

ISSN 1880-8468

**Technical Report of
International Development Engineering**
國際開発工学報告

TRIDE-2006-04

October 20, 2006

Yoshihiro MOCHIMARU

From Environment in Asia and the World

Department of International Development Engineering,
Graduate School of Science and Engineering,
Tokyo Institute of Technology
<http://www.ide.titech.ac.jp/TR>

From Environment in Asia and the World
Delivered at the special lecture,
Gyeongsang National University, Korea,
on September 5, 2006
by Prof. Yoshihiro Mochimaru,
Dept. International Development Engineering,
Graduate School of Science and Engineering,
Tokyo Institute of Technology;
partly slightly modified.



*By the courtesy of Prof. Myung-whan BAE,
Gyeongsang National University, Korea*

From Environment in Asia and the World

Prof. Yoshihiro Mochimaru
Tokyo Institute of Technology

公害の発生

1960年代、日本は急激な経済成長を遂げました。特に鉄鋼、機械、化学などの重化学工業は、その牽引的役割を担いました。しかし経済の成長、産業の興隆は、同時にそれまで経験したことのない公害問題をもたらしました。土地が狭く、工業地帯と住宅地帯が隣接する我が国では、深刻な被害が発生しましたが、北九州市もその例外ではありませんでした。

[大気汚染]

[水質汚濁]

洞海湾は、閉鎖性水域であることと加え、工場からの未処理排水や市民の生活排水が流入することから汚濁が進行しました。1966年の調査では、洞海湾の溶存酸素量0mg/L、化学的酸素要求量(COD)36mg/Lを記録し大腸菌でさえ検めない「死の海」と言われました。



大腸菌でさえ検めない汚れた洞海湾(1960年代)

Dirty DOKAI-Bay

北九州市のホームページより(2006.3.14)

<http://www.city.kitakyushu.jp/>

Background History of Air Pollution

1920-1950 - Invention of small boilers for use in factory. Rapid industrial development was the beginning of environmental destruction.

1925-1950 - First Smog due to accumulation of gaseous pollutants appeared in Los Angeles.

1950-1980 - London Fog and smog problem happened in New York.

1980s - CO₂ Greenhouse effect arise, causing global warming hazard.

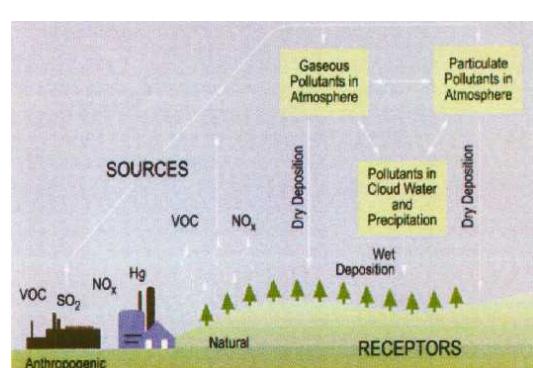
1990s - Uncontrolled global climate change and stratospheric ozone depletion

(From:Air Pollution Teaching & Learning Package
Hong Kong Polytechnic University)

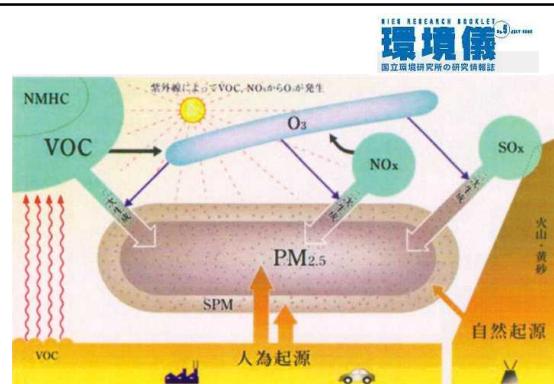
<http://gushwalogy.org/APES/airpollution.hongkongpolytech.htm>

Pollution From Wikipedia, the free encyclopedia

Environmental pollution is the release of environmental contaminants. Carbon monoxide, sulfur dioxide, chlorofluorocarbons (CFCs), and nitrogen oxides produced by industry and motor vehicles are common air pollutants. Sunlight converts nitrogen oxides and hydrocarbons to ozone or smog. Water pollutants may consist of a wide range of organic and inorganic chemicals such as heavy metals, petrochemicals, chloroform, and bacteria. Water pollution may also occur in the form of thermal pollution and oxygen depletion. Soil contamination is an important aspect of environmental pollution; this phenomenon occurs when chemicals are released by spill or underground storage tank leakage. Among the most significant soil contaminants are hydrocarbons, heavy metals, MTBE, herbicides, pesticides and chlorinated hydrocarbons. The U.S., Russia, China and Japan are the world leaders in air pollution emissions; however, Canada is the number two country on a per capita basis.



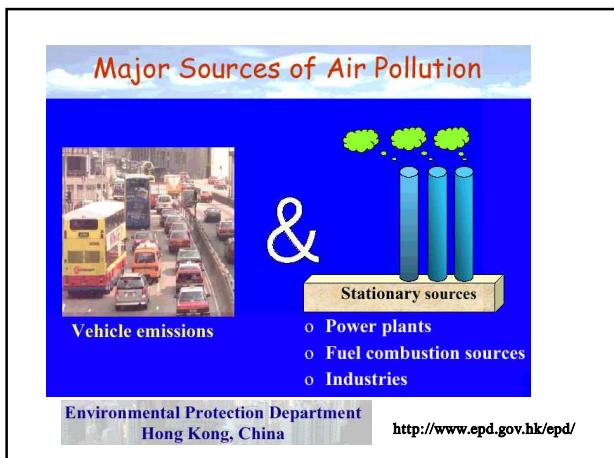
<http://www.epa.gov/airmarkets/acidrain/index.html>



VOC :揮発性有機化合物

<http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/>

(volatile organic compounds)



環境儀
国立環境研究所の研究情報誌

コラム「粒子状物質について」

PM2.5はSPMの中でも粒径 $2.5\mu\text{m}$ (0.0025mm)以下の微小粒子のことです。一般に粒径 $10\mu\text{m}$ 以上の粒子は、大部分は鼻の粘膜に吸着され、呼吸により肺まで達することはありません。しかし、それより小さい浮遊粒子状物質は気管に入りやすく、とりわけ粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の微小粒子は肺の深部に侵入、沈着しやすく、また発がん性などを有する有害成分が多いといわれています。

PM2.5 stands for suspended particulate matters less than $2.5\mu\text{m}$ (0.0025mm) in diameter.

<http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/>

環境儀
国立環境研究所の研究情報誌

浮遊粒子状物質であるSPMやPM2.5の生成にはガス状のVOC, NOX, SOXそしてO3が密接に関係しています。どこから発生するかで見ると、自然起源と人為起源に分類されます。黄砂や、火山排出物などの自然起源の粒子にはPM2.5よりも大きな粒径のものが多く含まれています。また発生源から直接、粒子として排出される一次生成粒子と、大気中で反応して粒子化する二次生成粒子とに分けられます。とくに健康への影響が大きいPM2.5はVOC, NOX, SOXが化学反応を経由して二次的にも発生することが知られています。

<http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/>

球状微粒子の空気中での沈降速度/Terminal Velocity

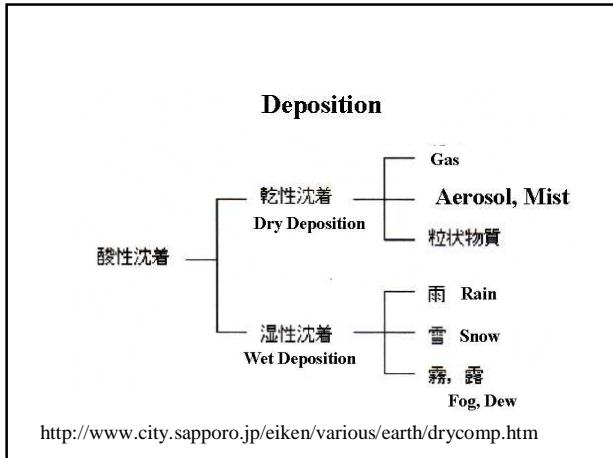
radius spherical particle in air viscosity terminal velocity
半径 a の球形粒子(密度 ρ)の空気中(粘度 η)での降下速度 v は
density
$$v = \frac{2\rho}{9\eta} a^2 g$$

true density of carbon particles
カーボン系粒子真密度は約 $1.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
砂粒子は $1.4 - 1.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ですので
sand particles

$\rho = 1.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
 $\eta = 1.8 \times 10^{-5} (\text{Pa} \cdot \text{s})$
 $a = 10^{-6} (\text{m})$

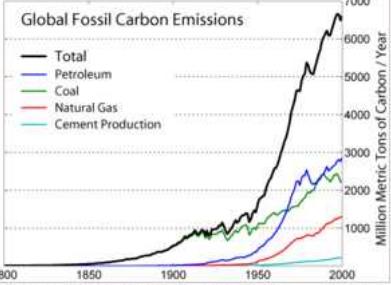
とすれば
 $v = 2.3 \times 10^{-4} (\text{m/s})$

Terminal Velocity



過去の大気汚染実証例

Past Air Pollution Examples



Roughly exponential increase in carbon dioxide emissions from fossil fuels, driven by increasing energy demands since the Industrial Revolution

Industrial Revolution ; From Wikipedia, the free encyclopedia

The development of the stationary steam engine was an essential early element of the Industrial Revolution.

Industry

- * Mining, * Metallurgy, * Steam power
- * Textile manufacture, * Factories
- * Machine tools

Transportation

- * Navigable rivers, * Coastal sail, * Canals
- * Roads, * Railways

Industrial Revolution ; From Wikipedia, the free encyclopedia



Coalbrookdale at night by Philip James de Loutherbourg, painted 1801

1758年, Coalbrookdale製鉄所全景,
画面右下方の煙でているところは
コークス使用の炉, 日本と世界の歴史16, 学研, p.326, (1970)

Coalbrookdale Steelworks



:Coalbrookdale(U.K.)
http://www.british-towns.net/en/level_4_display.asp?GetL3=11084

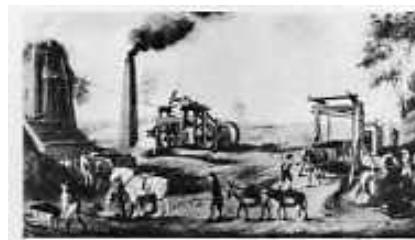


Late 18th century.

Наблизането на парна-
та машина и механизи-
зацията в селското
стопанство бързо
променя ефектив-
ността на земеделие-
то.

The entering of the steam-engine and
mechanization in the rural economy changes
very quickly the agricultural effectiveness.
(Translation by courtesy of Prof. D. Kolev,
Univ. Chemical Technology and Metallurgy-
Sofia)

, p.122, (2002)



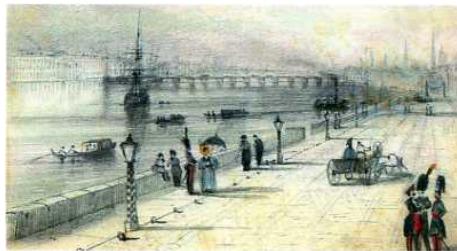
Coal mine in 1790's (U.K.), 日本と世界
の歴史16, 学研, p.203 , (1970)



金屬12巻7号(1942),
p.632:
「鼓銅圖錄」は、江戸時代の書物で、銅の精練法を紹介した解説書。刊行年は1800年代はじめ)いうのが有力。

<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~kazu/siryo/kodou/Lkodou.html>

梅田湖 試銅圖錄より



1800 ~ 1850?, (Russia), <p.73, (Sea Fleet), No.6, (2005)>



Dolcoath copper mine, Camborne, Cornwall, U.K., in 1831; Kenneth Hudson, The Archaeology of Industry, Charles Scribner's Sons, p.33, (1976)



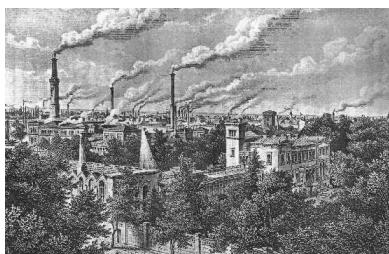
<http://www.multimap.com/map/>



1847, The Mysterious Origin of Nevada's Territorial Seal (U.S.A.)
<http://dmla.clan.lib.nv.us/docs/nsla/archives/myth/myth85.htm>

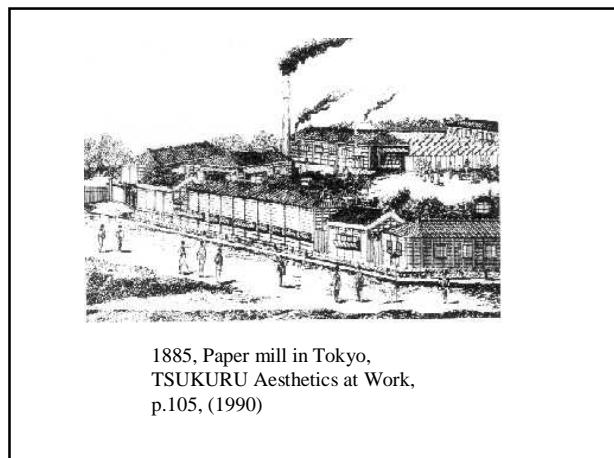
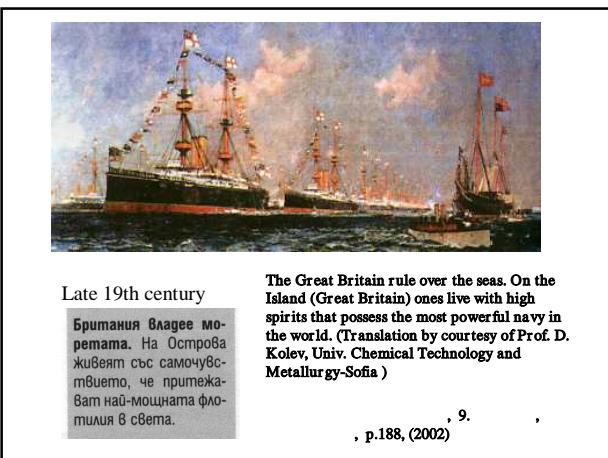
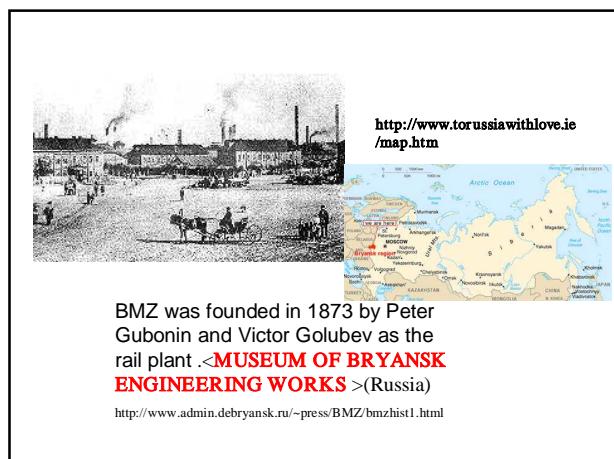
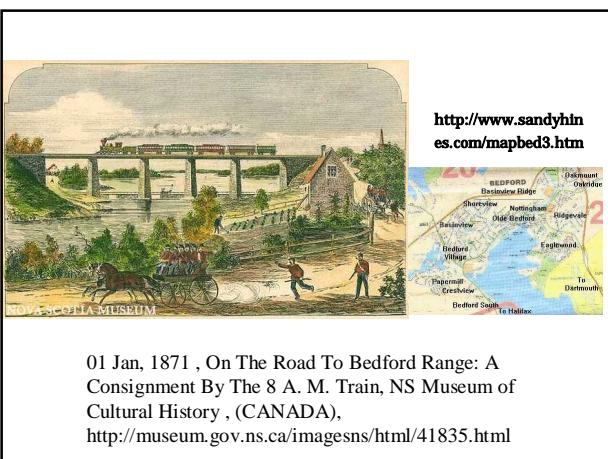
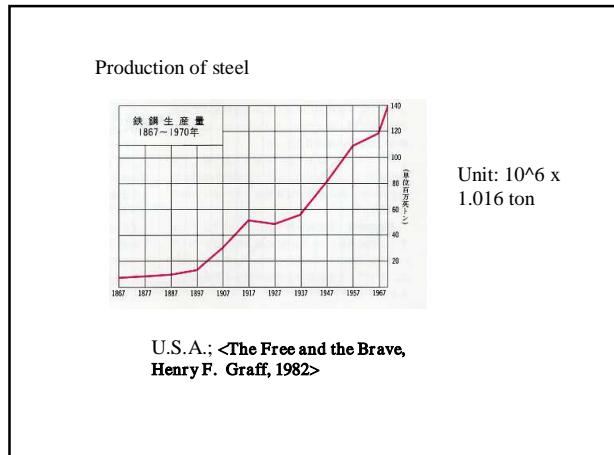
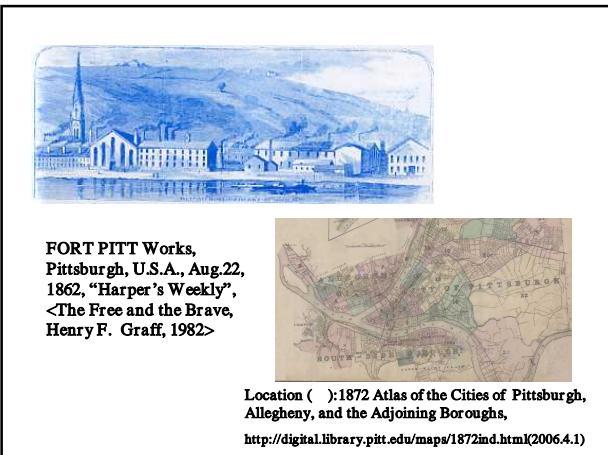


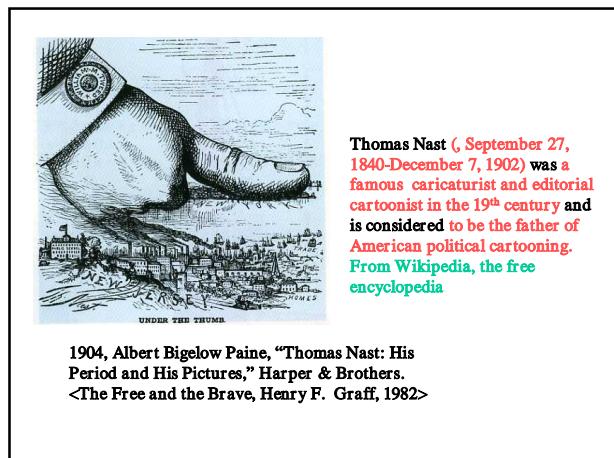
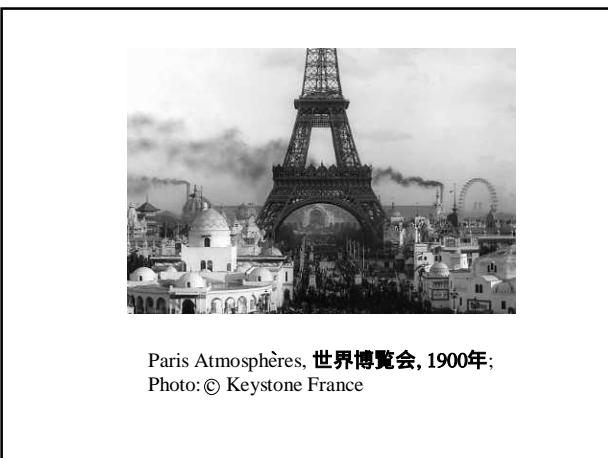
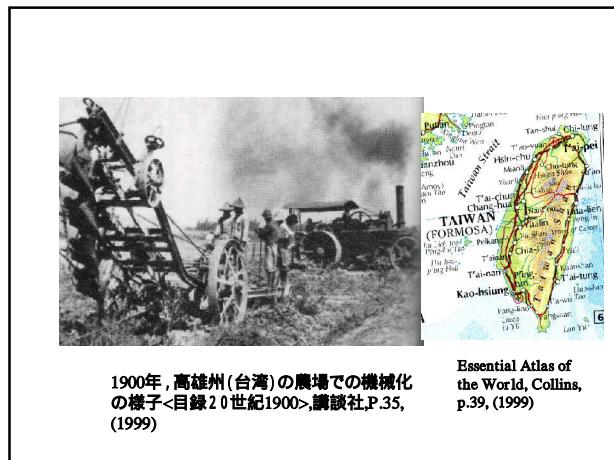
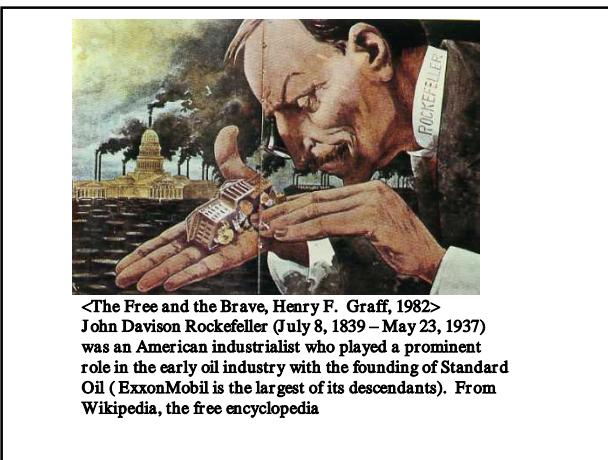
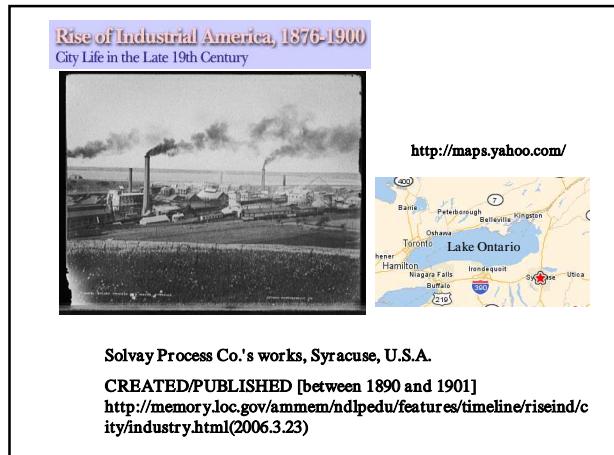
1847, LOCOMOTIVE EXPRESS POST, New York, NY, U.S.A.
<http://alphabetately.com/US-rains.html>

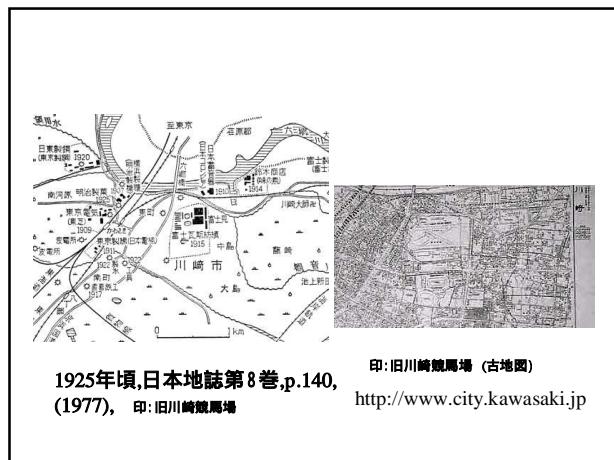
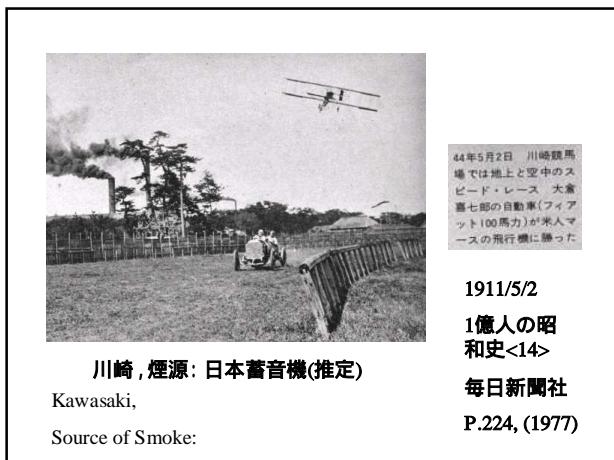


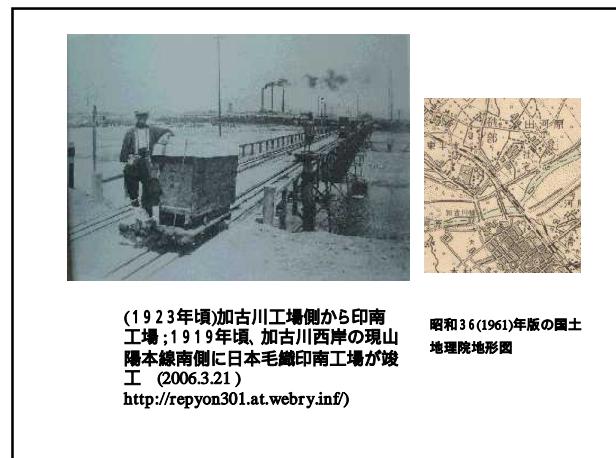
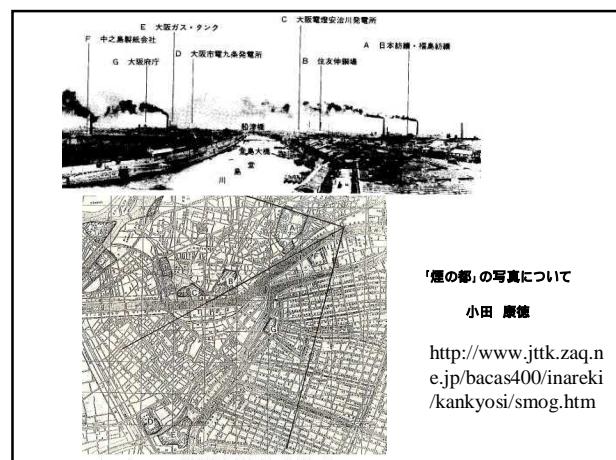
1855, Borsig's locomotive factory in Moabit, Berlin, Germany, from "Mary Fulbrook, A Concise History of Germany, Cambridge Univ. Press, p.124, (1990)"









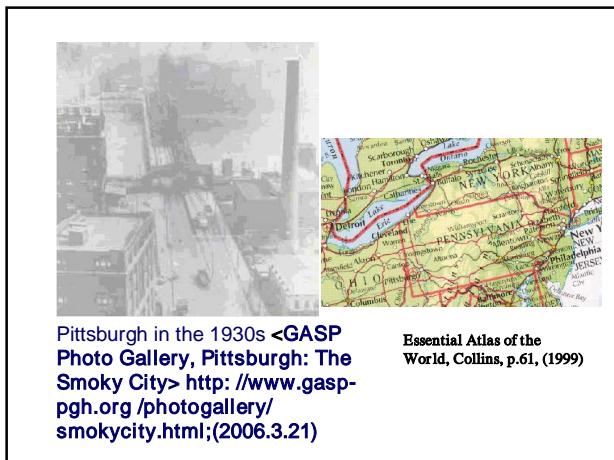




1920, マヤコフ
スキー
Mayakovsky
(Russia)「最後
の敵が準備完了」,
20世紀全記録,
p.283, 講談社
(1987)

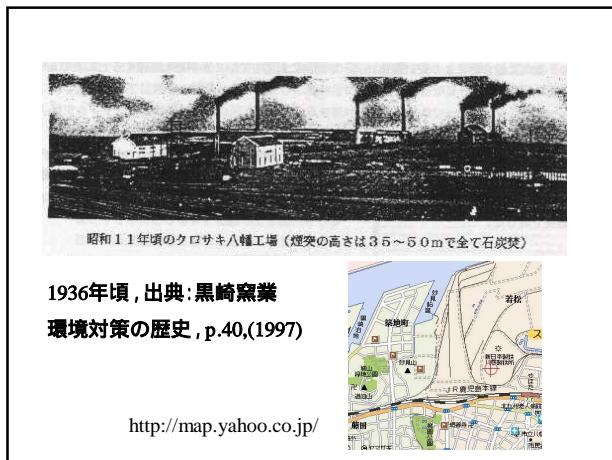


1926, 武州松山附近名所図絵(部分), 金子常光
埼玉新聞(2006.4)



Pittsburgh in the 1930s <GASP
Photo Gallery, Pittsburgh: The
Smoky City> <http://www.gasp-phg.org/photogallery/smokycity.html>; (2006.3.21)

Essential Atlas of the
World, Collins, p.61, (1999)



1936年頃, 出典: 黒崎産業
環境対策の歴史, p.40, (1997)

<http://map.yahoo.co.jp/>

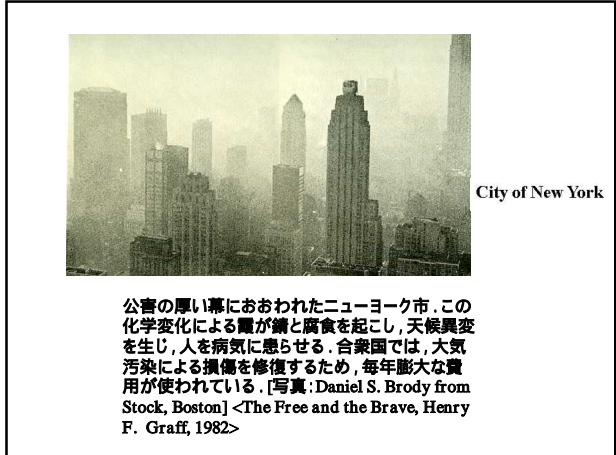
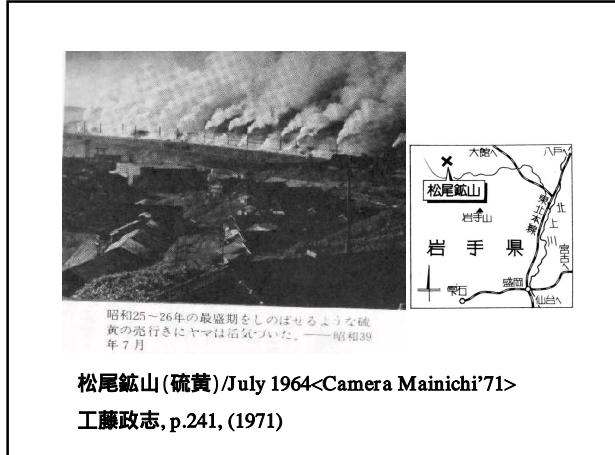


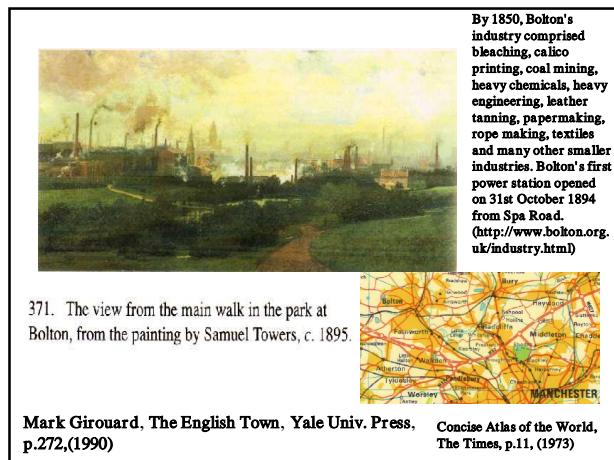
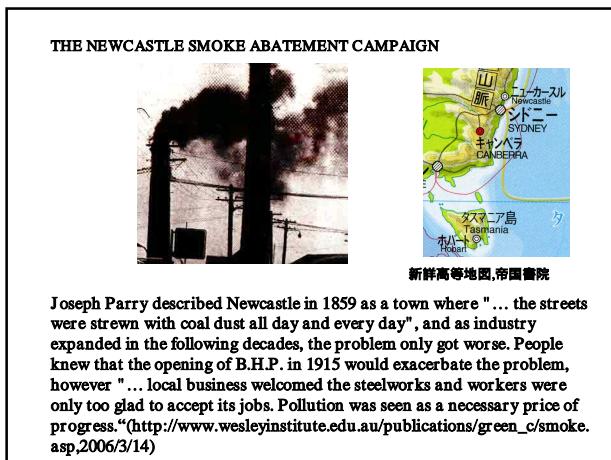
1940, 港都下関 大陸連絡船の
雄姿, 関門浪漫(平原健二), p.5,
(2004)

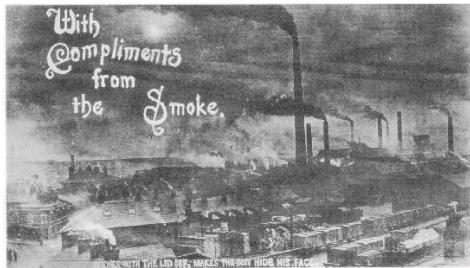
門司名所繪葉
書, 関門浪漫
(平原健), p.14,
(2004)



Early Soviet poster: The smoke of
chimneys is the breath of Soviet Russia







332. 'With compliments from the smoke'. A Widnes postcard of the early 1900s.

Mark Girouard, *The English Town*, Yale Univ. Press, p.248, (1990)

12・3～6 ロンドンを“殺人スモッグ”が襲い死者一〇六人。一九五二年に九十六時間続いて四千人の死者をして以来のこと。スモッグ続きの東京都民にもショックを与えた。

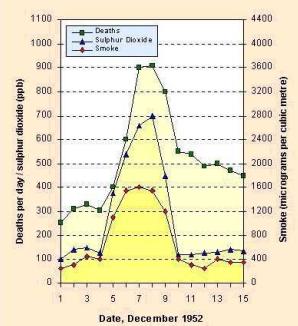
ロンドンの殺人スモッグ

1962.12 昭和史全記録, 每日新聞, p711, (1989)

London



By Google Earth



© Hulton-Deutsch Collection/Corbis A London policeman wears a face mask to protect himself from smog during the winter of 1952.

The London Smog Disaster of 1952.
Days of toxic darkness

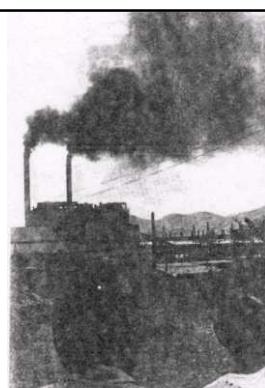
<http://www.portfolio.mvm.ed.ac.uk/studentwebs/session4/27/greatsmog52.htm>



<http://www.multimap.com/map/>



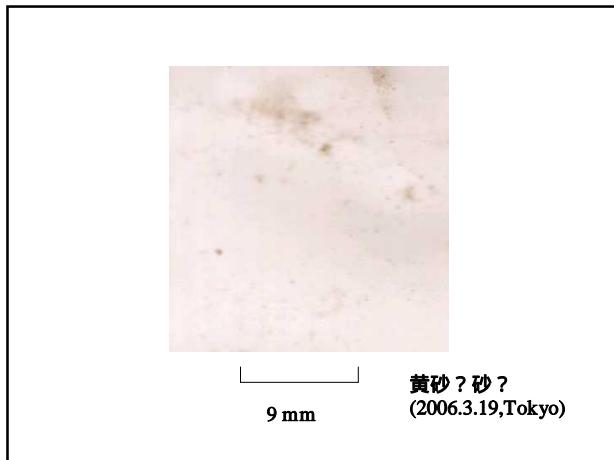
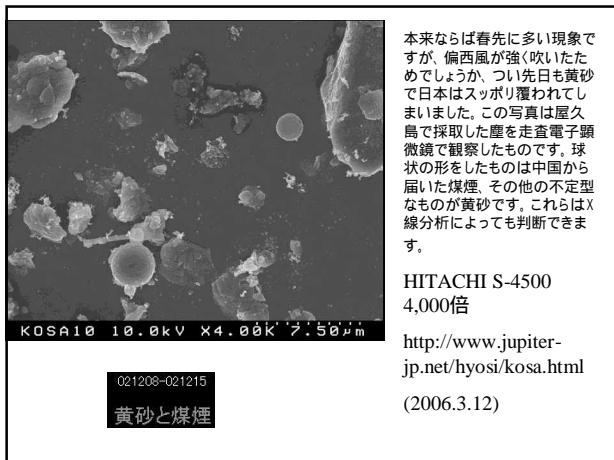
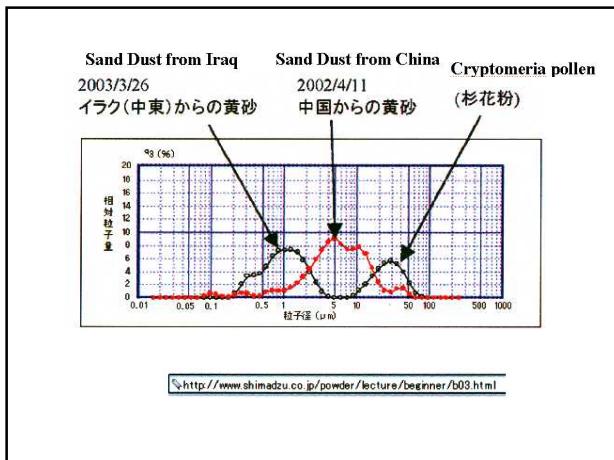
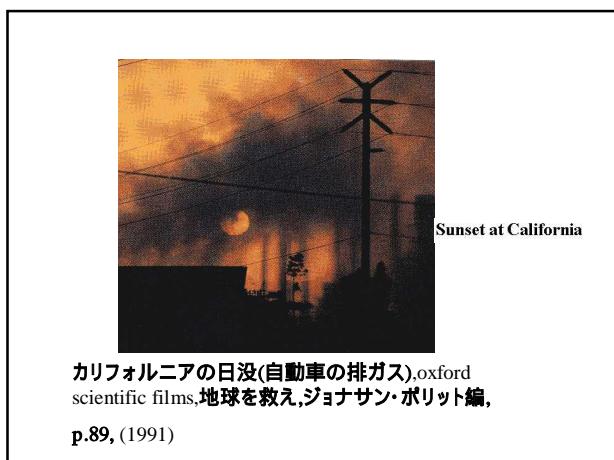
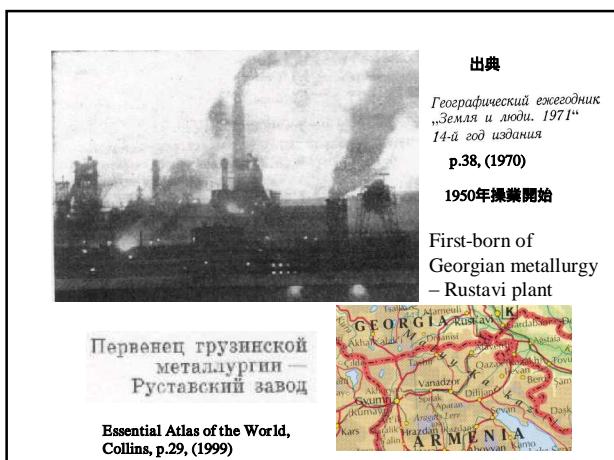
1950's, The Battersea Power Plant - London, England, from 百年の愚行(ONE HUNDRED YEARS OF IDIOTY), Think the Earth Project, p.38,(2002); ©Hulton-Deutsch Collection / Corbis Japan

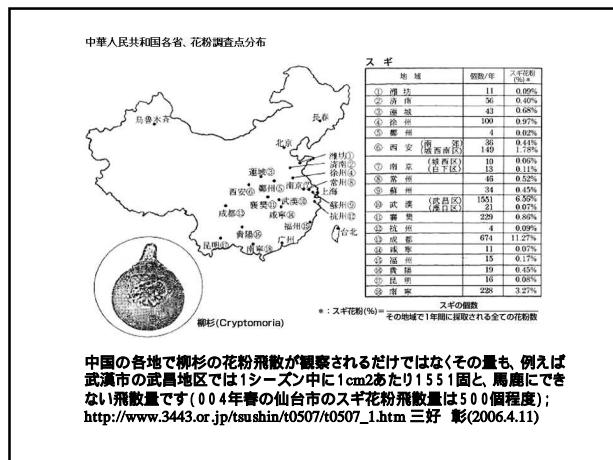
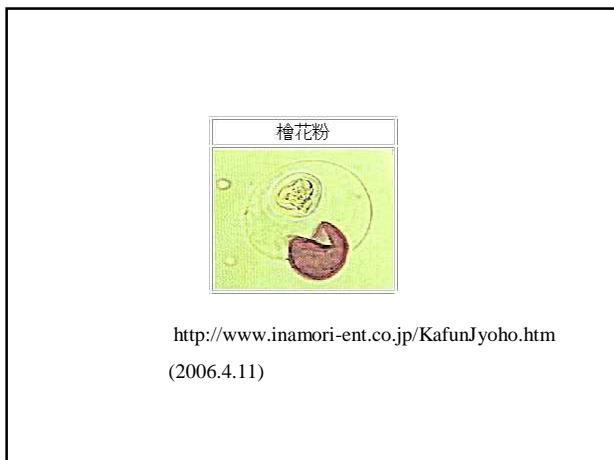
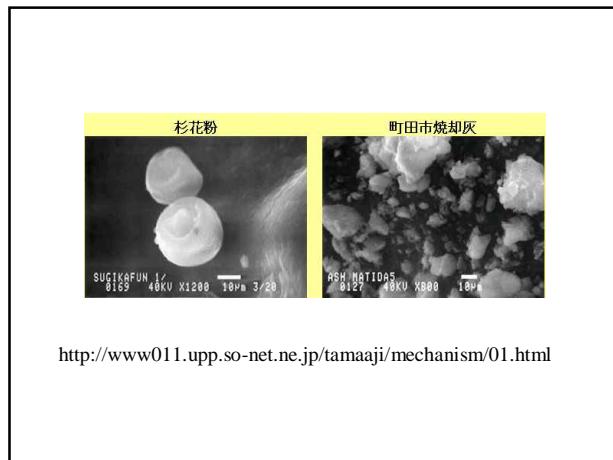
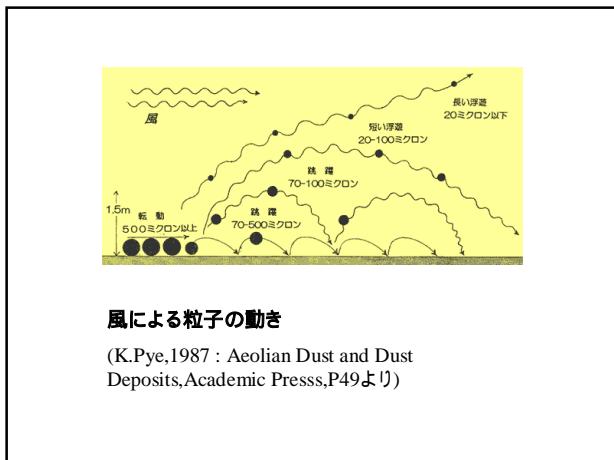
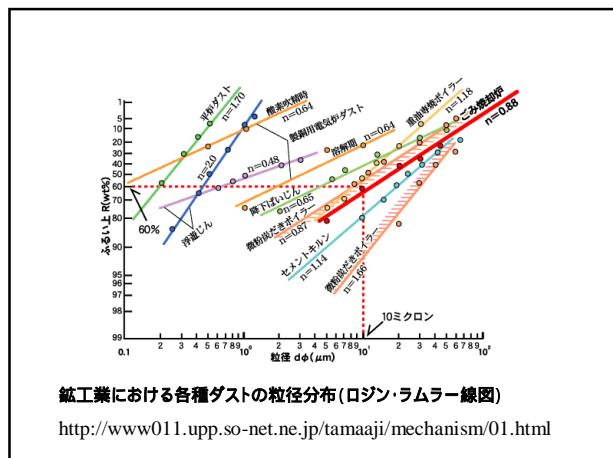


Korea

東 亞 日 載
1993年8月14日

地球温暖化を阻むために工場で排出される二酸化炭素を固化化し海底に保存する新技术開発が先進国で推進されている





大気環境基準

規制値

現況指標

大気環境基準

	Singapore	Thailand	Philippines	香港	台湾
SO ₂ (ppm)	年平均 24時間平均	0.03 0.14	0.015 0.11	0.03 0.07	0.03 0.13
	1時間平均	-	0.27	0.13	0.30
NO ₂ (ppm)	年平均 24時間平均	0.05 -	-	0.04 0.08	0.05 -
	1時間平均 0.1-0.17	0.16	-	0.15	0.25
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均 24時間平均	75 260	100 330	- 230	130 260
	1時間平均	-	-	-	250
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均 24時間平均	50 150	- -	55 180	65 125
	1時間平均	-	-	-	-
O ₃ (ppm)	年平均 8時間平均	- 0.03	- 0.03	- 0.06	- 0.12
	1時間平均 0.12	0.09	-	0.12	0.12
CO (ppm)	年平均 8時間平均	- 9	- 8	- 8	- 9
	1時間平均 35	27	24	26	35

持丸義弘 地球環境保全に及ぼすアジア地域の産業活性化に関する調査研究, 平成11-13年度科学研究費補助金(基盤研究(B-2)研究成果報告書,p.I-2,(2002)

	中国 2級	韓国	日本	米国 U.S.A.	WHO
SO ₂ (ppm)	年平均 24時間平均	0.021 0.052	0.03 0.14	- 0.04	0.03 0.047
	1時間平均	0.175	0.25	0.10	-
NO ₂ (ppm)	年平均 24時間平均	0.019 0.039	0.05 0.08	- 0.04	0.053 -
	1時間平均	-	0.15	-	0.105
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均 24時間平均	200 300	150 300	- 100	- -
	1時間平均	-	-	200	-
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均 24時間平均	100 150	80 -	- -	- -
	1時間平均	-	-	-	-
O ₃ (ppm)	年平均 8時間平均	- 0.06	- 0.06	- 0.08	- 0.06
	1時間平均 0.08	0.10	0.06	0.12	-
CO (ppm)	年平均 8時間平均	- 9	- 20	10 9	- 9
	1時間平均 8	25	-	35	26

持丸義弘 地球環境保全に及ぼすアジア地域の産業活性化に関する調査研究, 平成11-13年度科学研究費補助金(基盤研究(B-2)研究成果報告書,p.I-2,(2002)

中国地域分類

- (1) 一类区为自然保护保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的地区；
 - (2) 二类区为城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区；
 - (3) 三类区为特定工业区。
- 大气环境质量标准分为以下三级：
- (1) 一级标准 为保护自然生态和人群健康，在长期接触情况下，不发生任何危害影响的空气质量要求；
 - (2) 二级标准 为保护人群健康和城市、乡村的动植物，在长期和短期接触情况下，不发生伤害的空气质量要求；
 - (3) 三级标准 为保护人群不发生急、慢性中毒和城市一般动植物（敏感者除外）正常生长的空气质量要求。

出典：劉天齊 主編, 環境保護(第二版), 化學工業出版社(北京), p.244(2000)

中国環境基準

各項汚染物の濃度限値 (GB 3095—1996)

汚染物 名称	取 值 时 间	浓 度 限 值			浓 度 单 位
		一級標準	二級標準	三級標準	
二氧化硫(SO ₂)	年平均	0.62	0.66	0.10	
	日平均	0.65	0.15	0.25	
	1小時平均	0.15	0.20	0.70	
总悬浮颗粒物(TSP)	年平均	0.68	0.20	0.50	
	日平均	0.12	0.30	0.50	
可吸入颗粒物(TSP_{10})	年平均	0.04	0.10	0.15	
	日平均	0.05	0.15	0.25	
	1小時平均	-	-	-	
臭氧(O ₃)	年平均	-	-	-	
	8時間平均	0.06	0.08	0.06	
	1小時平均	0.08	0.06	0.12	
二氧化氮(NO ₂)	年平均	0.10	0.15	0.10	
	日平均	0.10	0.10	0.15	
	1小時平均	0.15	0.15	0.30	
二氧化氮(NO ₂)	二等地	0.64	0.04	0.08	
	三等地	0.65	0.15	0.25	
	日平均	0.65	0.15	0.25	
	1小時平均	0.15	0.20	0.24	
一氧化碳(CO)	日平均	4.00	6.00	6.00	
	1小時平均	10.00	10.00	20.00	
甲醛(HCHO)	1小時平均	0.12	0.16	0.20	
SO ₂ (%)	季平均	1.50			
	年平均	1.00			
苯并(a)芘(B[a]P)	日平均	0.0			
	1小時平均	7.0 ^a			
氯化物(Cl ⁻)	月平均	1.8 ^b	2.0 ^b	3.0 ^b	$\mu\text{g}/(\text{dm}^3 \cdot \text{d})$
	海帶生長季平均	1.2 ^b		2.0 ^b	

^a 适用于城市郊区。

^b 适用于农牧业区以农业为主的半农半牧区、塞草区。

③ 适用于农农牧林业区。

出典：劉天齊 主編, 環境保護(第二版), 化學工業出版社(北京), p.244-245(2000)

大気汚染分級基準値 SO₂ 単位 mg / m³

	中國	Thailand	USA	韓國
50	0.05	0.065	0.08	
100	0.15	0.3	0.365	0.086
200	0.25	0.8	0.8	0.4
300	1.6	1.6	1.6	0.86
400	2.1	2.1	2.1	1.72
500	2.62	2.62	2.62	2.86

中国：空氣汚染指数, Thailand, USA : PSI,
韓國：大氣環境指數 × 5

韓國：上記指數はAEI値, 5倍値はHEAI

大気汚染分級基準値 NO₂ 単位 mg / m³

	中国	Thailand	USA	韓国
50	0.05			
100	0.1			0.1
200	0.15	1.13	1.13	0.3
300	0.565	2.26	2.26	1.2
400	0.75	3	3	2.4
500	0.94	3.75	3.75	4.0

中国：空気汚染指数、Thailand、USA : PSI,
韓国：大気環境指數 × 5

PSI: Pollutant Standards Index

分級値間は直線補間

$$I_i = \frac{C_i - C_{i,j}}{C_{i,j+1} - C_{i,j}} (I_{i,j+1} - I_{i,j}) + I_{i,j}$$

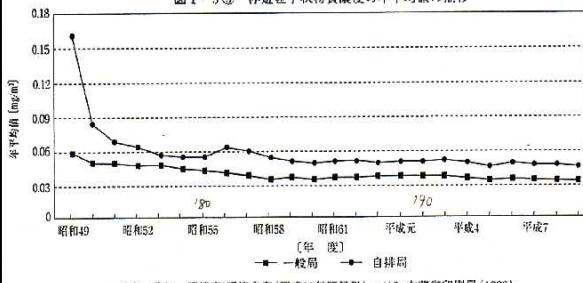
指標は汚染の最大値

$$\text{API} = \max(I_1, I_2, \dots, I_i, \dots, I_n)$$

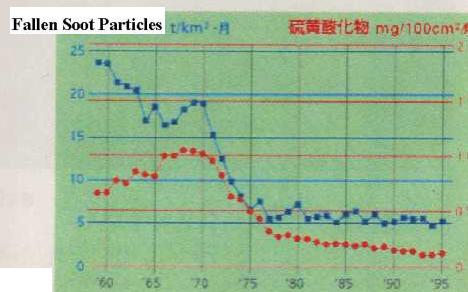
時系列による実例

Pollution by Time Series

図1・3③ 浮遊粒子状物質濃度の年平均値の推移



硫黄酸化物、Fallen Soot Particles 経年変化(全市平均)



International Environmental Cooperation of Kitakyushu City
北九州市の環境国際協力 <http://www.city.kitakyushu.jp/~k2602050/>
(2006.3.13)

【大気汚染】

大規模な工場が林立する洞海湾周辺地域の「城山地区」では、**1965年に年平均80トン／月(最大108トン／月)**という日本一の降下ばいじん量を記録しました。また、1969年には、日本で初めてのスモッグ警報が発令されるなど、著しい大気汚染に苦しまみました。「公害の吹き溜まり」と呼ばれた城山地区では、激しい大気汚染のために多数のぜん息患者が発生しました。

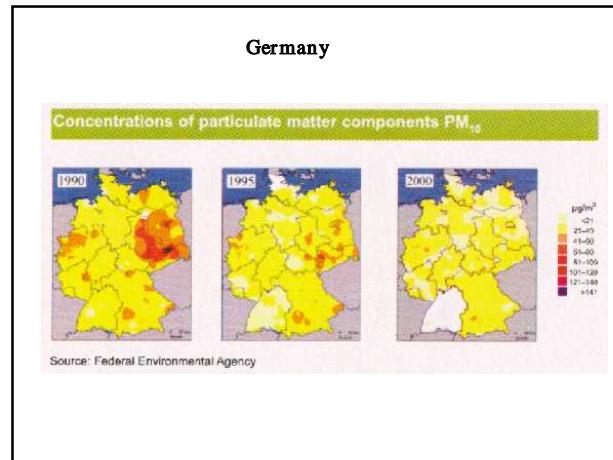
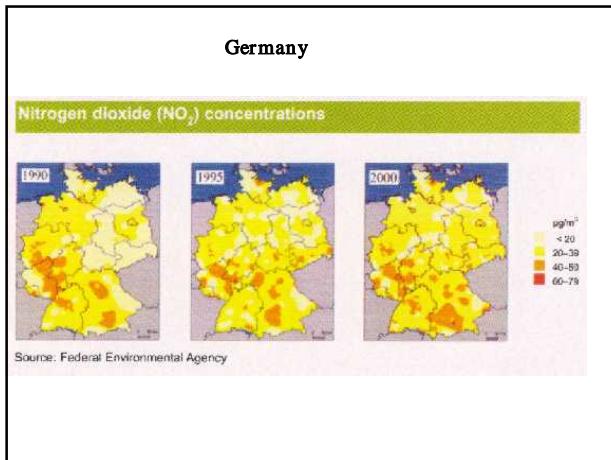
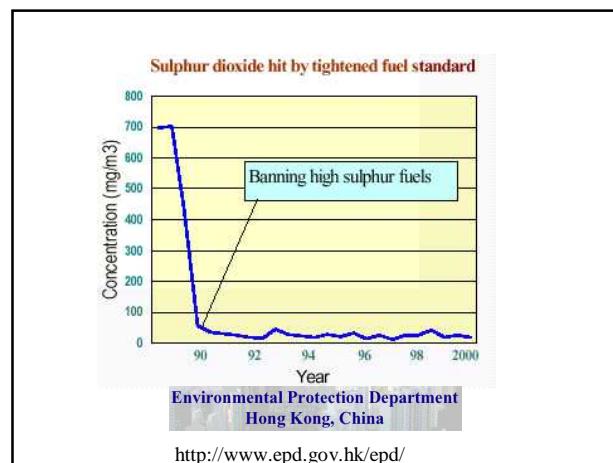
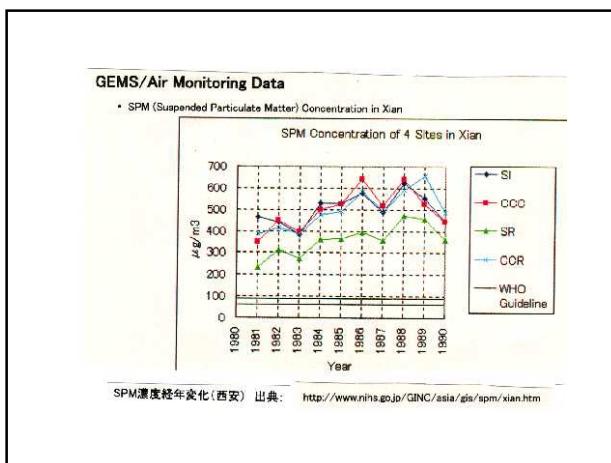


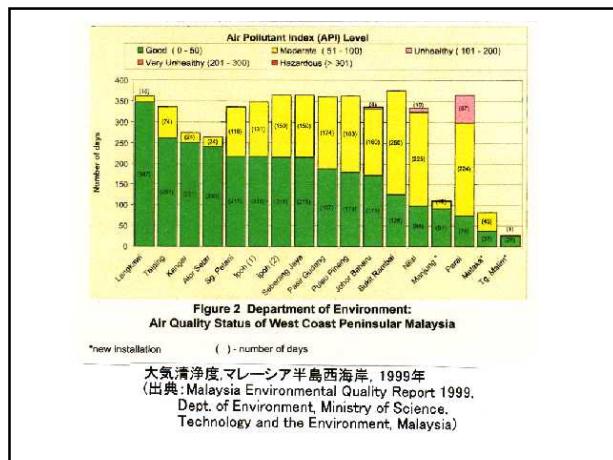
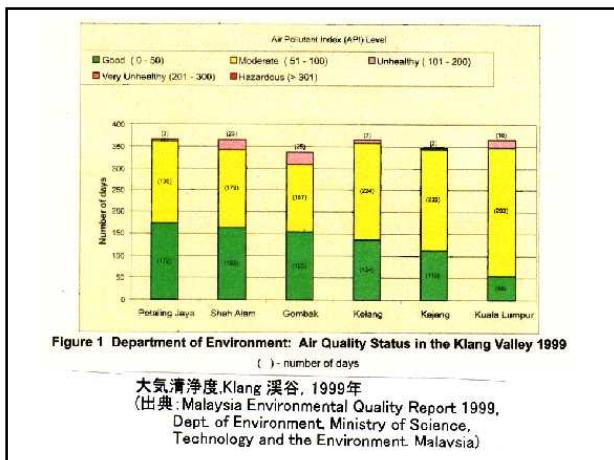
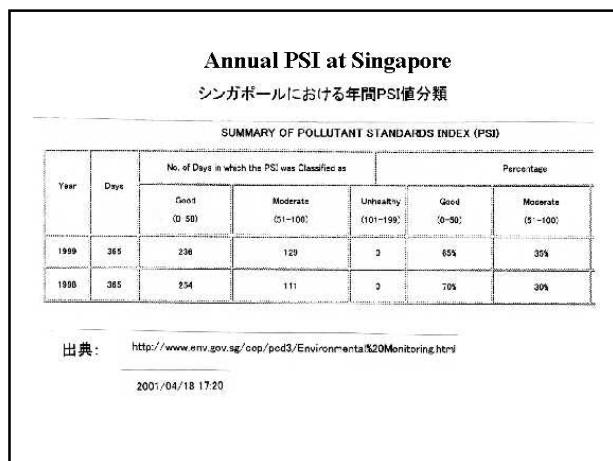
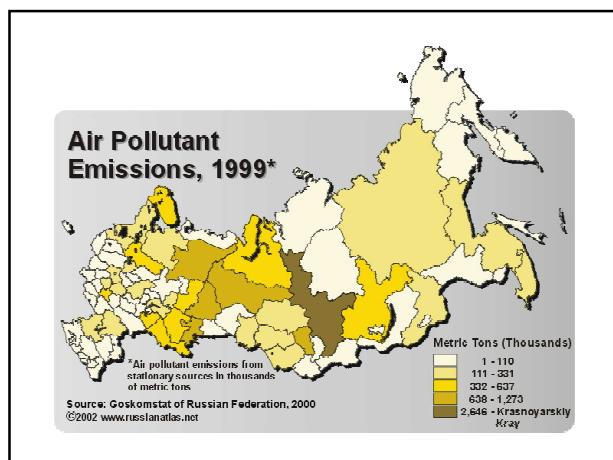
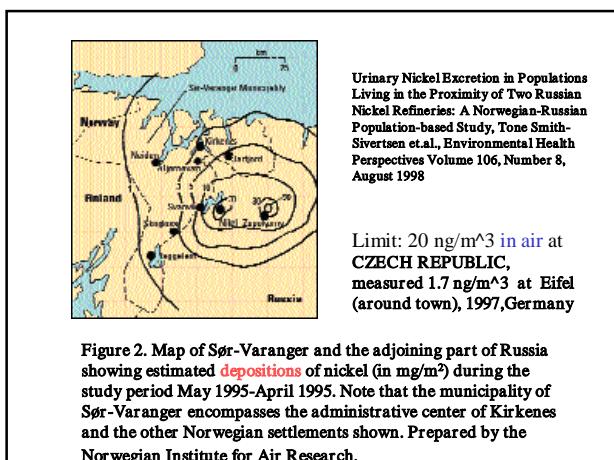
はいじんで真っ黒になった子ども(1960年代)

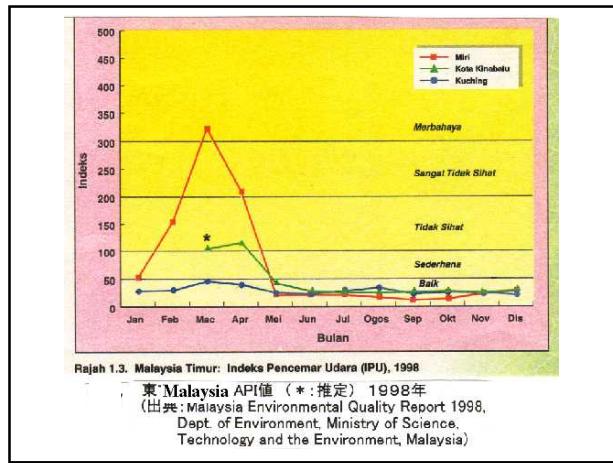
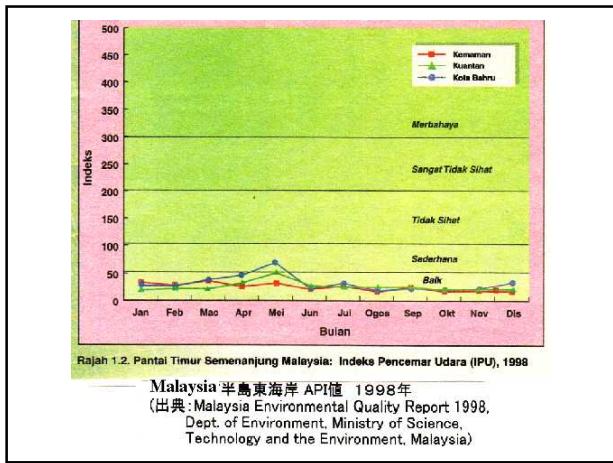
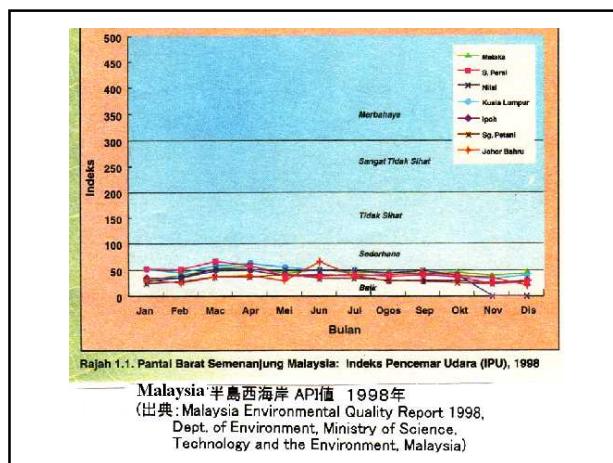
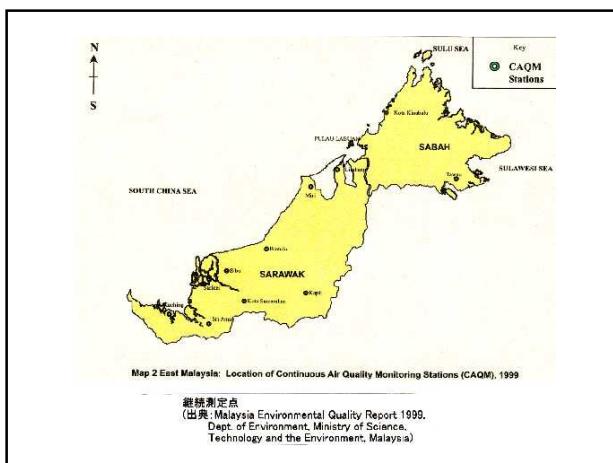
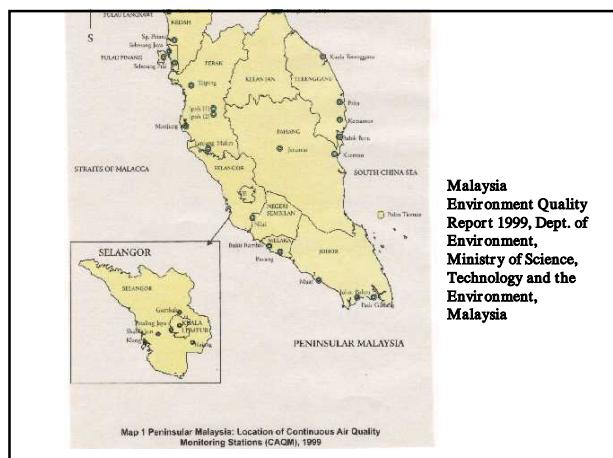
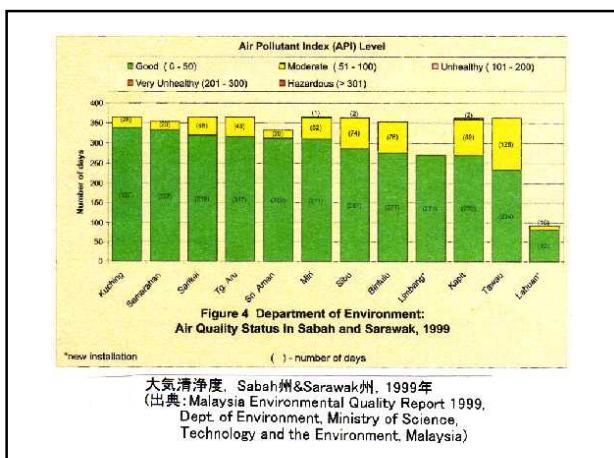
韓国 主要都市における大気汚染と現在の傾向
주요 도시별 대기 오염도 현황

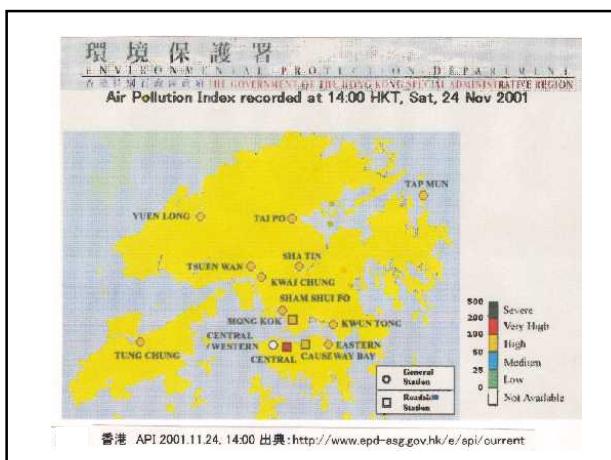
오염물질	도시	대기 오염도 현황									
		'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99
SO ₂ (ppm)	서울	0.051	0.043	0.035	0.023	0.019	0.017	0.013	0.011	0.008	0.007
	부산	0.039	0.038	0.033	0.028	0.023	0.023	0.022	0.018	0.015	0.014
	대구	0.041	0.041	0.040	0.035	0.033	0.031	0.023	0.016	0.014	0.011
	광주	0.017	0.017	0.017	0.014	0.013	0.010	0.008	0.009	0.008	0.007
	대전	0.029	0.028	0.022	0.020	0.021	0.017	0.015	0.011	0.009	0.009
	인천	0.044	0.041	0.036	0.021	0.022	0.023	0.012	0.013	0.009	0.008
TSP (μg/m ³)	울산	0.027	0.035	0.033	0.032	0.031	0.028	0.022	0.019	0.015	0.017
	서울	150	121	97	88	78	85(78)	72(68)	57(59)	64(60)	
	부산	140	134	113	96	97	93(73)	89(76)	84(69)	74(67)	44(65)
	대구	134	109	119	105	83	73(81)	75(87)	62(72)	72(72)	-6(6)
	광주	109	100	104	75	64	63(49)	74(51)	74(49)	62(49)	43(56)
	대전	115	68	52	53	58	69(63)	63(63)	67(69)	64(58)	-5(51)
인천	170	144	103	100	93	93(76)	86(67)	86(70)	81(57)	-5(51)	
	울산	101	96	95	94	92	97(69)	106(51)	84(43)	72(29)	71(29)

By the courtesy of Prof. Myung-whan BAE, Gyeongsang National University, Korea







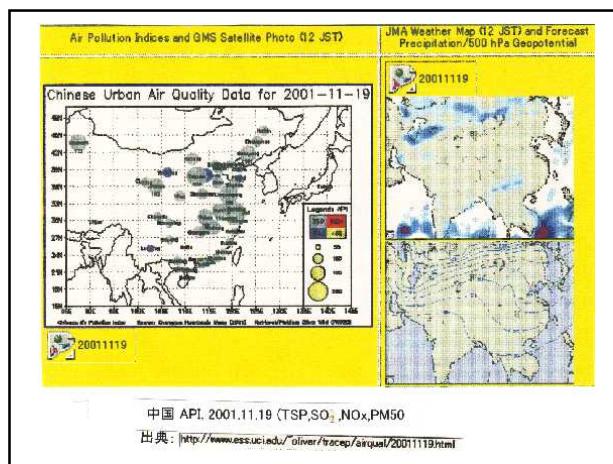
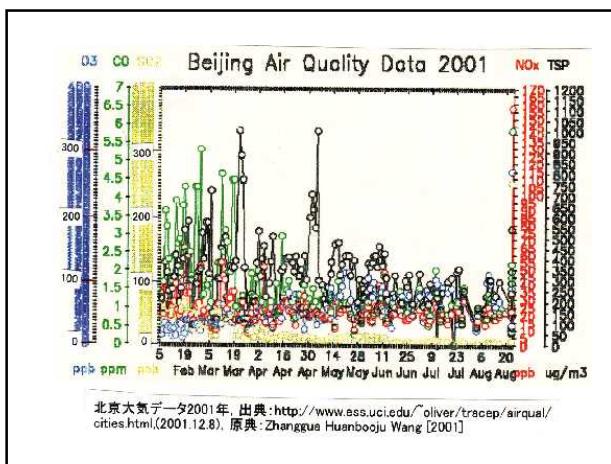
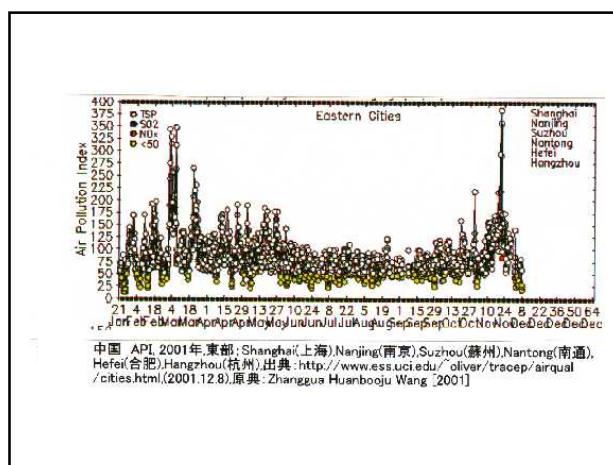
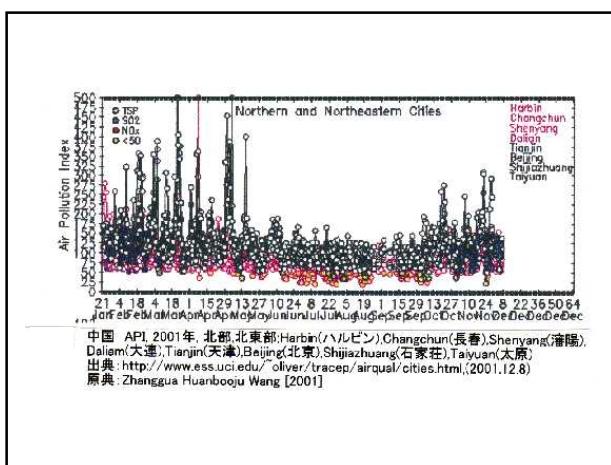


香港 API 時間分布 2001.7.1-2001.9.30 出典:<http://www.epd-asg.gov.hk/e/api/>

Roadside Stations

Station	Distribution of Hourly API (Number of Hours)				
	Low (0-25)	Medium (26-50)	High (51-100)	Very High (101-200)	Severe (201-500)
Causeway Bay	0	158	1884	165	0
Central	28	1097	567	115	0
Mong Kok	0	835	1279	93	0

Distribution of Hourly API for Roadside Stations for the period 1 July - 30 September 2001





Respirable Suspended Particles - RSPs (spelled out R-S-P)

RSPs are tiny particles of less than 10 microns in diameter that stay floating in the air for weeks. When you breathe them, they penetrate deep into your lungs and lymphatic system, making respiratory conditions like asthma worse, decreasing lung functions, increasing respiratory stress, and may even cause premature death.

These tiny particles are so small you can't see them - they lodge in your lungs, and stay there forever.

Perhaps you've heard of "Black Lung" that coal miners get from RSPs. They give you breathing diseases - and come from power plants, diesel vehicles and second-hand tobacco smoke

(<http://www.cleartheair.org.hk/dummies.htm>)(2006)

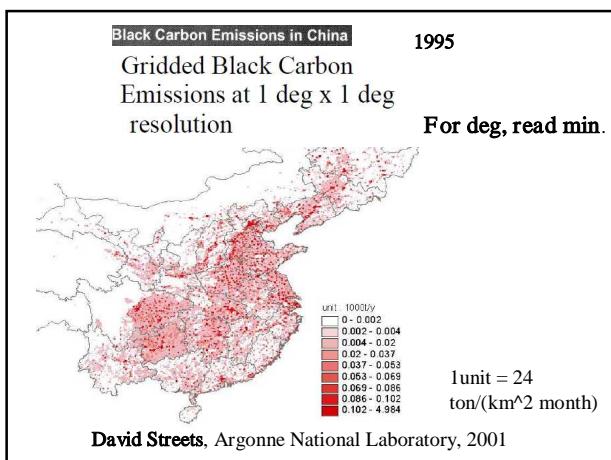


Bangkok Thailand
バンコク市街大気測定結果 タイ佛曆2542年(1999.3.18~2000.4.4)

สถานที่	แสงสี	Office of Environment planning and Policy	Rajabhat BanSom Dejchaopraya	Post Office at Rajaphurana	Thai Meteorological Department
กํารศักดิ์พิภานเมือง (SO ₂)	最大	37.0	67.0	38.6	73.0
เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)	平均	2.5	2.6	2.3	1.7
	最小	0.0	0.0	0.0	0.0
No. of exceeding std./total		0/4638	0/982	0/7952	0/4527
กํารศักดิ์อนุมูลออกไซด์ (NO ₂)	最大	158.0	129.0	91.0	75.0
เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)	平均	28.4	24.8	15.5	12.4
	最小	1.0	2.0	0.0	0.0
No. of exceeding std./total		0/6426	0/8025	0/8117	0/1119
กํารศักดิ์บุริมูลออกไซด์ (CO)	最大	15.3	5.5	7.8	8.4
เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppm)	平均	1.5	0.6	0.9	1.5
	最小	0.0	0.1	0.0	0.0
No. of exceeding std./total		0/6426	0/7860	0/8339	0/1778

出典: Pollution Control Department Annual Report 2542, (Thailand)



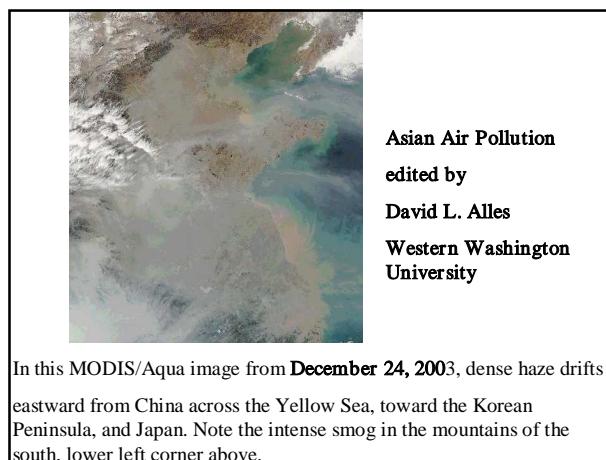
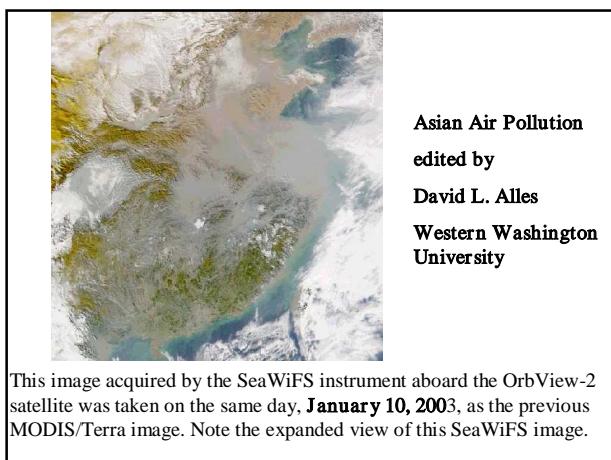
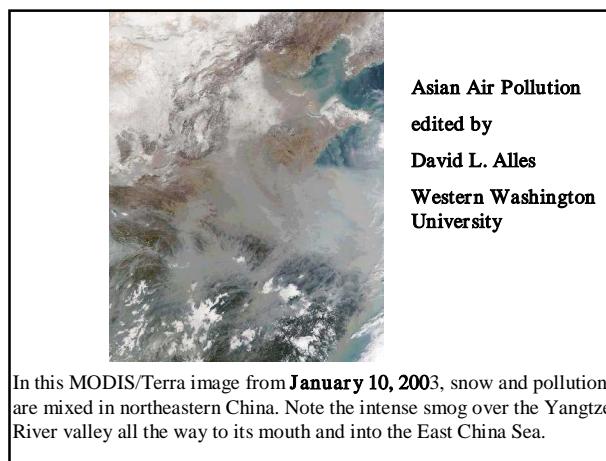


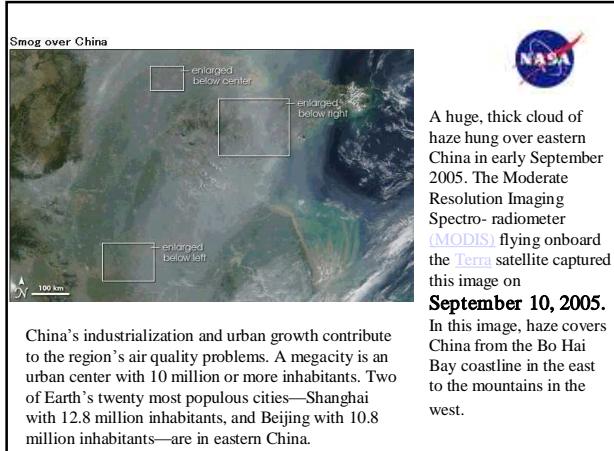
Air Quality in Selected Northern Chinese Cities

Annual Daily Average Concentrations in 1995 (: g/m³)

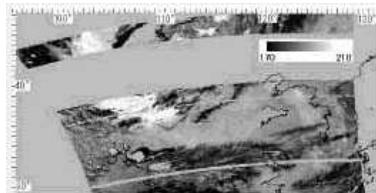
	NO _x	SO ₂	TSP
Beijing	122	90	377
Changchun	64	21	381
Dalian	100	61	185
Harbin	30	23	359
Lanzhou	104	102	732
Shenyang	73	99	374
Shijiazhuang	61	129	308
Taiyuan	55	211	568
Tianjin	58	82	306
WHO Guidelines	150	100-150	150-230

David Streets, Argonne National Laboratory, 2001

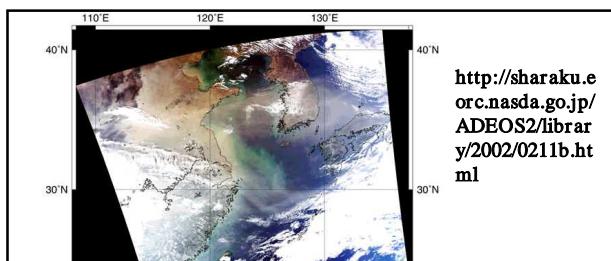
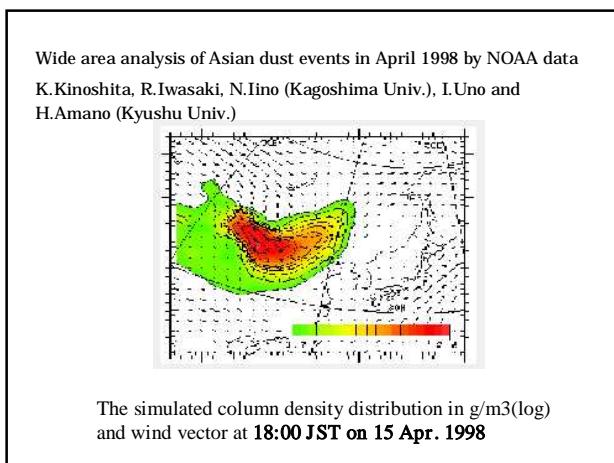




Wide area analysis of Asian dust events in April 1998 by NOAA data
K.Kinoshita, R.Iwasaki, N.Iino (Kagoshima Univ.), I.Uno and H.Amano (Kyushu Univ.)

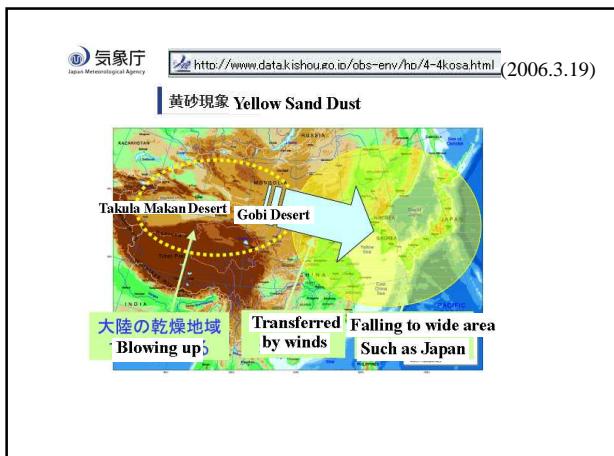


A gray scale AVI image at 18:55 JST on 15 Apr. 1998. An **upraise of heavy dust** in the northwest China is seen.

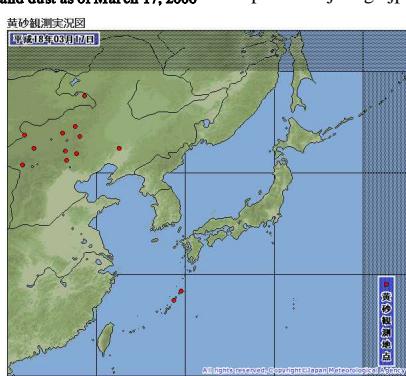


The Asian dust (KOSA) on November 11 and 12, 2002

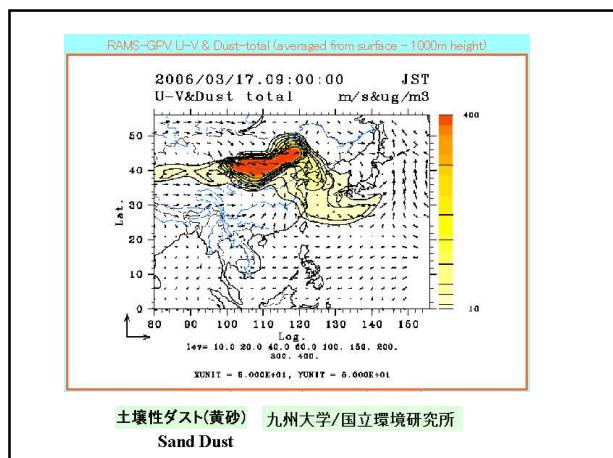
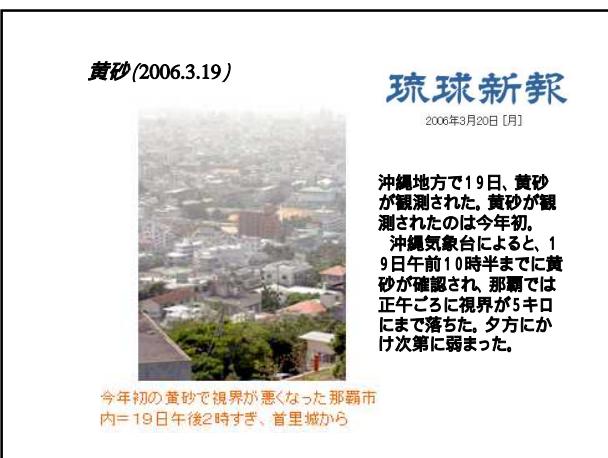
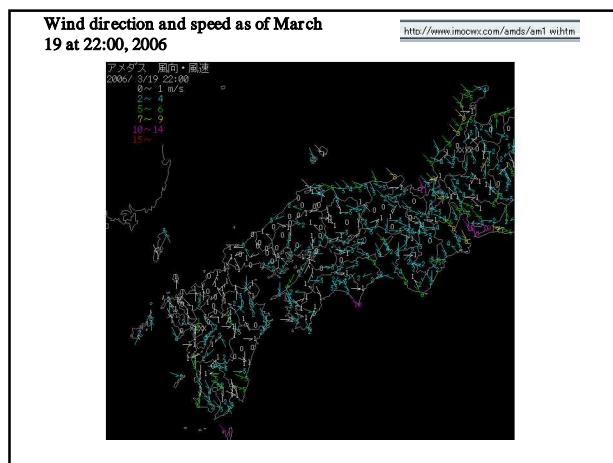
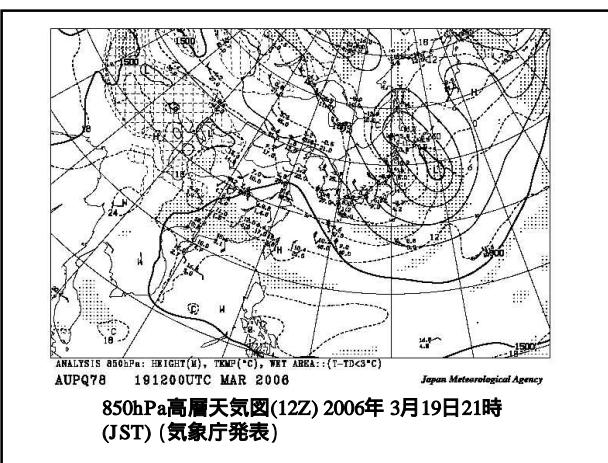
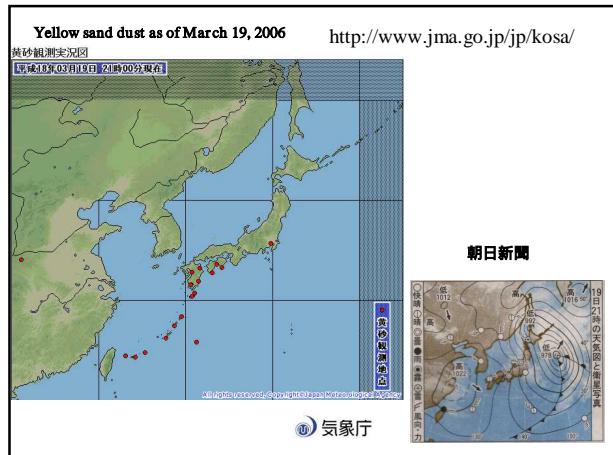
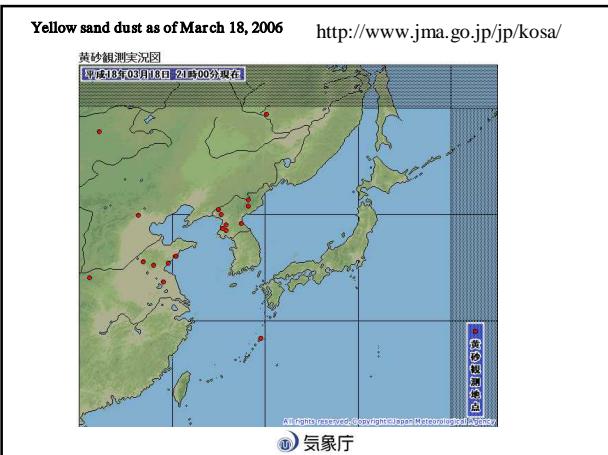
This figure shows the Asian dust spreading over northeastern China, the Yellow Sea, the Korean Peninsula, and the western part of Japan (gray areas). The Asian dust was observed in western Japan on November 11 and then observed throughout all Japan on November 12, 2002. [The image was acquired at 1355 on November 12 by the MODIS sensor aboard NASA's Aqua satellite.]

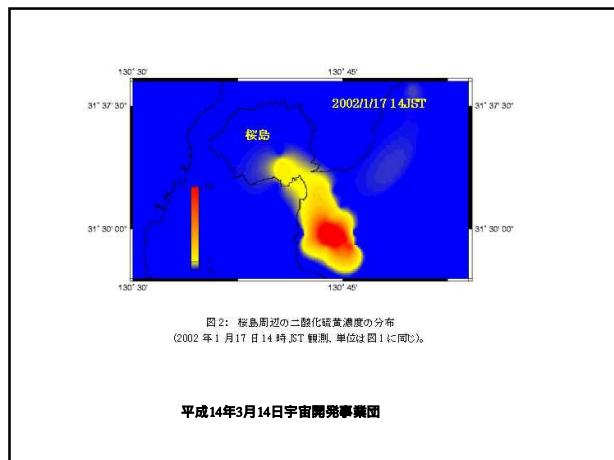
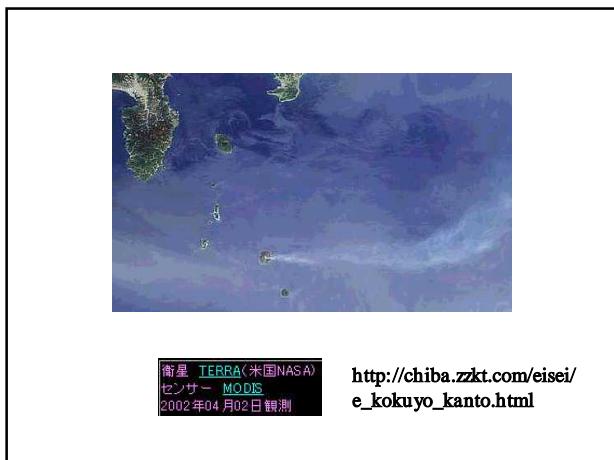
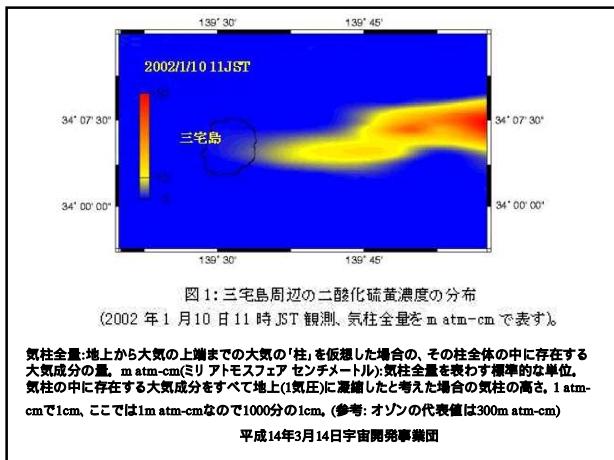
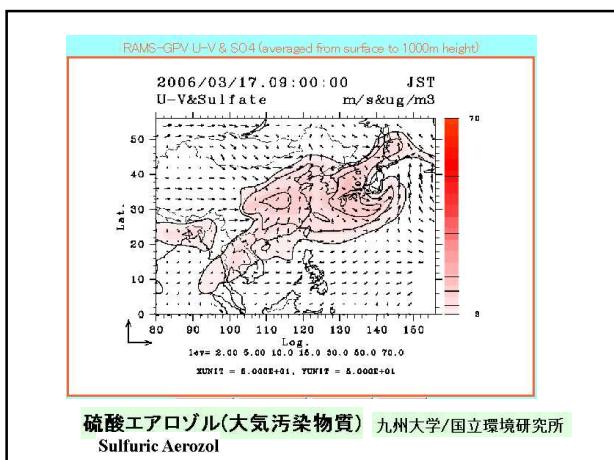


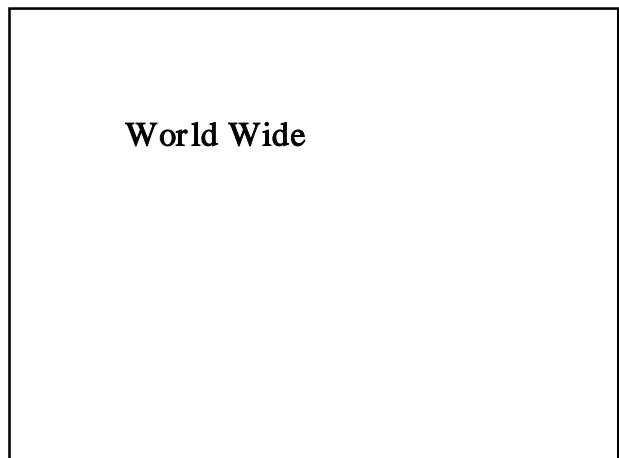
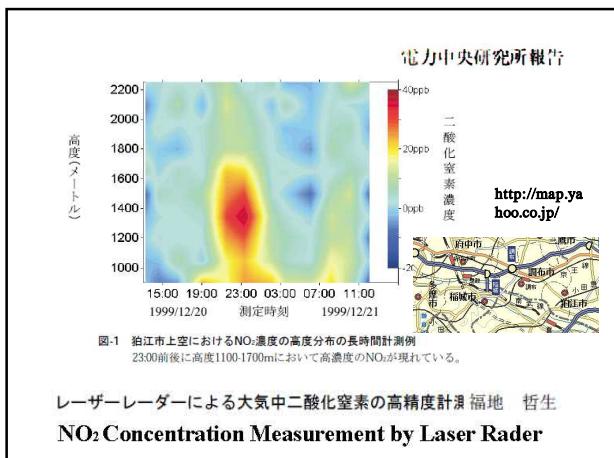
Yellow sand dust as of March 17, 2006 <http://www.jma.go.jp/jp/kosa/>

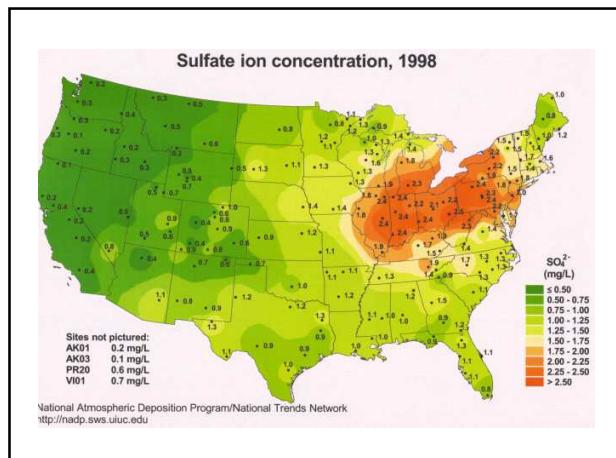
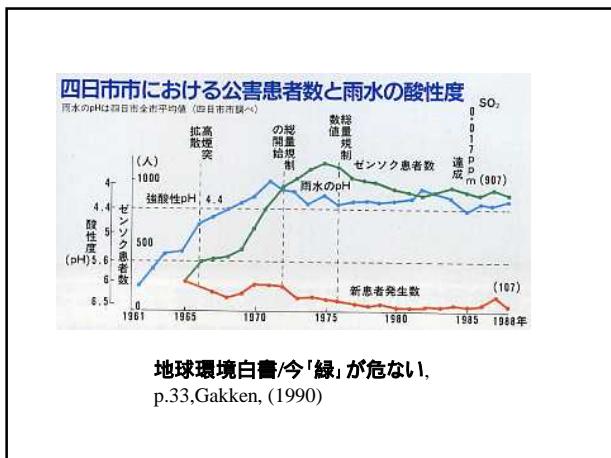
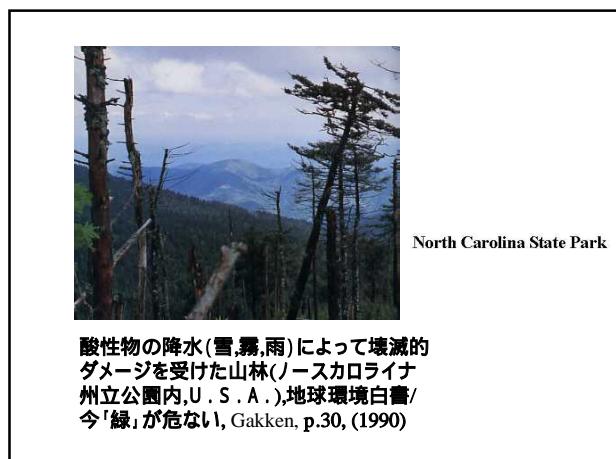
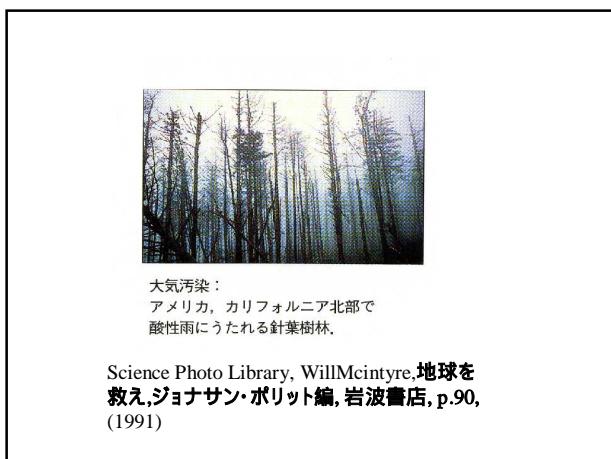
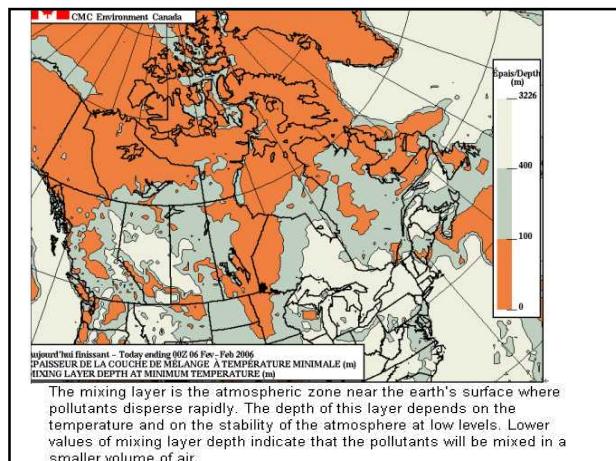


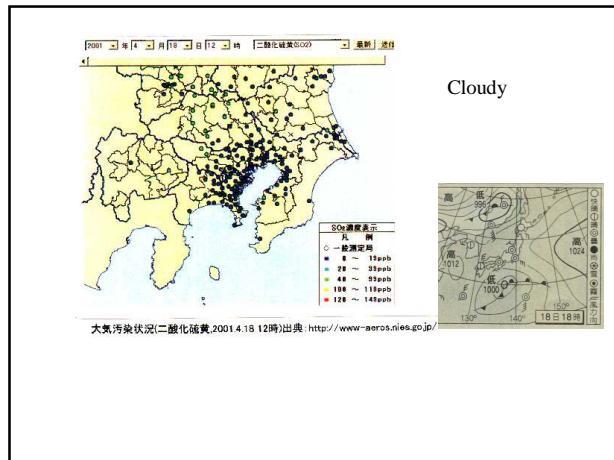
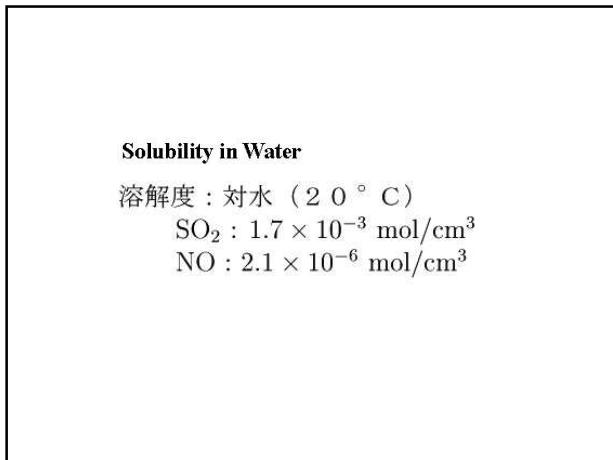
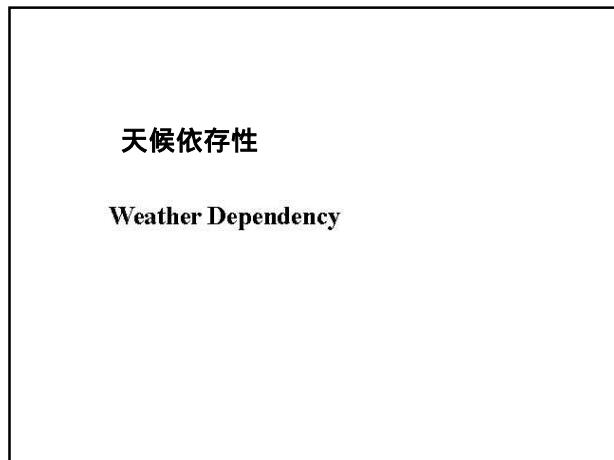
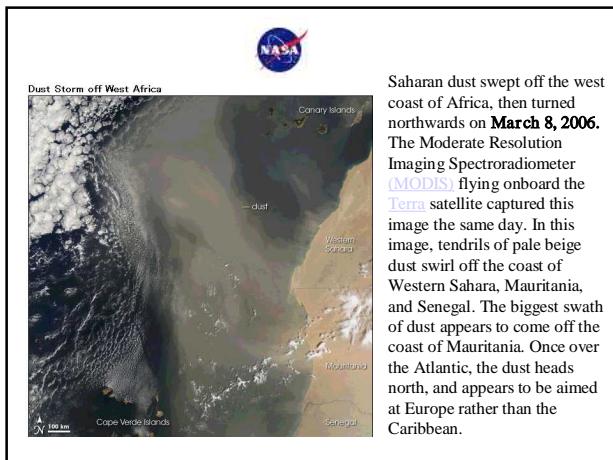
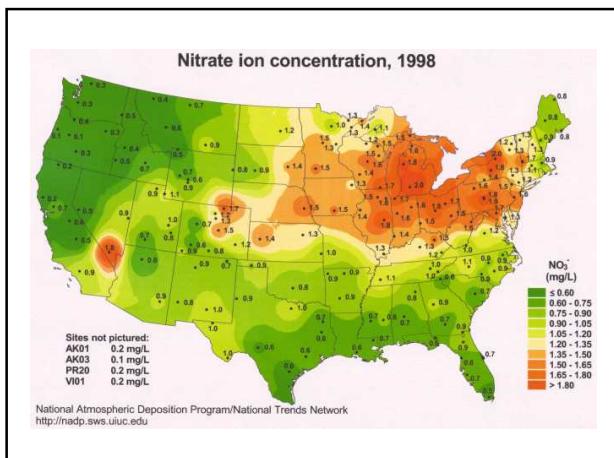
気象庁

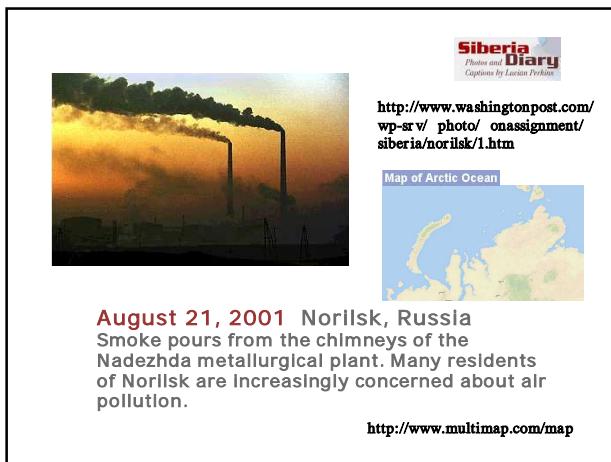
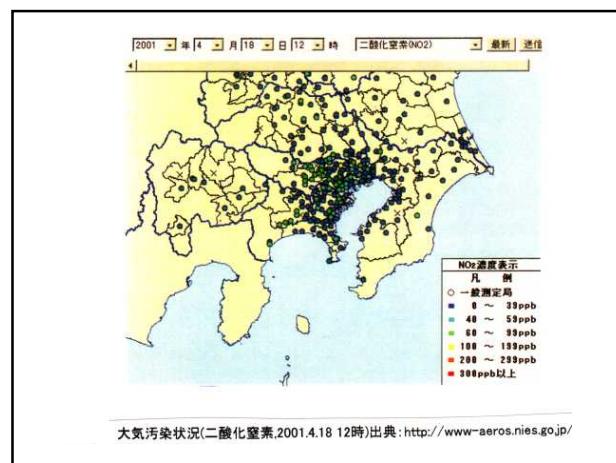
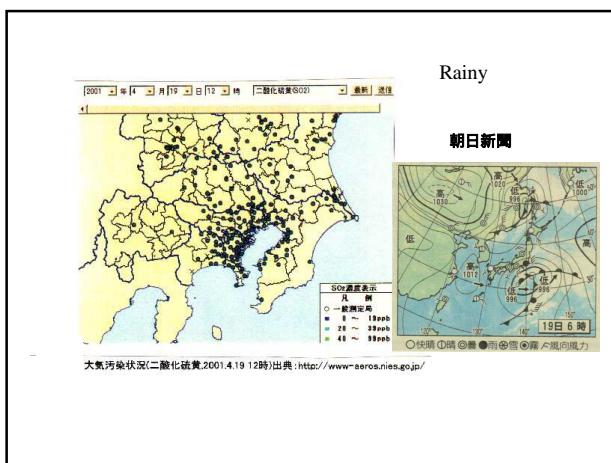












Moscow Today
~ロシア生活を楽しむ写真レポート~
今日のモスクワ

2002年9月号

スモッグに覆われた赤の広場。視界悪し。原因はモスクワ近郊の森林火災です。

必死の消火活動が続けられています。
[http://www.rosianotomo.com/mostoday/mostoday2002-9.htm\(2006.4.3\)](http://www.rosianotomo.com/mostoday/mostoday2002-9.htm)

Pictures of Guangxi, China.

Pingxiang to Congjiang, China
(April 3 - May 21, 2005)

Nanning, Guangxi to Liuzhou, China
(April 2005)

[http://downtheroad.org/Asia/Photo/5_China_Guangxi_Photo.htm\(2006.4.2\)](http://downtheroad.org/Asia/Photo/5_China_Guangxi_Photo.htm)

<http://www.multimap.com/map>

2005,
(Experience of the revival of the basic funds in Smolenskaya Oblast, Russia), 10,2005

警告する煙
写真=ボブ・サンシャ
(c) National Geographic Society. All rights reserved.
(c) Nikkei National Geographic Inc. All rights reserved.

Essential Atlas of the World, Collins, p.38, (1999)

中国山西省・偏関の石炭を動力とする製鉄所から立ち上る二酸化硫黄などの有毒な煙。
2006年3月号
ナショナル ジオグラフィック 日本版

MOSNEWS.COM // NEWS

<http://www.mosnews.com/>

Creamy Pink Snow Covers Russian Region
Created: 13.03.2006 14:19 MSK (GMT +3), Updated: 14:19 MSK
MosNews : Creamy pink snow has covered the northern regions of Russia's Maritime territory, news agencies reported Monday. For some reason, the snow that fell in the densely populated northern regions after a powerful cyclone had acquired a pink color of varying tints. Experts at the local meteorology centre said sand from neighboring Mongolia was to blame for this unusual natural phenomenon.

オイスカ阿拉善砂漠生態研究プロジェクト

経済発展の影で起くる公害問題: 阿拉善近くのある市の様子。昼間でもコークス工場と化学肥料工場の煙、火力発電所の煙で灰色の世界; (2006)
[http://www.geocities.jp/oiscaalashan/gentisyashin.htm \(2006.3.27\)](http://www.geocities.jp/oiscaalashan/gentisyashin.htm)

新編中国交通図冊, p.2, (2000)

Haze Problem



SUARA PEMBARUAN

KAMIS, 2 OKTOBER 1997

NOAA

PERGERAKAN ASAP – Citra Satelit NOAA 14 hasil pemantauan tanggal 29 September siang, sebaran asap (haze) yang ditandai dengan warna kuning keabu-abuan tampak masih memperluas dirinya ke arah Kalimantan dan Sumatra. Saat itu asap mulai bergerak ke arah Samudera Hindia hingga kini, mengarah wilayah Malaysia dan Singapura



LAPORAN UTAMA

60

Kebakaran hutan di Pulau Sumatera dan Kalimantan masih berkobar. Asap pun menyelimuti beberapa kota di kedua pulau itu. Singapura dan Malaysia pun terkena dampak asap kiriman dari Indonesia ini. Sebanyak 20 juta orang terancam jiwanya. Tapi, mengapa para pejabat pemerintah terkesan bingung dengan bencana ini?

SINAR Oktober 1997



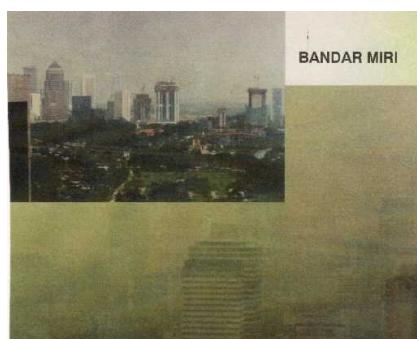
PROTES ASAP DI MALAYSIA: Kalah copat.

SINAR

61

SINAR Oktober 1997

Malaysia で煙に抗議

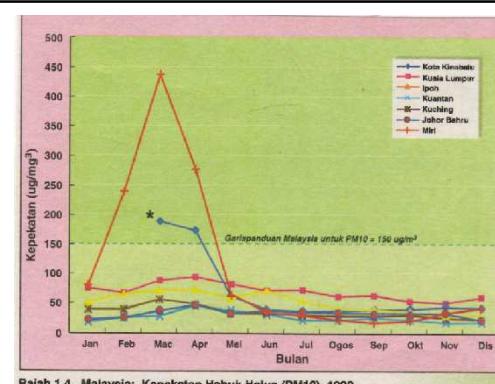


BANDAR MIRI

Town Miri

Clear / Smog

町 Miri, 晴れの状況と霞んでいる状況
(出典: Malaysia Environmental Quality Report 1998,
Dept. of Environment, Ministry of Science,
Technology and the Environment, Malaysia)

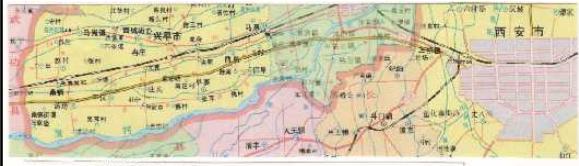


Rajah 1.4. Malaysia: Kepelatan Habuk Halus (PM10), 1998

Malaysia Environment Quality Report 1998, Dept. of Environment,
Ministry of Science, Technology and the Environment, Malaysia



大气汚染
2000年9月23日興平市（中国）



西安付近地図、出典: The Traffic & Tour Atlas of Shaanxi Province



大气汚染(Bulgaria, Plovdiv-Asenovgrad間にて, 2001.8.23)



Plovdiv, Asenovgrad 付近地図、出典:

БЪЛГАРИЯ 2000 • АВТОМОБИЛНИ МАРШУТИ

環境規制

(一部) 工場及び事業場から排出される大気汚染物質に対する規制方式とその概要

物質名	主な発生の形態等	規制の方式と概要
硫黄酸化物 (SO _x)	ボイラー、廃棄物焼却炉等における燃料や石油等の燃焼	1) 排出口の高さ(h)及び地盤ごとに定める定数Kの値に応じて規制値(量)を設定 許容排出量(Nm ³ /h)=K×10 ⁻³ ×H ² 一般排出基準:K=30~75 特別排出基準:K=117~234 2) 季節による燃料使用基準 燃料中の硫黄分を地域ごとに設定。 硫黄含有率:0.05~1.2%以下 3) 総量規制 総量削減計画に基づき地域・工場ごとに設定 施設・規制ごとの排出基準(濃度) 一般排出基準:0.04~0.7g/Nm ³ 特別排出基準:0.03~0.2g/Nm ³
はいじん	同上及び電気炉の使用	

<http://www.env.go.jp/air/osen/law/t-kisei1.html>
(2006.10.17)

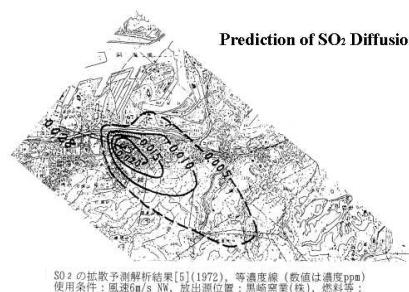
中国 新規汚染源大気汚染物質放出基準
出典:環境保護(第2版) 刘夫水 主編,化学工業出版社,北京, 250-254(2000)

序号	汚染物	最高允许排放浓度 / (mg/m ³)			最高允许排放速率 / (kg/h)	无组织排放监控浓度限值
		排气筒高度/m	二 级	三 级		
1 二氧化硫	960 (碱、二氧化硫、硫酸和其他含硫化合物生产)	15 20 30 40 50 60 70 80 90 100	2.6 4.3 15 25 38 55 77 110 130 170	3.5 6.6 22 38 38 83 120 160 200 270		0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
	550 (硫、二氧化硫、硫酸和其他含硫化合物使用)	50 60 70 80 90 100	39 55 77 110 130 170	38 83 120 160 200 270		
	1400 (硝酸、氯肥和火药生产)	15 20 30 40 50 60 70 80 90 100	0.77 1.3 4.4 7.5 12 16 23 31 40 52	1.2 2.0 6.6 11 18 25 35 47 61 78		
	240 (硝酸使用和其他)	60 70 80 90 100	16 23 31 40 52	25 35 47 61 78		

①周界外浓度最高点一般设置于无组织排放源下风向的单位距离外10m范围内。若预计无组织排放的最大落地浓度点超出10m范围,可将监控点移至该预计浓度最高点,详见本标准附录C。下同。

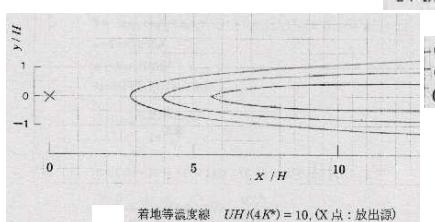
浓度最高点は無組織排放源下10m距離内とされるが最大落地浓度点が10mを超える場合には観測点を浓度最高点に移動する。

Prediction of SO₂ Diffusion



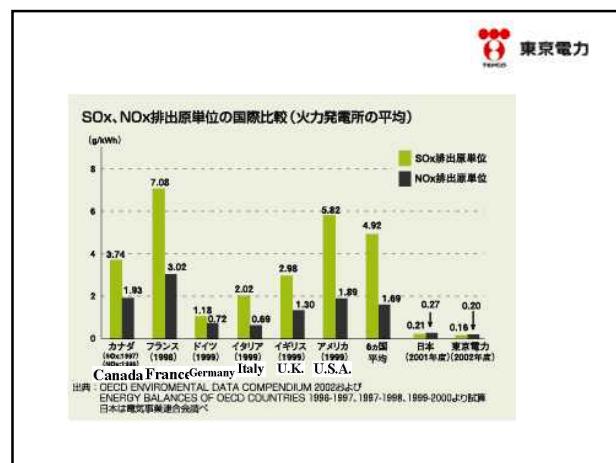
出典:黒崎発電 環境対策の歴史, p.58, (1997)

$$c / c(1,0) =$$



大気汚染防止対策の概要





COPYRIGHT (C) 2004 KOREA SOUTHERN POWER CO., LTD

• 硫酸化物排出現況

区分	規制値		排出値
	現行	強化(2005.1月より)	
無煙炭(ppm)	150-270	150-270	-
有煙炭(ppm)	150	100	30-40
液体燃料(ppm)	150-270	150-270	70-200

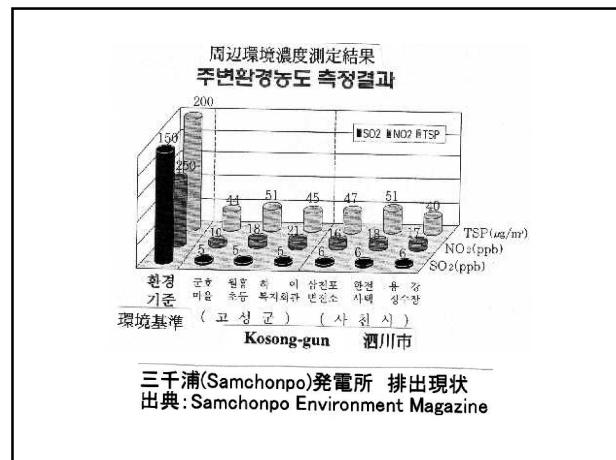
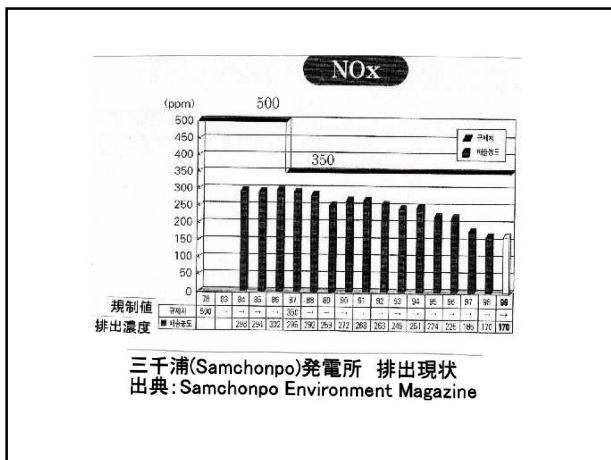
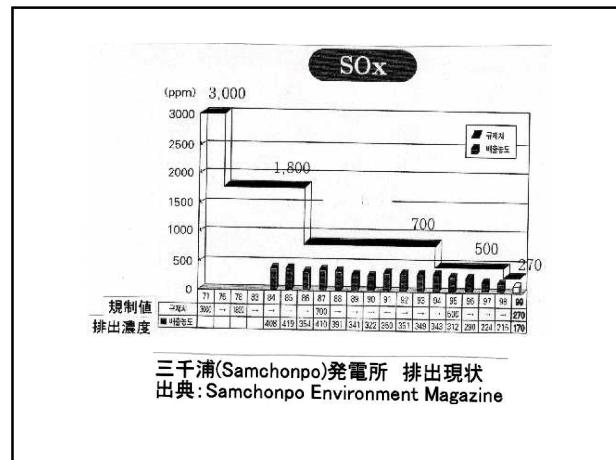
• 窒素酸化物排出現況

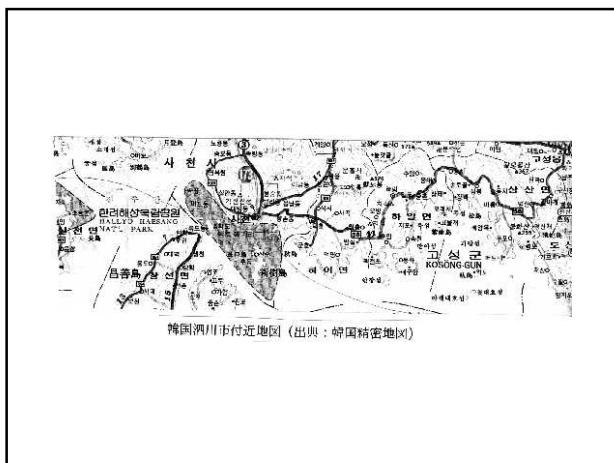
区分	規制値		排出値
	現行	強化(2005.1月より)	
固体燃料(ppm)	350	150-350	120-230
液体燃料(ppm)	250-950	150-600	190-700
瓦斯燃料(ppm)	0-500	150-300	20-70

※石炭火力NOx規制値は2007.1月から適用

• 尘(Dust)

区分	規制値		排出値
	現行	強化(2005.1)	
固体燃料(mg/sm ³)	50	40-50	5-15
液体燃料(mg/sm ³)	40-50	40-50	10-20



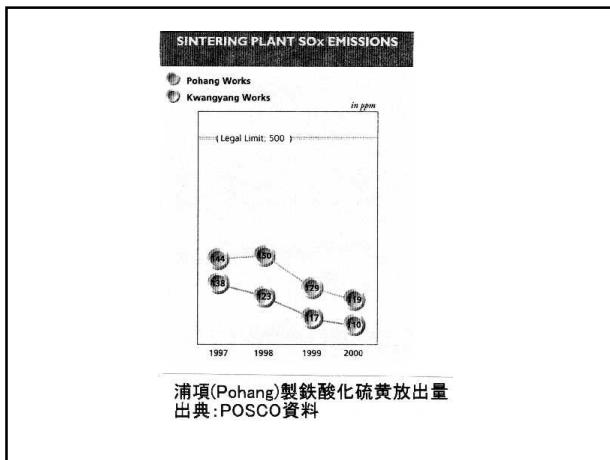


橋瀬発電所仕様	
出典:橋瀬発電所設備概要, 四国電力	
排煙脱硫装置	型式:乾式アンモニア接触過元法 処理ガス量:全量 出口NOx濃度:45ppm以下
素じん燃焼	性能:80% (入口濃度225ppmのとき) 型式:乾式電気式 処理ガス量:全量 出口NOx濃度:0.01g/m³以下 (排煙脱硫装置の除塵効果含む)
排煙脱硫装置	型式:湿式石灰一石こう法 (並向流逆柱逆方式) 処理ガス量:全量 出口SOx濃度:50ppm以下 性能:93.8% (入口濃度300ppmのとき)

宇都火力発電所性能(自家発)
出典:中国電力資料(2000.2)

火力発電技術センターについて

項目	単位	説明
設置年月		昭和33年8月
炉	m	煙突実高さ
	m	煙突有効高さ
条件	m³N/h	排出ガス量(振り)
	m³N/h	排出ガス量(乾き)
燃	m³N/h	硫黄酸化物排出量
	ppm(空量比)	硫黄酸化物の濃度
素	m³N/h	窒素酸化物排出量
	ppm(空量比)	窒素酸化物の濃度
燃	kW	發電出力



環境汚染





汚れた河川(マレーシア、クアラルンプール、2000.7.22)
Dirty River (Kuala Lumpur, Malaysia)



汚れた河川(マレーシア、クアラルンプール、2001.7.26)
Dirty River (Kuala Lumpur, Malaysia)



Matamoros, Mexico

メキシコのマタモロスでは昨年、リオ・グランデ川からの過剰な取水によって、川の水位が市の取水パイプよりも下がってしまった。市の運河は汚水がほとんど処理されずに垂れ流されているため、有害物質を含んだどぶ川と化している。< National Geographic 日本版、p.79、2002 / 9 >



昔の面影を失った黄河
氾濫による災害を繰り返し、“中国の嘆きの川”と呼ばれた黄河。だが、今では川下で水量が極端に減り、ここ数年は河口に達する前に流れが途絶えている。主な原因は上流で灌漑が盛んに行われたこと、黄河はかりり世界有数の大河か、流域には海に注ぐ前に干上がっている。

< National Geographic 日本版、p.69、2002 / 9 >



タイ環境汚染
出典: Pollution Control Department Annual Report 2541,
(Thailand, CD-ROM, in Thai; タイ佛曆2541:1998.3.28-1999.3.17)

Pollution in Thailand



タイ環境汚染
出典: Pollution Control Department Annual Report 2541,
(Thailand, CD-ROM, in Thai; タイ佛曆2541:1998.3.28-1999.3.17)

Pollution in Thailand

