



浦安の温暖化検証

過去65年間、浦安の気温はどう変化したか

温暖化防止うらやす
浦安の温暖化検証チーム
大西・島野
2014年4月22日

項目



- 目的、背景、方法
- 近隣の主たる測候所
- 測定場所(写真)
- 推算範囲
- 回帰分析の方針
- 過去64年間の年平均の気温変化
(浦安の日々予測値による)
- 予測値の確からしさ
- 浦安真夏日
- 浦安猛暑日
- 浦安真冬日
- 浦安熱帯夜
- 気温経年変化比較
(東京、浦安、銚子)
- 東京と浦安の気象、気温比較
- 都市化による温暖化影響度
- まとめ

補足資料

- 推定モデル式の記号説明
- モデル式
- 平均気温経年変化
(浦安、東京、銚子)
- 東京と浦安の気温差変化
- 気温に関する用語

目的、背景、方法



目的：浦安の気温変化を知る

背景：浦安は本当に温暖化しているか？

古い気温のデータはほとんど存在していない

→浦安の毎日の観測データは2008/2/22～

方法：回帰分析という統計的手法を用いて

浦安の気温を予測(1949/1/1～2008/2/21)

- ステップ1 浦安、江戸川臨海、船橋、東京、千葉の平均、最高、最低気温、降水量のデータ収集
- ステップ2 回帰分析による有効な予測モデル式の設定
- ステップ3 予測モデル式を用い周辺地域の実測値データで浦安の毎日の温度を推定
- ステップ4 推定浦安温度変化の妥当性評価
- ステップ5 温暖化要因の分析

近隣の主たる測候所



測定場所



浦安市消防本部



江戸川臨海地域気象観測所



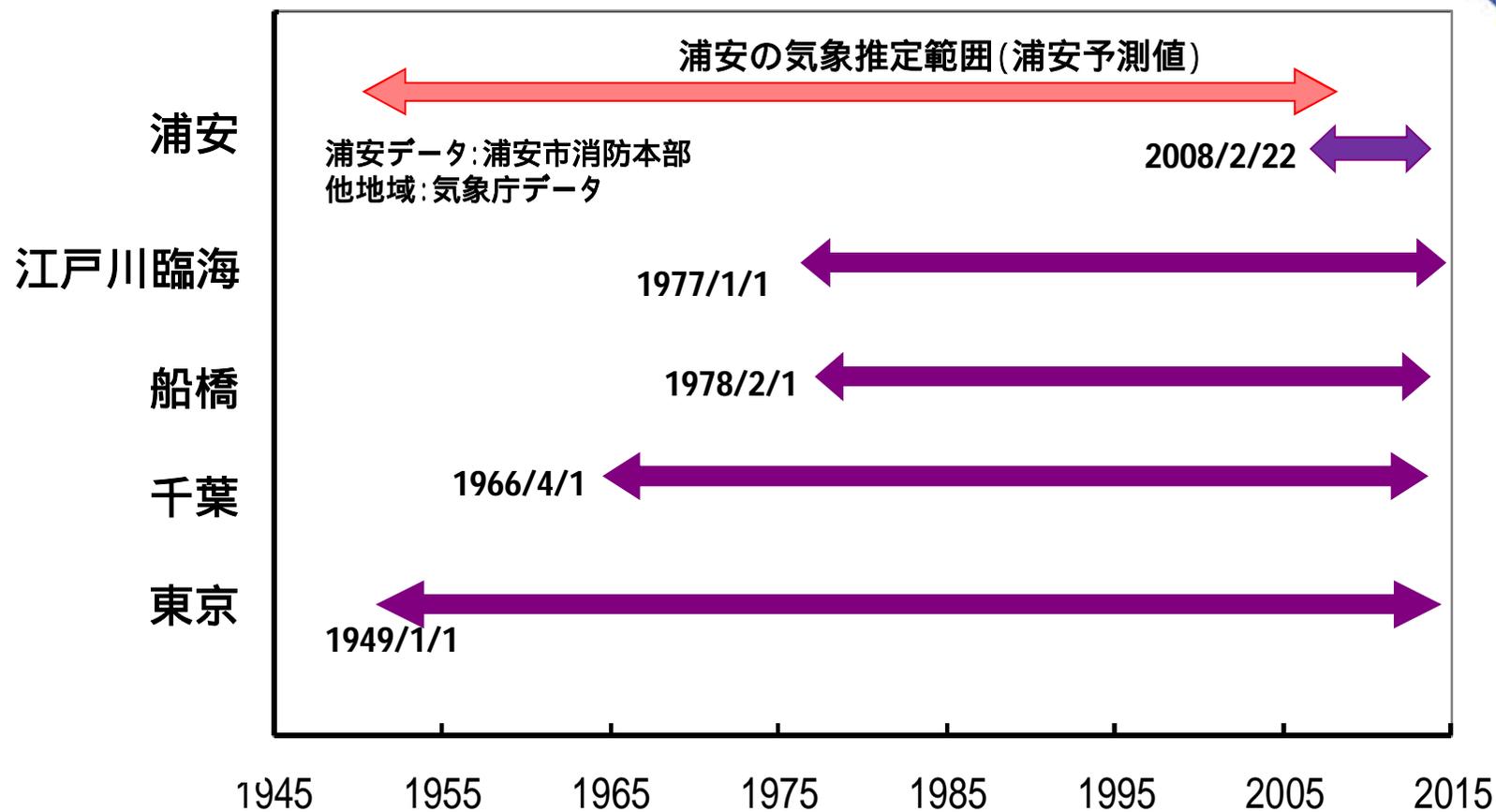
船橋薬園台地域気象観測所



東京北の丸公園観測所

2012.03.25撮影
北の丸公園内観測施設

推算範囲と参考気象データ



日データ

注: 浦安の日データは浦安市消防本部新庁舎完成以降

回帰分析の方針



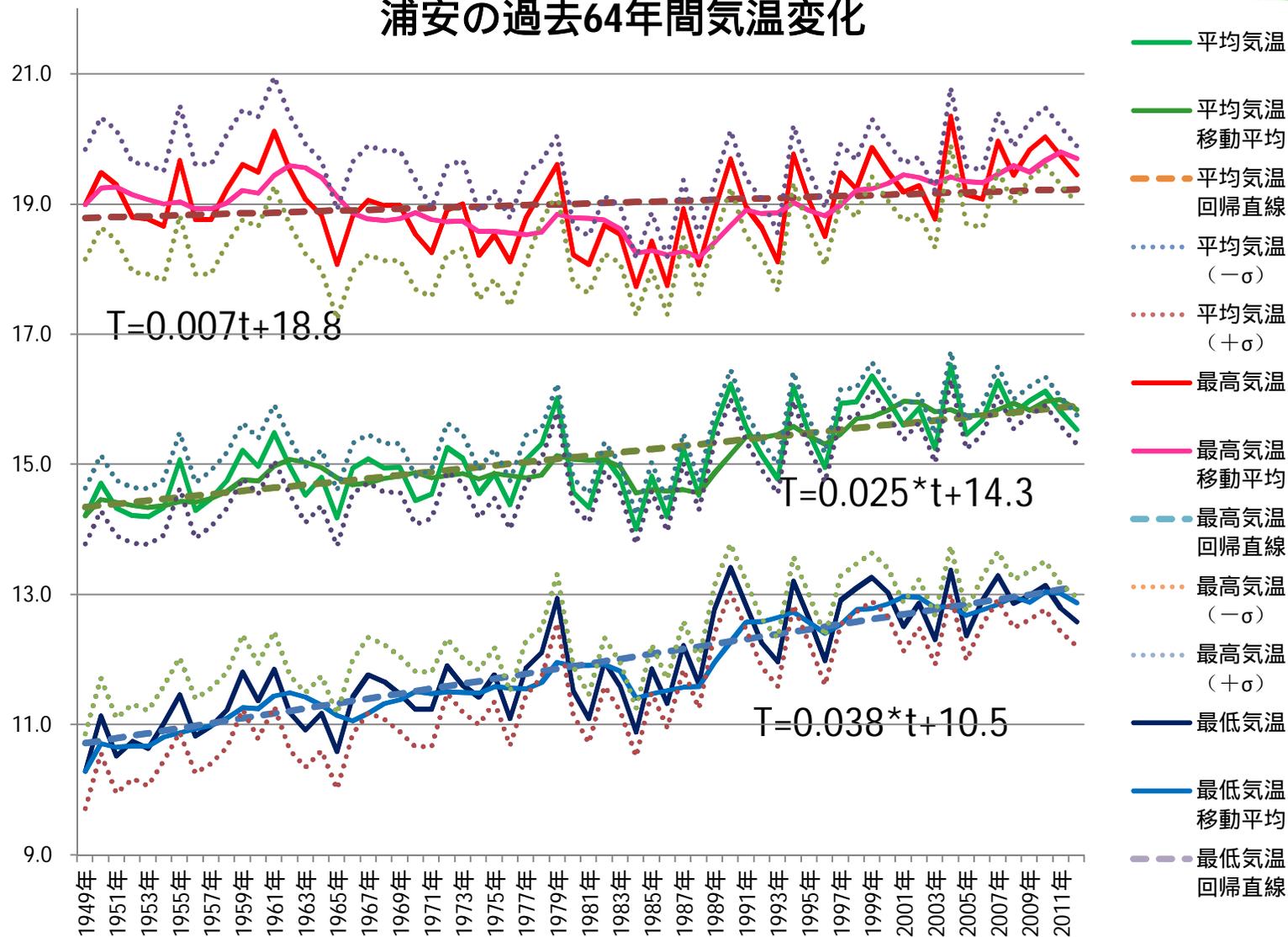
- ・浦安の実測値がある2008年2月22日～2013年3月31日の江戸川臨海、船橋、千葉、東京各実測データを用いる。

- ・浦安気温予測モデル式は毎日の平均気温、最高気温、最低気温
 - 1)1978年2月1日～2008年2月21日の区間は江戸川臨海、船橋、千葉、東京の実測データを説明変数とする。
 - 2)1966年4月1日～1978年1月31日の区間は千葉、東京を説明変数とする。
 - 3)1949年1月1日～1966年3月31日の区間は東京のみを説明変数とする。

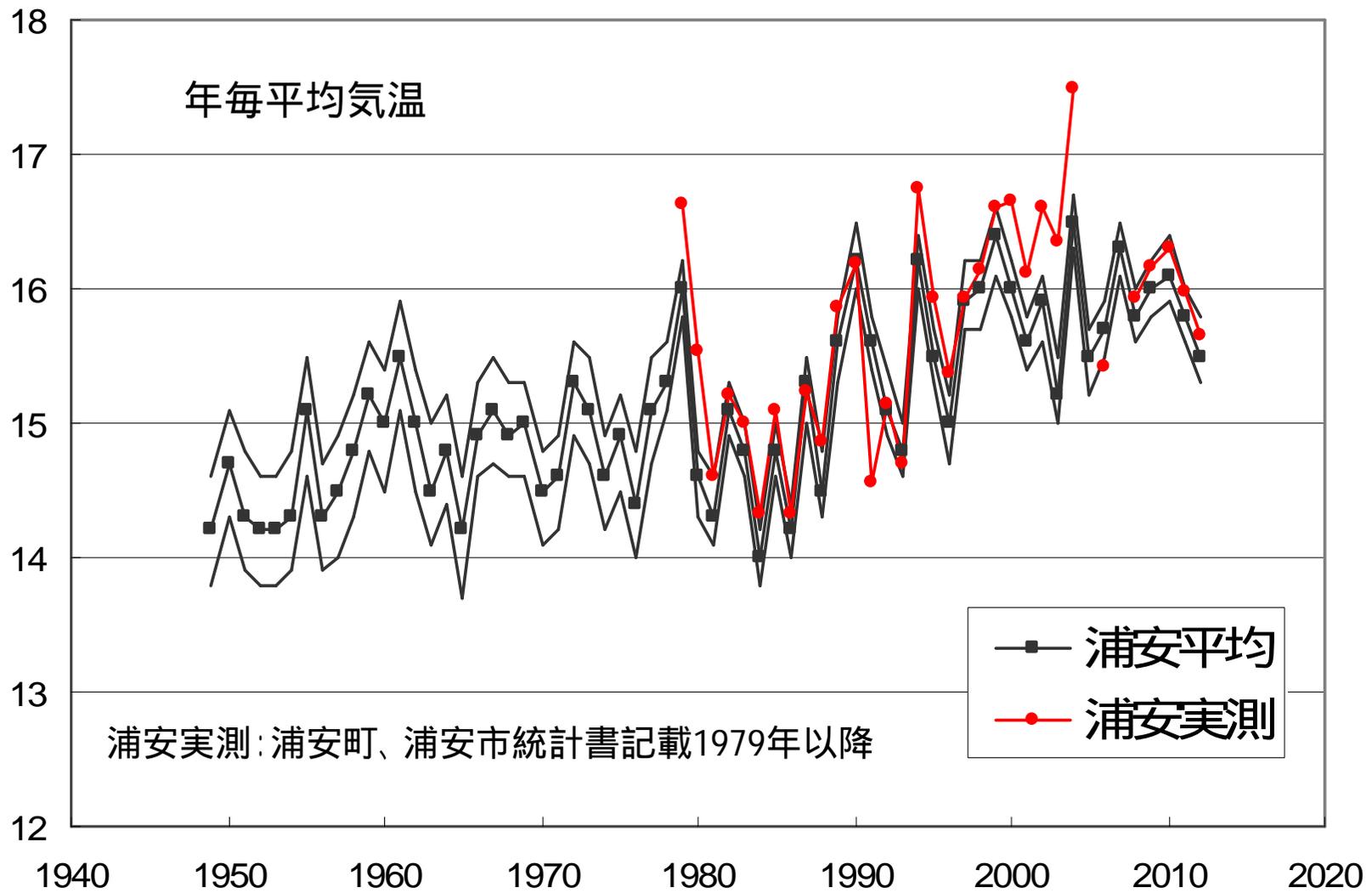
過去64年間の年平均の気温変化 (日々の予測値による)



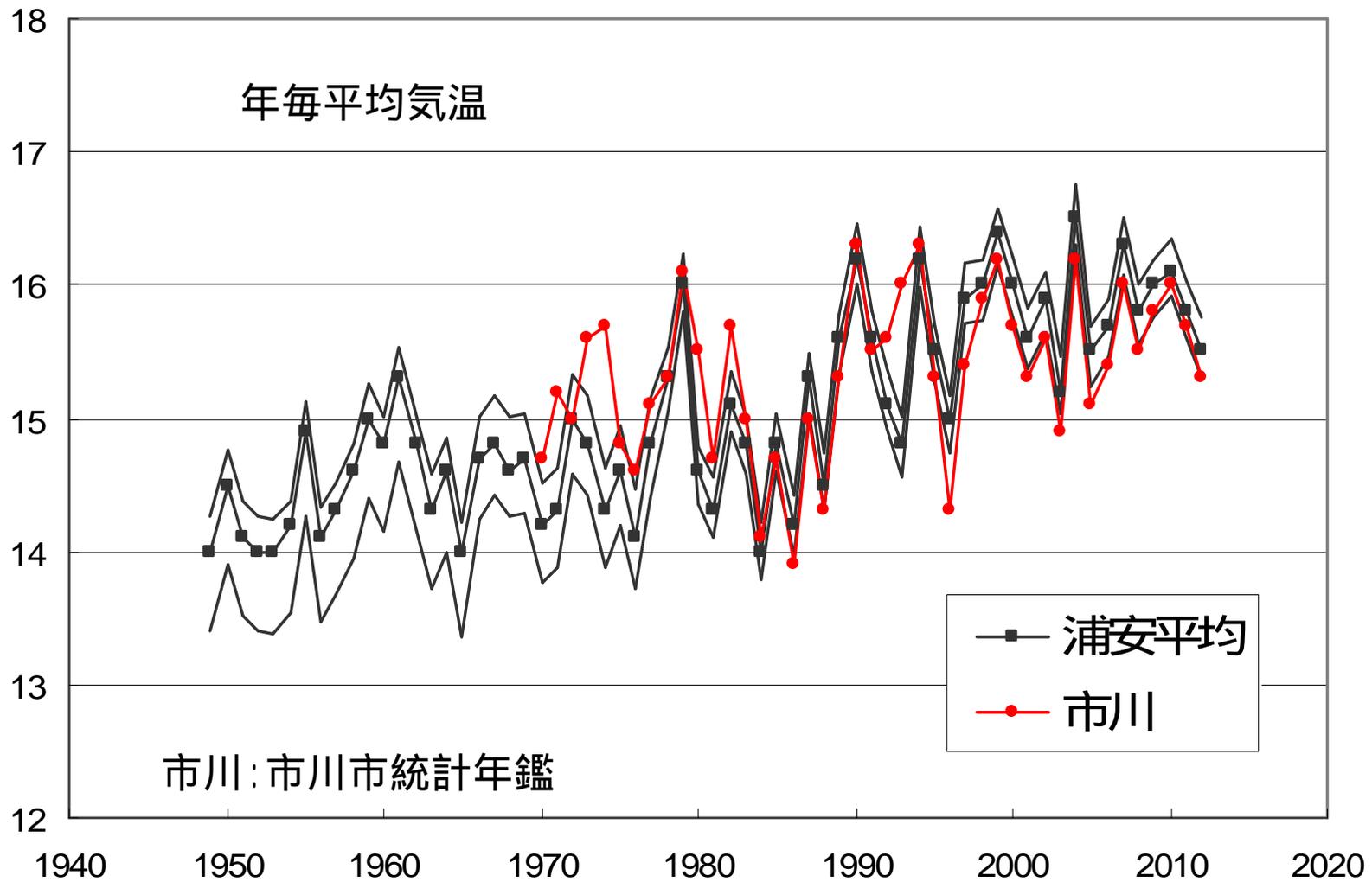
浦安の過去64年間気温変化



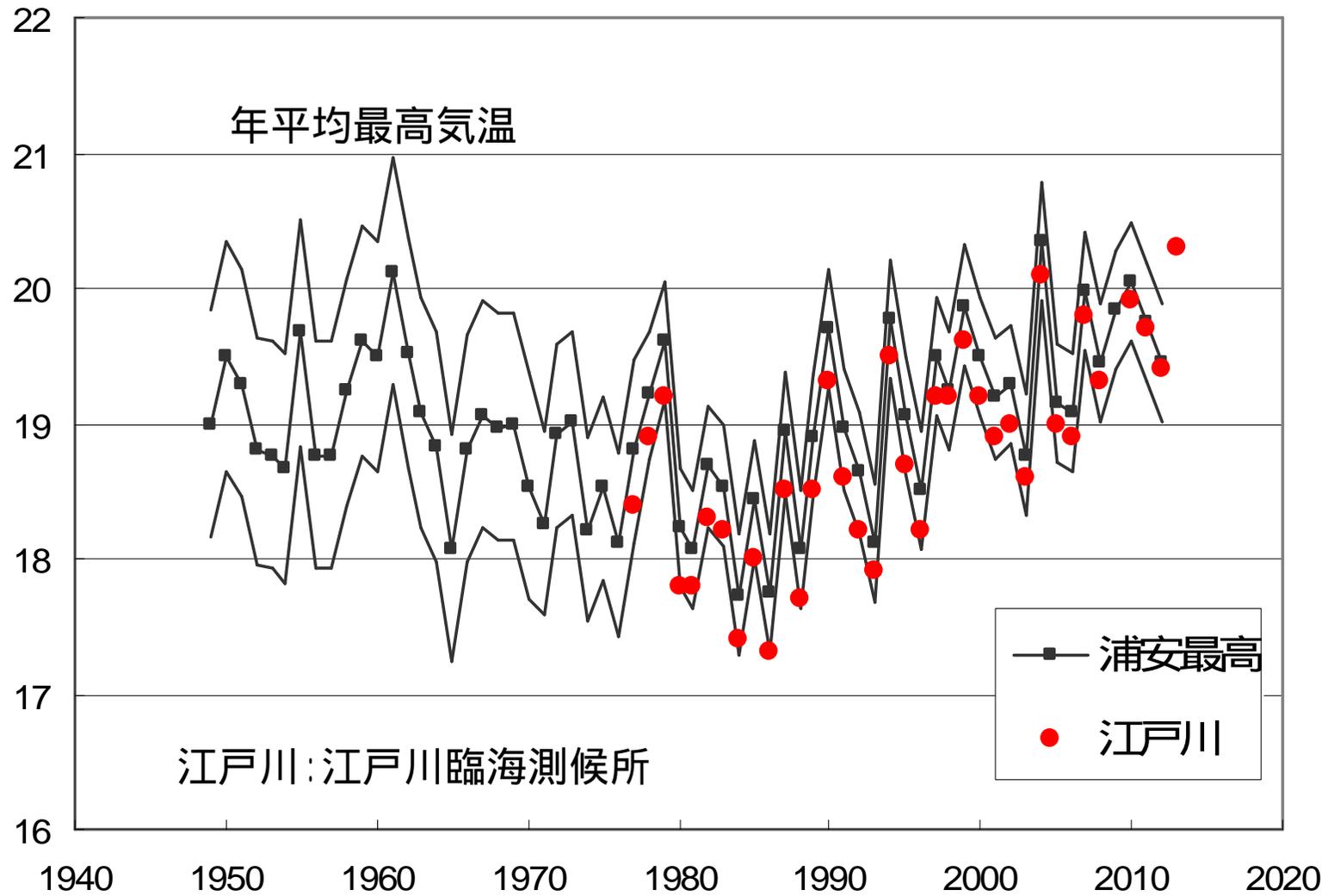
予測値の確からしさ1



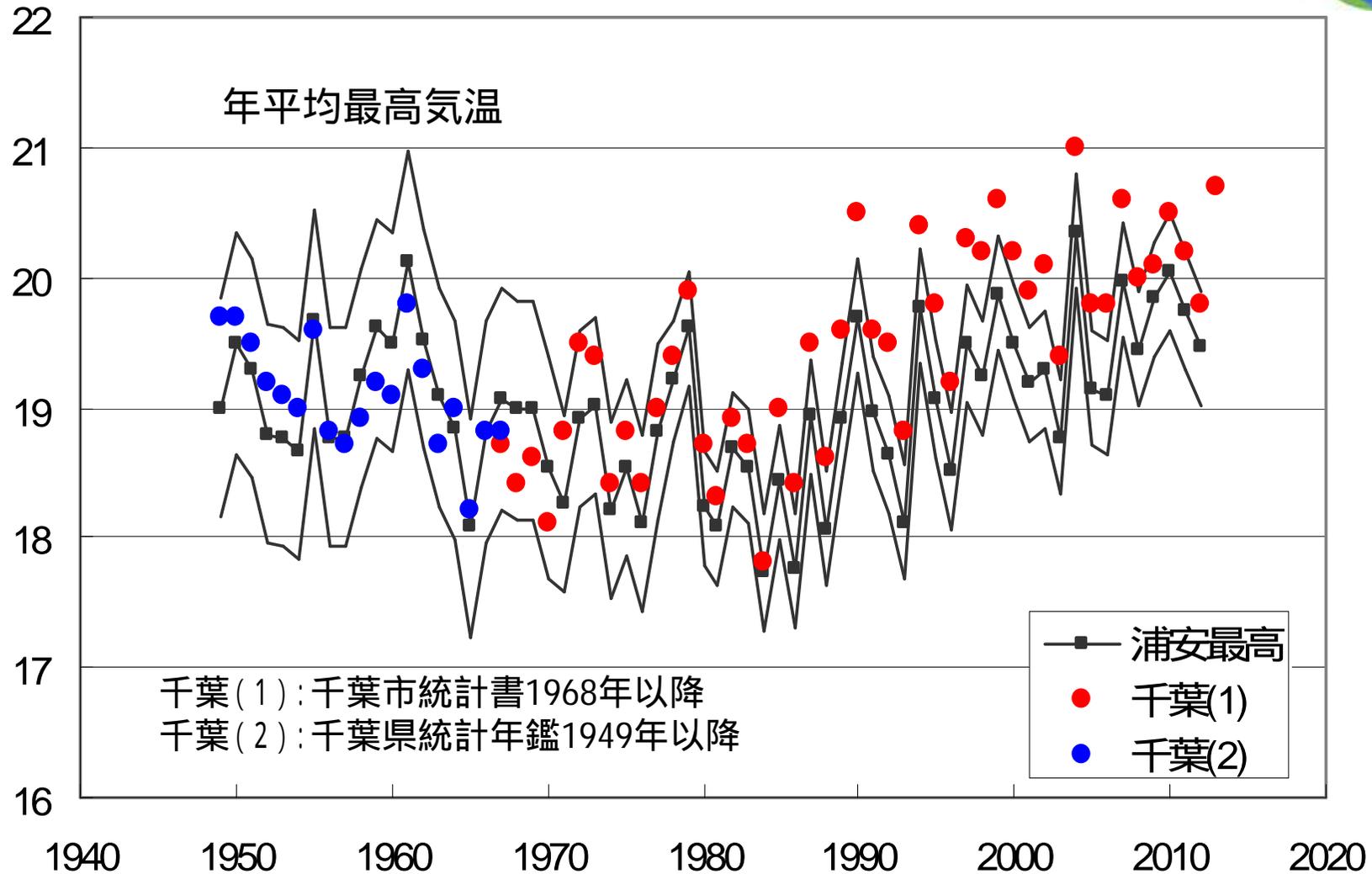
予測値の確からしさ2



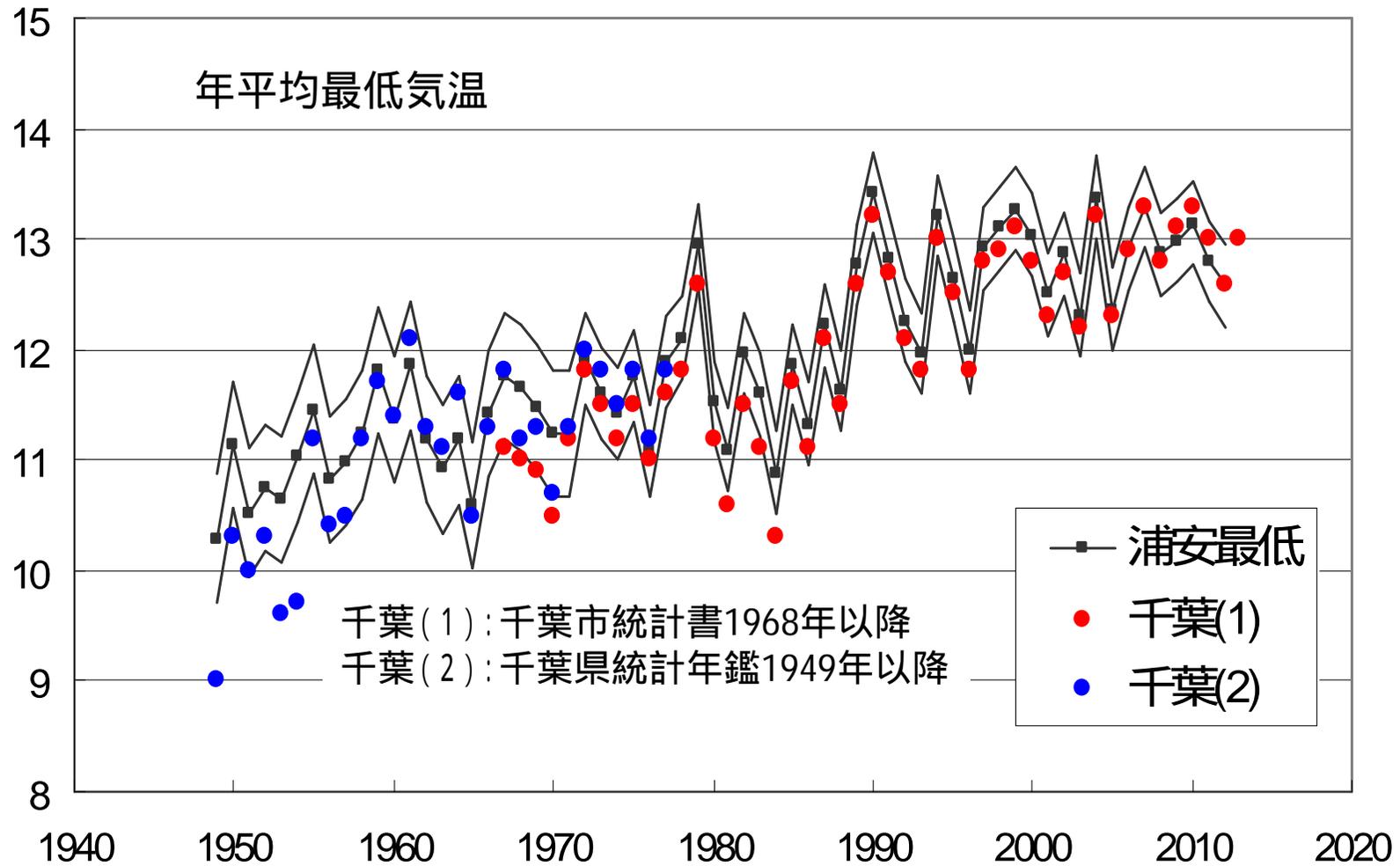
予測値の確からしさ3



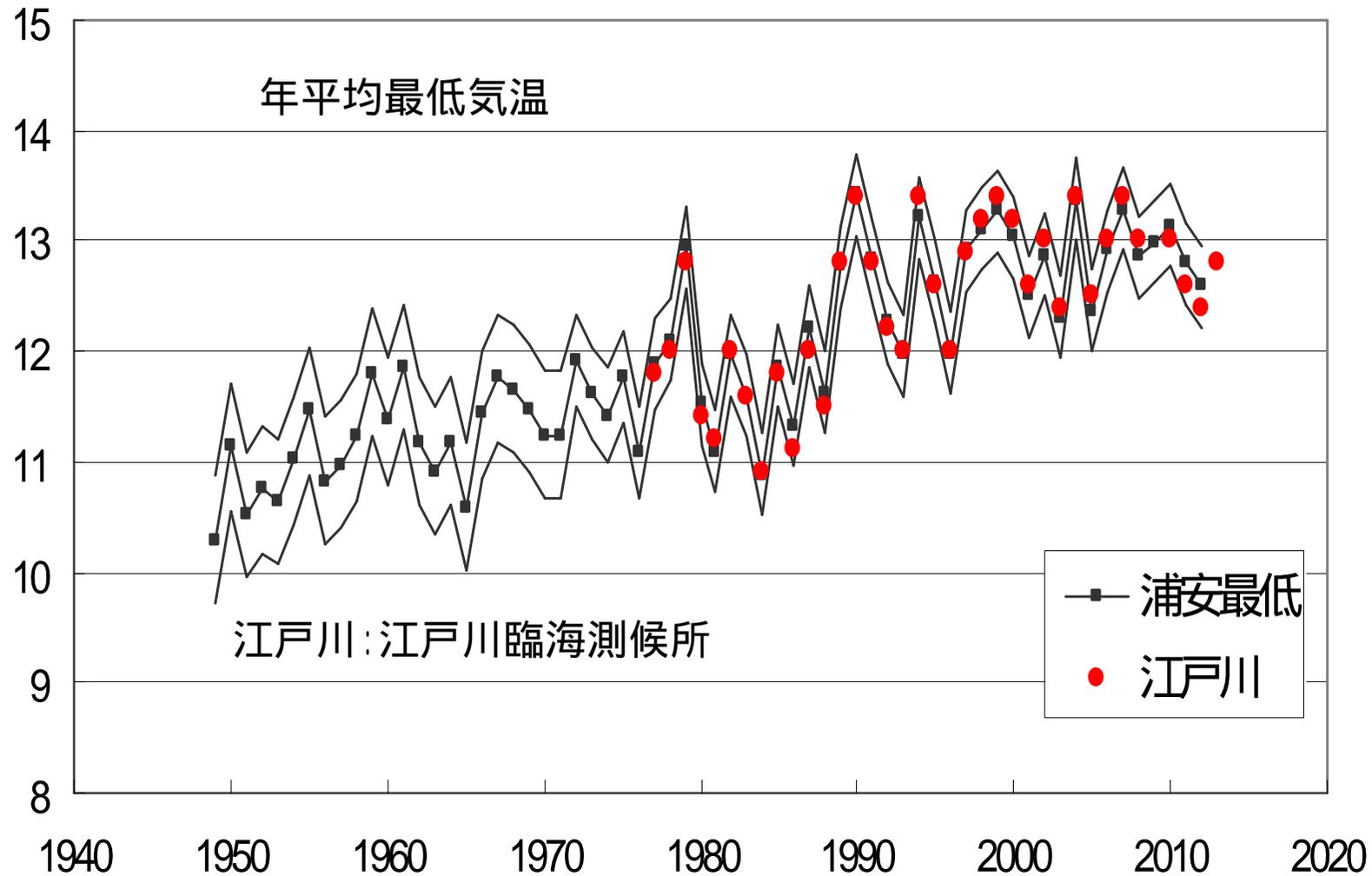
予測値の確からしさ4



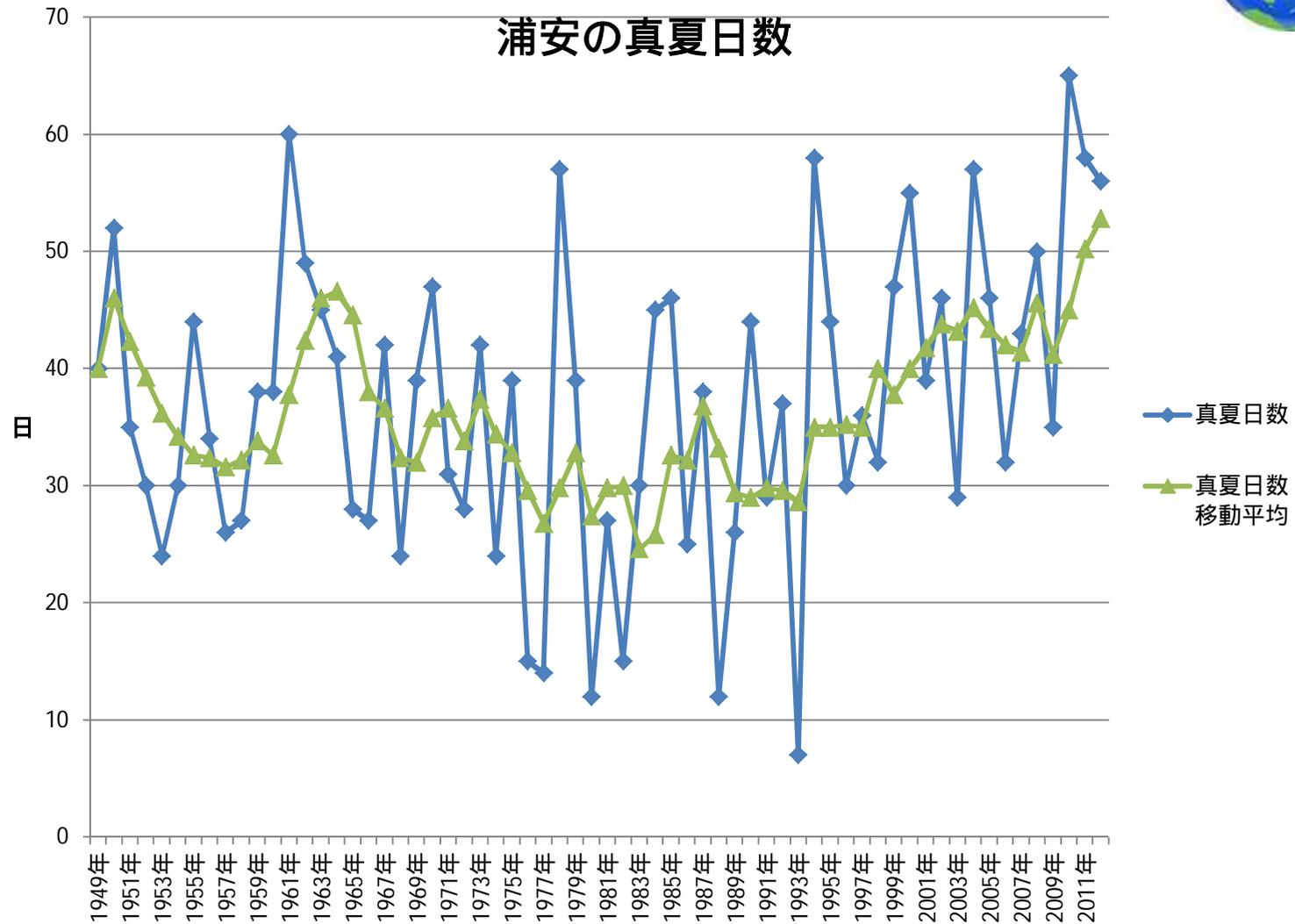
予測値の確からしさ5



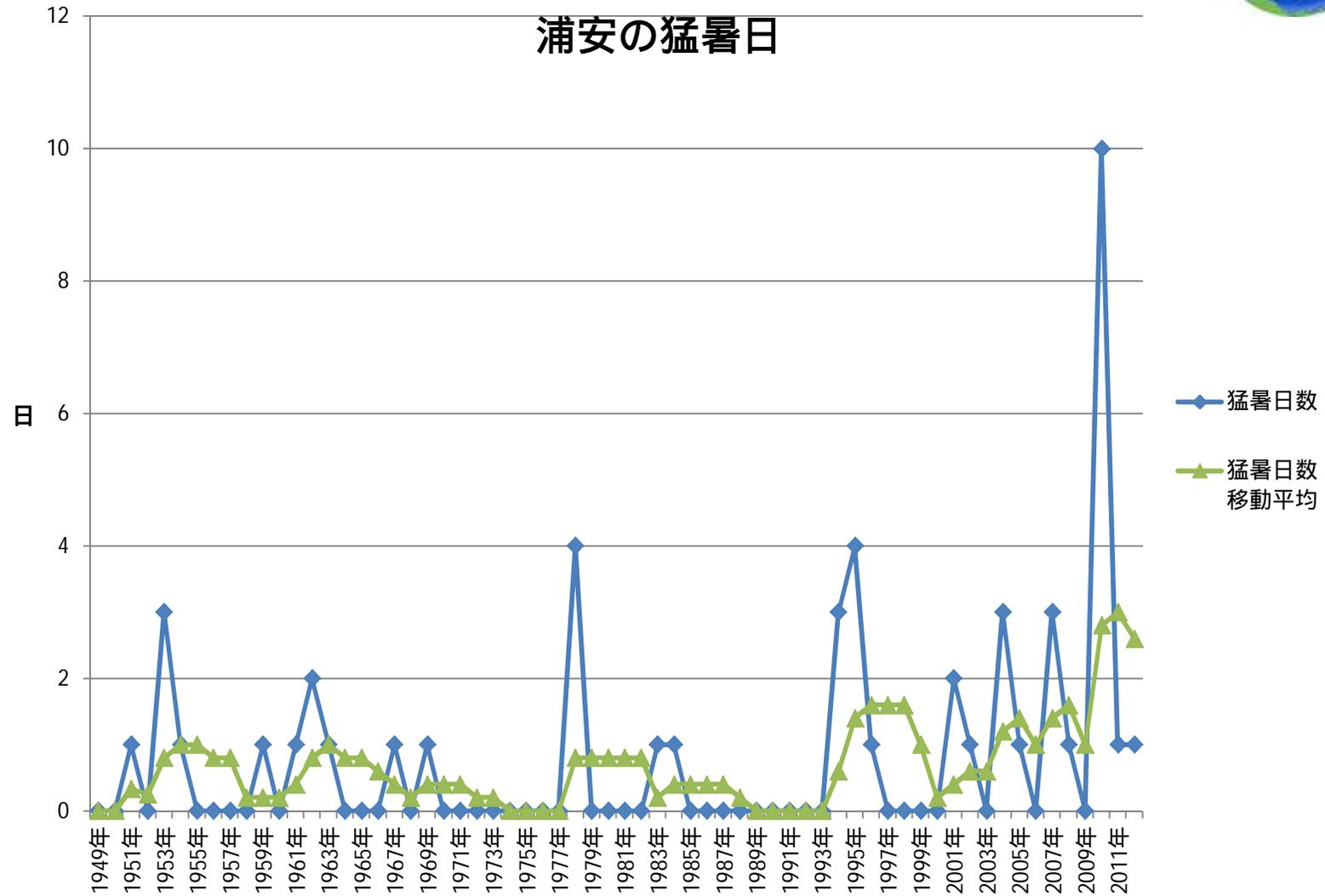
予測値の確からしさ6



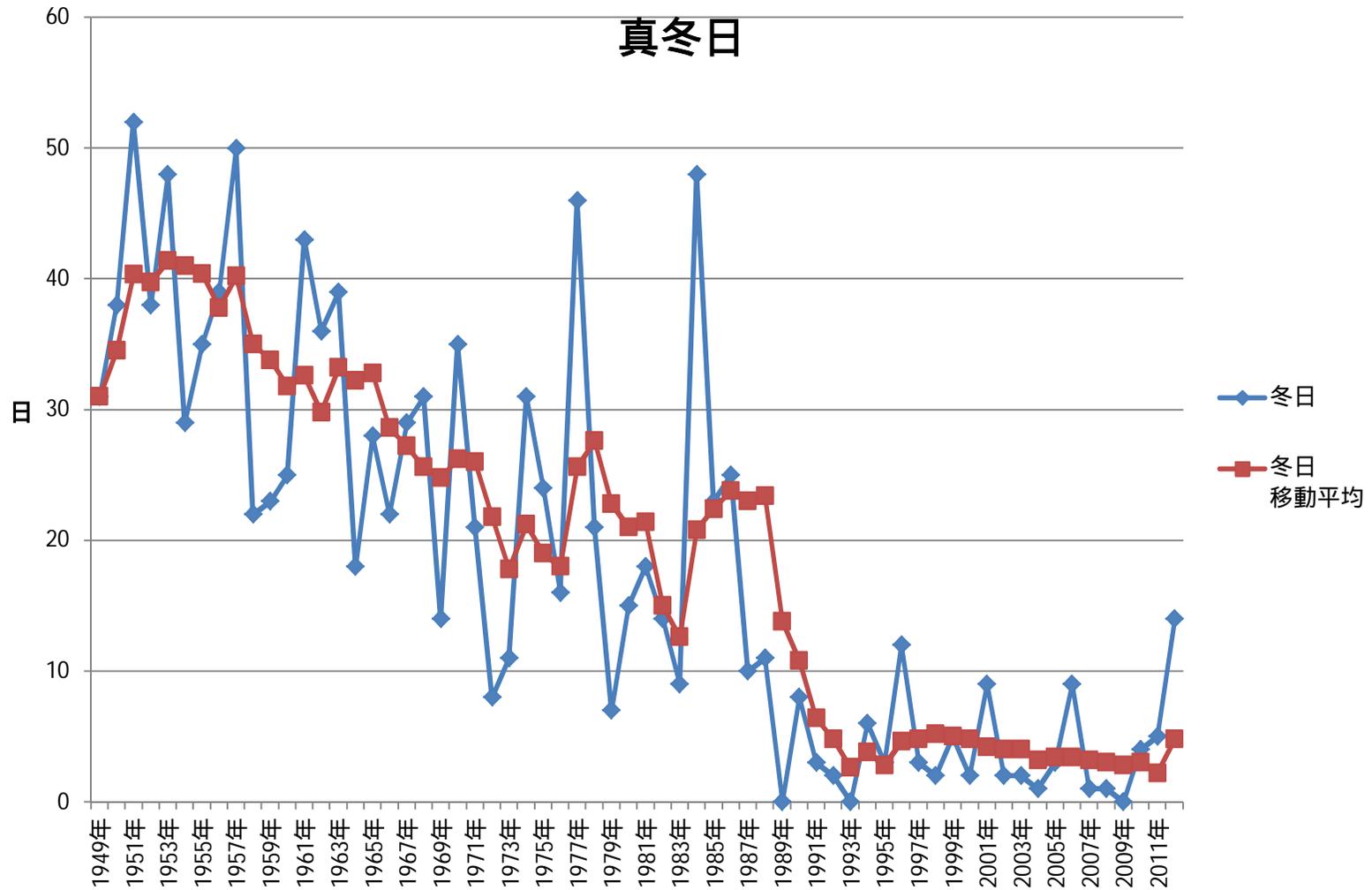
浦安真夏日



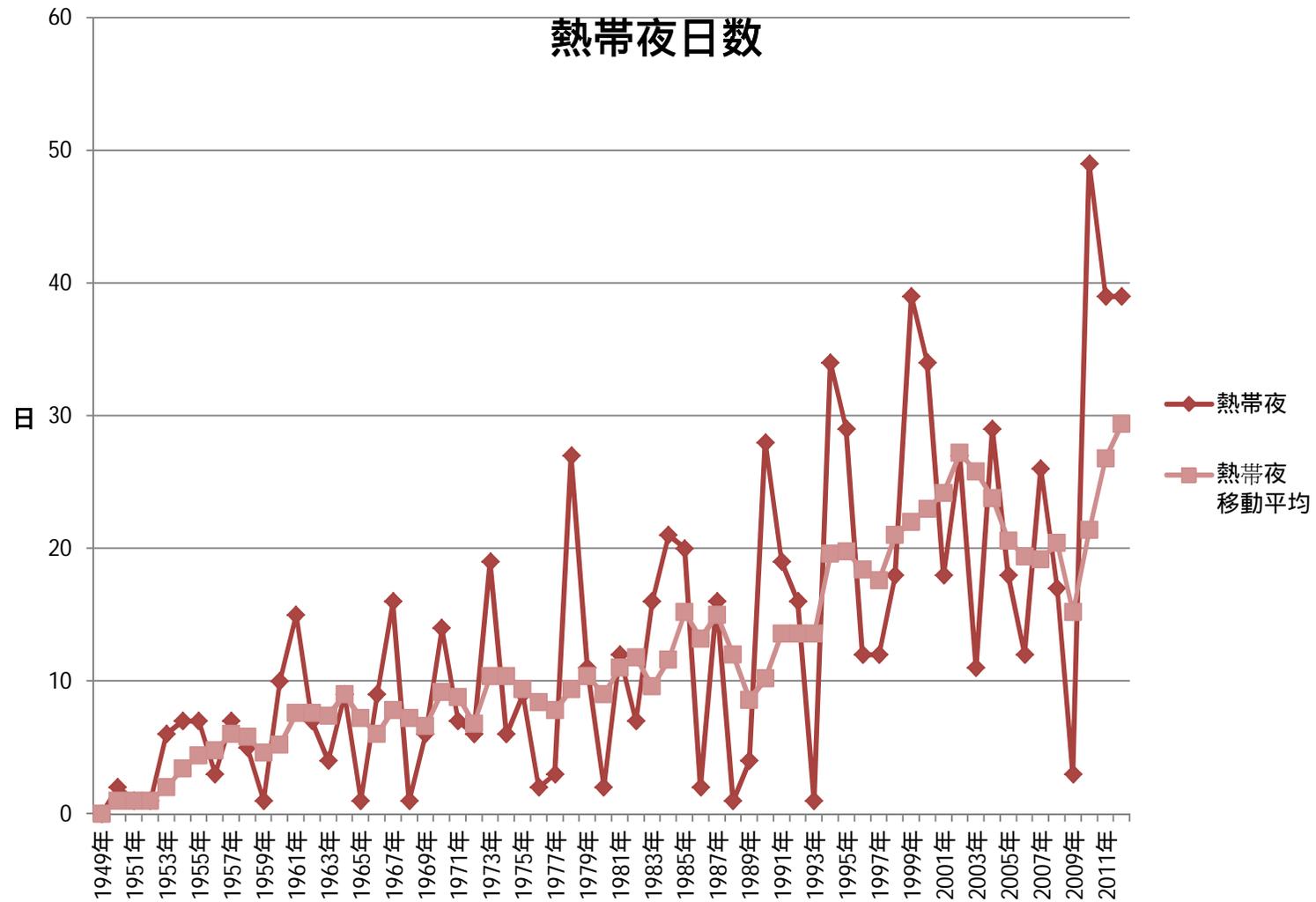
浦安猛暑日



浦安真冬日



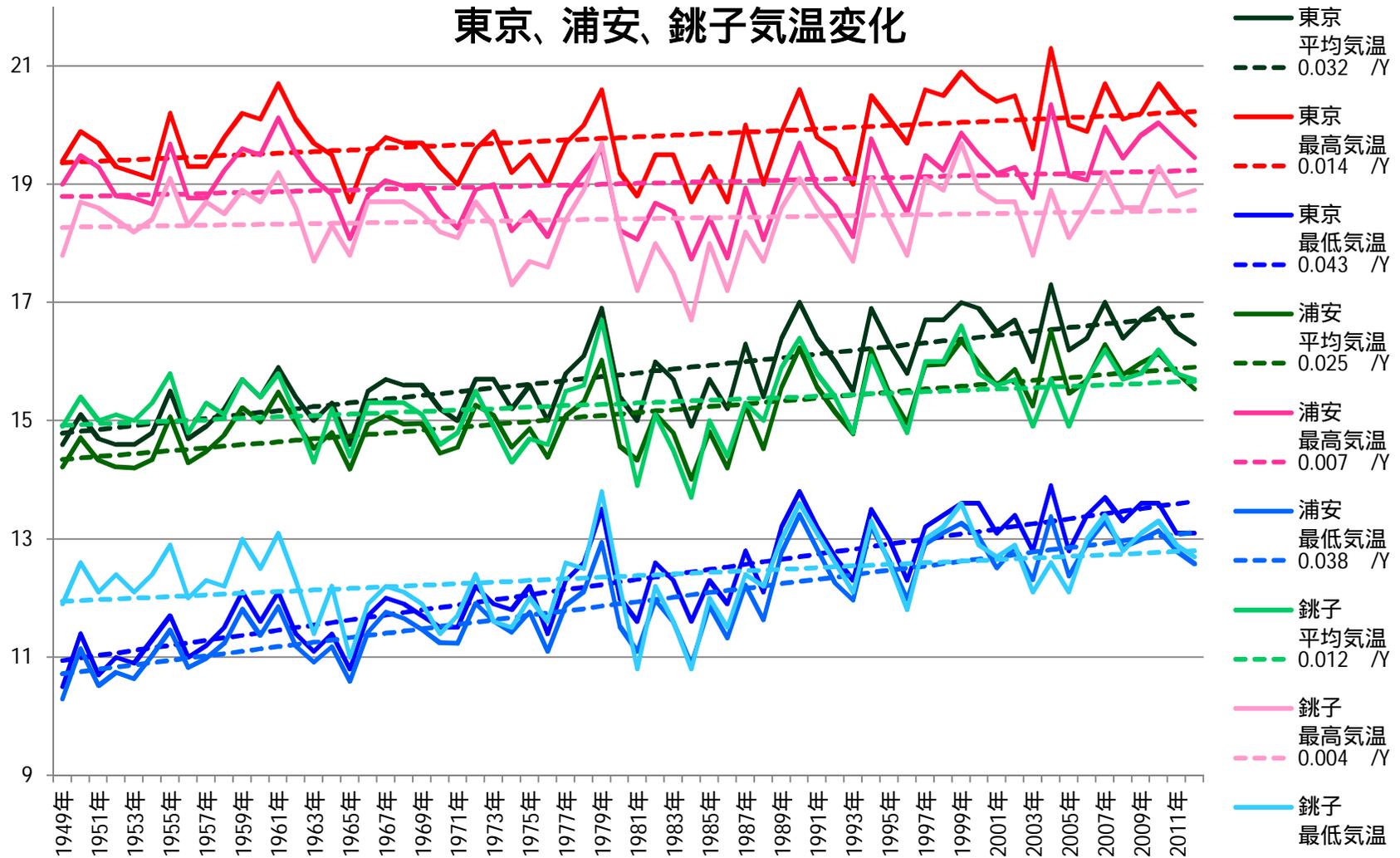
浦安熱帯夜



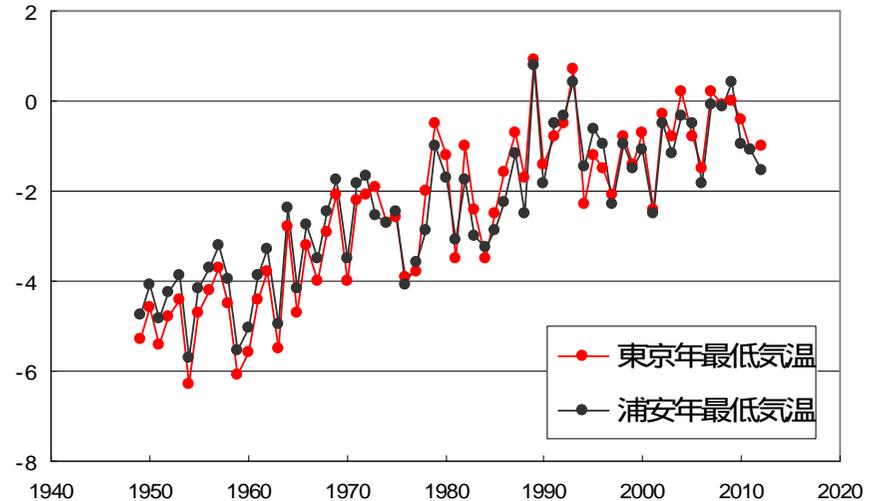
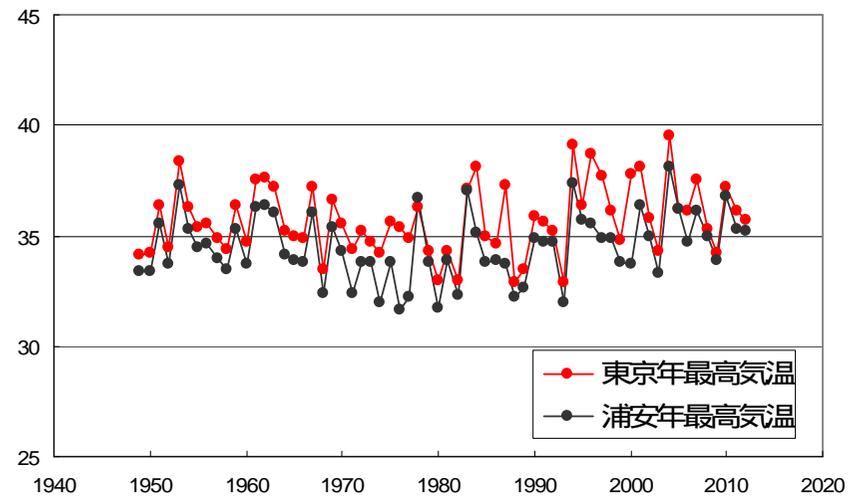
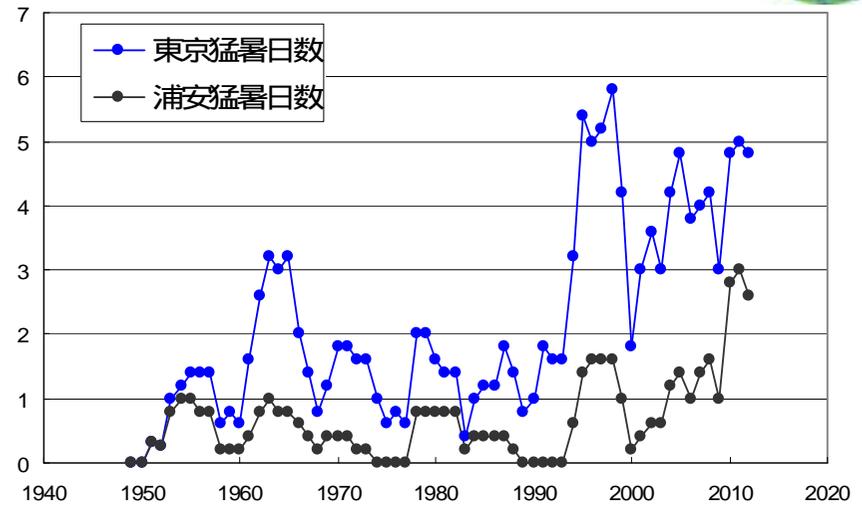
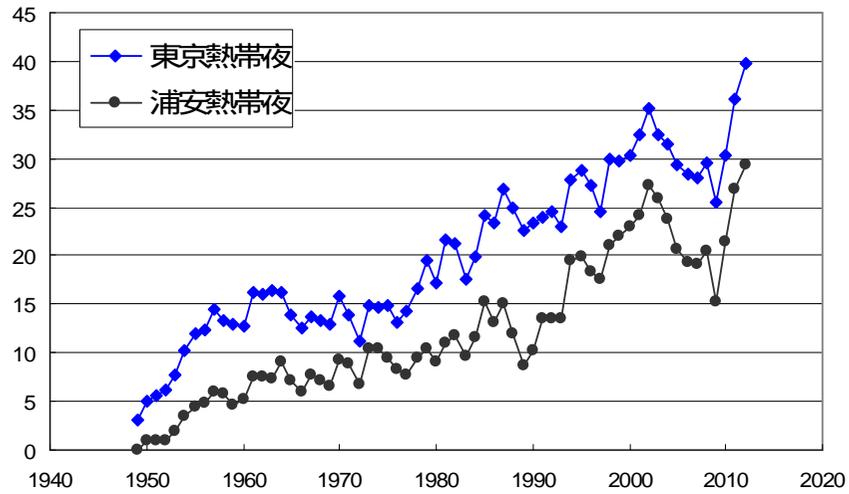
气温経年変化比較 (東京、浦安、銚子)



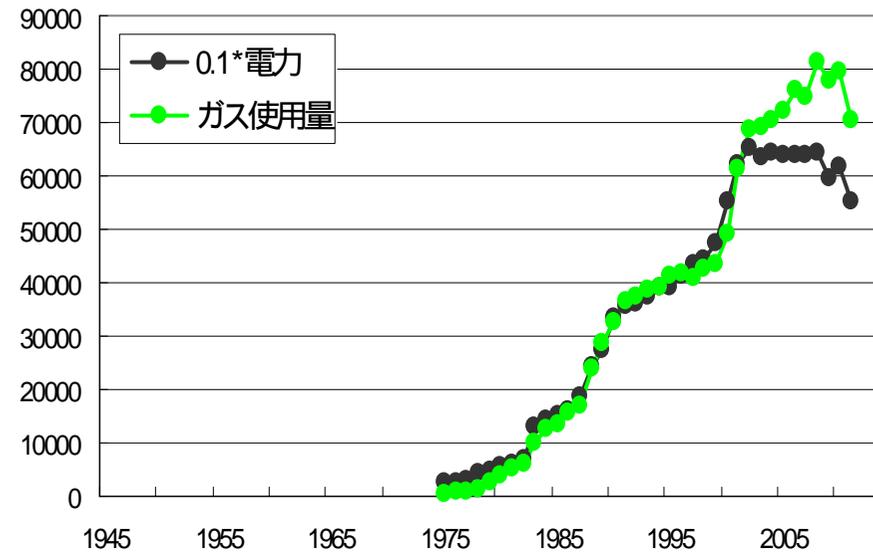
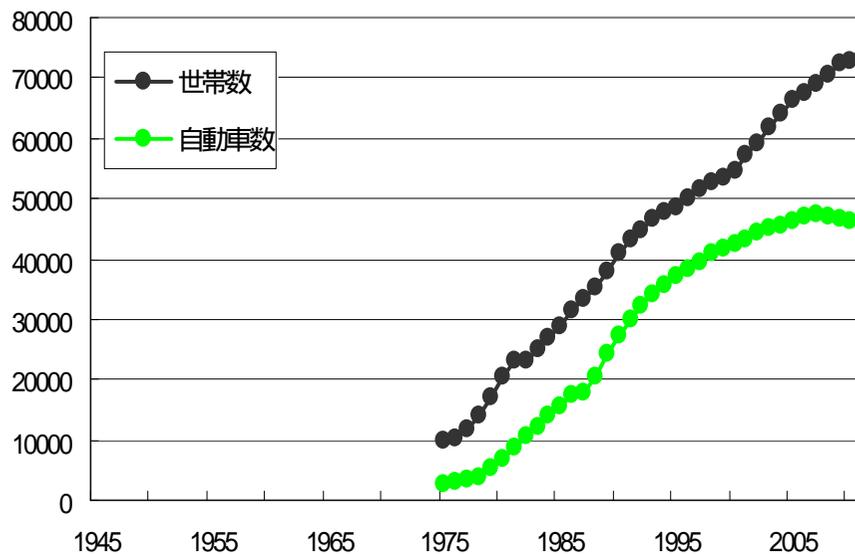
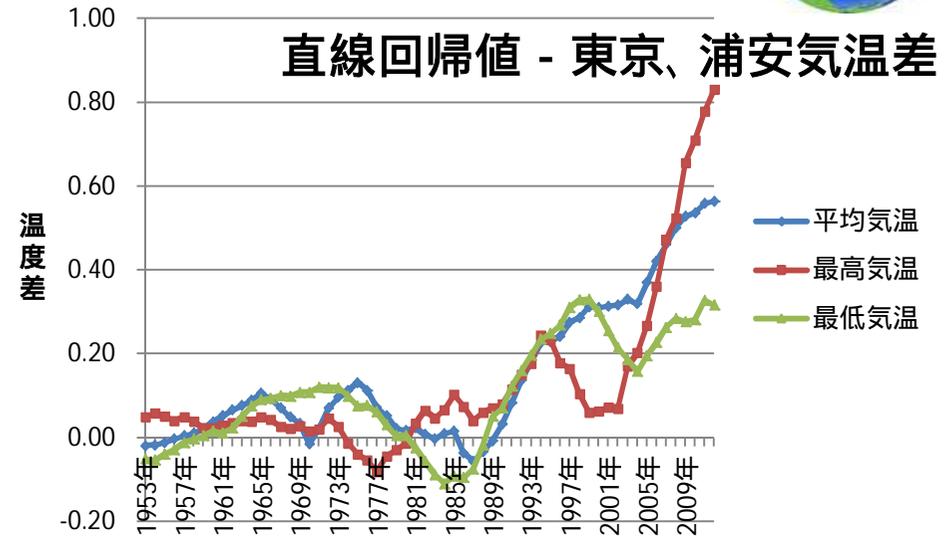
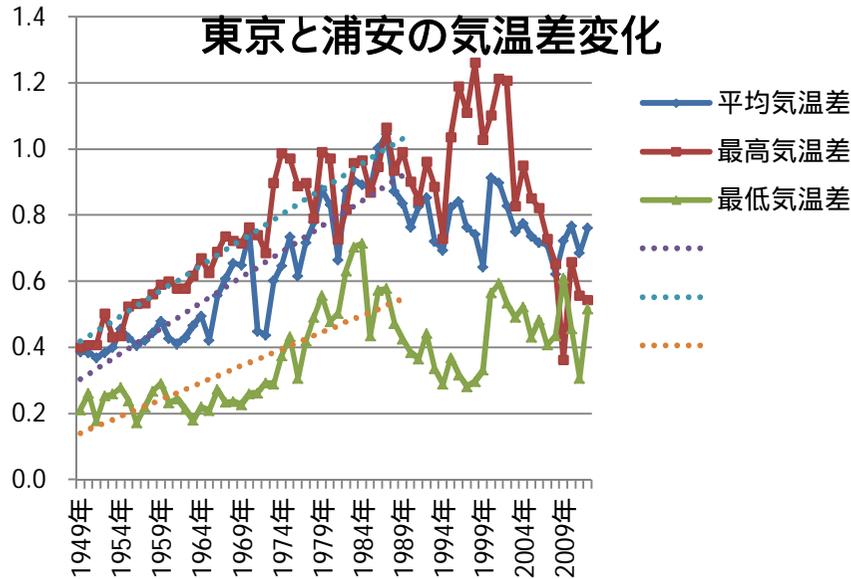
東京、浦安、銚子气温変化



東京と浦安の気象、気温比較



都市化による温暖化影響度



まとめ



- ・推定した気温データは浦安市統計書、市川市統計年鑑、千葉市統計書、千葉県統計書に記載された観測値と挙動が同じ傾向を示していることがいえる。
- ・推定した気温データによれば、最高、平均、最低とも気温上昇していて、上昇率は最高<平均<最低ということがいえる。
- ・真冬日、熱帯夜、真夏日、猛暑日などの年間日数も真夏日が1980年近辺で減少するものの、基本的に温暖化傾向を示している。
- ・浦安、東京、銚子と比較してみると最高気温では東京>浦安>銚子、平均、最低気温では1980年ぐらいまでは銚子>東京>浦安の傾向であるがそれ以降は東京の気温が高くなる傾向があり、都市化による温暖化影響が顕著であることが推定できる。平均気温の気温上昇率でもはっきりとその傾向があり、東京について浦安も都市化の影響がある。
- ・東京との気温差の比較によれば、浦安の都市化による温暖化の影響が顕著に出てくるのは1980年代後半からで浦安市民が10万人を超えたあたりからといえる。その寄与率は0.02 ~ 0.03 /年
- ・CO2による地球全体の温暖化と都市化による温暖化が重なる首都圏は、温度上昇が大きく厳しい生活環境となる。
(銚子は都市化の影響が少ないということで、日本全体の平均の気温測定地点17か所の一つ)

推定モデル式の記号説明



U : 浦安の気温予測値(推定値)

E : 江戸川臨海(気象観測所)での実測値

F : 船橋での実測値

C : 千葉での実測値

T : 東京での実測値

D : 1949年1月1日を起点とする日数(例えば2008年2月22日は $D = 21602$)

下付き添え字 M : 日最高気温(例えば U_M は浦安での最高気温)

下付き添え字 m : 日最低気温

下付き添え字 A : 日平均気温

:t : 時間(年月日)

R^2 : 寄与率(予測の式で実測値を説明できる程度、割合)

σ : 標準誤差(浦安実測値から予測値を引いた残差の標準偏差。単位は)

e : 10のべき乗記号(例えば $1.5e - 5$ は 1.5×10^{-5} のこと)

* : 積(\times 、カケル)記号

モデル式 (日平均気温)



日平均気温

1.1 E, F, C, Tが同時に利用できる年月範囲の場合 (1978年2月1日 t)

$$U_A = 0.6740 * E_A + 0.0880 * F_A + 0.0534 * C_A + 0.1909 * T_A - 1.2e-5 * D$$

(R² = 0.9993, σ = 0.2232)

1.2 C, Tが同時に利用できる年月範囲の場合 (1966年4月1日 t 1978年1月31日)

$$U_A = 0.5006 * C_A - 0.0004 * (C_A)^3 + 9.97e-6 * S * (C_A)^4 + 1.0780 * S * (|T_A|)^{1/2}$$

$$+ 0.0267 * S * (T_A)^2 - 0.00045 * (T_A)^3 - 6.6e-5 * D + 0.2834$$

(R² = 0.9990, σ = 0.3735)

1.3 Tのみが利用できる年月範囲に場合 (1949年1月1日 t 1966年3月31日)

$$U_A = 1.4678 * S * (|T_A|)^{1/2} + 0.5502 * T_A + 0.0132 * S * (T_A)^2 -$$

$$0.0002 * (T_A)^3 - 1.5e-5 * D - 1.623$$

(R² = 0.9971, σ = 0.4282)

モデル式 (日最高気温)



日最高気温

2.1 1978年2月1日 t

$$U_M = 0.4280 * EM + 0.4092 * FM + 0.1546 * TM + 0.002584 * EM^{**2} - 0.001840 * FM^{**2} - 9.30e-6 * D$$

(R²=0.9990, σ = 0.4411)

2.2 1971年1月1日 t 1978年1月31日

$$U_M = 0.7468 * T_M + 0.0253 * S * (C_M)^2 - 0.0011 * (C_M)^3 - 0.00016 * (T_M)^3 + 3.20e-5 * S * (C_M)^4 - 3.33e-7 * (C_M)^5 + 1.74e-5 * D + 0.1186$$

(R² = 9985, σ = 0.6582)

2.3 1949年1月1日 t 1970年12月31日

$$U_M = 0.1483 * S * (|T_M|)^{1/2} + 1.0284 * T_M - 0.001410 * TM^{**} - 5.0e-6 * D - 0.9525$$

(R²=0.9978, σ = 0.8427)

補足資料

モデル式 (日最低気温)



日最低気温

3.1 1978年2月1日 t

$$U_m = 0.1916 * E_m - 0.1124 * F_m + 0.5393 * C_m + 0.3708 * T_m + 0.00025 * (E_m)^3 \\ - 0.00013 * (C_m)^3 - 9.86e-5 * (T_m)^3 - 1.01e-5 * D \\ (R^2=0.9989, \sigma = 0.3714)$$

3.2 1972年1月1日 t 1978年1月31日

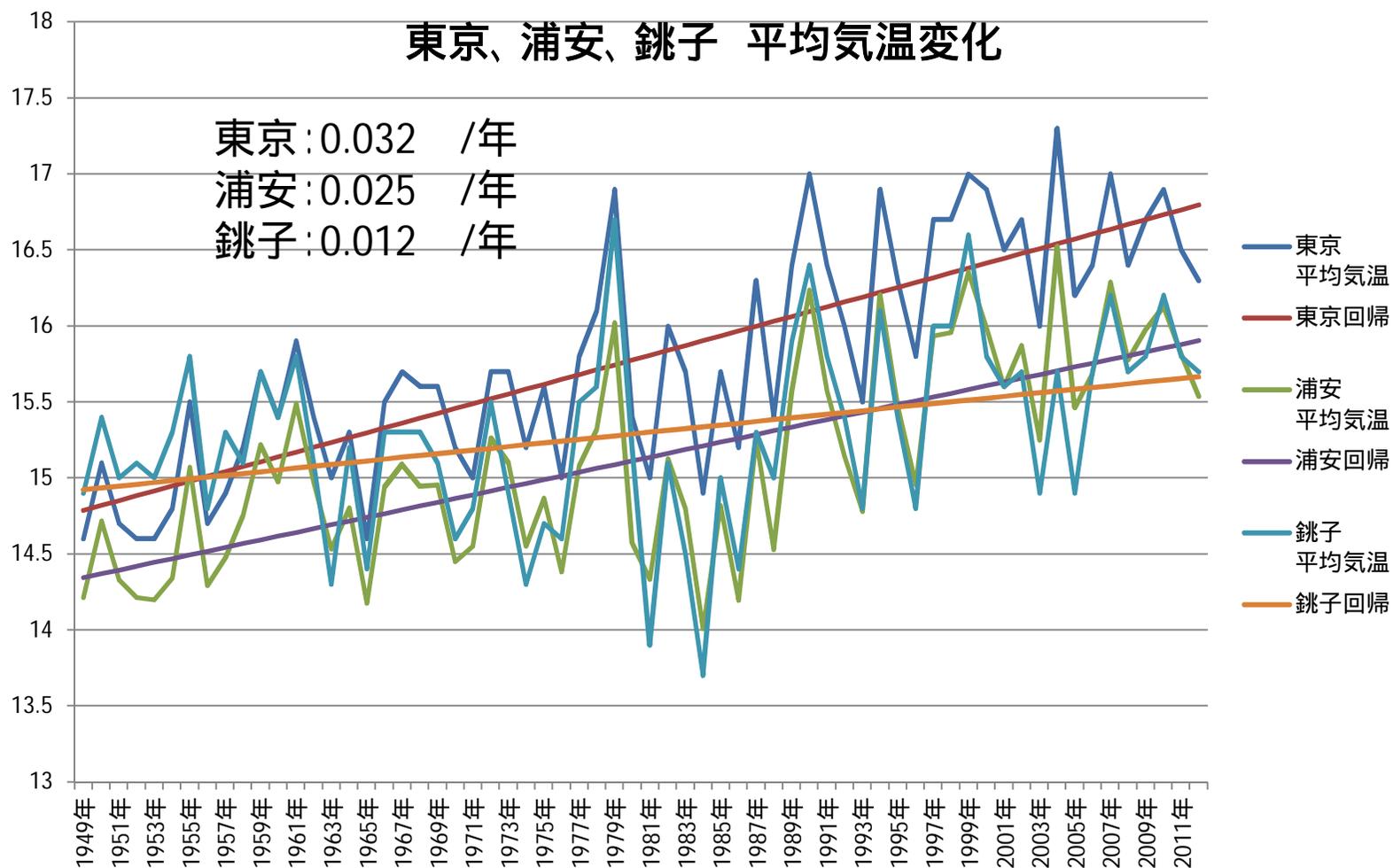
$$U_m = 0.5922 * C_m + 0.3410 * T_m - 0.01774 * S * (C_m)^2 + 0.02329 * S * (T_m)^2 \\ + 0.00112 * (C_m)^3 - 0.00128 * (T_m)^3 - 2.3e-5 * S * (C_m)^4 + 2.36e-5 * S * (T_m)^4 + 0.1678 \\ (R^2 = 0.9987, \sigma = 0.4182)$$

3.3 1949年1月1日 t 1971年12月31日

$$U_m = 0.8510 * T_m + 0.01623 * S * (T_m)^2 - 0.00068 * (T_m)^3 + 9.15e-6 * S * (T_m)^4 + 0.1271 \\ (R^2=0.9980, \sigma =0.5766)$$

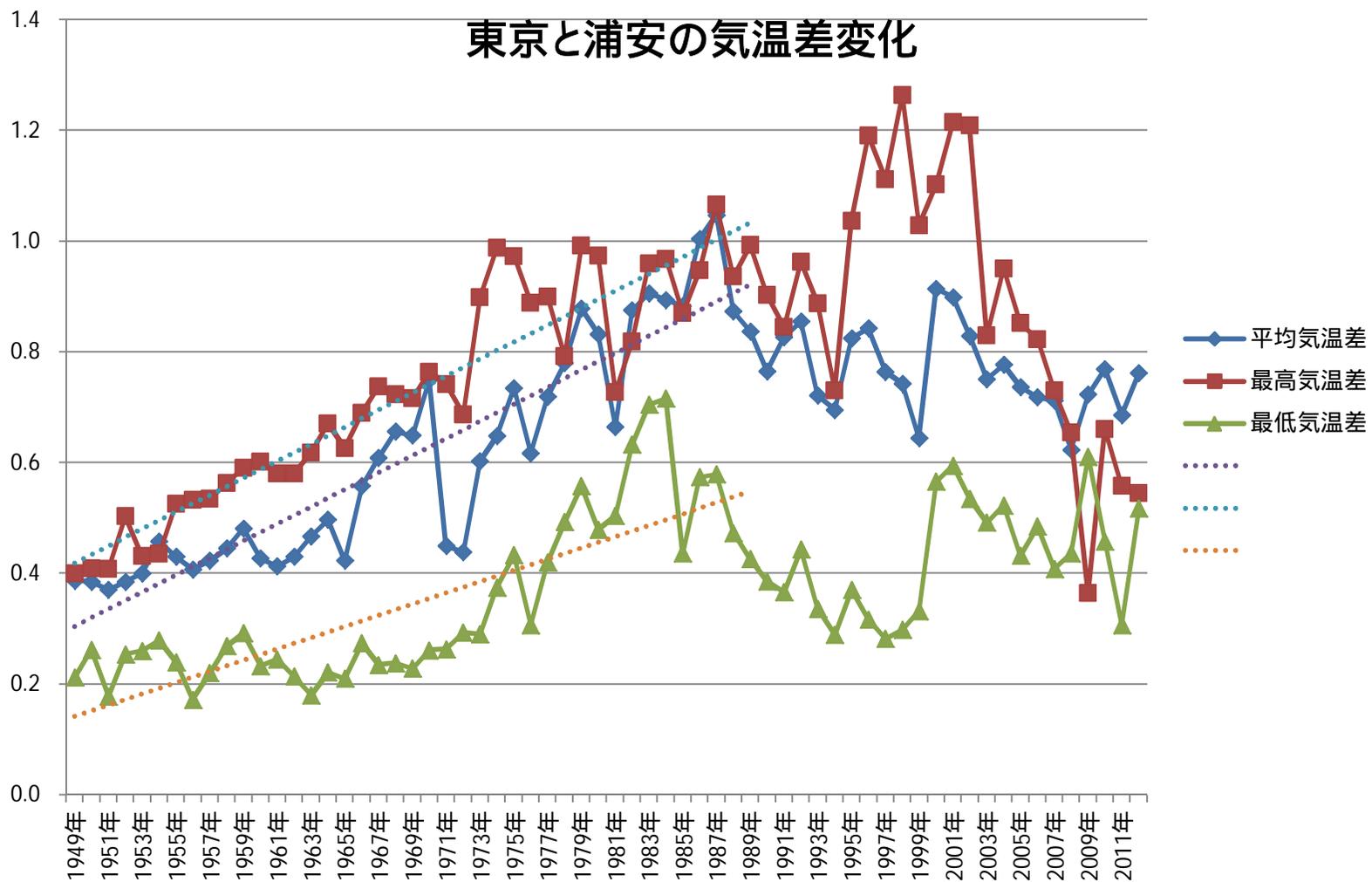
補足資料

平均気温経年変化 (浦安、東京、銚子)





東京と浦安の気温差変化



気温に関する用語 1



最高気温 日最高気温ともいう。着目している日、すなわち0時から24時までに観測された気温の最高値。通常(特に晴天の日)では、12時から15時の間に観測されることが多いが、そのときの気圧配置によって夜中に観測されることもある。天気予報などで「日中の最高気温」と明示した場合は、「9時から18時までの最高気温」となる。新聞などでは、「0時から15時までの最高気温」が掲載される場合が多い。また、着目している月内に観測された気温の最高値を、月最高気温という。

最低気温 日最低気温ともいう。着目している日、すなわち0時から24時までに観測された気温の最低値。通常(特に晴天の日)では、3時から9時の間に観測されることが多いが、その日の気圧配置によっては昼間に観測されることもある。天気予報などで「明日朝の最低気温」と明示した場合は、「明日0時から9時までの最低気温」となる。新聞などでは、「前日21時から当日9時までの最低気温」が掲載される場合が多い。また、着目している月内で観測された気温の最低値を、月最低気温という。

平均気温 一日の場合は1～24時の毎正時24回の気温の平均、1か月(1年)の場合は毎日(毎月)の平均気温の平均のことを指す。また、日本の平均気温を算出する場合、全ての観測地の平均気温ではなく、都市化の影響が少なく特定の地域に偏らない、1898年以降継続して観測が続けられている17地点^[3]における、平均気温と平年値の差を、17地点の平均値で表す。よって、絶対値で °Cではなく、平年差 ± °Cで表す。この方法は世界の平均気温でも用いられている。

出典: Wikipedia

気温に関する用語 2



最低気温に基づくもの

冬日(ふゆび)日 最低気温が0 °C未満の日。霜日(しもび)ともいう^[4]。

真夏夜(まなつや) 最低気温が20 °C以上のこと^[4]。

ただし、現在ではほとんど使われない表現。

熱帯夜(ねったいや) 夜間の最低気温が25 °C以上のこと

気象庁が統計しているのは熱帯夜ではなく、

正確には「日最低気温が25 °C以上の日」である。

最高気温に基づくもの

真冬日(まふゆび)日 最高気温が0 °C未満の日。

夏日(なつび)日 最高気温が25 °C以上の日。

真夏日(まなつび)日 最高気温が30 °C以上の日。

熱帯日という呼称も見られるが、正式な気象用語ではない。

猛暑日(もうしょび) 日最高気温が35 °C以上の日。

異常高温・異常低温

週の平均気温の場合・・・同時期の平年値との差が、同月における標準偏差の3倍を超えた場合

月の平均気温の場合・・・月平年値との差が、同月における標準偏差の±1.83倍を超えた場合