

九州大学大学院農学研究院・○久保田哲也、同左・大村寛、熊本県農林水産部・波野正和

1. はじめに

地球の温暖化に伴い土砂災害の原因となる異常な豪雨が増加するとされている。また、降雨極値や強雨の頻度は増加傾向にあることが知られているので (Iwashima et.al. 1993、気象庁 2005)、本研究では九州・山口地方における豪雨の発生動向を知るために、年最大日降水量・年最大1時間降水量のトレンド・周期成分を求め、経年変化を考察した。

2. 解析手法

研究には各地の代表的な気象観測所の永年データを用いた。トレンドの解析には、①回帰直線の傾きの t 検定、②Mann-Kendall 検定の2つの統計的手法を用い (浅沼他 2004 など)、有意水準はいずれも 5%とした。また、太陽黒点周期 11 年を移動区間とした移動平均も求めた。周期解析には、自己相関からパワースペクト

ルを求める標準法を用いた (Hanning スムージング、サンプリング時間 1 年、遮断周波数 0.5 (1/年))。

3. 結果と考察

3. 1 トrendの解析

年最大降水量観測値が得られる最初の年から 2004 年までの長期のトレンドを各気象台のデータについて求めた。年最大日降水量は宮崎では減少傾向を示したが、その他の地点では増加傾向を示した (表 1)。熊本、鹿児島においては線形・非線形共に傾向は有意と判定された。福岡では非線形トレンドのみ有意であった。年最大1時間降水量は全ての地点で増加傾向を示し、下関、福岡、熊本、鹿児島では線形・非線形共に傾向は有意と判定された (表 2)。長崎の非線形トレンドも有意水準 10%で有意であった。佐賀、大分、宮崎は他の地点に比べて観測数が少なかったため、有意と判定されなかった可能性も考えられる。

年最大降水量の移動平均を 10 年ずつ移動させながら 30 年毎の年最大降水量のトレンドを求めると、増加傾向が見られる地点でも、その増加は一樣ではなく変動しながら増加していること分った。福岡の年最大1時

表 1 年最大日降水量の長期トレンド

地点	観測開始年	欠測年	観測数	平均	標準偏差	傾き mm/yr	Kendall傾斜
下関	1883	なし	122	118.3	41.0	0.104 △	0.155 △
福岡	1890	なし	115	121.9	48.2	0.195 △	0.225 △
佐賀	1891	なし	114	133.8	48.9	0.062 △	0.010 △
大分	1887	なし	118	147.2	71.1	0.094 △	0.051 △
熊本	1891	なし	114	153.2	73.6	0.697 △	0.575 △
長崎	1879	なし	126	146.6	66.4	0.117 △	0.060 △
宮崎	1886	なし	119	184.9	84.7	-0.163 ▼	-0.110 ▼
鹿児島	1883	なし	122	148.3	47.3	0.320 △	0.307 △

△:有意
△:増加傾向 ▼:減少傾向

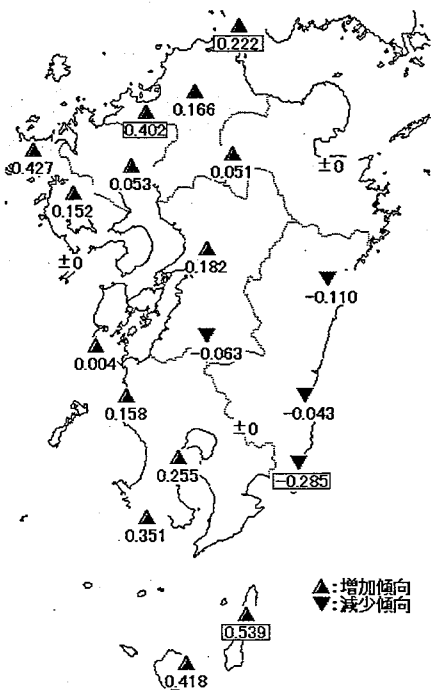


図 1 年最大 1 時間降水量 Ri のトレンド (1961-2004、44 年間) の分布 (図中の数字は Ri の時間 t に対する回帰直線の傾き a; $Ri = at + b$)

表 2 年最大 1 時間降水量の長期トレンド

観測所	観測開始年	欠測年	観測数	平均	標準偏差	傾き mm/yr	Kendall傾斜
下関	1908	なし	97	36.6	11.1	0.095 △	0.094 △
福岡	1897	なし	108	38.6	13.1	0.126 △	0.088 △
佐賀	1926	1947	78	45.7	13.9	0.114 △	
大分	1937	なし	68	39.6	13.7	0.108 △	0.123 △
熊本	1891	なし	114	43.5	14.9	0.225 △	0.217 △
長崎	1897	なし	108	48.0	17.8	0.104 △	0.094 △
宮崎	1925	なし	80	50.6	20.4	0.087 △	0.097 △
鹿児島	1902	なし	103	47.7	13.8	0.147 △	0.150 △

△:有意
△:増加傾向 ▼:減少傾向

間降水量の移動平均を見ると、1990年代に入ってからそれまでより強い増加傾向が見られる。他の地点ではこのような傾向は見られず、大都市におけるヒートアイランド現象の影響も考えられる（竹下他 2003など）。

地域的な傾向を見るため、各地点のトレンドを地図上に整理すると、九州北部日本海側・熊本北部・九州南部では年最大日降水量、年最大1時間降水量共に増加傾向が強く、有明海周辺では年最大1時間降水量には弱い増加傾向があったが、年最大日降水量には減少傾向があった。逆に太平洋側では年最大1時間降水量に減少傾向があり、年最大日降水量に増加傾向があった（例として図1を掲げる）。

3.2 周期解析

長期のデータからパワースペクトルを求めた結果、年最大日降水量・年最大1時間降水量共に全地点で周期を表すピークが見られた。宮崎のパワースペクトルからは6~7年程度の周期を示すピークが得られた(図2,3)。熊本の年最大日降水量では28年から29年程度の周期も見られたが、これは移動平均から得られる結果とも一致している。これらの周期は、前者がENSO(エルニーニョ南方振動)の周期と、後者が太平洋数十年変動と一致すると考えられる(松浦 2005)。同じ地点での年最大日降水量パワースペクトルと年最大1時間降水量のそれを比較すると、ピークが一致しない場合もあり、年最大日降水量と年最大1時間降水量では周期成分の要因が異なっている可能性がある。

4. おわりに

九州における年最大降水量の長期トレンドを解析した結果、1) 宮崎の一部を除く全ての地点で増加傾向が見られた。2) 移動平均を見れば、長期的に増加傾向であっても1961年~2004年に減少傾向である地点もある。そのような地点には何らかの長周期の変動も考えられる。3) いずれにせよ年最大降水量は長期的ト

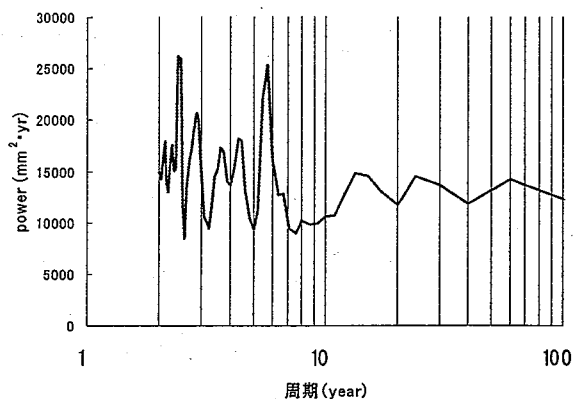


図2 年最大日降水量のパワースペクトル(宮崎)

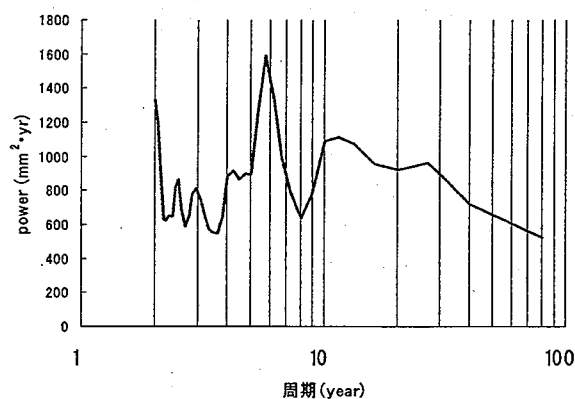


図3 年最大1時間降水量のパワースペクトル(宮崎)
 レンドや周期成分を有していると考えられるため、異常豪雨の変動を検討するに当たっては、この事実を考慮する必要があると思われる。また、山間部のデータは未だ少ないために40年程度のトレンドの解析しかできない。今後のデータの蓄積が望まれる。

引用文献： ①浅沼順他(2004)：我が国におけるパン蒸発量の長期変動と水循環変動との関わり、天気、51(9)、667~678。 ②Iwashima, T., et. al. (1993): A statistical analysis of the extreme events: Long-term trend of heavy precipitation, Journal of Meteor. Soc. Japan, 71, 637-640。 ③気象庁(2005)：異常気象レポート 2005、55-68。 ④松浦知徳(2005)：台風の長期変動とその影響予測、第39回夏季大学「台風・集中豪雨」テキスト、日本気象学会、58-67。 ⑤竹下伸一他(2003)：京都市内3地点における日降雨特性の経年変化、H15年度水文・水資源学会研究発表会要旨集、134-135。