率要因} \\ &\times \text{工業生産額} \cdots \text{生産規模要因} \end{aligned}$$

要因分解結果..フェーズ

II

省別

重点都市別



SO₂変化量

脱硫率

石炭質

石炭燃焼効率

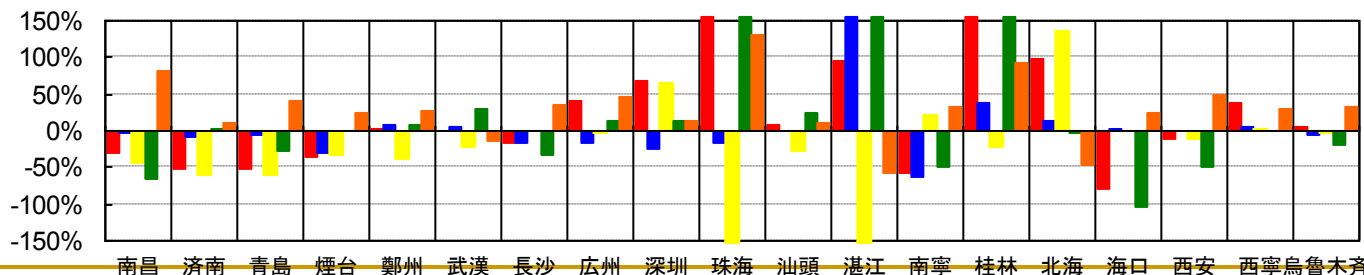
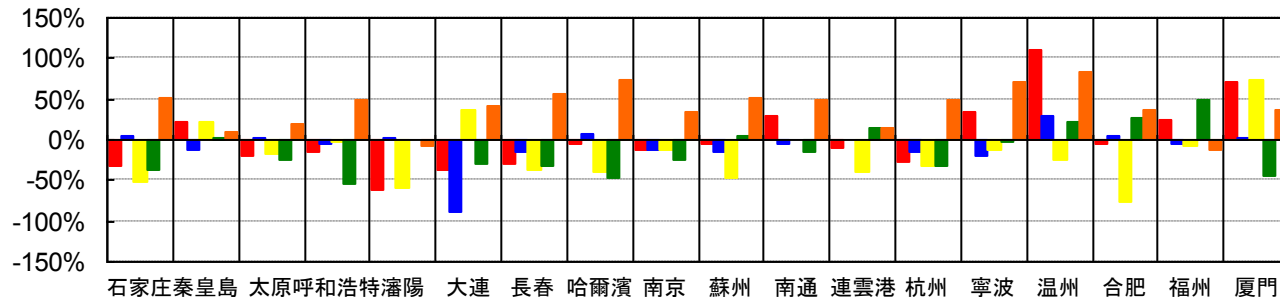
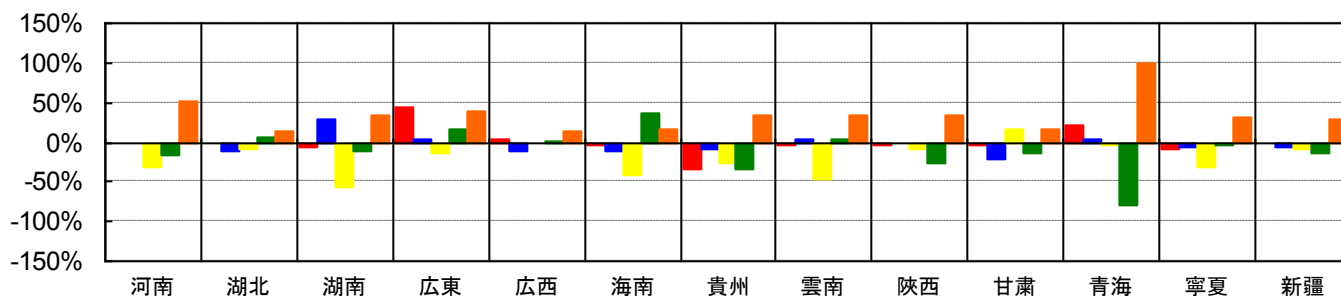
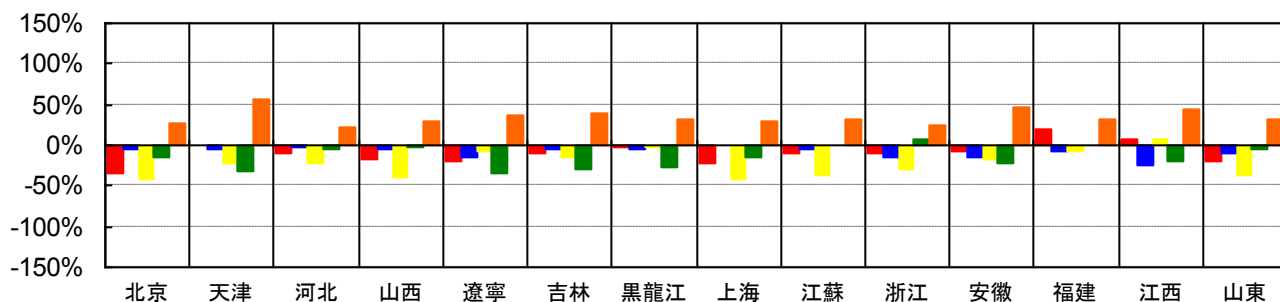
生産規模

要因分解結果：フェーズ



省別

重点都市別



SO₂変化量

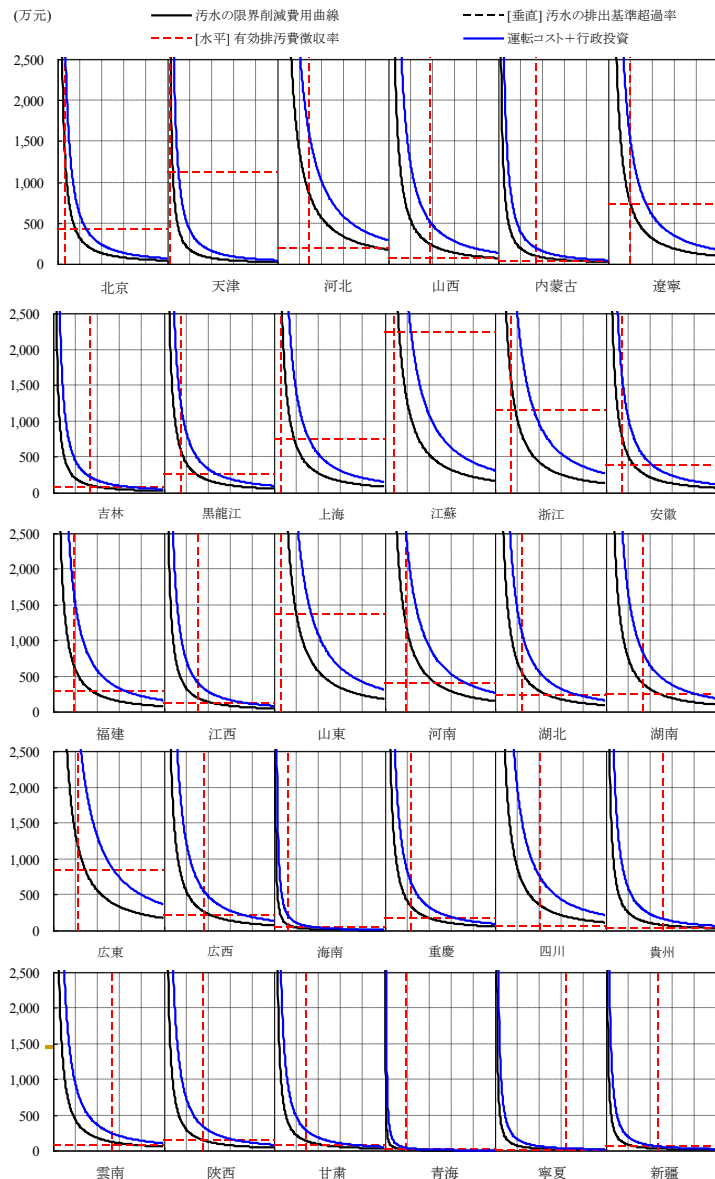
脱硫率

石炭質

石炭燃烧効率

生産規模

基準超過汚水排污費と限界削減費用



$$\ln COST = 1.46 + 1.05 \ln TREAT - 0.27 \ln EXCEED - 0.55 \ln CAPACITY + \varepsilon$$

(2.07) (18.42) (-3.07) (-4.31) ... (1)

$N = 90$ $\bar{R}^2 = 0.828$

ただし,

$COST$: 污水处理施設運転コスト (万元)

$TREAT$: 污水处理量 (万吨)

$EXCEED$: 排出基準超過率 (汚水の排出基準超過量/汚水排出量) (%)

$CAPACITY$: 污水处理能力 (污水处理量/污水处理施設数) (万吨/件)

ε : 残差

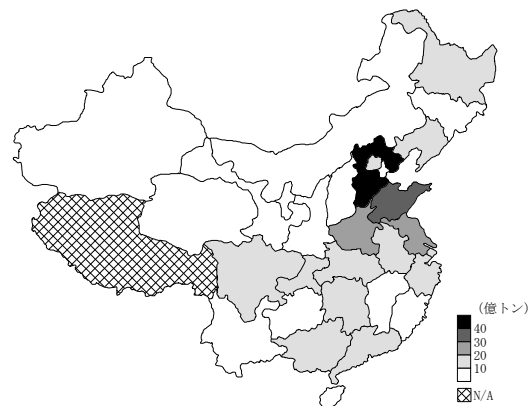
$$\ln(VC) = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \ln(TREAT) + \hat{\gamma} \ln(EXCEED) + \hat{\delta} \ln(CAPACITY)$$

$$\hat{\gamma} = \frac{\partial \ln(VC)}{\partial \ln(EXCEED)} = \frac{\Delta VC / VC}{\Delta EXCEED / EXCEED}$$

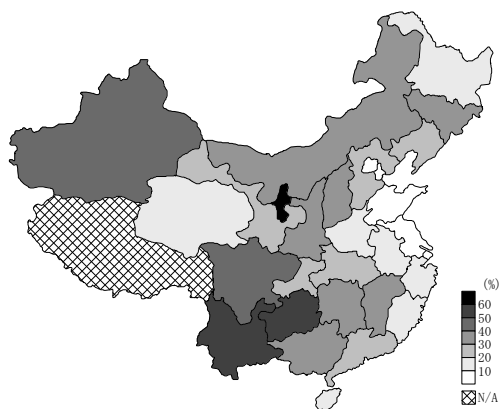
$$MC \equiv \frac{\partial VC}{\partial EXCEED} = \hat{\gamma} \cdot \frac{VC}{EXCEED}$$



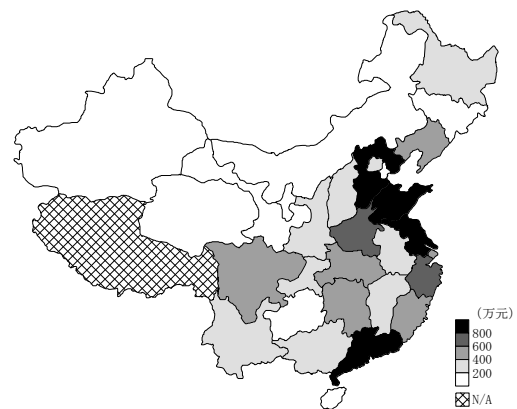
3-1 地名一覧



3-2 工業汚水処理量（2000年）

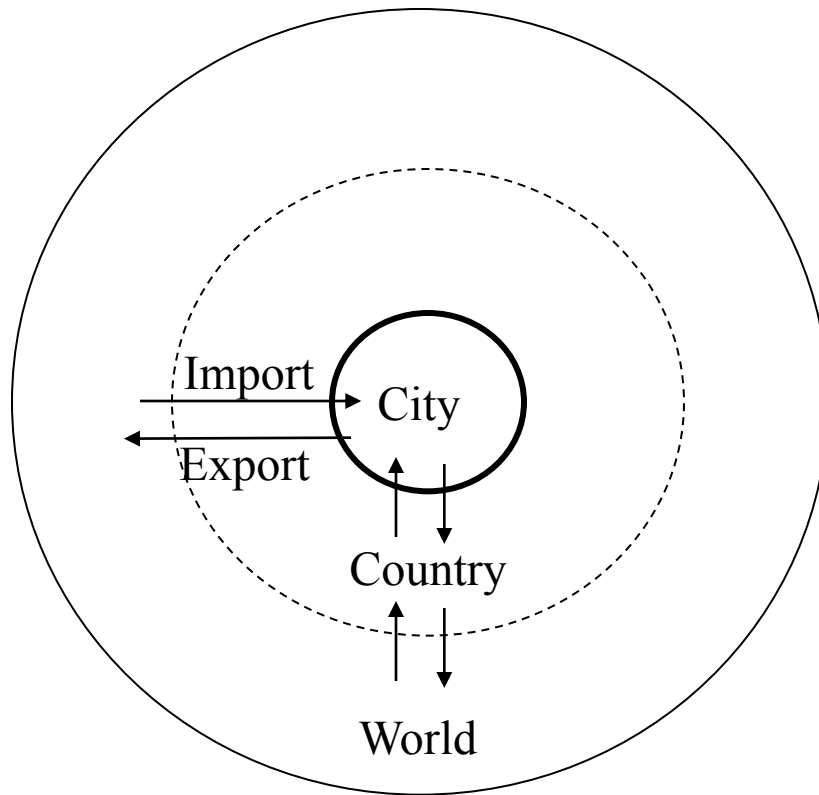


3-3 汚水の排出基準超過率（2000年）



3-4 基準超過率26.8%への抑制にかかる費用

Boundary setting



—— Boundary of a city
----- Boundary of a country

$$\varepsilon \neq \delta$$

$$\varepsilon \neq v$$

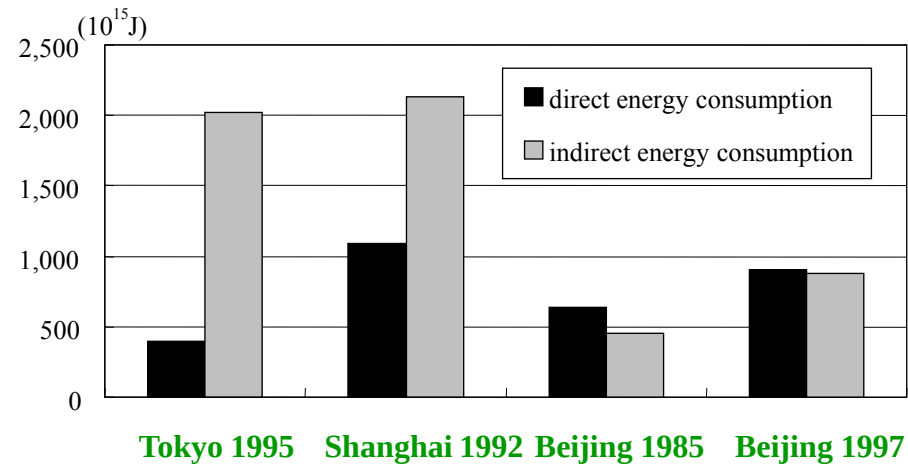
ε : unit embodied energy of
domestic products

δ : unit embodied energy of
imported products (domestic trade)

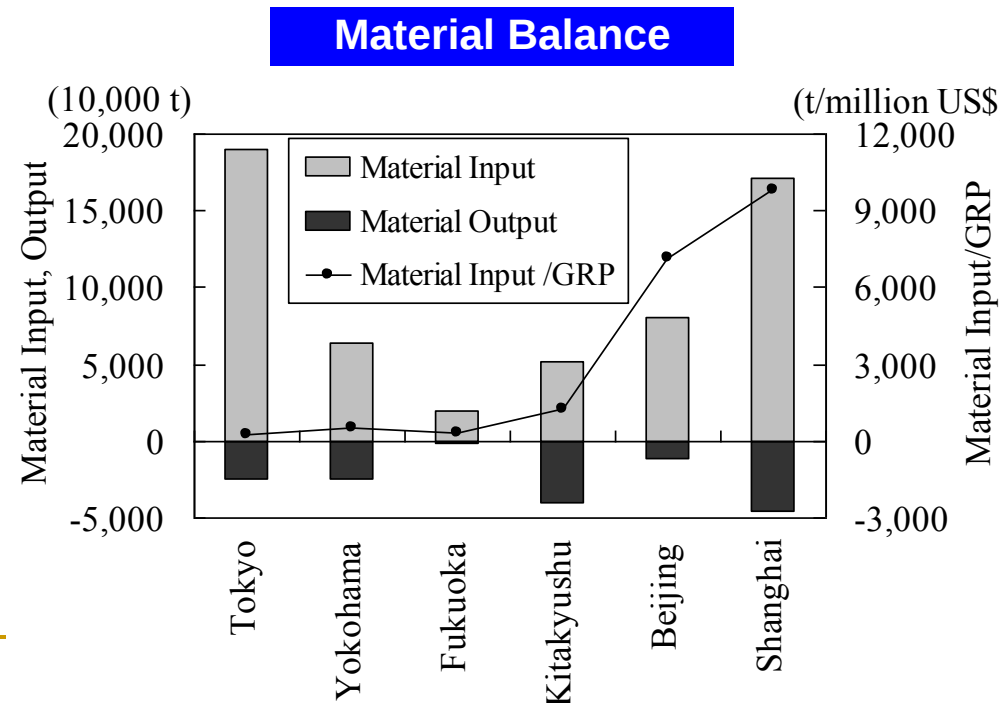
v : unit embodied energy of
imported products (international trade)

Sustainability yardstick- material and indirect emissions

都市／地域／国／アジア／世界
内包エネルギー
Virtual water
間接汚染排出量



Direct and Indirect Energy Consumption of Targeted Cities (primary energy base)



Direct/indirect energy demand and supply

- Direct energy demand = [direct energy consumption]
- Indirect energy demand = [unit embodied energy of imported products] * [import]
- Total energy demand = [direct energy demand] + [indirect energy demand]
- Indirect energy supply = [unit embodied energy of final production] * [export]
- Direct energy supply = [total energy demand] – [indirect energy supply]

Direct/indirect CO₂ emission and responsible/ irresponsible CO₂ emission

- Direct CO₂ emission = [direct energy consumption] * emission factor
- Indirect CO₂ emission = [unit embedded CO₂ of imported products] * [import]
- Total CO₂ emission = [direct CO₂ emission] + [indirect CO₂ emission]
- Irresponsible CO₂ emission = [unit embedded CO₂ of final production] * [export]
- Responsible CO₂ emission = [total CO₂ emission] – [irresponsible CO₂ emission]

Preliminary findings (1)

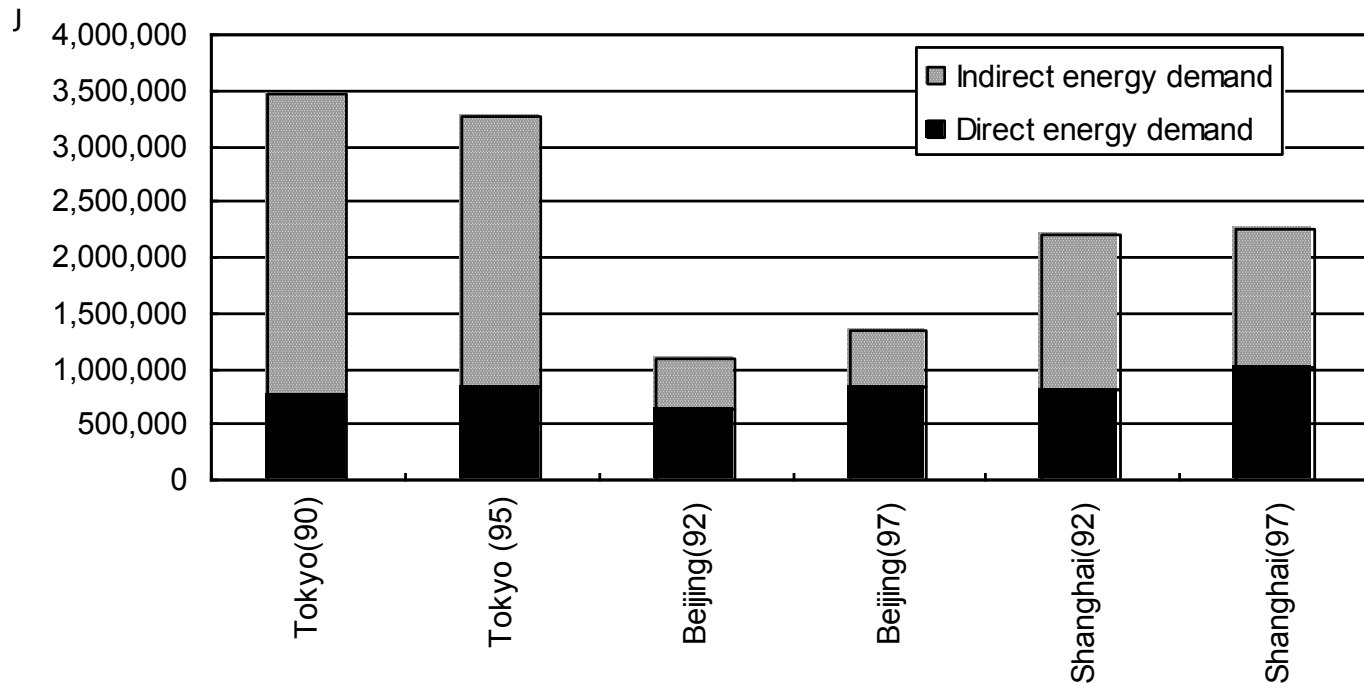


Figure 2 Direct and Indirect energy demand of the targeted cities

Preliminary findings (2)

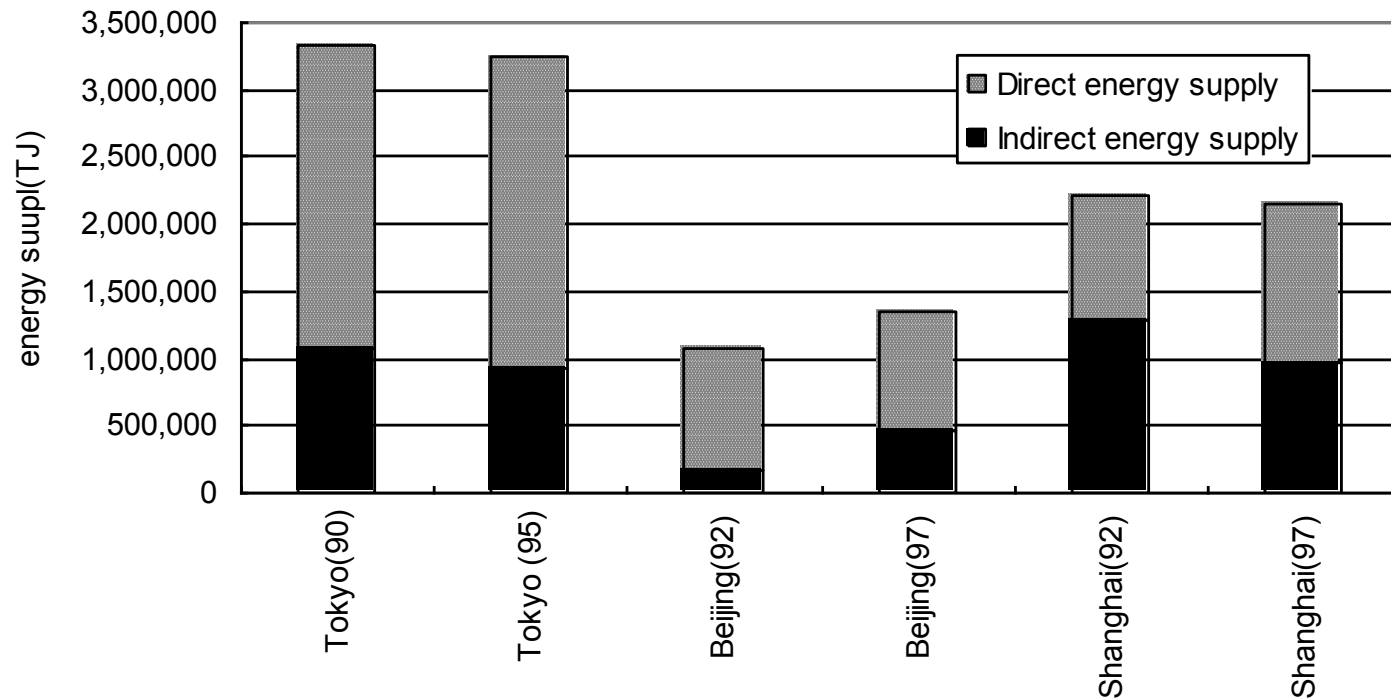


Figure 7 Direct and indirect energy supply of the targeted cities

Preliminary findings (3)

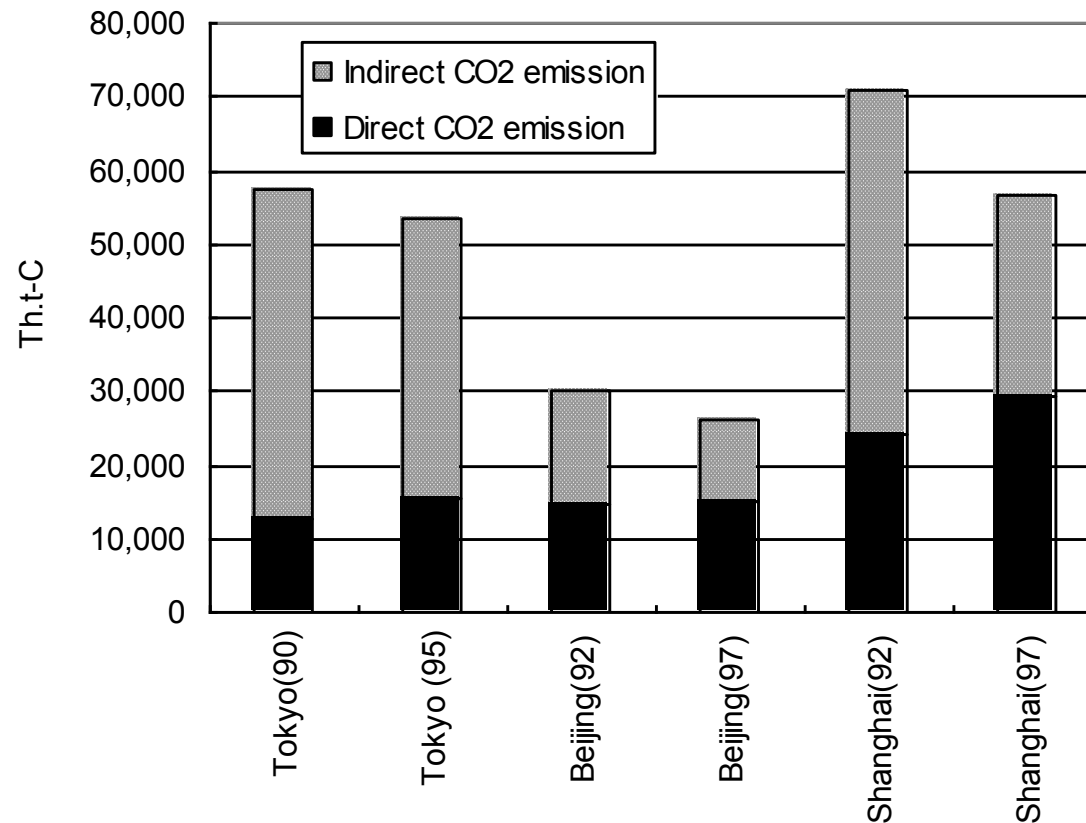


Figure 8 Direct and indirect CO2 emission

Preliminary findings (4)

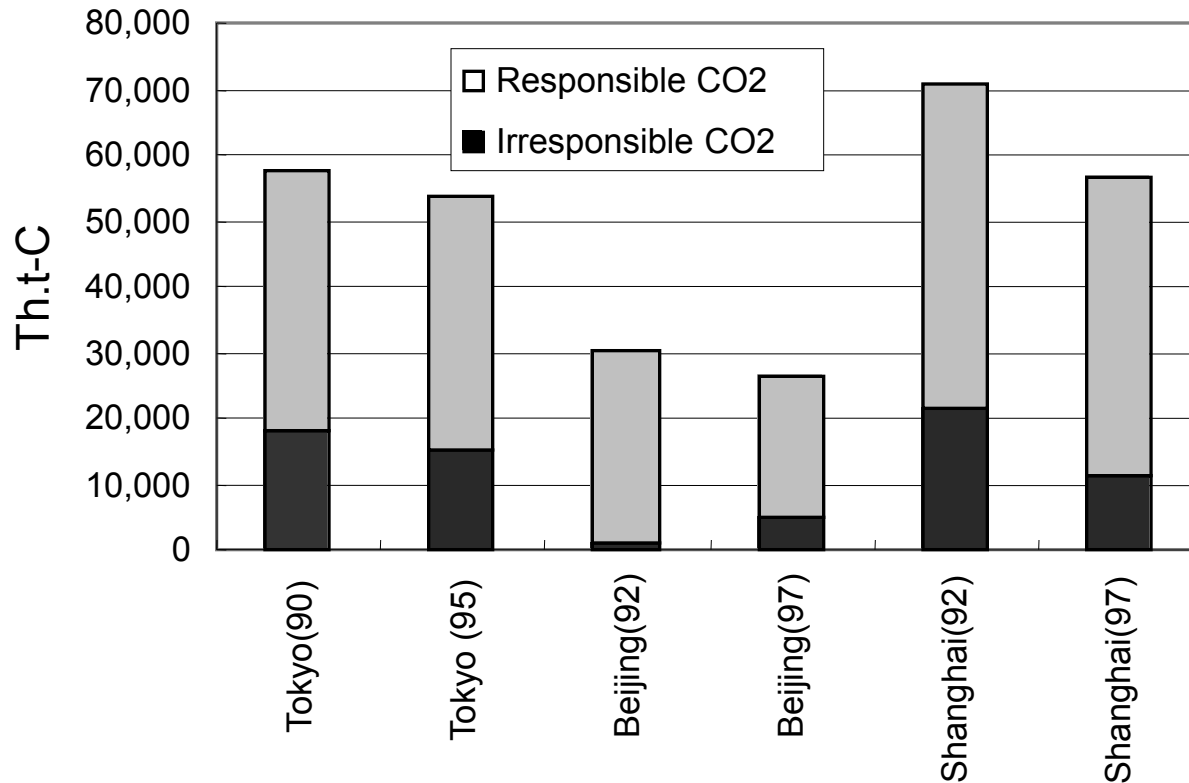
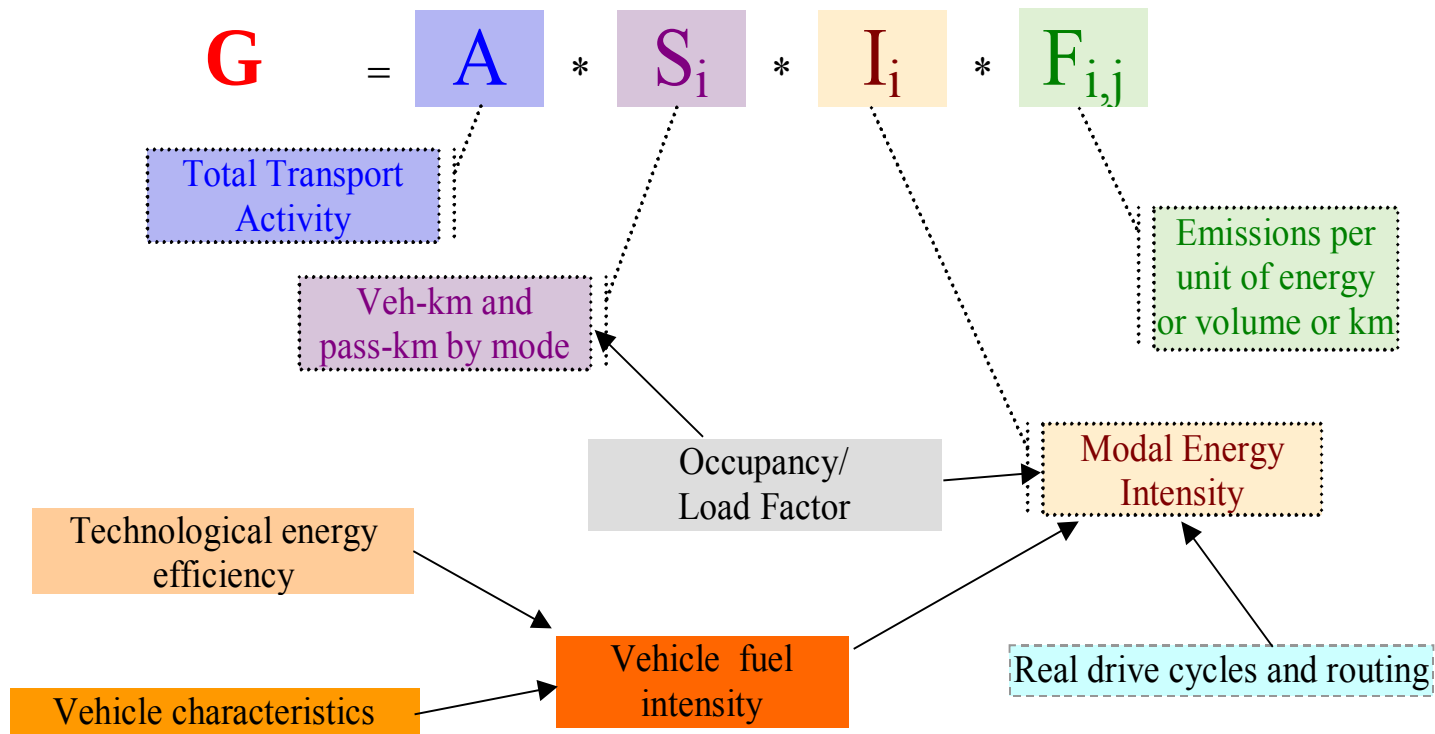


Figure 11 Responsible and irresponsible CO2 emissions

ASIF: RELATING EMISSIONS TO TRANSPORT

Emissions from
Transport



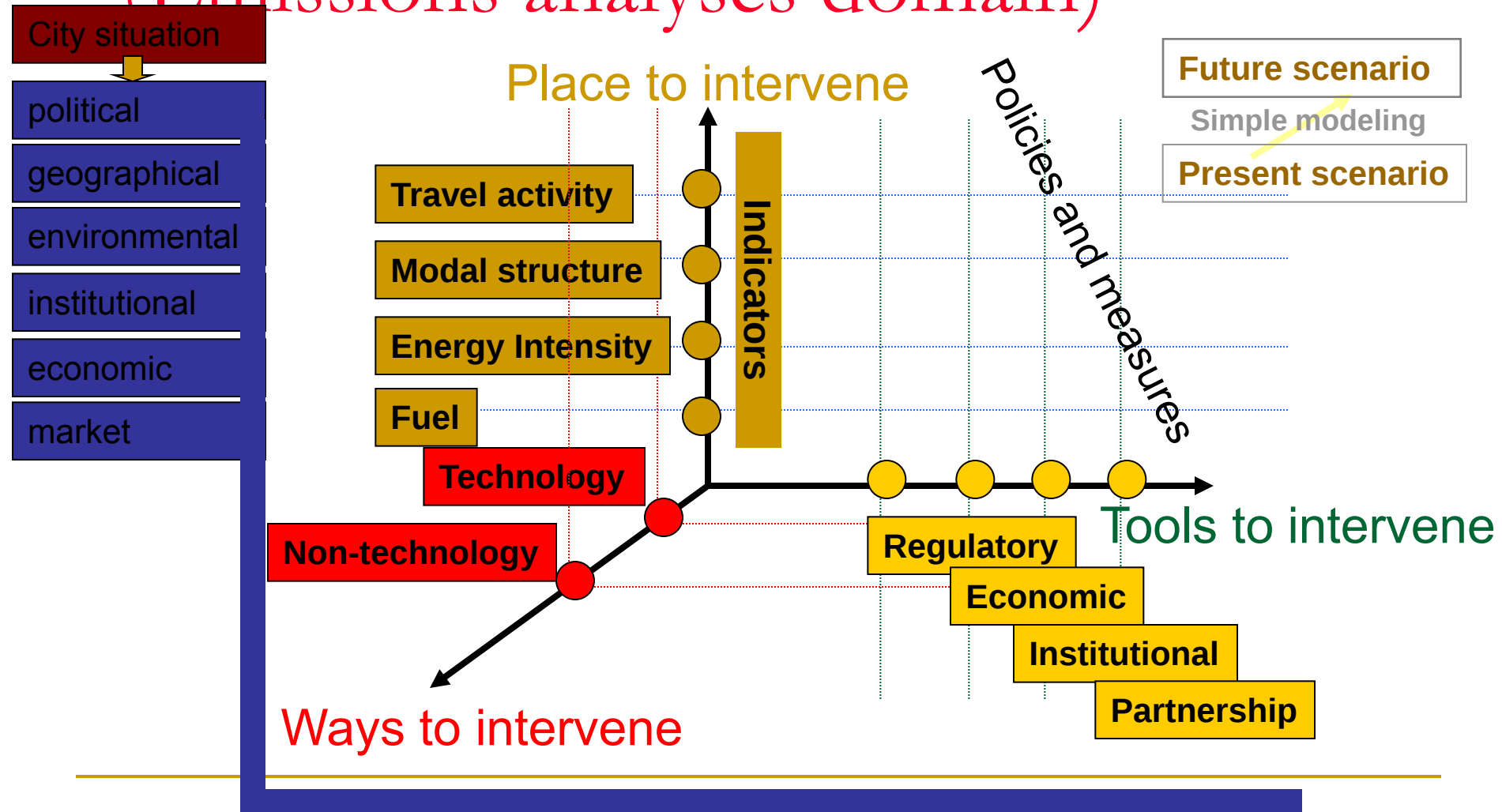
Lesson : Attack All Components of Pollution

Source: *EMBARQ*

Lee (2004) presented in IGES Workshop

Framework

(Emissions analyses domain)



END
