

日本と世界の気温の長期変化傾向

茨城県立竹園高等学校 直江賢明(2年)

はじめに

2018年の集中豪雨や猛暑、2019年甚大な被害を出した台風は、地球温暖化が原因の一つと言われている。地球温暖化対策を考えるには、実際にどの程度地球温暖化が起きているのか把握することが重要である。どれほど上昇しているか、気象庁のデータベースを元に調べたので報告する。

研究等の方法

気象庁の過去の気象データ検索から網走、根室、山形、石巻、伏木、飯田、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島の日本の13地点の1898年から2019年までの122年間の年毎の平均気温の値を入手した。このデータから122年間の平均値からの偏差を求め、最小二乗法を用いて長期変化傾向の傾きを求めた。

気象庁の海面水温長期変化傾向から全球平均の海面水温の年毎の値を入手した。1891年から2019年の129年間のデータから、平均値、偏差、傾きを求めた。

また、人口の少なくヒートアイランド現象の影響が比較的小さいと考えられる、世界の大陸内陸の3地点インスブルック、アリススプリングズ、ハミ、及び海洋の島トルシャウン、ロードハウ島、石垣島、それぞれ3地点の1982年8月から2019年7月までの37年間の月別平均気温を調べた。

傾きは最小二乗法で求める。最小二乗法は線形回帰モデル $y=ax+b$ から予測誤差の平方和 e を最小にするときの傾き a と切片 b を求める。

$$e = \sum(y_i - ax_i - b)^2 \quad (1)$$

$$a = \frac{S_{xy}}{S_x^2} \quad (2)$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} \quad (3)$$

x は時間(年)、 y は気温の平均値からの偏差(°C)を表す。また、 S_{xy} は x と y の共分散、 S_x^2 は x の分散、 \bar{x} 、 \bar{y} はそれぞれ x 、 y の平均値である。

結果・考察

図1は日本の13地点の平均気温の変化である。100年あたりで1.3°C上昇している。1960年後半から1980年前半では気温の上昇は見られないが、1980年後半から現在までは気温の上昇が顕著に見られる。図1の回帰直線について統計的有意性を検定し、危険率1%で有意である。

図2は、全球平均の海面水温の変化である。100年あたり0.55°C上昇している。日本の13地点と同じように、1960年後半から1980年前半では気温の上昇は見られないが、1980年後半から現在までは気温の上昇が顕著に見られる。図2の回帰分析の有意性検定の結果、長期変化傾向は危険率1%で有意である。

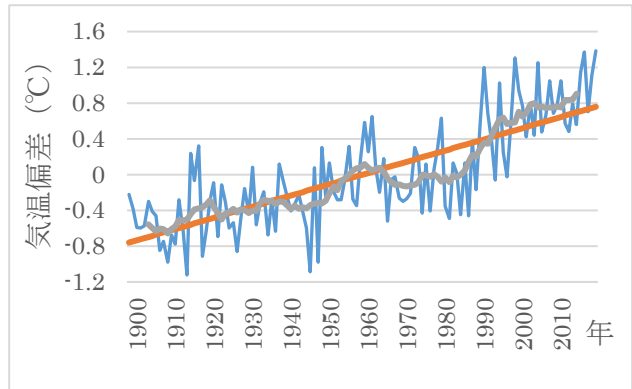


図1. 日本の代表的な13地点における地上気温の長期変化傾向。122年間の年毎の気温推移。青線は13地点の気温の偏差の平均値、赤線は線形単回帰直線、灰色線は青線のデータのその年と前後5年間の11年間の移動平均。

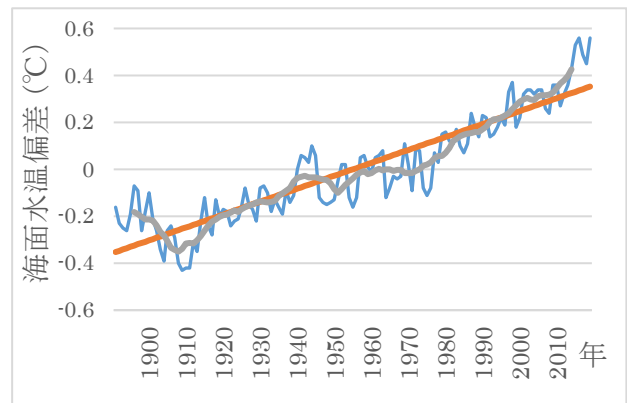


図2. 全球平均の海面水温の長期変化傾向。青線は1891年から2019年までの129年間の全球平均の海面水温の平均値からの偏差、赤線は線形単回帰直線、灰色線は、青線のデータのその年と前後5年間の11年間の移動平均。

近年約40年間における大陸内部の3地点の平均は100年あたり2.9°C、海洋上にある島3地点の平均は2.3°C上昇している。全球平均の海面水温は100年あたり1.0°C、日本の13地点の平均気温は2.8°C上昇している。

これらのことから、日本や世界でも地球温暖化は起きて、近年温暖化の傾向は強い、ということが出来る。日本の気温の長期変化傾向は全球海面水温の長期変化傾向の約2.7倍、大陸内部は海洋上の島の約1.2倍、気温上昇傾向が強いことがわかった。

おわりに

地球温暖化は実際に起こっており、近年傾向が強くなってきていると分かった。この研究では気温上昇や、海面水温上昇の原因について触れていないため、今後はその理由についても調べてみたいと思う。また、日本で2019/2020の冬は異常に気温が高かったので、その原因について調べてみたいと思う。