

地方観測所の気温構造の変化について

崇城大学 工学部 学生員 藤山 達郎
崇城大学 工学部 正員 田代 敬大

1. はじめに

本研究では、1891年～2004年の日平均気温の年平均気温が観測された37観測所のデータについてChow testを実施し、気温変動を1本の回帰直線で表現した方が良いか(「構造変化なし」)、2本の回帰直線で表現した方が良いか(「構造変化あり」)の気温構造の変化の検討を行っている¹⁾。

本研究では、相対的に中小規模の都市・町村に立地する地方観測所の気温構造の検討を行う。具体的には2000年国勢調査で人口20万人以下の都市・町村に位置する根室(北海道、33千人)、網走(北海道、43千人)、寿都(北海道4千人)、宮古(岩手県、63千人)、石巻(宮城県、175千人)、津(三重県、163千人)、伏木(富山県、13千人)、境(島根県、27千人)、厳原(長崎県、41千人)の9観測所である。

2. Chow test の概要

各観測所の1891～2004年の日平均気温の年平均データ²⁾にChow testをステップワイズ的に実施した。ChowのF値の推移は各観測所で水準・形態ともに異なっているが、一般的には1960～1990年に大きな山を描く図が多く、根室、網走、寿都、宮古は他と比較すると類似した形態で、津は他に比べて高い水準で推移している。図1は、根室、石巻、伏木、境、厳木のChowのF値の推移を例示している。北海道・東北はやや低い水準で推移しているようである。なお、大都市・中都市と比較すると、ChowのF値は総じて低い水準で推移していた。

有意水準5%のF値は3.079であり、1%は4.803であるから、これを超えるChowのF値の期間は有意すなわち「構造変化あり」と判定されるが、ほとんどの観測所では1980年代などで1%水準で有意の期間が続くことになる。宮古を除いた7つの観測所ではChowのF値の最大値は有意水準1%で有意、すなわち「構造変化あり」(2本の回帰直線で近似)と判定された。宮古は有意水準1%では有意でないが、5%では有意である。

各観測所のChowのF値の最大値の年を「構造変化年」と定義すると表1の通りとなり、根室、宮古は1914年、厳原は1968年であるが、その他は1980年代となった。

3. 各観測所の気温変化の概要

次いで、各観測所の構造変化年前の期間と以降の期間に対して回帰分析を実施した。各観測所における構造変化年、年次に対する温度勾配を示す回帰係数 β_1 、決定係数 r^2 は、表1の通りである。回帰係数 β_1 のt検定結果を有意水準1%で有意($\beta_1 \neq 0$)を下線太線、5%水準で有意($\beta_1 \neq 0$)を下線細線で示し、下線なしは5%水準で有意でないこと($\beta_1 = 0$)を示している。

伏木、境、厳原では構造変化年前後の回帰係数は1%水準でも有意であり、温度勾配は前半の穏やかな上昇から後半の急激な上昇へと変化したことになる。図2は、厳原の気温変動と構造変化の例である。根室、宮古はデータ期間が長い後半で気温上昇を示している。

Chow testにより1980年代末に「構造変化あり」と判定された観測所では、後半部の温度勾配は5%水準でも有意でない($\beta_1 = 0$)と判定されるものが目立っている。緩やかな気温勾配に対して自由度不足の影響があるかもしれない。ただ、網走、石巻、津ではデータ期間が長い前半部では統計的にも気温上昇を示している。図3に、網走の気温変動と構造変化の例を示している。

一方、寿都はChow testでは「構造変化あり」と判定されたものの、回帰係数のt検定では5%水準でも有意とはいえず($\beta_1 = 0$)、このような場合はChow test結果は考慮せず、1本の回帰直線で気温変動を近似した方が合理的かもしれない。1891～2004年データを1本の回帰直線で近似すると、寿都の $\beta_1 = 0.0062$ ($r^2 = 0.142$)は1%水準で有意となる。図4は寿都の回帰係数が有意とならない場合の2つの回帰直線であり、図5は1本の回帰直線の場合である。

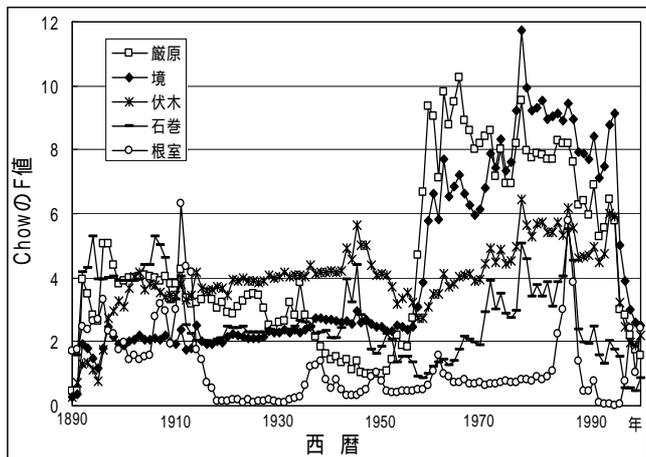


図1 Chow の F 値の推移

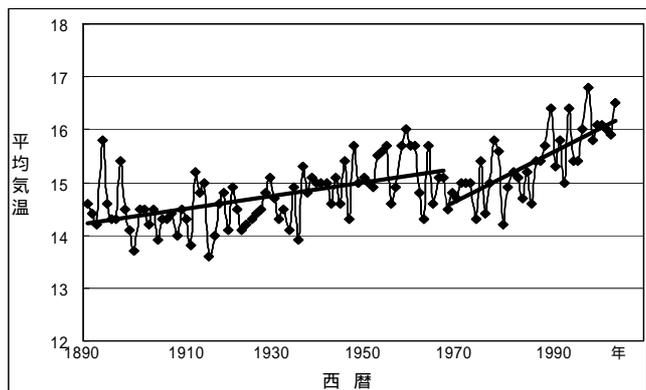


図2 敵原の気温変動と構造変化

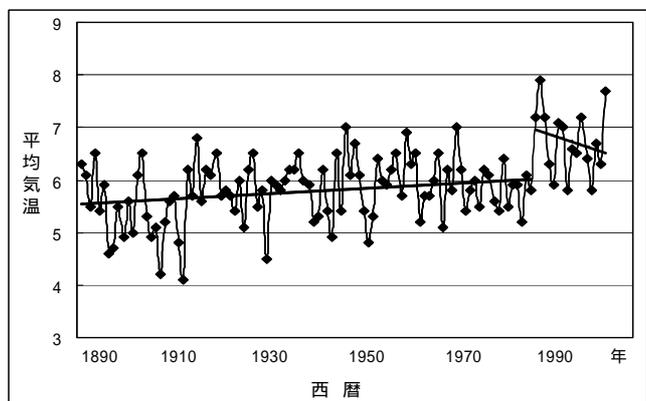


図3 網走の気温変動と構造変化

5. おわりに

地方観測所の比較においても、Chow の F 値の推移は同じ有意水準に対して北日本で相対的に有意の期間が短く、南日本で有意の期間が長いなど、地理的条件による気候の差異が影響している可能性がある。しかし、大都市・中規模都市と比較すると、Chow の F 値は相対的に低い水準で推移している。

概括的にいえば、地方観測所のデータは地理的条件も含め 自然的 であるのに対して、中規模都市から大都市になるにつれて 都市的擾乱 が作用し

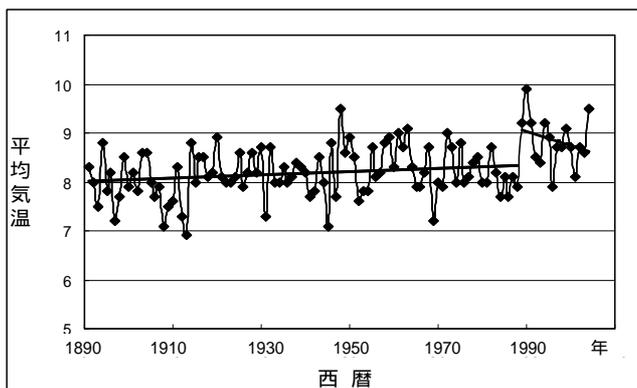


図4 寿都の気温変動と2本の回帰直線 ($\alpha_1 = 0$)

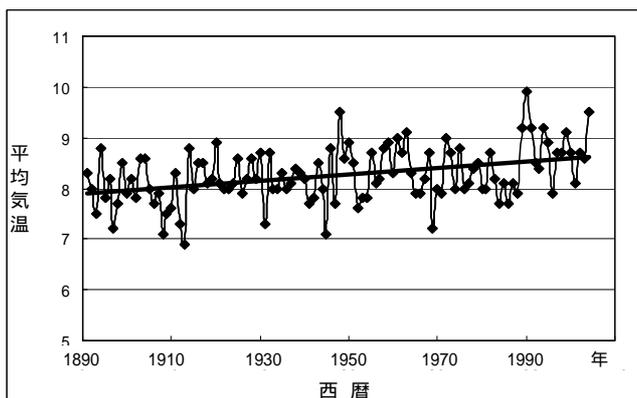


図5 寿都の気温変動と1本の回帰直線 ($\alpha_1 = 0$)

表1 各観測所の構造変化年・回帰係数・決定係数

	構造 変化年	前半		後半	
		α_1	r^2	α_1	r^2
根室	1914年	-0.0516	0.253	<u>0.0064</u>	0.084
網走	1989年	<u>0.0051</u>	0.059	-0.0294	0.048
寿都	1989年	0.0032	0.034	-0.0290	0.073
宮古	1914年	-0.0293	0.140	<u>0.0046</u>	0.057
石巻	1989年	<u>0.0394</u>	0.044	-0.0106	0.012
津	1987年	<u>0.0080</u>	0.260	0.0429	0.156
伏木	1980年	<u>0.0073</u>	0.151	<u>0.0525</u>	0.374
境	1980年	<u>0.0076</u>	0.180	<u>0.0653</u>	0.542
敵原	1968年	<u>0.0131</u>	0.280	<u>0.0447</u>	0.547

ている可能性がある。地理的条件の影響と都市的条件の影響の分離が望ましいが、特に後者の影響が明確となるためには、さらに気温データの詳細な検討とともに、都市化過程との関係の検討が必要となる。

【註】

- 1) 本田竜・田代敬大「中規模都市の平均気温構造の変化について」平成17年度西部支部研究発表会講演概要集
- 2) 気象庁ホームページ