

関東地方における月・季節・年降水量の時系列の変化特性

信州大学大学院 ○岡村 崇博

パソフィックコンサルタンツ(株) 正会員 中村 哲

信州大学工学部 正会員 寒川 典昭

1. はじめに

土木工学の分野における利水・治水計画では、整備目標として任意の規模の確率降水量を対象としており、降水量の定常性を仮定している。¹⁾ところが近年、従来の水文頻度分析における仮定が成り立たないケースが多々見受けられるようになってきている。このような背景を踏まえて、本研究では、一般に利水計画策定に用いられる月・季節・年降水量といった一定の長期間の総降水量について、日本全国の時系列の変化特性の分析を行ったものである。このうち、本稿では、関東地方を代表地域として、その降雨特性の分析結果を報告するものである。

2. 検討対象データ

検討対象データとして、関東地方の気象庁降雨観測所 12 箇所の月・季節・年降水量を用いた。観測所の位置は図-1 に示す。

3. 「平均」と「変動係数」における時系列の変化特性

降水量時系列の変化特性を表す指標として、データの「非定常性」の分析を行った。ここで降水量時系列における「非定常性」とは、簡易的には時間的に同じ平均、または同じばらつきをもたないことである。そこで、関東地方における降水量時系列の非定常性を検証するため、平均とばらつきの経年変化傾向について分析を行った。なお、ばらつきについては、その指標として「変動係数」²⁾ (= 標準偏差 / 平均) の経年変化傾向を分析することとした。また、「平均」や「標準偏差」については、有意な経年変化傾向を分析できる長さとして、11 年移動部分標本を採用した。各降水量データの「原系列」と、11 年移動部分標本の「平均」の経年変化の増加・減少傾向について、その傾向の大きさを「変化率」として算定した。「平均」、「変動係数」の

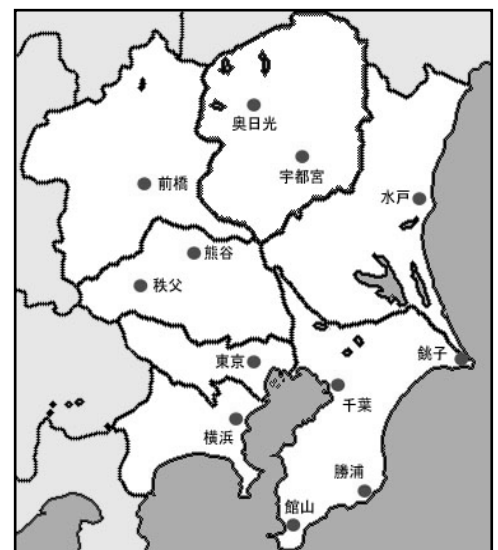


図-1 降雨観測所位置図

表-1 年・季節降水量の経年変化(mm/年)

時系列変化特性は次の通りである。表-1 は、各観測所の年・季節降水量の1年当たりの11年移動部分標本の平均の変化率を示したものである。「平均」の時系列の経年変化傾向は次の通りである。月降水量については、2月、4月、10月、12月においてはほとんどの観測所が減少傾向を示した。他の月、季節降水量については、表-1 から見てとれるように、年間通じて減少傾向が強く、秋、冬には減少傾向が特に強い。年降水量については、千葉と横浜で増加傾向を示し、他の観測所においては減少傾向を示した。

観測所	11年移動部分標本の経年変化率 (mm/年)				
	年	春	夏	秋	冬
水戸	-2.2185	-0.4275	-0.5203	-0.9053	-0.3634
奥日光	-3.8864	-0.3580	-0.2180	-1.4450	-1.9051
宇都宮	-2.1866	-0.4274	-0.8739	-0.5014	-0.3783
前橋	-1.7456	-0.3465	-0.6070	-0.5427	-0.2447
熊谷	-1.1557	-0.1309	-0.0668	-0.6213	-0.3303
秩父	-2.6094	0.2423	-1.7684	-0.9344	-0.1474
千葉	5.8347	1.7732	3.0630	1.8792	-0.8513
銚子	-0.8852	-0.4758	-0.0243	-0.0554	-0.3388
勝浦	-2.3902	-0.2415	-0.0231	-1.3002	-0.8485
館山	-2.8929	0.3525	1.4963	-2.3354	-1.9417
東京	-0.8669	-0.3068	0.4304	-0.6806	-0.3020
横浜	0.0000	0.0004	-0.0006	0.0019	0.0002

次に、「変動係数」の時系列の経年変化傾向は次の通りである。月降水量については、4月、10月、11月、12月はほとんどの観測所が増加傾向を示した。季節降水量については、秋は全観測所において増加傾向を示し、春、冬に関しても地域全体として増加傾向が強かった。夏降水量のみ、減少傾向観測所と増加傾向の観測所が同数ほどで特別な特徴は見られなかった。年降水量については、勝浦観測所以外で増加傾向にあった。これらから、地域の特徴として、関東地方ほぼ全域で将来的な渇水の危険性が増加傾向にあると推測される。

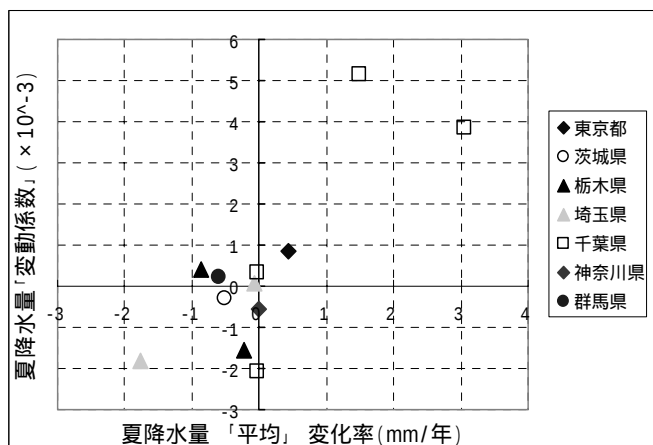


図-2 夏降水量 平均と変動係数の時系列特性の関係

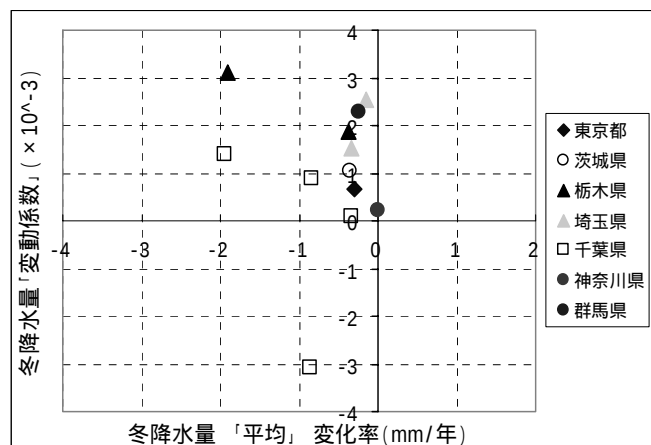


図-3 冬降水量 平均と変動係数の時系列特性の関係

4. 将来的な渇水の危険性に関する考察

将来的な渇水の危険性を評価する場合、本研究で対象とした月降水量・季節降水量・年降水量などのある一定期間の長期雨量の時系列的な変動特性から判断することができる。具体的には、これらの降水量が将来的に減少傾向であること、また統計的性質としてばらつきが大きくなる傾向であると、より渇水の危険性が高いと判断することができる。図-2は、夏降水量、図-3は冬降水量について、「平均」の変化率と「変動係数」の変化率の関係を都道府県別に示したものである。プロットした点がグラフの左上寄り（平均：減少 変動係数：増加）にあれば、渇水の危険性が最も高く、右下寄り（平均：増加 変動係数：減少）にあれば、渇水の危険性は最も低くなる。図-2の夏降水量については、点はグラフ内にばらついてはいるが、その中でも群馬県、栃木県の一部の観測所は左上のブロックにあるため、これらは将来的に渇水の危険性が高まる可能性のある地域といえる。また、「平均」の変化率は全体的に減少している観測所が多いことから、渇水への注意が必要といえる。図-3の冬降水量については、千葉県の一部の観測所以外は観測所が左上のブロックに集中しているため、将来的に渇水の危険性が地域全体で高くなっていく可能性が強い。これは、秋降水量に関しても同じような傾向が言えた。また、年降水量で見てみると、「平均」の変化率は減少傾向にあり、「変動係数」の変化率が0~0.001の間に集中している傾向が見られた。これらの特徴から、関東地方は、全体的な地域の傾向として将来的な渇水の危険性が高まっている可能性が高いと判断した。

5. まとめ

本研究で得られた成果を要約すると、以下の通りである。

関東地方における月降水量、季節降水量、年降水量の11年移動部分標本の「平均」と「変動係数」の時系列の変化特性を分析した。渇水の被害が最も高まる夏場の傾向は、観測所によってばらばらであり、地域全体のはっきりとした特徴は得られなかった。したがって、関東地方において、農業におけるかんがい期などの夏場の水利用については、将来的に渇水の危険性が高まっていく可能性は低いであろう。しかし、降水量自体は減少傾向を示しているため、現在までに渇水被害が起こっている地域は、これまでと同様の渇水に対する注意を払う必要である。また、他の季節に関しては、横浜、千葉以外の観測所で、秋から冬にかけての将来的な渇水の危険性の高まっていく可能性が強いという結果にいたった。よって、秋・冬の非かんがい期においては、農業以外の水利用や、河川自体の平常時の水量の減少が予想され、流域の水循環という観点から、水環境の悪化が危惧される。

今後の展望として、他の地方の分析結果と合わせて全国横並びで検討することにより、日本全国における渇水の危険性について、その地域的な特性について研究、報告を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 神田 徹, 藤田睦博: 新体系土木工学 26, 水文学 - 確率論的手法とその応用 -, 土木学会編, 技報堂出版, pp.13-76, 1982年。
- 2) 亀田弘行, 池淵周一, 春名攻: 新体系土木工学 2, 確率・統計解析, 技報堂出版, pp.29-30, 1981年。