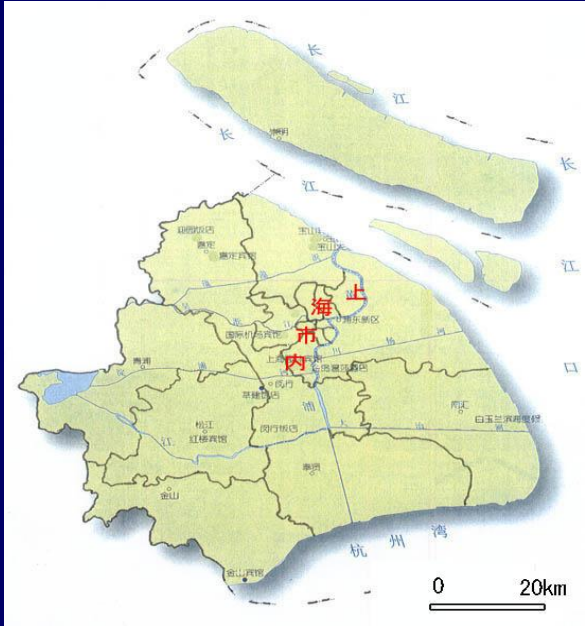
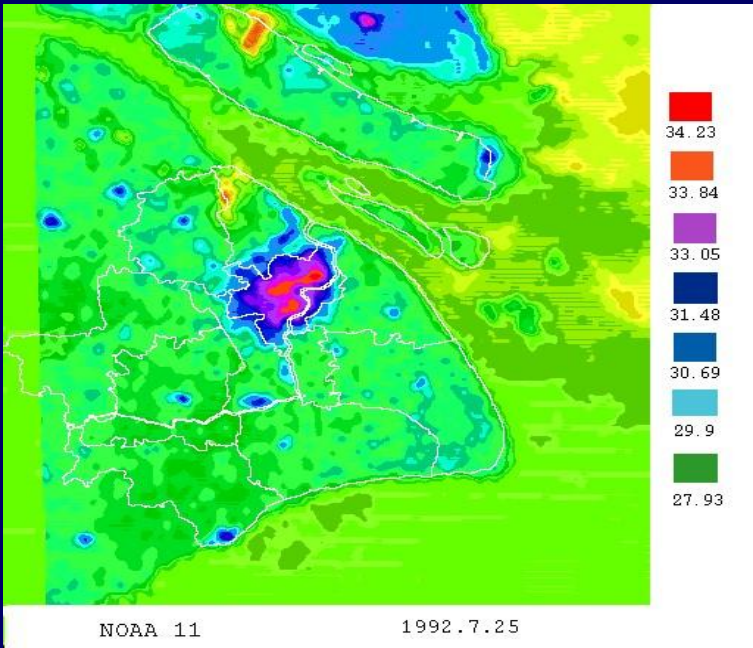


NOAA 11
1992.7.25
上海周辺の地表面温度

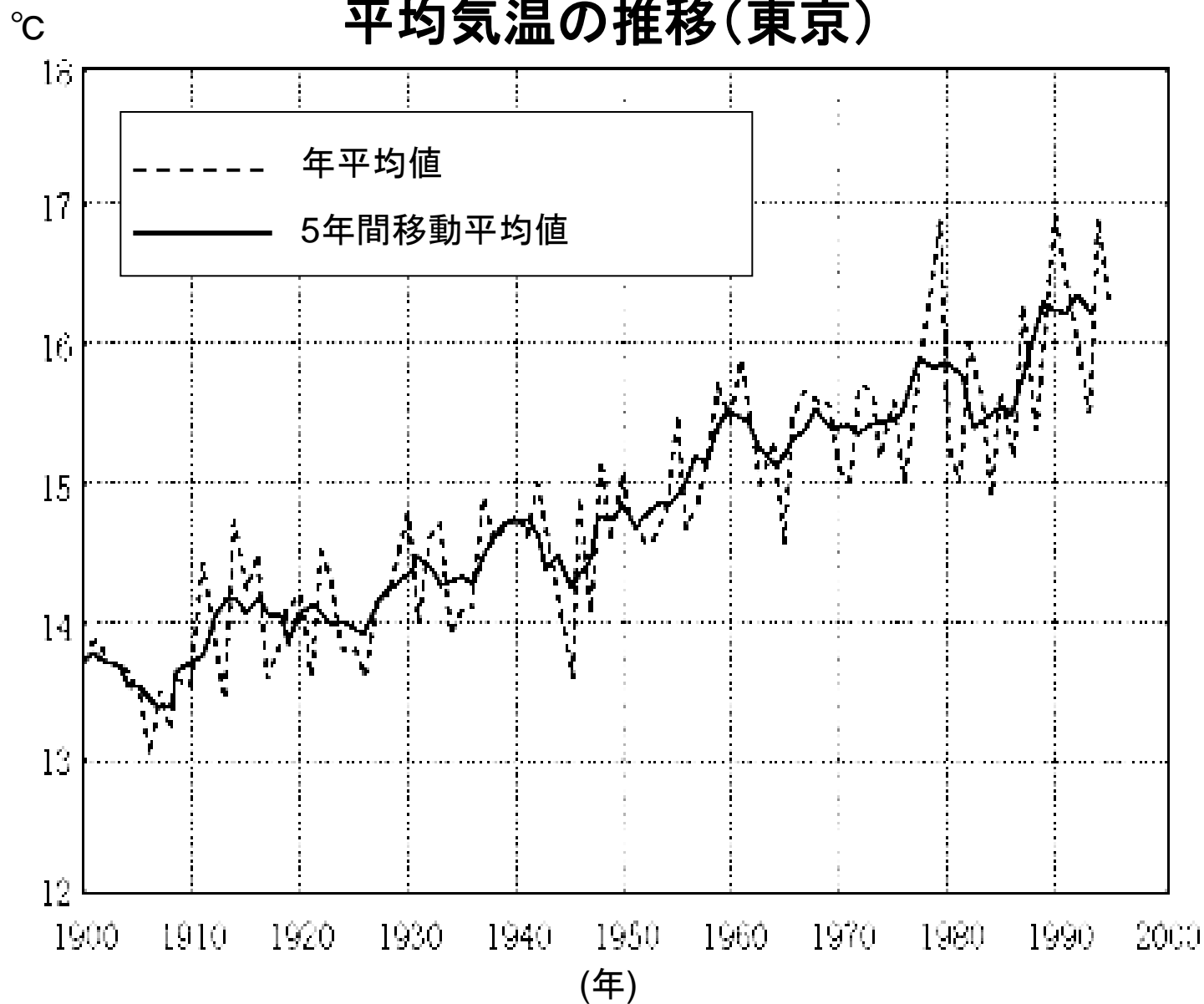


アジア諸都市の熱環境

一ノ瀬 俊 明

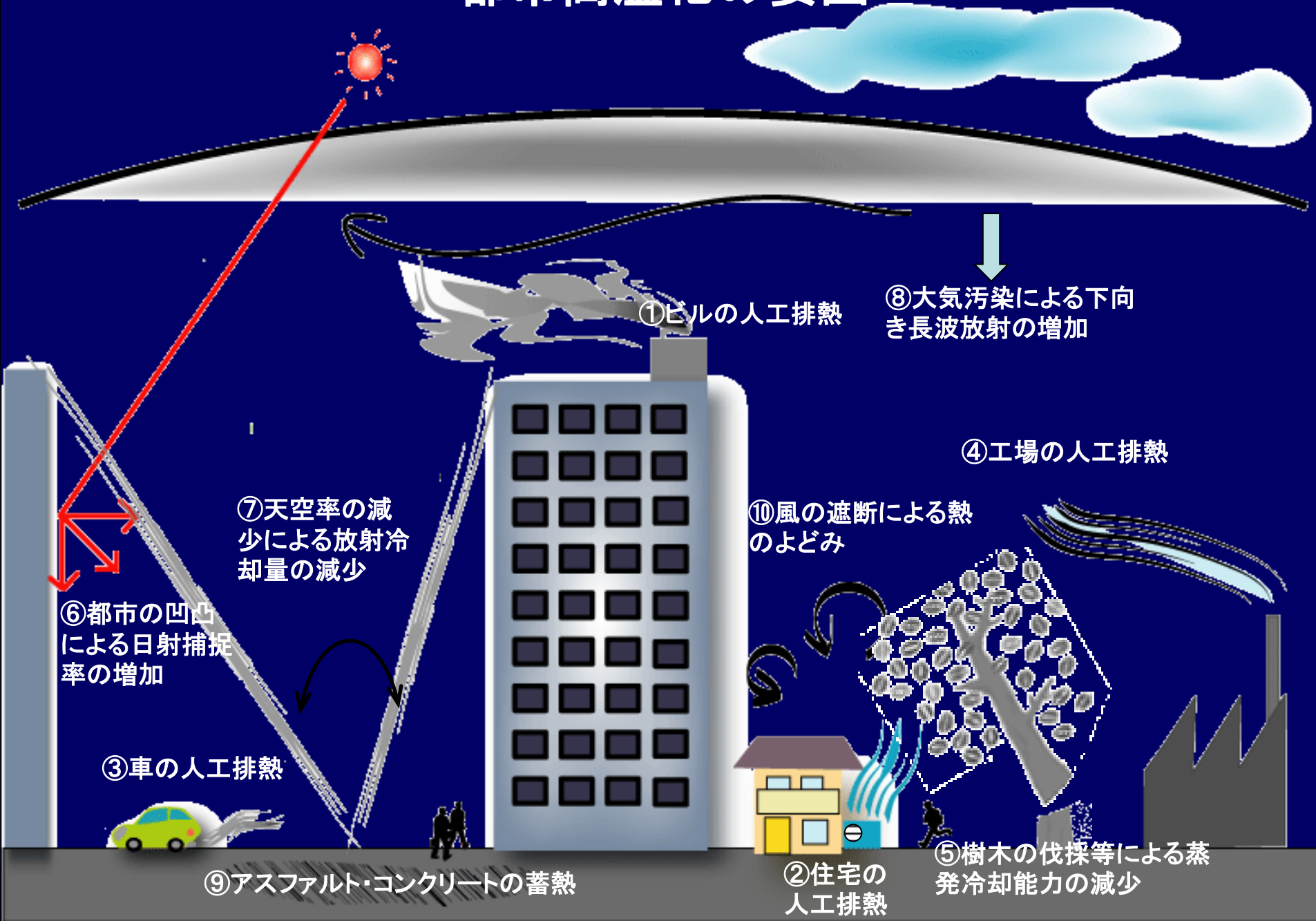
独立行政法人国立環境研究所/千葉大学大学院

平均気温の推移(東京)

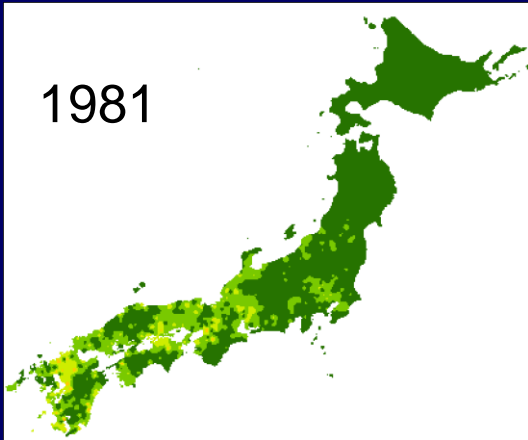


出典: 気象庁

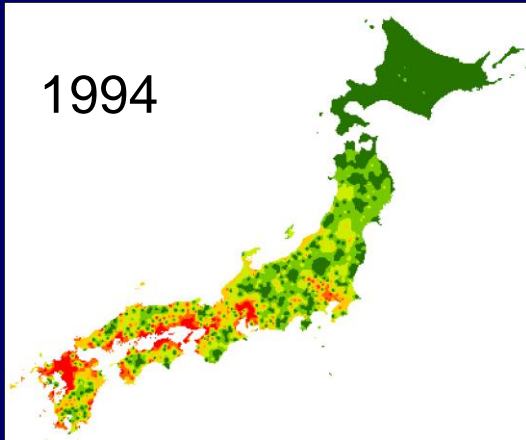
都市高温化の要因



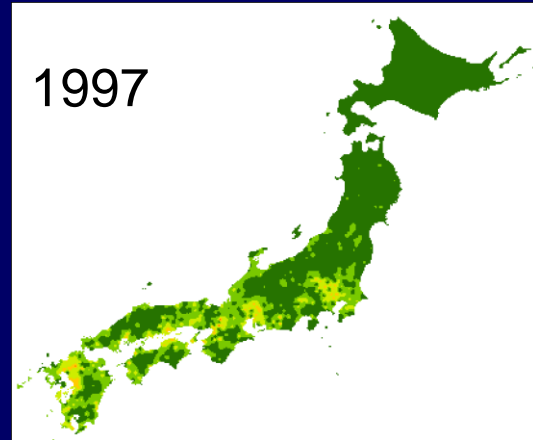
1981



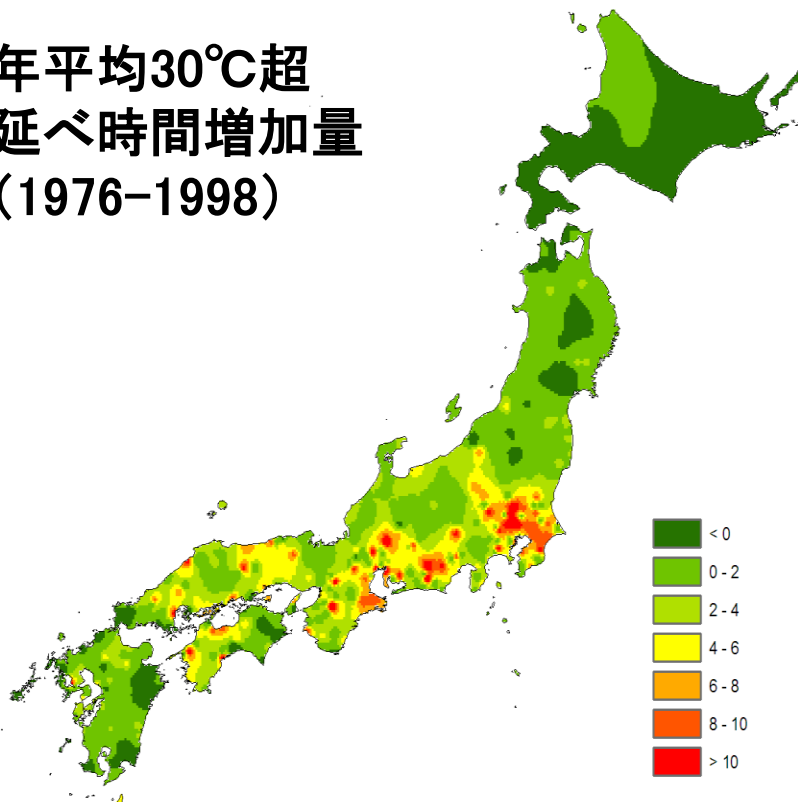
1994



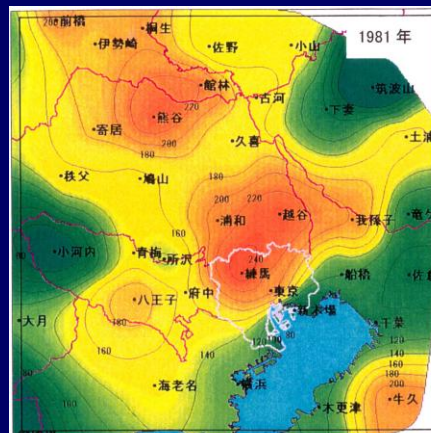
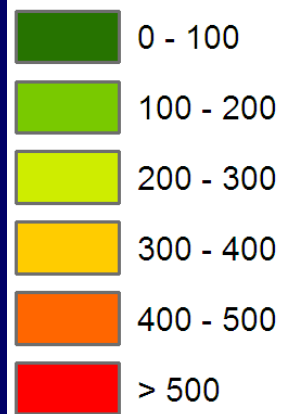
1997



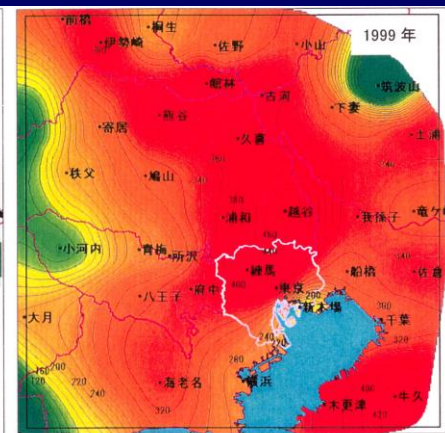
年平均30°C超
延べ時間増加量
(1976-1998)



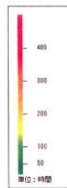
高温曝露時間は
関東平野などで
毎年10時間ずつ
増えている
(都市域で増えている
ということではない)



東京1981年
30°C以上の曝露時間



東京1999年
30°C以上の曝露時間



熱環境グループレビュー

一ノ瀬 俊 明

(独立行政法人国立環境研究所
/千葉大学大学院自然科学研究科)

イリノイ州の事例：1889年からの64年間

Changnon (1999)

地下 0.4°C 上昇、地表面 0.6°C 上昇

米国の事例

Mitchell (1961)

アメリカの10大都市：夏に上昇率が大きい
(日本などアジアの都市と異なる傾向：気団
の性質の差に起因？)

Landsberg (1974)

フィラデルフィア：1738-1967

都市域の地下水温：1790年以來 $1.5\sim 2.0^{\circ}\text{C}$
上昇

対象都市の選定にあたり

重慶(東大科研・熱環境など;重慶大)

8/4-観測

ソウル(清溪川プロジェクトなど;韓国気象研)

8/12-観測

上海(96-00・CREST対象地;華東師範大)

バンコク(96-00・CREST対象地;チュラ大など)

台北(97地球推進費;琉球大・堤)

マニラ(東工大メトロマニラプロジェクトの蓄積)

マレーシア(Shamら)

シンガポール(Rothら)

中国

谷田貝・安成(1990)

地上観測地点160地点:1951-1986

Qian and Lin (2004)

地上観測地点498地点:1961-2000

ともに、地域で上昇(下降)傾向は異なる。

雲南省

Nomoto (1995)

地上観測地点37地点:1958-1987

東で変動が大きく、西で小さい。

「這辺下雨那邊彩」

西双版纳で顕著な高温化:森林の減少

(30年間で被覆率70%→30%)

CERN(中国科学院の生態観測網)で地温をモニタリングしているのではないか。

深セン(とシャンウェイ):1979-1997
(気象データは1953年より存在)

顧ら(2001)

人口2万人→380万人:

世界最高の成長速度

特区の面積50倍、経済規模は300倍に

年平均最低気温で0.07°C上昇

(都市効果は1980年ころから1990年ころまで急上昇)

乾涼期(10月~4月)での上昇顕著

シャンウェイでは変化が小さい。

韓国

Baik and Kim (2003)

地上観測地点490ヶ所(AWS:日本のAMeDASに相当):1988年から

Chung et al. (2004)

地上観測地点14ヶ所:1951-2000

(ソウルなど一部の都市では1900年代から:Lee, 2000)

うち12ヶ所は都市(ソウル、テグー、プサン、インチョンなど)

都市化影響は約20年間で 0.5°C の上昇(冬季に顕著)

Kim et al. (2003)

地上観測地点12ヶ所(ソウル、インチョン、デジョン、テグー、クァンジュ、プサンの6大都市と直近の郊外6地点):1973-2001

ヒートアイランド強度の経年変化のモニタリング(ソウルでは 3.34°C)

沿海都市のプサンで弱い

ソウルでは近年停滞(すでに都市化が進んでいた)

Choi et al. (2000)

ソウル(1908年~)とカンヌン(1912年~)

ソウル

Sugawara et al. (2003)

地上観測地点(AWS)26ヶ所:1994年から:ビルの屋上など

上海:1961-1990

Bai and Kubo (2000)

地上観測地点13ヶ所(郊外の1地点を除き全て農村部)

秋季が顕著(Zhou and Ding, 1989)

1995年以降浦東地区の急速な開発

Chow (1986)

地上観測地点10ヶ所:1885-1980

人口密度やエネルギー消費密度も考察

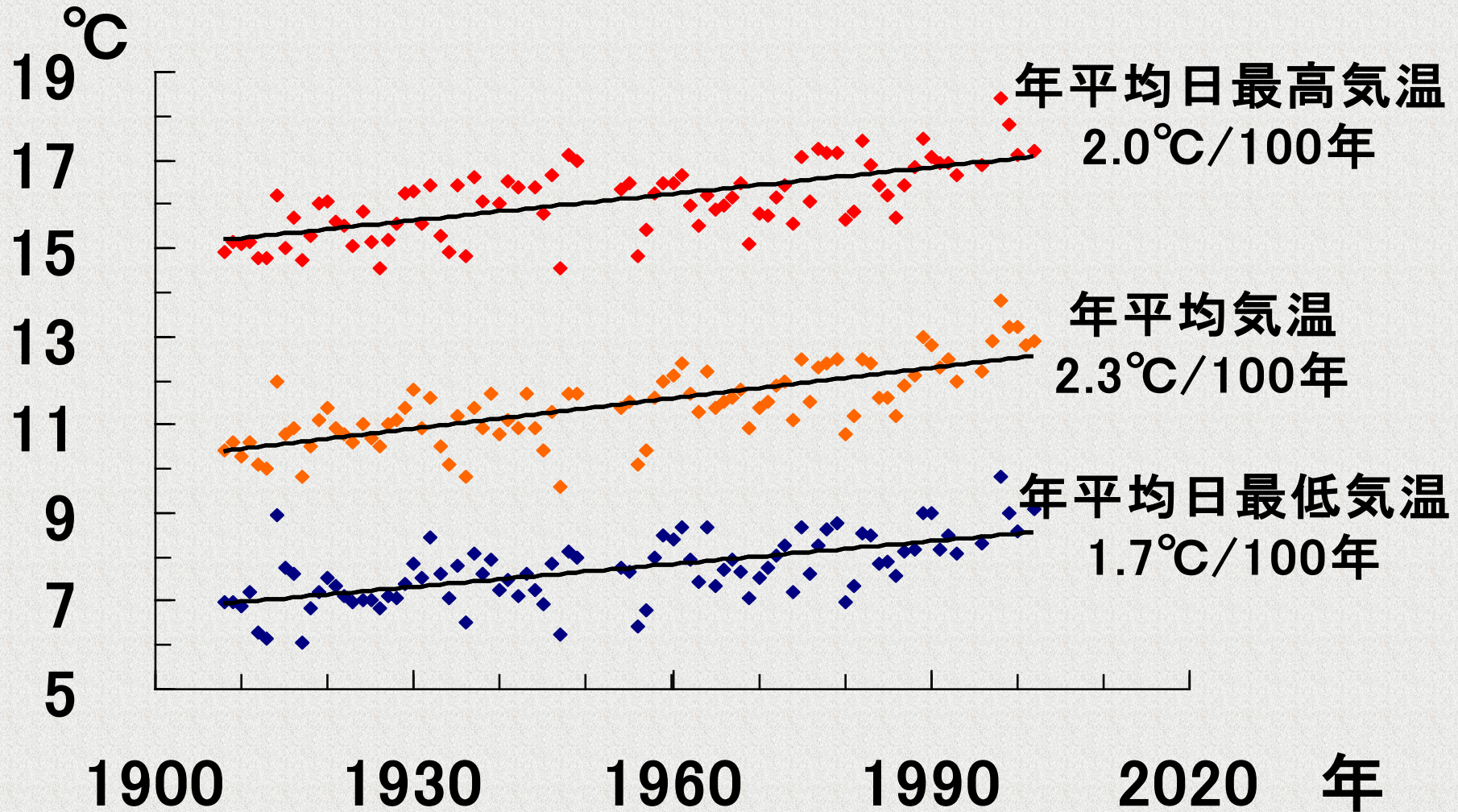
バンコク:1931-1998

Niitsu (2000)

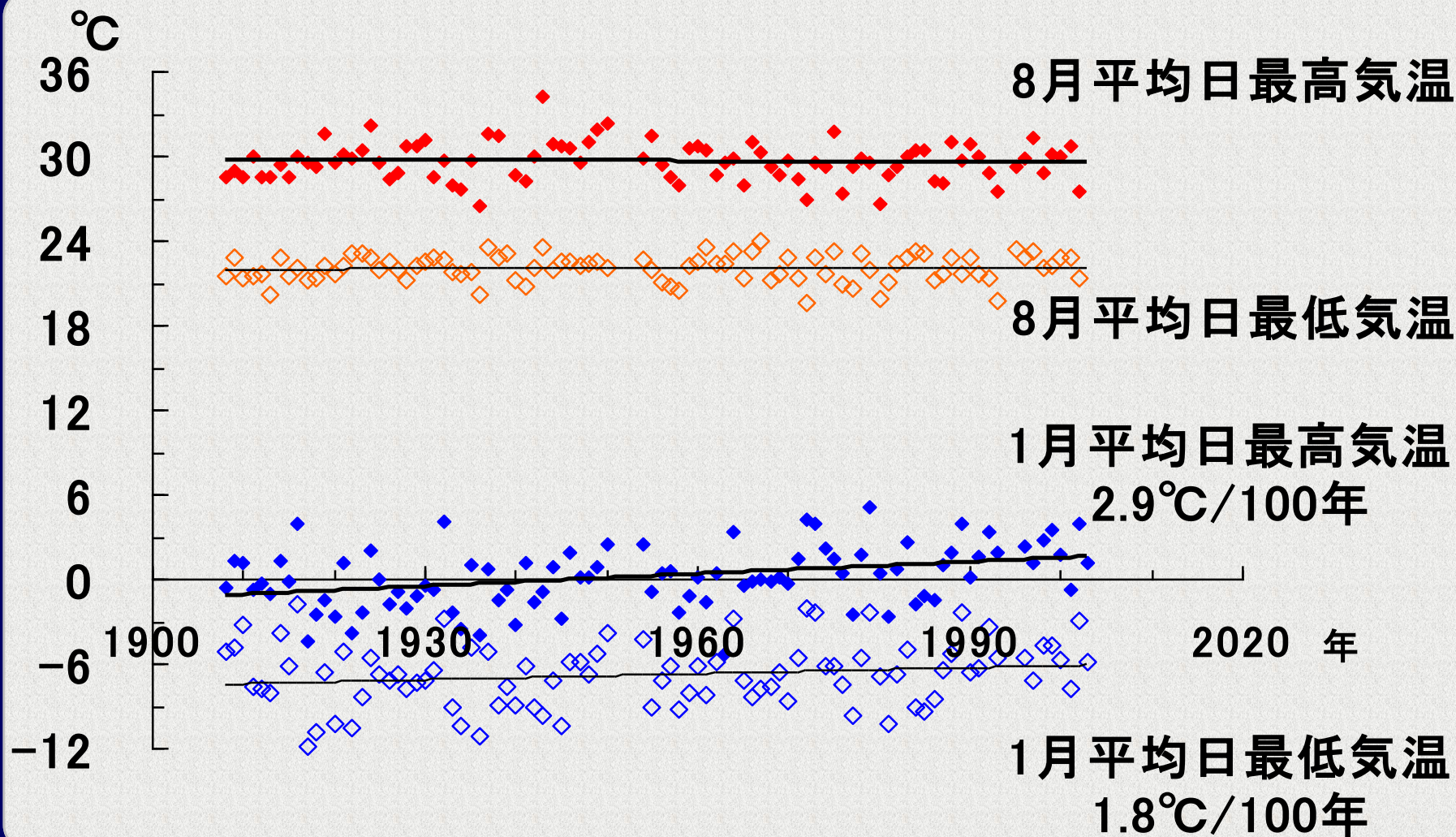
最近40年間で2.0°C上昇(乾季の最低気温:最も顕著)

水路網の消失影響大

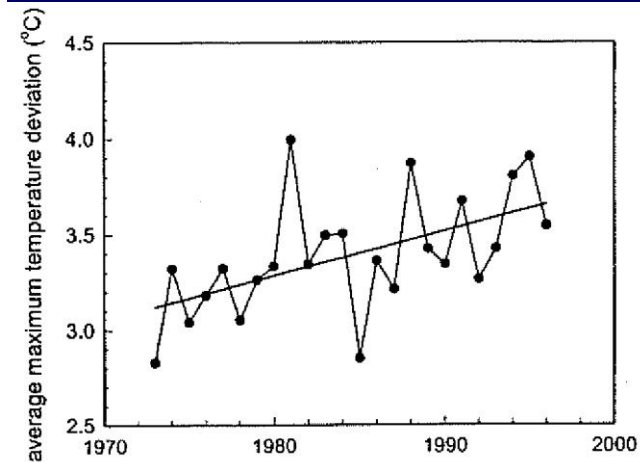
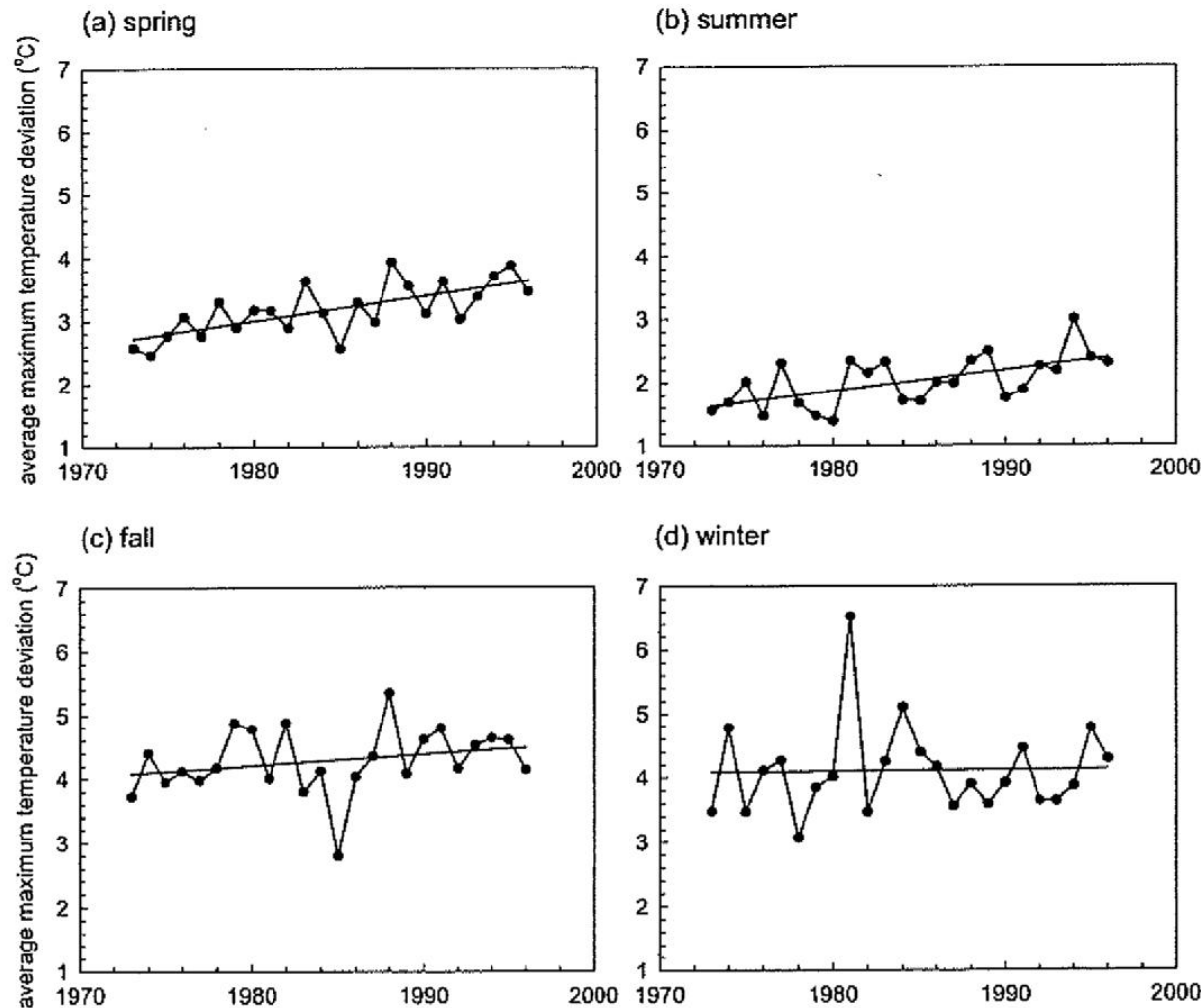
ソウルの年平均日最高・日最低 気温、月平均気温の変化傾向 (白ら, 2004)



季節別の気温上昇の差異 (白ら, 2004)



ソウルにおけるヒートアイランド 強度 (ソウルとヤンピョンの 日最高気温の差) (Kim and Baik, 2002)



上海气象台（1875-1989）及び上海郊外2地点（1960-1989）における年平均気温上昇（5年移動平均） （束ら，1997）

的记录进行统计平均，绘制曲线图，又根据近30年（1960-1989年）近郊上海县和远郊崇明县的年平均气温亦按其逐个5年平均点绘成曲线图附于其下（图1）。由此图可见，自19世纪末期到20世纪40年代，各个连续5年年平均气温是上升的。1945-1949年这5年年平均气温达到最高，此后开始下降，自50年代末又开始上升，以后呈波动状升高

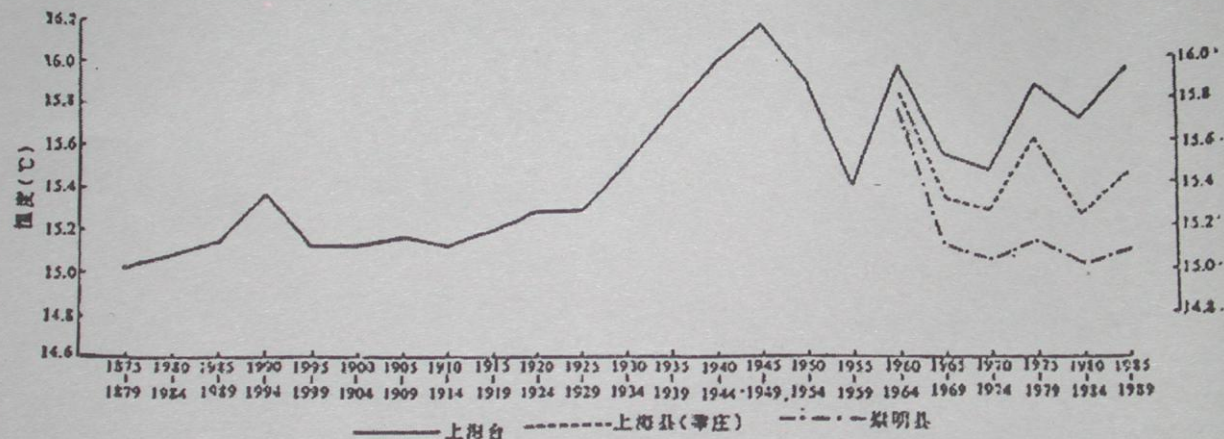
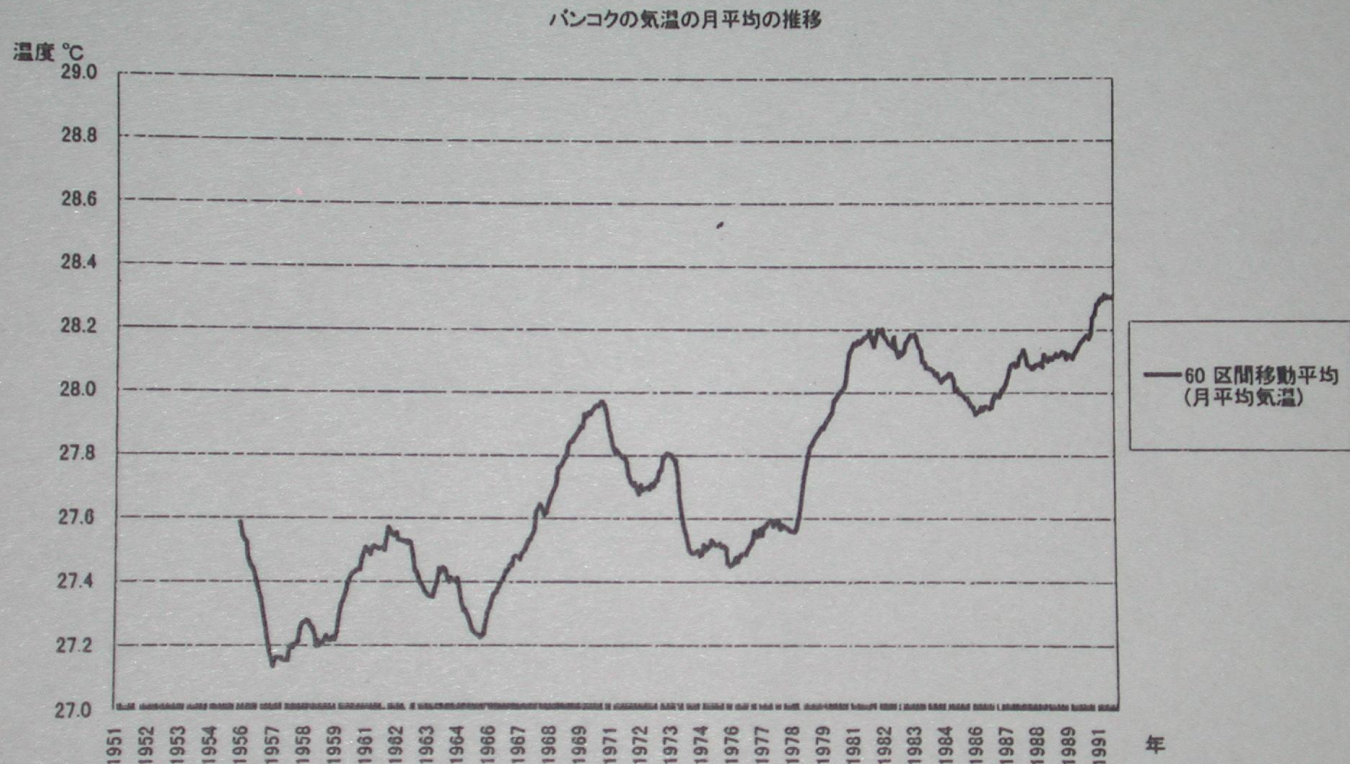


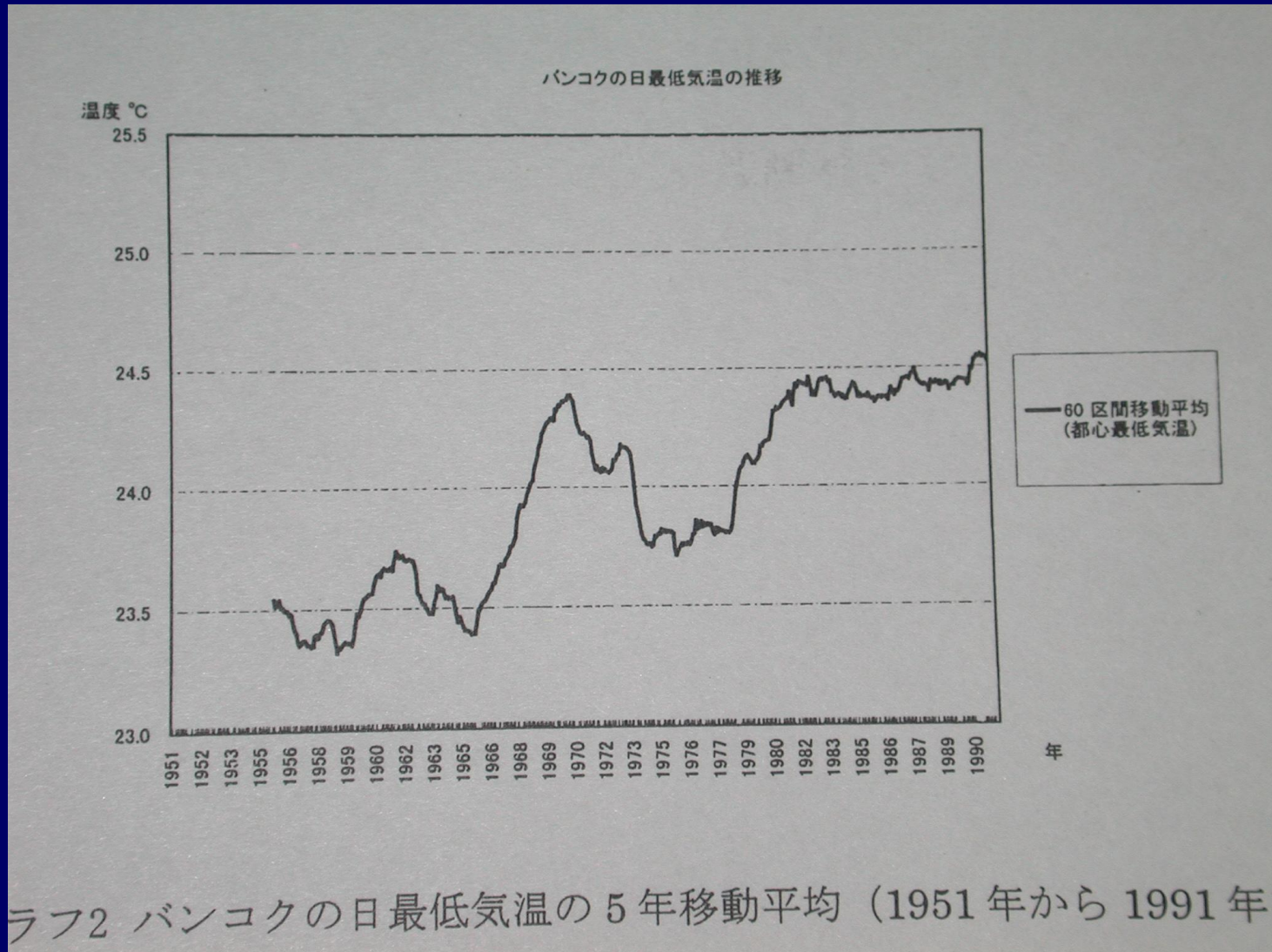
图1 上海台近115年（1875-1989年）及崇明、上海县近30年（1960-1989年）年平均气温（°C）每五年平均值的变化

バンコクにおける平均気温 (1951-1991 ; 5年移動平均) (Kubo *et al.*, 1999)



グラフ1 バンコクの平均気温の5年移動平均 (1951年から1991年まで)

バンコクにおける日最低気温 (1951-1991 ; 5年移動平均) (Kubo *et al.*, 1999)



東南アジアの地上気温データ(松本・山中, 2002)

タイ

地上観測地点55ヶ所(1910年代から)

カンボジア

地上観測地点12ヶ所

本局:1906年以降の月別値(1975~1979は欠落)

ラオス

地上観測地点34ヶ所

ベトナム

地上観測地点93ヶ所(ホーチミンでは1897年から)

マレーシア

地上観測地点33ヶ所(データが長期にデジタル化されている)

フィリピン

地上観測地点56ヶ所(1948年以降はデジタル化)

インドネシア

19世紀後半に1000地点以上(近年はデータの空白地帯)

クアラルンプール(年0.07°C上昇) & ペタリンジャヤ
(マレーシア): 1983-1997

Ahmed (1999)

1990年代はhazeで鈍化

台湾

Schaefer (2000)

地上観測地点21ヶ所: 台北、台南、台中など5ヶ
所(1897-1997)

夏の上昇傾向大(ENSO/QBOと関係)

数値計算による気候復元

尾島ら(1997):上海

大岡ら(1998):バンコク(1980年)

一ノ瀬(1999)・Ichinose(2003):東京など(1850年代:気象庁の実測値と比較)

日本の事例から

足立(1997)

景気と都市気温上昇率の関係性に言及(名古屋の事例)

藤部(1998)

気団の挙動の経年変化と気温の経年変化を関係づけて議論

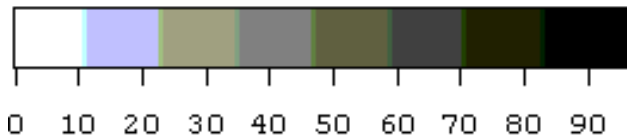
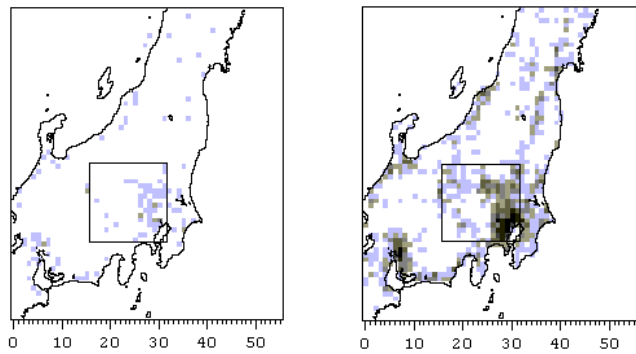
地下温度に記録されるか?

Yoshino(1981):東京

1914、1946、1976の3時点で土地利用変化と気温上昇、人口増加を比較分析

Mikami(1996):東京

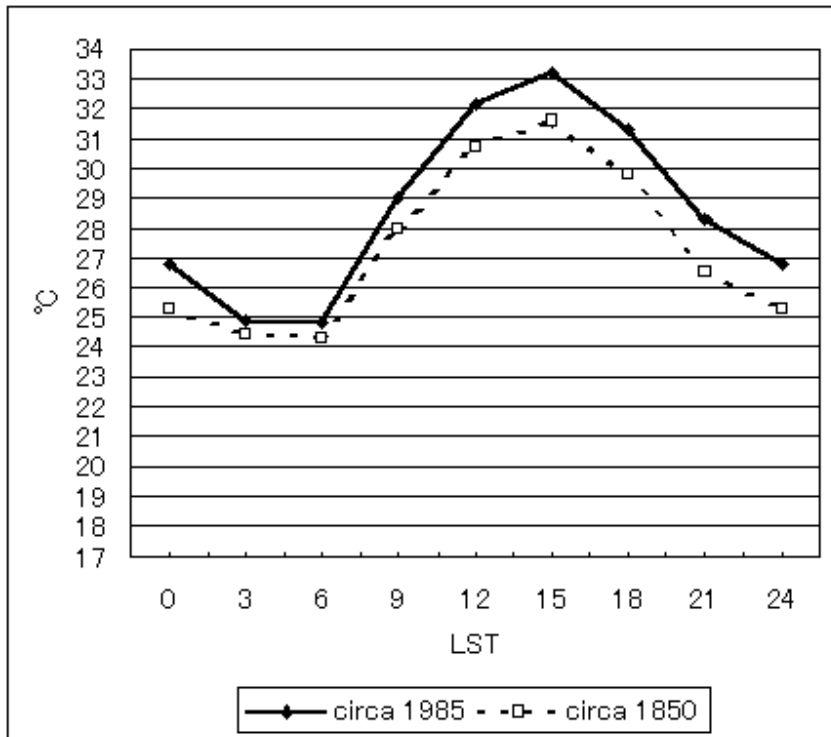
石川家の日記につづられた天候記録と気象庁の観測記録のオーバーラップ期間(1876年以降)を利用して1721年以降の7月の平均気温を復元。



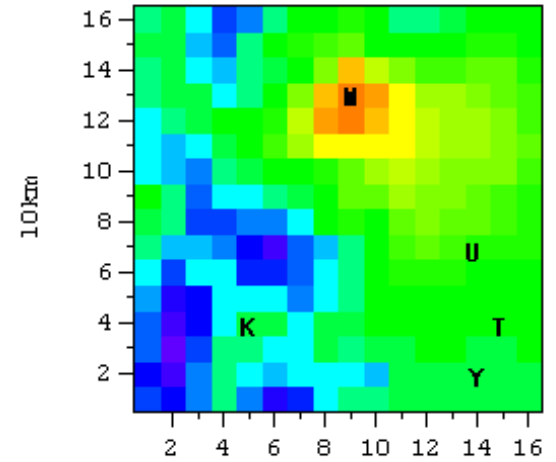
Percentage of Urbanized Area (%)

	dTmax	at	dTmin	at	Tmax1985
Tokyo	1.8	9PM	0.5	6AM	33.2
Osaka	2.2	9PM	0.4	6AM	33.0
Sapporo	0.5	0AM	0.2	9AM	24.0
Fukuoka	0.8	9PM	0.1	6AM	31.4
Sendai	0.9	9PM	0.0	6AM	27.4

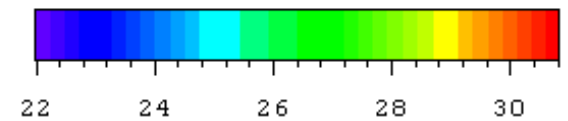
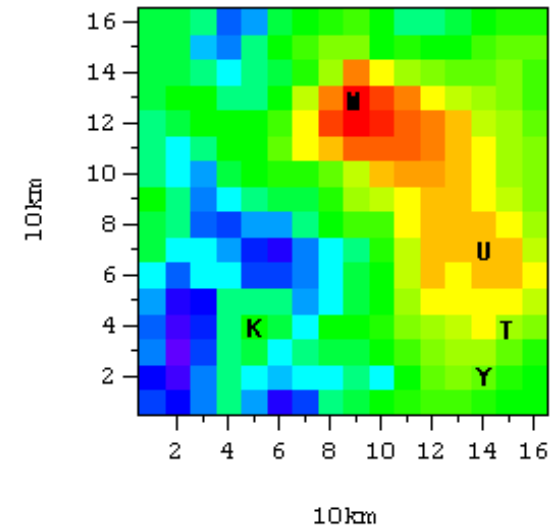
都市化による温暖化
Ichinose (2003): JGEE, Vol.9



around Tokyo; circa 1850; July 27; 9 PM



around Tokyo; circa 1985; July 27; 9 PM



(C)

- ・表層地質や地下水位による影響の違い
- ・バンコクなど日本と異なる季節変化：地下温度への影響は鮮明ではない？

- ・気温観測データ(年平均、できれば月別平均)が存在すること
- ・直近に都市化の弱い比較対象地点が存在すること
- ・ボーリングによる地中温度計測(できれば長期モニタリング)