

中国の産業構造の変化とグリーン物流

文化女子大学講師
鈴木邦成

中国の環境問題 概要

中国の地域別環境課題

◆ 長江の環境問題

洪水 天然林の伐採

◆ 黄河の環境問題

砂量が増加、水不足、不安定

◆ 黄土高原の環境問題

土壌流失⇒黄河へ流れ込む

◆ 大西北の環境問題

砂漠化、土壌悪化

中国各地域の環境問題

項目	環境問題
華南地域	伐採森林、工業汚染、過度の開発による水土流失
華中地域	水災、洪患、工業汚染、水汚染、水土流失、生物物種減少
華北地域	水土流失、水汚染、工業汚染、黄河断流、地層下陷
東北地域	工業汚染、
大西北地域	沙塵暴、凍融侵蝕

大氣污染

中国における貨物輸送量の推移 (1980年～2003年)

	貨物輸送量	鉄道	道路	水運	パイプライン	民間航空
1980	12,026	5,717	764	5,053	491	2
1985	18,365	8,126	1,903	7,729	603	4
1990	26,207	10,622	3,358	11,592	627	8
1995	35,909	13,050	4,695	17,552	590	23
2000	44,321	13,771	6,129	23,734	636	51
2001	47,710	14,694	6,330	25,989	653	44
2002	50,686	15,658	6,783	27,511	683	52
2003	53,859	17,247	7,099	28,716	739	58

単位:億トンキロ (出所)『中国統計摘要 2004年』 水運=海運+内航

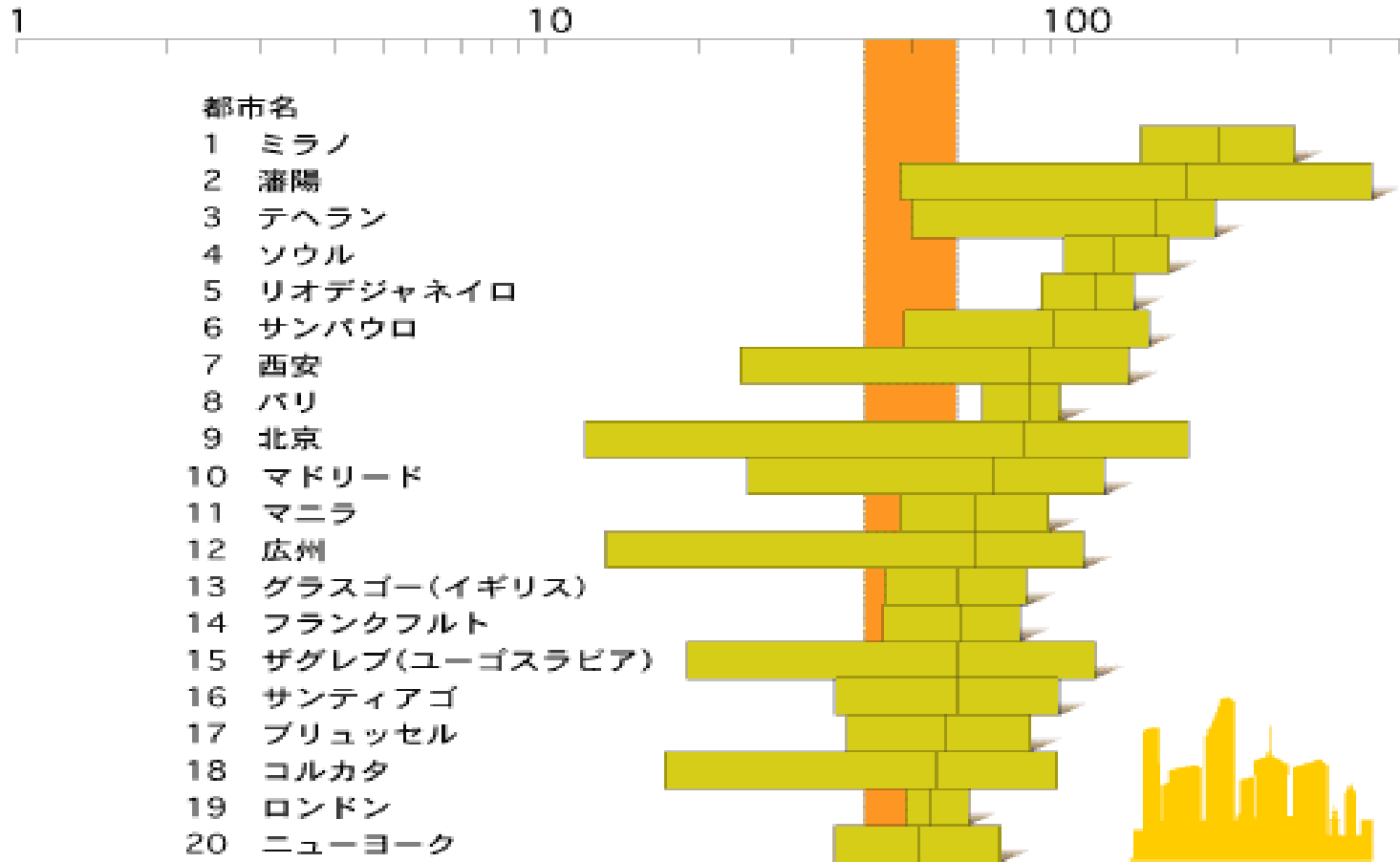
大気汚染について

- ◆ 日本では、SO₂(硫黄酸化物)は既に環境基準をほとんどの地域で下回っており、大気汚染の大きな課題にはなっていないが、発展途上国、特に中国では現在SO₂が大気汚染最大の課題である。
- ◆ 中国は現在、世界最大のSO₂排出国であり、年間約2100万トンを排出している。エネルギー消費量がわが国の約1.5倍であるにもかかわらず、SO₂排出量は20倍を超えているNox排出量はまだそれほど多くはないが、自動車台数は年々100万台以上の伸びを示しており、しかも、1台当たりの排出ガス量は先進国の比ではない。したがって、Noxも21世紀前半には見過ごせない課題になる事が予想される。
- ◆ 主な地域の環境中のSO₂濃度を見してみる。1996年のSO₂濃度の年間平均を見ると、中国大陸西南部の重慶市が0,321mg/m³、貴陽市が0,418mg/m³で、特に高濃度を示している。これはわが国で最もSO₂濃度が高かった1967年当時を遥かに凌いでいる。貴陽市、重慶市は1988～96年までのデータを見ても他の地域を遥かに上回っている。これは、中国西南地域の石炭中の硫黄含有量が大きく反映しているものと推定される。

世界主要都市の硫黄酸化物汚染ワースト20

単位: 1m³中のマイクログラム ($\frac{1}{100}$ グラム)

注: 棒グラフの中央タテ線は1980~84年の平均値



■ 世界保健機関の環境基準ガイドライン(40~60マイクログラム/m³)

大気汚染

- ◆ (2) 二酸化硫黄、煤塵、総浮遊粒子状物質が低下傾向だが、高水準で推移。二酸化硫黄排出量は約2000万トン(2002年1927万トン、2003年2159万トン)、世界最大、日本の20数倍
- ◆ 2003年、都市部の国家環境基準(2級、居住に適切)の達成率は41.7%
- ◆ 都市人口の63.6%(約2.2億人)が何らかの大気汚染にさらされている
- ◆ 都市部で自動車排ガス汚染が顕在化
- ◆ 農村での工業化(郷鎮企業)、都市汚染源の移転などにより、大気汚染が農村部へ蔓延

石炭中心のエネルギー消費による大気汚染

(中国のエネルギー消費の特徴)

- ① エネルギー消費大国であり、需要の伸びが高い。1988～1998年、世界平均伸び率の0.1%に対して、中国は3.1%となっている。
- ② 石炭中心の需要構造は中・長期的にも変わらない。石炭の依存度は、OECD諸国の21%に対して、中国は67%である。

(改善対策)

- ① 中国では石炭に起因する大気汚染問題を解決するために、石炭から石油や天然ガスに転換する政策が推進されている。問題点としては、石油や天然ガスを輸入するための外資準備高の問題や、工場の生産コストが上昇する問題、内陸の貧困地域での実施可能性に関する問題などがある。
- ② バイオブリケット(生物材料混合成形炭)。一見、石炭の粉を固めた普通の豆炭と同じだが、表面にツヤがある。それは、着火性と火力を増す木くずやワラなどの生物材料(バイオマス)と硫黄固定剤の消石灰を混ぜ、高圧で固めてあるからである。酸性雨の原因のSO₂を9割も減らす「環境に優しい豆炭」として、今注目されている。この技術は、1980年代に日本で開発されながら、石油価格の下落で利用されずに眠っていたものを、石炭大国・中国で生かそうという共同研究の下で実現したものである。価格は石炭の1.5倍だが、将来的に、現地設備の導入を進めればもっと値は下がる。

自動車による大気汚染

- ◆ 全国自動車保有量の約1/10を北京が保有
- ◆ 中国の自動車保有台数は少ないわりに大気汚染の原因となっている

(主な理由)

- ①道路が少なく、特定の道路に自動車が集積し、渋滞が激しい
- ②個別現場の道路建設に重点がおかれ、道路体系の考慮や交通管理が不十分
- ③旧式の気化器(キャブレターによる)車が多く、排気規制や型式認証試験はあっても、販売後の管理体制が不十分

中国における排気規制の状況

1983年 初めて排気規制を制定(アイドリングHC、CO規制)

1993年 欧州モード法を採用し、規制を強化(欧州70年代相当)

1997年 北京、上海、広州等の大都市で有鉛ガソリンの販売禁止

1999年 1月北京で「EURO1」相当の排気規制を導入

1999年末まで「EURO1」規制を1995年以降販売の使用過程車にも適用

2000年 1月1日全国で有鉛ガソリンの生産禁止。7月1日有鉛ガソリン販売禁止

2001年 7月1日 全国で気化器車の生産禁止。9月1日気化器車販売禁止

2004年 1月1日「EURO2」規制に強化

LPG車・CNG車の推進

- ◆ 北京、上海、広州等の大都市では、バス、タクシーのLPG化が推進されている。
- ◆ 中国のLPG車の特徴として挙げられるのは、ほとんどがガソリンと共用の双燃料車ということである(気化器車を改造した簡単な構造)。
- ◆ 第10次5カ年計画では全国での普及が計画。

大気汚染防治法

- ◆ 1987年制定・1995年・2000年改正

- ◆ 内容

- ①大気汚染の排出規制

- ②総量コントロールと指定地域制

- ③大気汚染防止改善重点都市

- * 全国11都市を指定

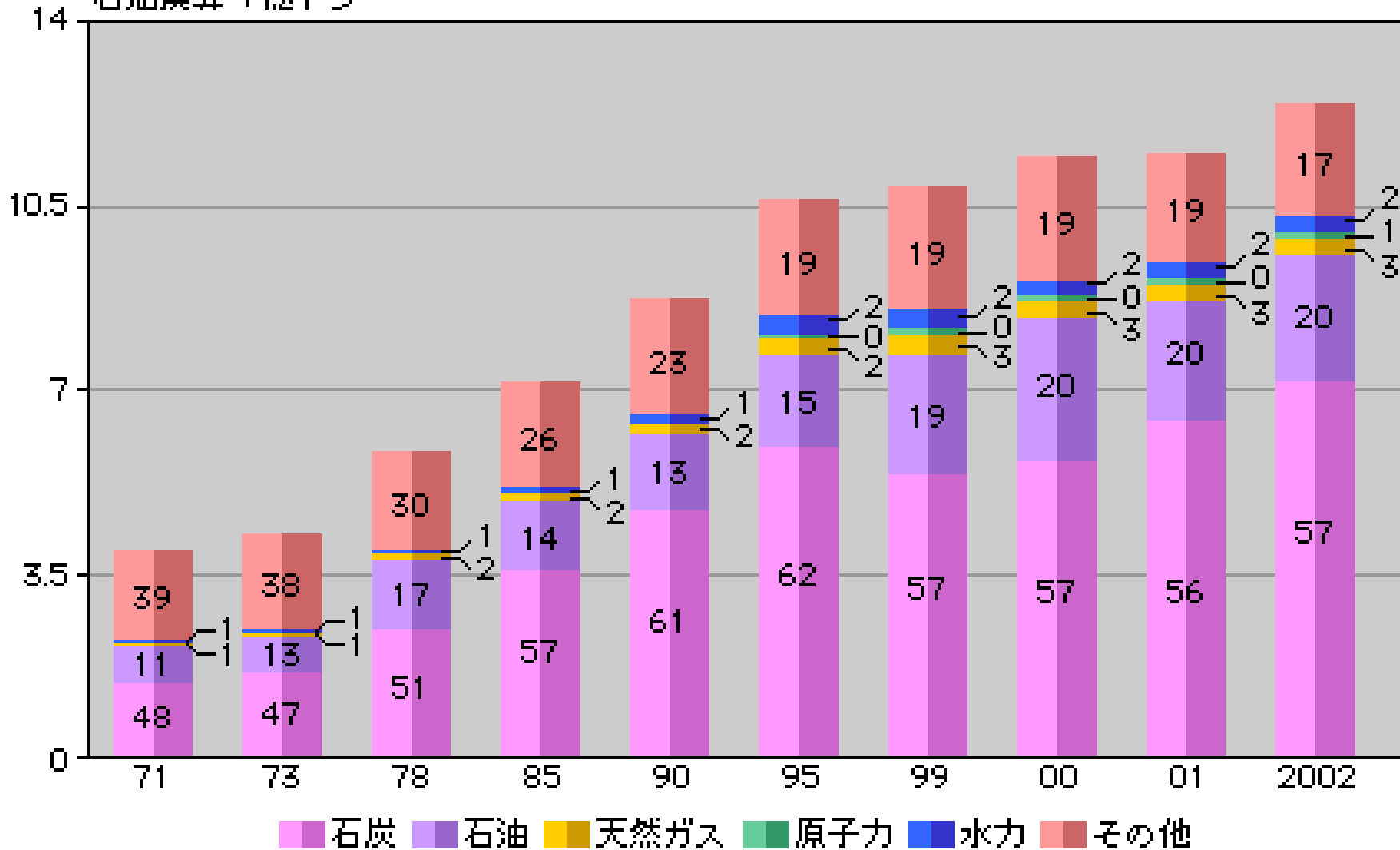
- ④自動車排ガス対策

- * 自動車による大気汚染対策として、排出基準に適合しない自動車の製造、販売、輸入が禁止され、また走行が禁止されている。燃料改善への取り組みについて良質燃料の生産と使用を奨励し、燃料油の有害物質を減らすための措置をとることになっている。



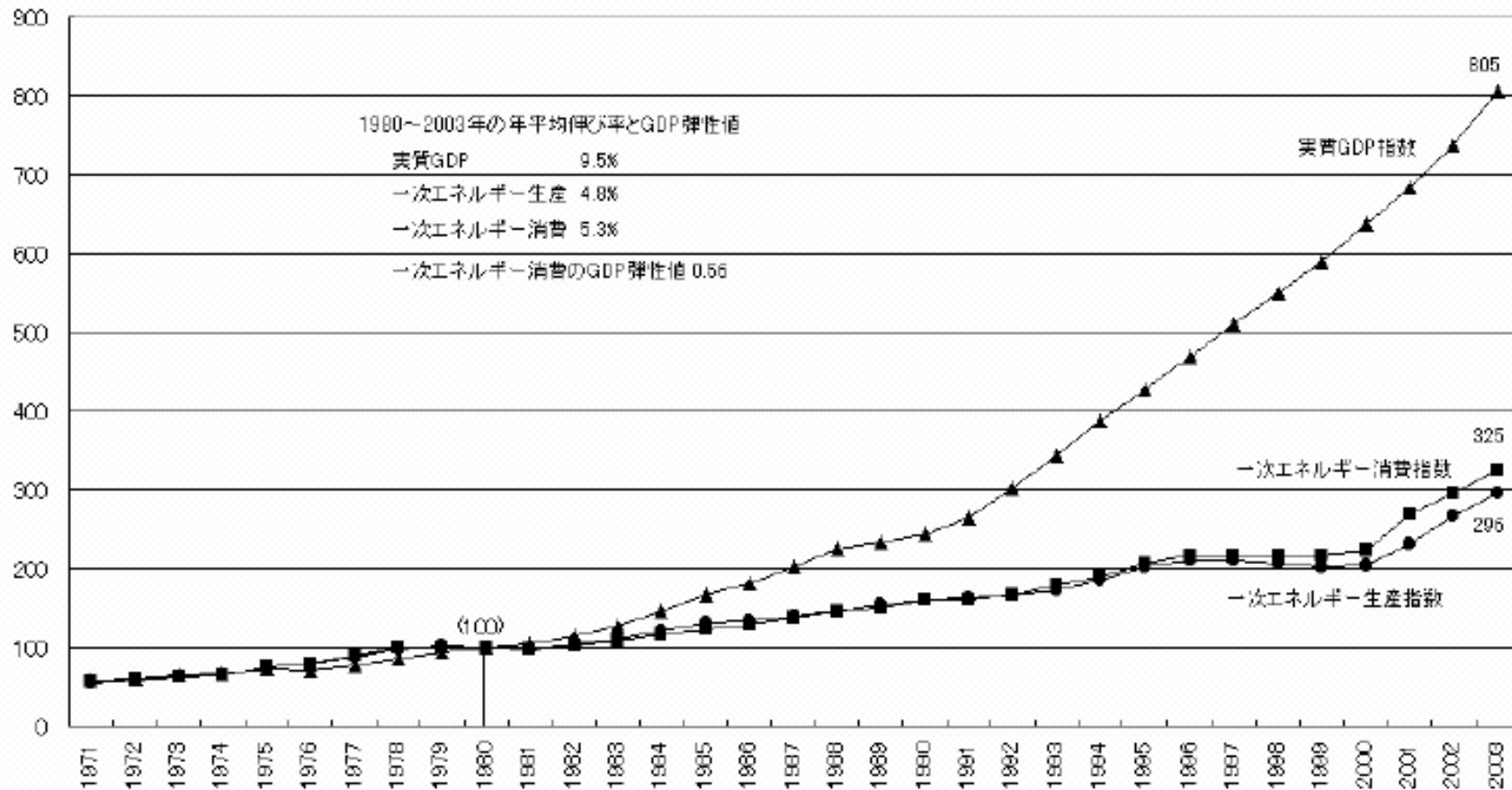
中国のエネルギー消費量

石油換算 1 億トン



中国のエネルギー需要

指数(1980年=100)



出所:IEA統計、『中国統計年鑑』、中国2003年国民経済と社会発展公報率により、筆者が作成。

排気規制に関する問題点

- (1) 触媒の効果と技術の適切性、危険性を無視し、強制的に気化器車に触媒を取り付ける規制
- (2) 北京の「EURO1」規制の導入は発布から実施までわずか3ヶ月。実際には規制未達の新車が販売され続けた
- (4) 無鉛ガソリン化する前に「EURO1」規制を導入
- (5) LPG化推進への疑問:「EURO1」規制の達成はLPG化するだけでは不可能
- (6) 事例試験設備の不足と不慣れ:モード試験の実施には非常に高価な設備と細心の維持管理、厳密な試験手順が必要だったが準備不足

助動車生産打ち切り

- ◆ 助動車とは、再開発で郊外に多くの住宅が建設された1990年代の初めから、自転車より長距離通勤に便利な乗り物として爆発的に普及した原動機付き自転車(排気量36cc以下)のこと。
- ◆ 93年当時、上海市内の助動車は約10万台。それが96年には約50万台に達し、全国の総台数の80%を占めるまでになった。その間、助動車に特有の大気汚染が急速に問題化した。
- ◆ 助動車のガソリンエンジンは2サイクルエンジンで、これはガソリンと一緒に潤滑油も燃やすため、排ガスに含まれる大気汚染物質が多いと指摘されている。
- ◆ 上海市環境保護局によると、助動車エンジンの排ガスから出される一酸化炭素、炭化水素、有害顆粒物質を総合すると、大気汚染源としては、千数百ccの乗用車とほぼ同レベルという。

中国の大気汚染の将来

- ◆ 現在、中国では自動車が急速な勢いで普及し始めている。
- ◆ 先進国並みの自動車普及率が実現した場合、中国の大気汚染の、最大の原因は自動車の排気ガスによるものになる可能性が高い

ISO認証企業数

- ◆ ISO14000シリーズの認証を得た企業数・・・
5000社以上

(ちなみに日本の登録数は、12000以上)ア
ジアでは日本に次ぐ取得件数

廃棄物・リサイクル

高度成長と廃棄物

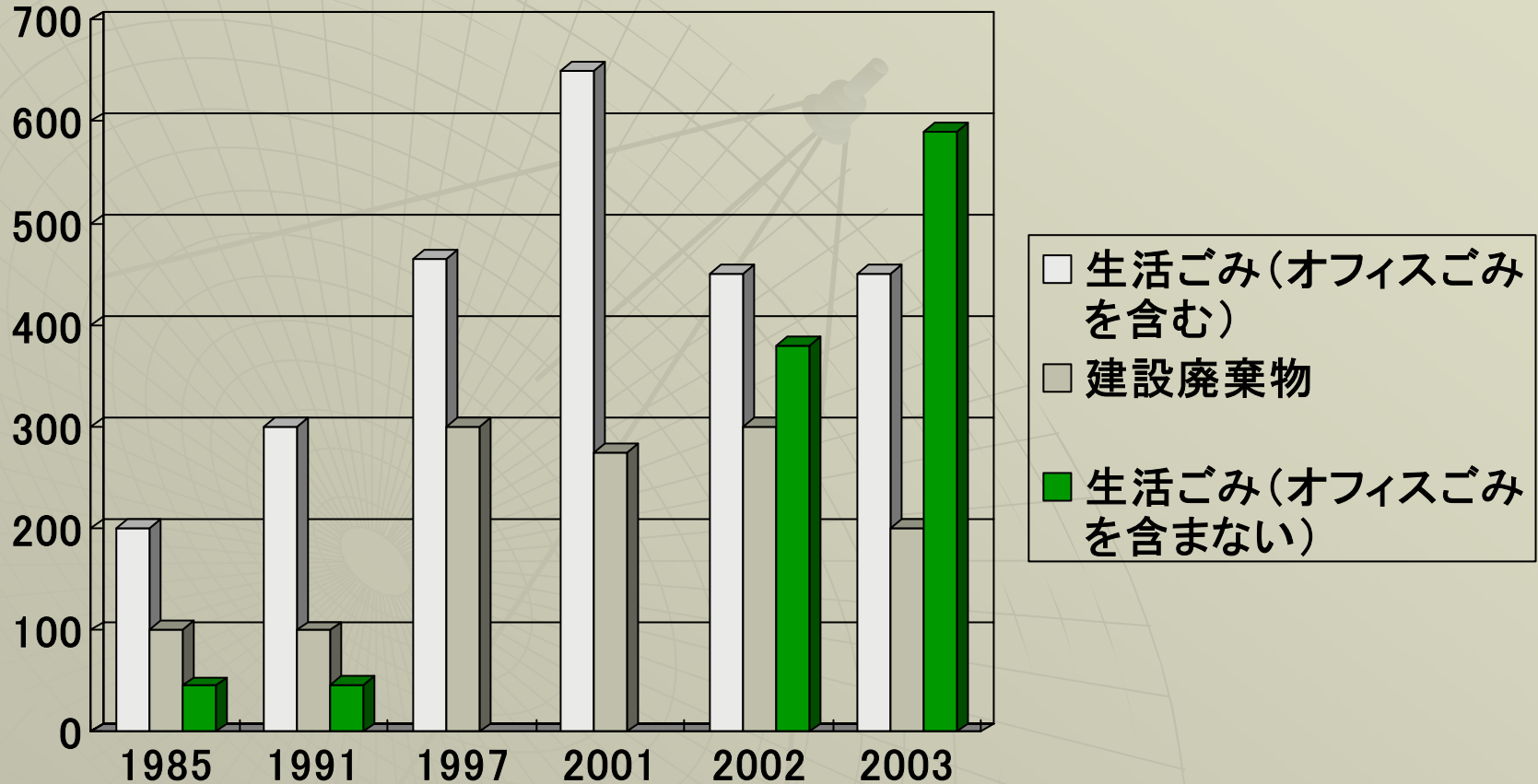
- ◆ 建築ブーム・不動産ブーム
 - ⇒ 廃棄物を山積みにするだけ⇒ 上海などでようやく環境問題に着手の動き
 - ・ 産業廃棄物をいかに処理するかが課題

都市生活のごみ

- ◆ 2002年 中国660都市での生活ごみ総量は、1億3650万トン(一人当たり1.06キログラム 総量の伸び率は1.3%)
- ◆ ただし生活ごみは減少傾向

例:上海 644万トン(2001年)⇒467万トン
(2002年)

上海市の都市ごみ運搬量



(出所)『上海統計年鑑 2004』、中国統計出版社、2004

クリーン生産促進法(1)

- ◆ 2002年制定「クリーン生産促進法」
- ◆ 陝西省、遼寧省、江蘇省や瀋陽、太原などで地方レベルのクリーン生産に関する政策・法規が制定されている。
- ◆ 日本の各種リサイクルシステムが模範とされている。
- ◆ 主要都市市内のごみの分別は始まったばかり

「クリーン生産促進法」(2)

- ・2003年1月施行

(目的)

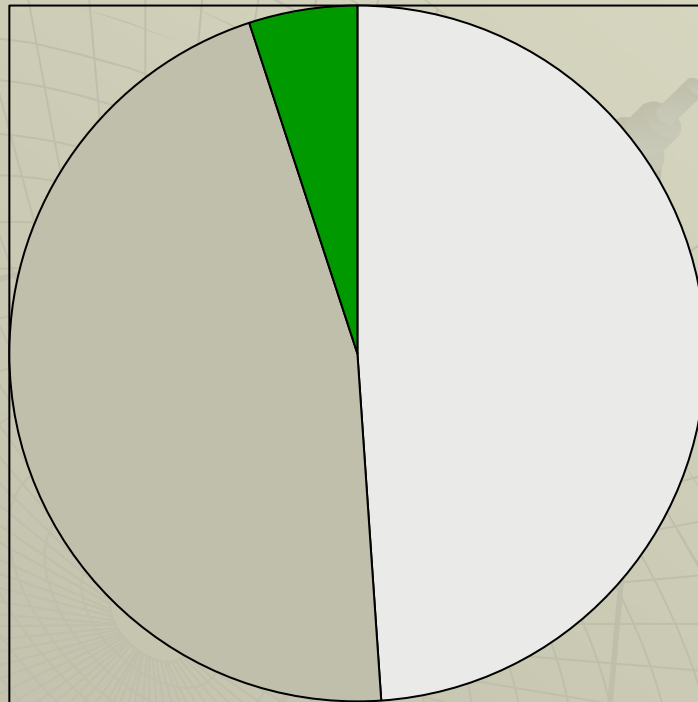
クリーン生産を促進し、資源利用効率を向上させ、汚染物質の発生を減少、回避し、環境を保護、改善し、人体の健康を保障し、かつ経済と社会の持続的発展を促進する

- ・生産活動から出る排出物を生産システムという観点から抑制しようという中国では初めての法律

クリーン生産

- ◆ 設計の改善、クリーン・エネルギー及び原料の使用、先進的な工業技術及び設備の採用、管理改善または総合利用などの措置の絶え間ない採用、根本から汚染を削減し、資源利用効率を改善させ、生産、サービス及び製品使用の過程における汚染物質の発生または排出を減少、回避し、もって人体健康及び環境に対する危害を軽減し、または除去することを指す。

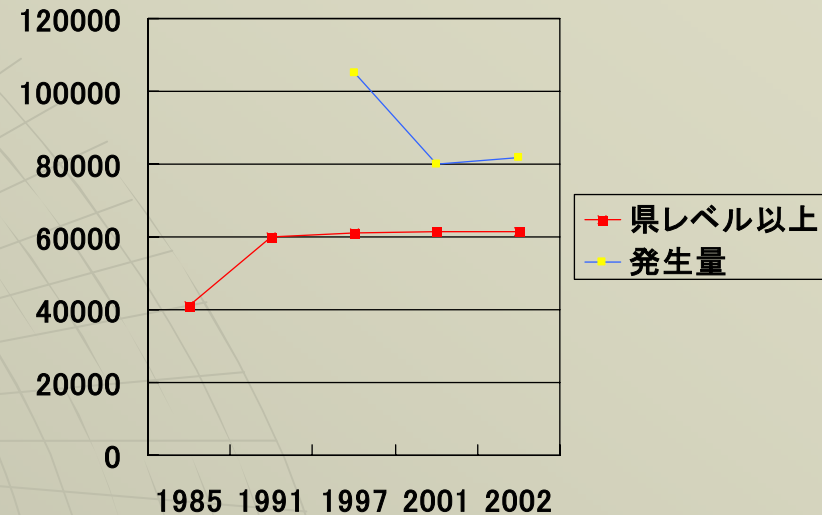
生活ごみの処理方法



- 埋め立て
- 不適正投棄
- 焼却・堆肥製造

工業固形廃棄物

- ◆ 2003年で10億430万トン 伸び率6.3%
- ◆ リサイクル、リユースなどへの総合利用は全体の55.8%
- ◆ 不適正処理は全体の1.9%



クリーン生産に関する企業の規制措置

- ① 毒性が高く、危害が著しい原料の代わりに、無害な原料を採用する
- ② 資源効率が低く、汚染物質発生量が多い工業技術・設備の代わりに資源利用効率が高く、汚染物質の少ない工業技術・設備を使用すること
- ③ 生産プロセスから発生する廃棄物、排水及び余熱などに関して総合的利用または循環利用を行うこと
- ④ 国または地方が規定する汚染物質排出基準及び汚染物質総排出量指標を達成できる汚染防止改善技術を採用すること
- ⑤ 製品及び包装物の設計にはライフサイクルアセスメントの観点から人の健康や環境に負荷を与えない配慮を行うこと

中国の環境行政組織概念図



中国の環境保護産業

- ◆ 従事する企業・・・17000社、外資系400社
- ◆ 総売上・・・2兆5000億円
- ◆ 雇用総数・・・317万人
- ◆ 環境保護産業：クリーン製品生産、環境保護サービス、廃棄物処理・リサイクル、自然保護

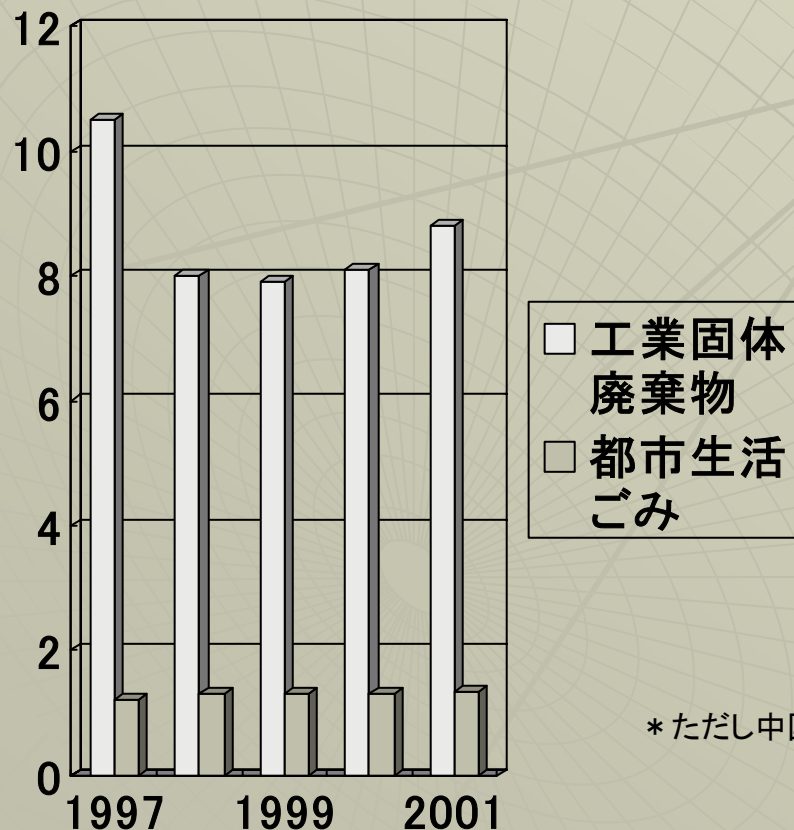
廃棄物・リサイクル

- ◆ 30万人近い雇用者
- ◆ 総売上・・・250億元(4000億円)
- ◆ 企業数・・・約3000社
- ◆ 一般廃棄物年間発生量 1億3400万トン
(日本の約3倍:日本の一人当たりの年間排出量よりも多い)

都市部のごみ処理施設・・・約740施設

2001年のごみ処理施設への投資は、1990年の27倍、年平均27%の伸び ただし、ごみ処理率は60%に留まっている。(日本では100%が当たり前)

中国の産業廃棄物



中国の廃棄物の排出

参考: 日本の廃棄物の内訳

一般廃棄物

産業廃棄物

5000万
トン

4億トン

*ただし中国の産廃には鉱業、農業系の廃棄物は含まれていない模様

(出所)「中国の環境事情」(『産業の環境』2003年6月)

日本企業による公害防止技術の輸出

- ◆ 廃溶剤リサイクルの日本最大手「日本リファイン」⇒蘇州に工場を建設。電子機器製造工場などから排出される廃溶剤を純度の高い溶剤にリサイクル(2003年12月稼動)
- ◆ 蘇州の工業団地には半導体・化学メーカーなど、日本企業150社以上が進出
- ◆ 排水、排ガス、廃棄物の「三廃」市場への進出
- ◆ 三菱重工業・・・大型発電所の排煙脱硫装置の納入、ごみ処理設備の納入(深セン、マカオなど)
- ◆ 荏原製作所・・・ごみ処理施設(ハルビン)など

自動車排ガス

- ◆ 日本ガイシ・・・排ガス浄化、省エネ商品、自動車排ガス浄化用セラミックス「ハニセラム」を蘇州で生産、DPF(ディーゼル・パティキュレート・フィルター)生産の現地法人(伊藤忠5%、日本ガイシ95%)
⇒2005年からの中国での排ガス規制「EURO II」に対応

中国家庭、オフィスでのエネルギー消費増加の傾向

- ◆ 1990年以降の二酸化炭素排出量・・・産業では横ばい、家庭では20%以上増加
- ◆ 現状のままでは、2010年に1990年比で約130%になる危険性あり

製紙業界のリサイクル状況

- ◆ 製紙業界 古紙回収に関する法律・規制はまだなし 古紙利用率は50% 回収率32%
- ◆ 日本からの古紙輸入急増 年約100万トン
- ◆ 輸入古紙 年約640万トン
- ◆ 中国国内回収量は1150万トン、紙・板紙生産量は年約3260万トン

事例：キヤノン

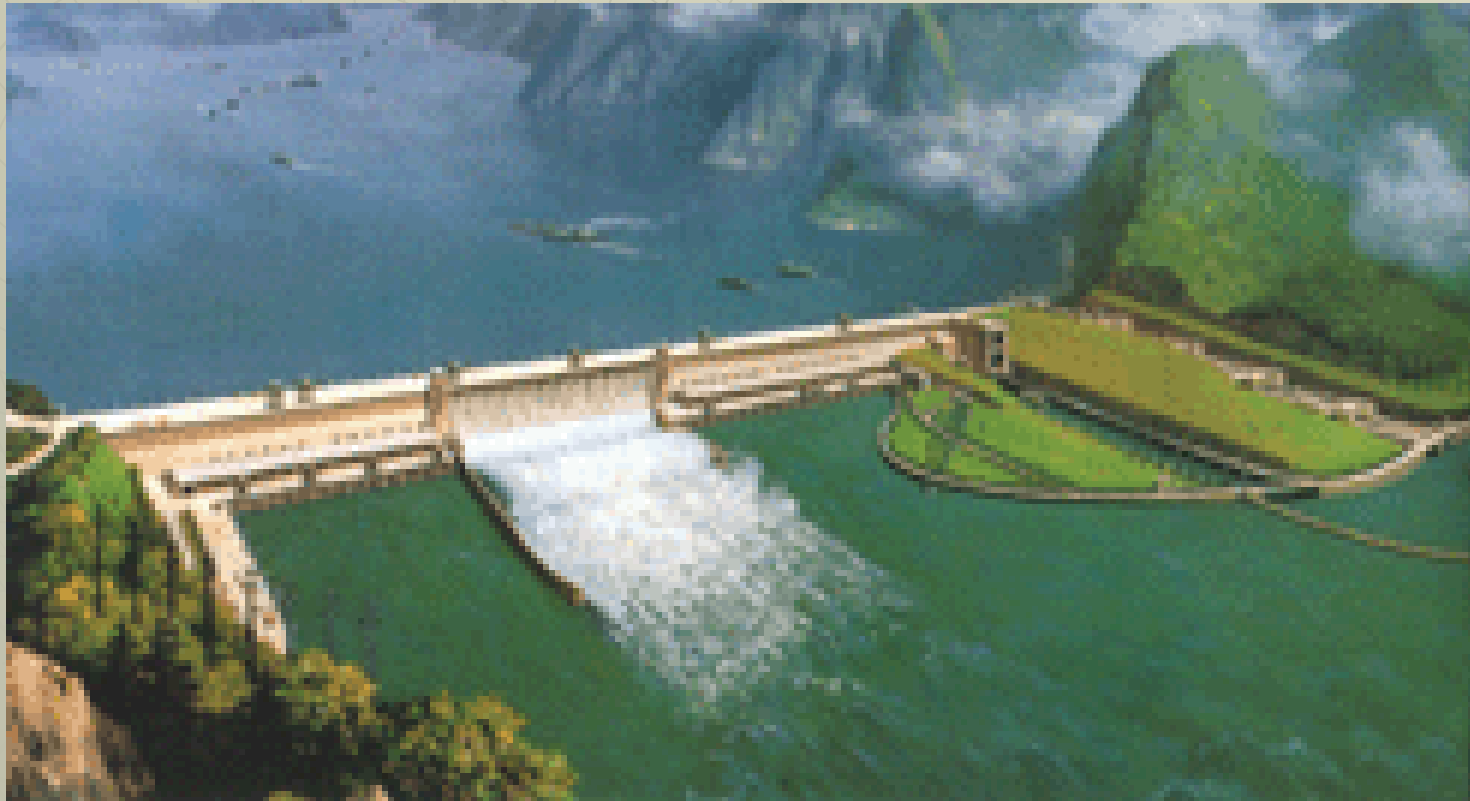
- ◆ 大連の特区内でトナーのリサイクル
- ◆ 中国人従業員の手作業でトナーを解体、インクを入れ替え再生
- ◆ 再生は中国国内だけでなく海外からも自社製品の使用済みトナーを集めて行われる
- ◆ 中国では近年、リサイクル目的で不適正な使用済み物品が持ち込まれるケースが多発、規制が強化される方向

中国の環境関連法規

- ◆ 1979年9月 環境保護法(施行)
- ◆ 1982年2月 汚染課徴金収暫定弁法
- ◆ 1984年5月 海洋環境保護法
- ◆ 1987年9月 大気污染防治法
- ◆ 1988年7月 汚染源治理基金有償使用暫定弁法
- ・1989年12月 環境保護法
- ・1995年8月 大気污染防治法改正
- ・1995年10月 固体廃棄物環境污染防治法
- ・1996年5月 水污染防治法改正
- ・1996年10月 環境騒音污染防治法
- ・1999年12月 海洋環境保護法改正
- ・2000年4月 大気污染防治法改正(2回目)
- ・2002年1月 汚染課徴金徴収使用管理条例

ダム開発と自然保護

長江の三峡ダム



長江の中流域の三峡に建設が進む三峡ダム

- ◆ 1919年に孫文が提唱したことから始まる
- ◆ 1954年の長江大洪水をきっかけに建設の機運が高まる
- ◆ 1993年に着工
- ◆ 完成は2009年の予定で、「万里の長城」建設以来の大工事と言われる。
- ◆ 三峡ダムが目指す総貯水量393億立方メートルは、日本にあるダムの貯水総量のおよそ2倍にも相当する。

工事はほぼ予定通り進み、段階的に貯水が始まっている。貯水作業自体もほぼ予定通り。そもそもの目的である慢性的な電力不足の解消のため、発電開始を目指して急ピッチで工事が進められている。工事にともない水没する地域も少なくなく、周辺では移民も進められている。



三峡ダムで円滑化する長江の運航



三峡ダムの水位落差は68メートルになり、船の運航のため、「五段船閘」(五段水門)が修築。段ごとに20メートルの高低差を埋める。現在水位は135メートル(海拔高度)となるので、「4段」だけ使い始めている。一番高い5段目は2009年に水位が175メートルになったとき使う予定。最初から5段目を抜き、4段目の水門に直航。全部の5段を通過するまで、約3時間。水位の上昇により、三峡地区の長江は黄金水道になり、川幅が狭く交替通行できなかった場所も四隻の船が同時に通過可能に。

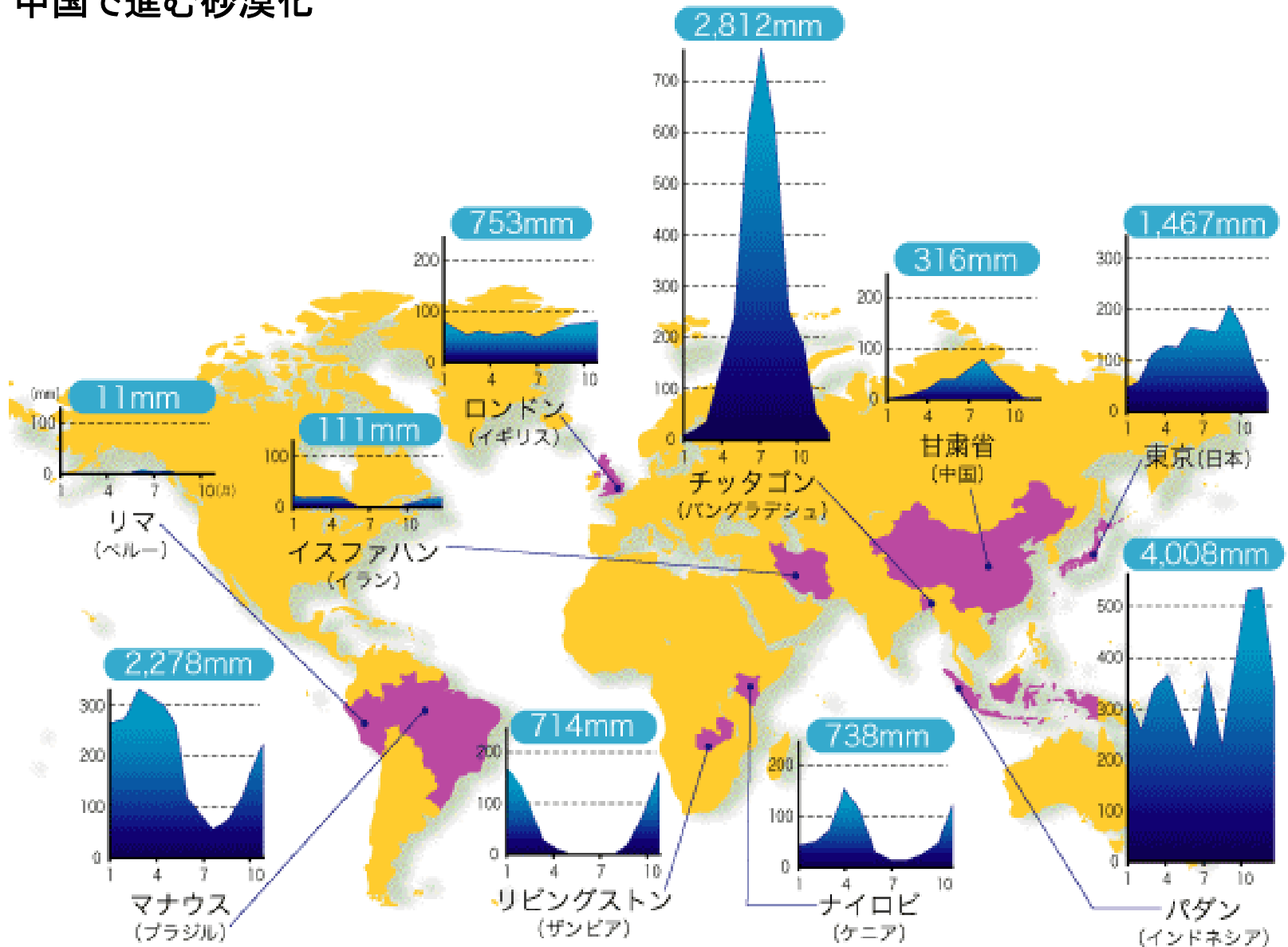
沙漠化

The background features a faint, light-colored grid pattern that resembles a globe or a map projection. The grid consists of concentric circles and radial lines, creating a sense of depth and global scale. The overall color palette is muted and earthy, with shades of beige and light brown.

中国で進む砂漠化

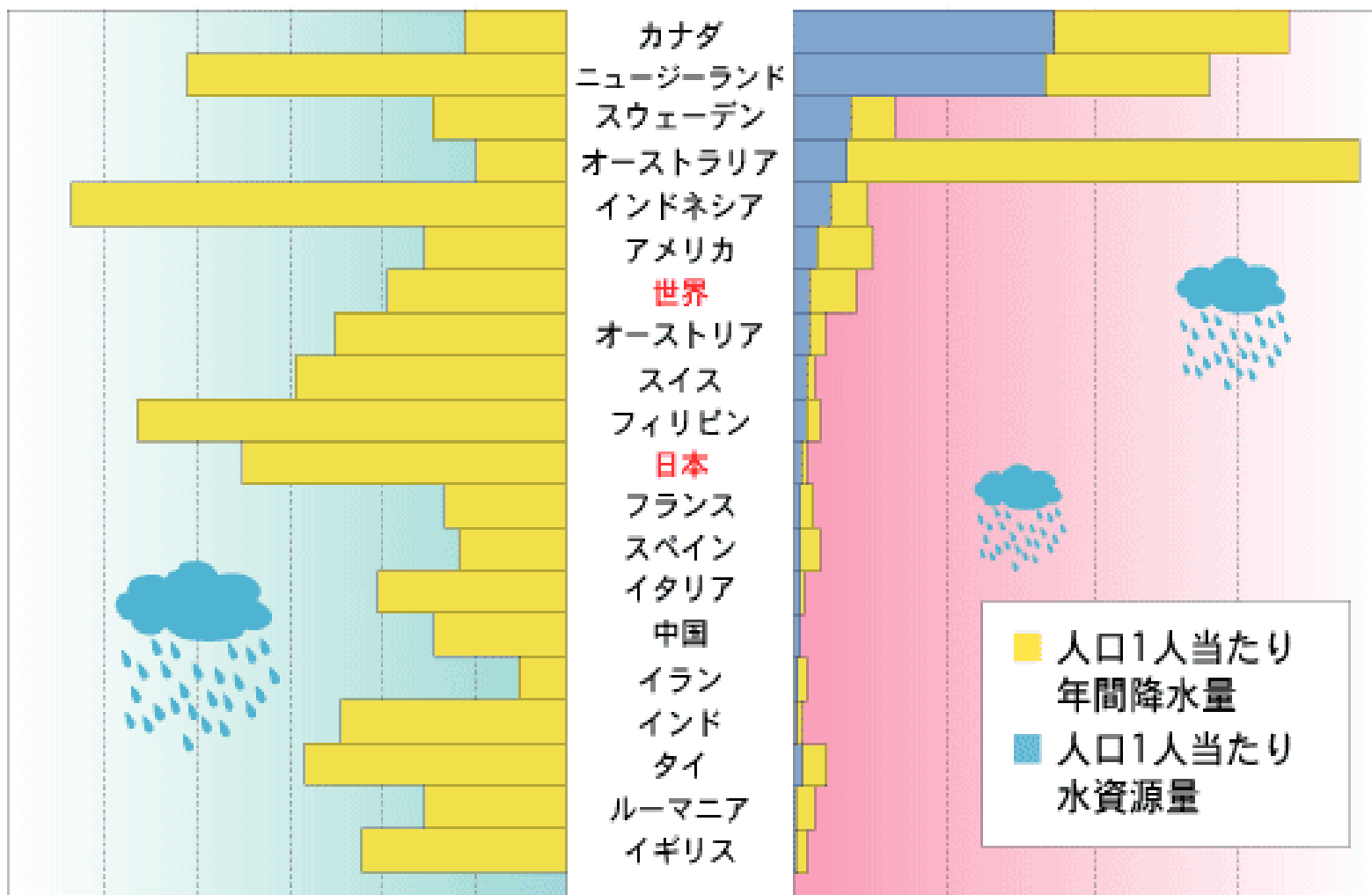
- ◆ 黄土高原のある中国甘肅省では、年間降水量は300ミリと少なく、雨は降ってもすぐに黄土にしみ込み、蒸発してしまう。そのため、この地域はたびたび干ばつに見舞われている。
- ◆ 逆にチッタゴンやパダンでは東京の倍以上の年間降水量がある。

中国で進む砂漠化

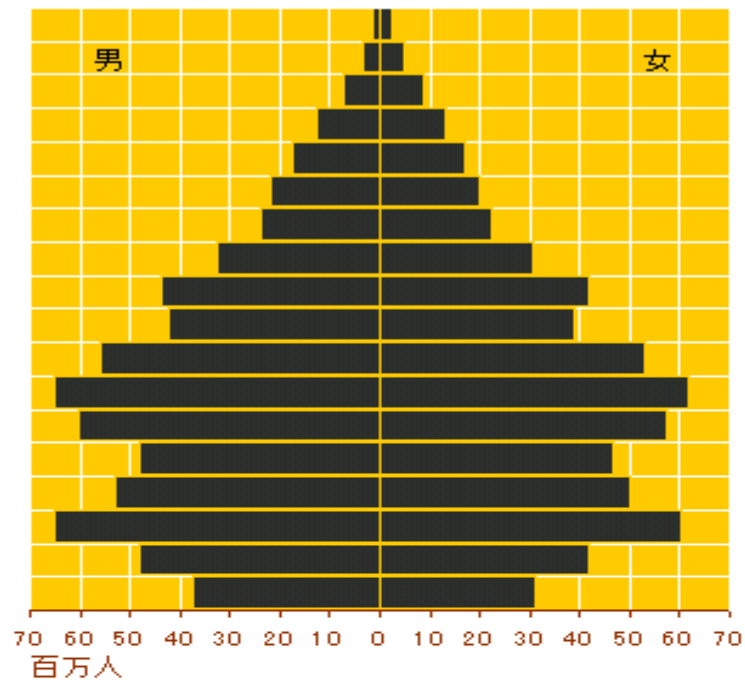


(mm/年) 年間降水量
3,000 2,500 2,000 1,500 1,000 500 0

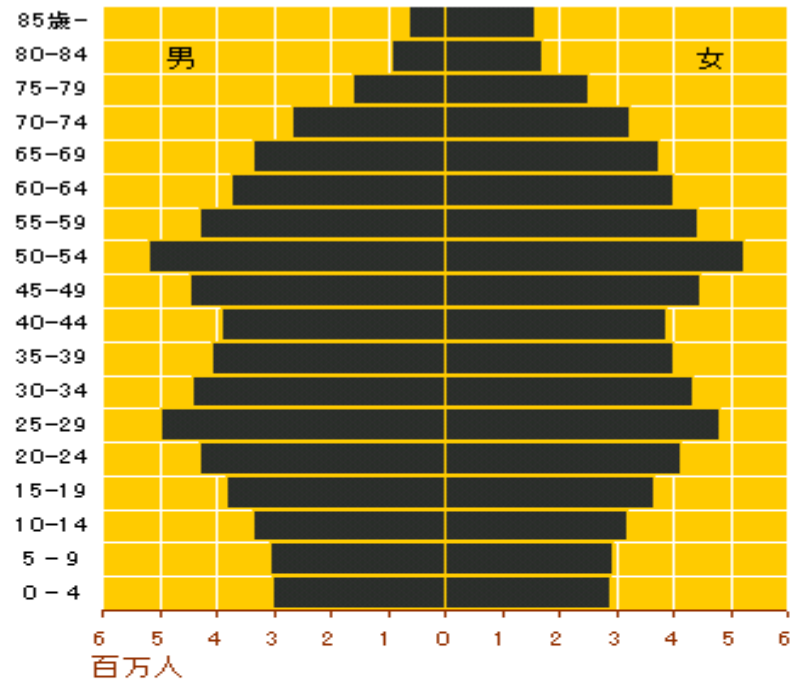
1人当たり降水量・水資源量 (m³/年・人)
0 50,000 100,000 150,000 200,000



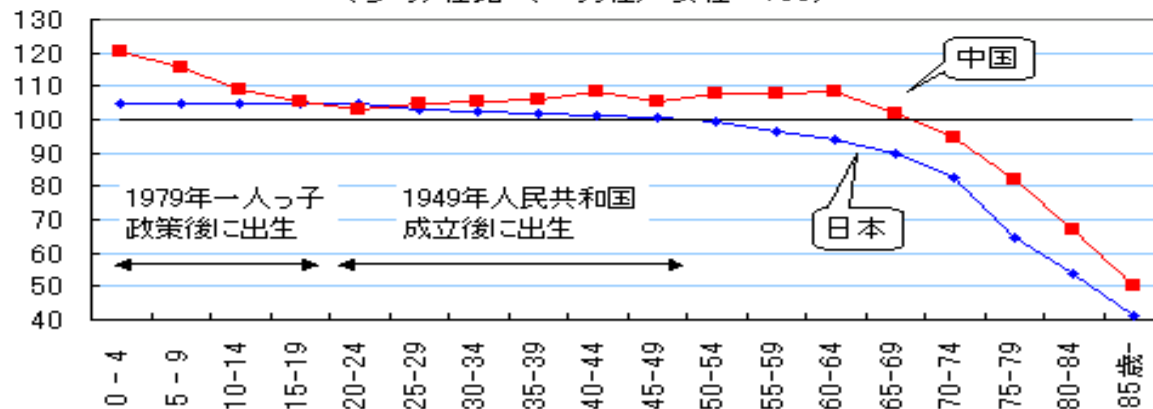
中国の人口ピラミッド(2000年センサス)
 総人口:124,261万人 65歳以上人口比率:7.1%



(参考)日本(2000年国勢調査)
 総人口:12,693万人 65歳以上人口比率:17.3%



(参考)性比 (= 男性 / 女性 × 100)



中国の少子化

(資料)総務省統計局「世界の統計2005」