

気候変動に伴う日平均・日最高・日最低気温の温暖化特性～日本列島への適用～

信州大学工学部	学生会員	池端祐輔
信州大学工学部	正会員	寒川典昭
元信州大学大学院	正会員	草刈智一
元京都大学防災研究所		小尻利治
京都大学防災研究所	正会員	浜口俊雄
信州大学工学部		山崎基弘

1.はじめに

近年,日本列島の各地で,従来の予測を大きく上回る洪水や渇水が頻発している.その原因としては温暖化等の気候変動が挙げられ,これは降水量の経年変化に影響するといわれている.そこで,本稿では温暖化を取り上げ,日本列島の各観測所における日平均気温,日最高気温,日最低気温の経年的変化傾向を見た.ここでは,日平均気温・日最高気温・日最低気温の原時系列,11年移動標本の時系列を線形回帰分析し,その結果を用いて経年変化を考慮した将来の気温の算定を試み,温暖化の程度を考察する.更に,計算された回帰係数については有意水準 5%,1%を用い,信頼区間の検討についても同様に有意水準 5%,1%を用いることとする.

2.研究手順

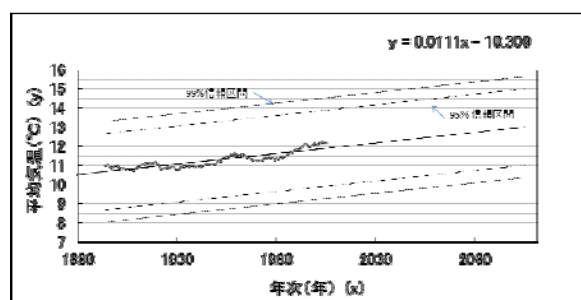
- (1)気象庁の各気象観測所にて観測された 2010 年までのデータを用い,研究対象地域の観測所のデータ数が 30 個以上ある地点の日平均気温・日最高気温・日最低気温を採用する.1)ここでは,データ数が不十分な場合や途中で不完全なデータがある場合は対象外とする.
- (2)気温データと西暦年の回帰係数を求め,有意検定を行うことにより温暖化の程度を検討する.有意検定の結果が有意であれば気温が経年変化していることになる.気温の経年変化については 5%,1%の信頼区間を算出している.また,以下のグラフでは 11 年移動部分標本を使用しているが,これは太陽の黒点周期が 11 年であり,この黒点周期が水文量に影響していると言われているためである.

3.適用データ

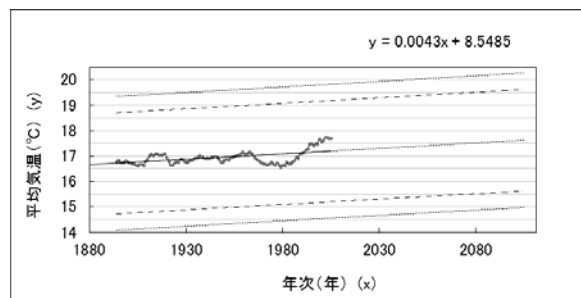
経年変化を考慮した気温の算定に用いる実デー

タとして,本稿では長野観測所の日平均気温・日最高気温・日最低気温のデータを例として掲げることとする.なお,発表時には日本列島全域を取り扱う.

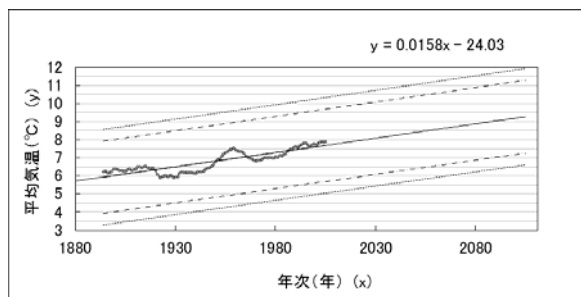
観測期間は,1889 年-2010 年までの 122 年間で,図-1 には観測地点の日平均気温・日最高気温・日最低気温に対する 11 年移動平均の経年変化と 1 次回帰直線及び信頼区間を示してある.



(a) 日平均気温



(b) 日最高気温



(c) 日最低気温

図-1 日平均気温・日最高気温・日最低気温の各 11 年移動平均の経年変化

4.結果および考察

(a) 日平均気温

1 次回帰直線は右上がりとなっており,温暖化傾向が見られ,有意性も 5%,1%で確認できた.

(b)日最高気温

日平均気温に比べると1次回帰直線の傾きは小さいが,年々徐々に増加しており,温暖化の傾向が見られ,有意性も 5%,1%で確認できた.

(c)日最低気温

1 次回帰直線は日平均気温と同様な右上がりとなっており,温暖化傾向が見られ,有意性も 5%,1%で確認できた.

図-2 には日平均気温・日最高気温・日最低気温の各 11 年移動分散の経年変化を示してある.

(a) 日平均気温

1 次回帰直線の傾きは右上がり,緩やかに増加しており,5%,1%ともに有意性が確認できた.

(b) 日最高気温

1 次回帰直線の傾きは右上がり,緩やかに増加しているが,有意性は 5%,1%ともに確認できなかった.

(c) 日最低気温

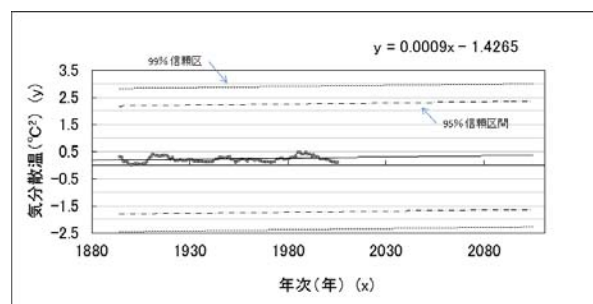
日平均気温・日最高気温の 1 次回帰直線の傾きと比べると,右上がりではあるがさらに緩やかに増加しており,有意性は 5%,1%ともに確認できず,有意な増加は認められなかった.

表-1 には図-1 で示された 1 次回帰式を元に算出した 100 年後の日平均気温・日最高気温・日最低気温を示してある. 2010 年の各気温と比べると,日平均気温・日最高気温・日最低気温は上昇し,温暖化していると捉えることができる.また,日最低気温が上昇することで日平均気温の上昇につながり,温暖化の傾向が見られると考える.

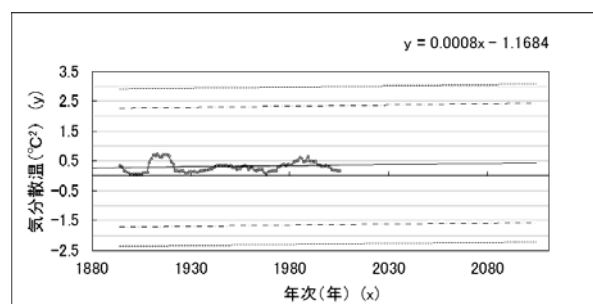
5.まとめ

本稿では,例として長野観測所のデータを用い日平均気温,日最高気温,日最低気温の経年的変化傾向を見たが,発表時には日本列島全域の研究結果と考察を示す. この温暖化の原因は,温室効果ガスの経年的な増加とヒートアイランド現象の進行等が考えられる.今後の課題として,気温は地形の影響を受けやすいため,観測地毎の地域特性を考慮した分析を進め,観測地毎に異なるデータの標本数を統一す

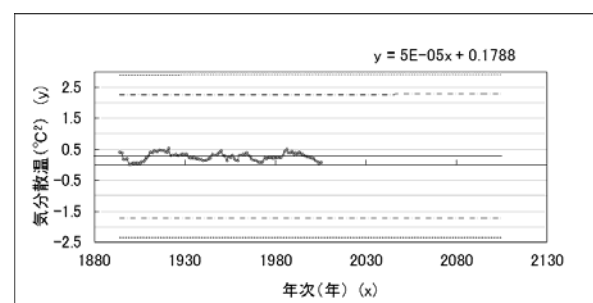
るとともに,データ期間をそろえた分析を行う必要があるとも考えられる.また図-1,図-2 には信頼区間を載せているが, 11 年移動平均・分散を直線回帰する上での信用性がどこまであるのかがまだはっきりしておらず,正確性は推定年が近いほうが高い.これらのことを踏まえて,今後の研究の発展につなげたいと考えている.



(a) 日平均気温



(b) 日最高気温



(c) 日最低気温

図-2 日平均気温・日最高気温・日最低気温の各 11 年移動分散の経年変化

表-1 100 年後の日平均気温・日最高気温・日最低気温

観測所	長野		
	日平均気温	日最高気温	日最低気温
2010年の気温	11.98	17.3	7.78
100年後の気温	13.47	17.64	9.33
気温差	1.49	0.34	1.55

〈参考文献〉

1) 気象庁;気象統計情報

<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>