

わが国における気象要素の長期変動と周期性に関する研究

愛媛大学工学部 正員○山口正隆 愛媛大学工学部
自営業 久保真人

大福 学
久保真人

1. はじめに: 本研究は気象庁所管の全国155地点における要素別月別累年値(SMP)ファイルに収録された海面気圧、平均気温、日最高気温、日最低気温、相対湿度、蒸気圧、平均風速、雲量、日照時間、日照率、降水量の月別平均値資料に対する傾向変動解析およびMEMを用いたスペクトル解析に基づいて、各気象要素の特性を地域・緯度依存性のみならず都市化の観点から考察しようとするものである。

2. 解析方法: 各要素の月別平均値資料から算出した年平均値資料に1次直線を最小2乗法であてはめて経年変化の勾配値を算出し、これを傾向変動指標とする。あてはめ期間は、観測年の長短による傾向変動の相違を調べるために、1990年を起点とした、100年以上の全観測期間(最長118年間)、100年、75年、50年、30年、10年、5年の7期間(ただし蒸気圧、雲量は50年、風速は30年を最長期間とする)とする。また、観測点付近の人口の多少に従って、人口100万人以上の都市を*、60万人以上100万人未満を◇、30万人以上60万人未満を□、5万人以上30万人未満を○、5万人未満を△、の計5つの記号で分類することにより、人口を指標として都市化の影響を考察する。つぎに、1990年までの90年間と30年間の11気象要素の年別平均値資料について、MEMによるスペクトル解析を行い、卓越周期成分を抽出する。

3. 気象要素の長期変動: 各気象要素の長期変動のうち、都市化の影響が見られる気象要素の特徴はつぎのようである。すなわち、図-1は日最低気温100年資料における勾配値の日本地図へのプロット図、図-2および図-3は人口指標をパラメータとして日最低気温の100年および5年資料における勾配値と緯度との関係図を示したものである。平均気温、日最高気温、日最低気温の気温3要素は全期間を通して増加傾向にあり、30年を境として資料期間が長いほど大都市での温暖化が、また資料期間が短いほど人口の影響が消失し、高緯度で上昇率が高い地域・緯度依存性がみられる。なかでも、図-4および図-5の気温変化率の相関図に示すように、日最低気温の上昇が顕著であることから、温暖化傾向は日最高気温より日最低気温および平均気温の上昇という形でもたらされていることがわかる。ついで、相対湿度は、30年以上の期間では減少傾向にあり、大都市での減少率が大きい、10年以下の期間では若干増加傾向に転じる。しかし、緯度依存性をほとんど示さない。また、相対湿度変化率は30年以上の期間では平均気温や日最低気温変化率とかなり高い負の相関(図-6)をもつ。つまり、30年以上の期間でみると、気温上昇率が大きい大都市において湿度減少率も大きくなっていることから、大都市では温暖乾燥化がより明確に現れているといえる。ただし、気温の上昇は飽和水蒸気量の上昇を、つまり、同一水蒸気量に対して相対湿度の減少を意味す

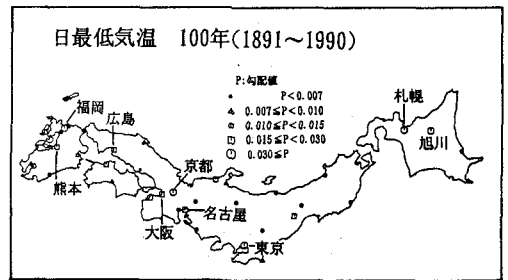


図-1

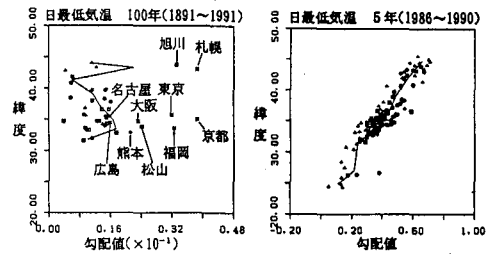


図-2

図-3

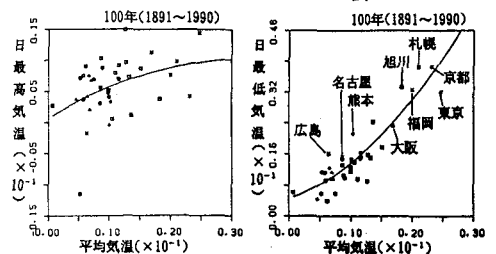


図-4

図-5

ることに注意する必要がある。また、最近5年間では、湿度上昇率の大きい地点が関東北部や中部地方に集中しているという地域特性がみられる。蒸気圧は30年以上の期間では減少傾向、10年以上の期間では増加傾向を示し、最近5年間では高緯度地域ほど上昇率が大きい緯度依存性をもつ。しかし、人口への依存性は明かでない。つまり、30年以上の期間における相対湿度の減少は蒸気圧の減少および気温上昇に伴う飽和蒸気

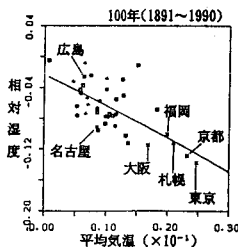


図-6

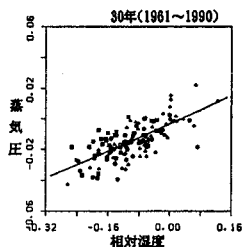


図-7

表-1

90年資料

気圧		平均気温		日最高気温		日最低気温	
周期	相対湿度	周期	相対湿度	周期	相対湿度	周期	相対湿度
5.6年	20.25.6	29.7年	51	29.7年	25	29.7年	25
4.2年	7.25.13	11.1年	8.25.23	11.1年	2.25.23	5.9年	18.25.2
3.3年	5.21.30	5.9年	17.35.4	9.8年	28.25.3	5.9年	12.25.4
3.2年	21.30.2	2.6年	17.25.2	5.9年	7.41.10	2.6年	18.25.2
2.2年	1.21.10	2.2年	4.32.21	2.2年	9.25.17	2.2年	11.25.17
12.0月	58	12.0月	60	12.0月	59	12.0月	59

日照時間		日照率		降水量		蒸気圧	
周期	相対湿度	周期	相対湿度	周期	相対湿度	周期	相対湿度
29.7年	21	29.7年	20	29.7年	24	29.5年	54
4.2年	15.16.1	4.2年	13.17.3	9.8年	9.15.9	5.9年	8.27.12
3.3年	9.16.12	2.6年	7.15.15	4.7年	9.22.18	3.3年	7.41.8
2.5年	15.16.6	2.5年	15.15.8	4.5年	20.18.8	2.6年	14.17.14
2.2年	10.16.10	2.2年	8.16.9	3.4年	6.15.10	2.2年	5.49.3
				2.7年	3.15.14		
				2.2年	6.25.10	2.2年	12.25.5
12.0月	49	12.0月	49	12.0月	59	12.0月	57

※ 蒸気圧・露量は60年資料

の増大によるものであり、特に大都市部での相対湿度のより大きい減少は飽和蒸気圧の増大によるところが大きいと考えられる。一方、10年以下の期間における相対湿度の増大は飽和蒸気圧の増加率より蒸気圧の増加率が上回ることによるのかもしれない。図-7は蒸気圧変化量と湿度変化量の関係の1例であり、両者は正の相関をもつ。これによると、30年以上の期間では湿度の減少率が大きいほど蒸気圧の減少率も大きい、10年以下の期間では蒸気圧が増加傾向を示し、湿度の増加・減少地点は相半ばするので、両者の変化率の正負に差が現れる結果、湿度の減少率が大きいほど蒸気圧の増加率が小さい傾向あるいは湿度の増加率が大きいほど蒸気圧の増加率も大きい傾向が生じる。

4. 気象要素の周期性: 表-1は年平均値資料のスペクトル解析結果のうち、上位5位までの各気象要素の卓越周期とスペクトルピークをとる地点数およびその前後

の周期のピーク地点数を表す。90年資料および60年資料では気圧、湿度を除く要素でBrückner周期(35年)に近い30年周期がみられ、30年資料ではWagner周期(15~16年)に近い14.5年周期が気圧、降水量を除く要素で、太陽の黒点数変化周期に近い10~11年周期が気温3要素で、6年周期がかなり安定性の高い周期成分としてほぼ全要素でみられる。また5年以下においても4~4.5年周期、3.6年周期、2.6年周期などが卓越する。図-8は90年資料における日最低気温の5.93年周期および図-9は30年周期における3.62年周期と緯度との関係図である。5.93年周期は北海道南部ではやや低いものの、高緯度ほど高いスペクトル値をもつ緯度依存性を、3.62年周期は関東地方や東北地方の太平洋岸で高いスペクトル値をもつ地域依存性を示す。

5. まとめ: 本研究で得られた結論は次のように要約される。

① 気温3要素は全期間を通じて増加傾向にあるが、30年を境として対象期間が長いほど大都市での温暖化傾向が、また対象期間が短いほど高緯度で上昇率が高い地域・緯度依存性を示す。② 温暖化は日最低気温において最も顕著に現れる。③ 大都市は長期的にみて温暖乾燥化傾向にあるが、最近ではむしろ、湿度は上昇傾向にある。④ 長期的にみて日照時間は減少しているにもかかわらず、気温は上昇している。⑤ 気象要素にはいくつかの卓越周期が見出されるが、中でも6年周期はかなり安定性の高い周期成分である。⑥ 2年以上の周期をもつ気圧および気温3要素のスペクトル値は明確な地域・緯度依存性を示す。とくに、高緯度地域ほど大きいスペクトル値をもつ周期成分が多い。

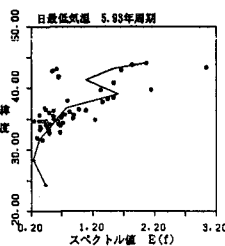


図-8

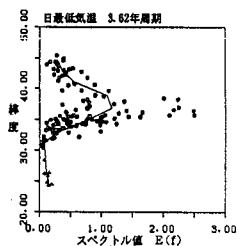


図-9