

補正を考慮した日本における気温の日較差の長期変動

*長谷直樹・山崎信雄(気象大学校)

1 はじめに

IPCC 第 3 次評価報告書 (2001 年) では、日最高気温と日最低気温の差で定義される日較差 (Durnal Temperature Range) は減少しており、21 世紀以降もこの減少が継続すると示されていたが、Vose *et al.* (2005) や IPCC 第 4 次評価報告書 (2007 年) では、全球平均するとこの DTR の減少は止まったと報告された。そこで本研究では、日本における DTR の長期変動の解析をデータの均質性に注意して行った。

2 使用データとデータの補正

全国の気象官署及び特別気象観測所で 1901 年～2010 年に観測された日最高・最低気温、雲量、日照時間、ホイスナーデュボアの混濁係数の月別値を用いて DTR の長期変動の解析を行った。品質は正常値 (現象なし) 以上のデータを用いて、純正常値以下のデータは欠測扱いとし、その上で誤っていると考えられる値は欠測扱いとした。また、長期間の DTR の品質を一様に保つために、日界の変更、官署移転、測器の変更による不連続の補正を行った。日界の変更は藤部 (1999) に従って補正を行った。官署移転については観測部観測課統計室 (2001) の対象官署についてはこの方法で補正し、その他の官署で移転の前後に明らかな不連続がある場合は、前後 5(10) 年平均を加える方法と最小二乗法を用いて前後 10 年間のトレンドも考慮した差を加える方法のうち、最適と判断した方法で補正を行った。地上気象観測装置の更新による補正は最小二乗法を用いて前後 5 年のトレンドを考慮した差を加える方法により、変動の 95% 信頼幅以上の不連続量だけ補正することにした。ただし、この補正によって補正しすぎることがないように補正量は最小となるようにした。

3 解析結果・考察

図 1 は全地点平均した DTR の年平均値の経年変動である。DTR の長期変動は 20 世紀前半には大きな変化は見られないが、1960 年代から 1990 年代まで DTR は急速に減少し、1990 年頃からやや増加に転じている。日データを用いた解析を行うと、雲量と日照時間は DTR の変動に最も大きな影響を及ぼす (図略)。全地点平均した雲量の年平均値は 1980 年代以降の増加が大きく、長期変動でも年々変動でも DTR と逆相関となっている。一方、日照時間は 20 世紀後半以降やや増加傾向は見られるが、大きな変化は見られない。これはいわゆる "global dimming" や "global brightening" などの日射量の変化は日照時間の生のデータにははっきりとは見られないことを意味している。

各地点、各月ごとに雲量と日照時間を説明変数として、DTR と重回帰分析を行い、DTR から雲量と日照時間

の変動によって説明できる変動を除いた DTR 残差を求め、全地点平均した年平均値を図 2 に示す。この DTR 残差は雲量と日照時間の影響を取り除いた DTR の変動と考えられる。DTR 残差と生の DTR を比較すると、年々変動などの短期変動の大きさは半分程度に減少したが、長期変動の大きさはあまり減少せず、比較的類似している。しかし注目すべき違いは、雲量や日照時間の影響を除けば DTR の減少は 1990 年代ではなく、1980 年代には止まっていたということであり、この違いは主に雲量の増加によるものである。

図 2 には大気の混濁度を表すホイスナーデュボアの混濁係数 (12 時の値の全国平均) の経年変化も示してある。この混濁係数は大規模な火山の噴火による影響があるものの、1950 年代～1980 年代にかけて増加 ("global dimming" に対応)、1990 年代以降やや減少 ("global brightening" に対応) している。このホイスナーデュボアの混濁係数の長期変動は DTR の残差ときれいな逆相関となっている。すなわち、"global dimming" の期間に DTR 残差の減少、"global brightening" の時期に DTR 残差の若干の増加が見られている。まとめると、1950 年代以降の日本の DTR は、その短期変動の多くは雲量や日照時間などの気象要素によって説明されるが、DTR の長期変動は雲量の変動 (増加) と大気の混濁度によってほぼ説明可能であることがわかった。

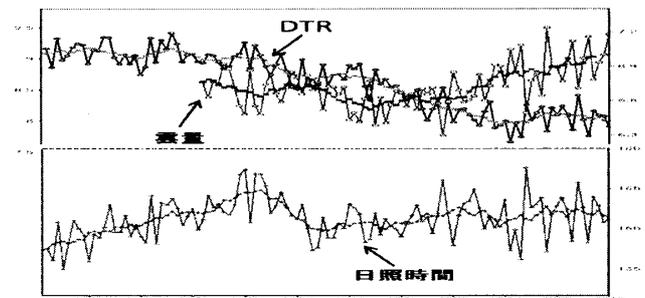


図 1 1901～2010 年の日本における DTR とその 9 年移動平均 [上段]、雲量とその 9 年移動平均 [上段]、日照時間とその 9 年移動平均 [下段]。

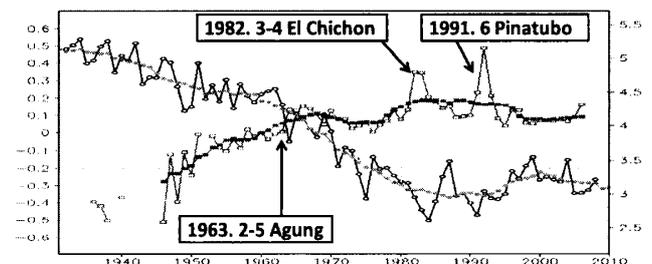


図 2 1931～2009 年の DTR から雲量と日照時間の影響を取り除いた残差 (丸) とその 9 年移動平均 [左軸]。ホイスナーデュボアの混濁係数の年平均値 (四角) とその 9 年移動平均 [右軸]。重要な火山の噴火も示してある。