

第Ⅶ部門 流域治水政策の策定に向けた降水シナリオの設計：長期確率降水量の時空間分布の分析

立命館大学理工学部

学生員 ○今村 大輝, 正会員 佐藤 圭輔

1. はじめに

近年の気候変動によって、我が国における降水強度は多くの地域で増加すると予想されている¹⁾。重要かつ大規模な河川流域では、100年以上に1回の洪水を想定した確率降水量を対象に治水計画が策定されてきたが、地方中小都市を含めた近年の災害事例を検証すると、必ずしも十分な想定規模とは言い切れない。このことは、降雨の空間的偏在化（局的豪雨）がより明確となってきたが、治水計画では必ずしもそれを考慮していないこと、あるいは過去とは異なる気候変動（降雨確率分布特性）の傾向が顕著になってきていることなどが原因に挙げられる。結果として、既存の治水構造物で対応出来ないケースも散見されているが、それらの更新時期を間近に控え、また水循環基本計画と河川整備計画との連携機会などを利用し、より統合的な観点から流域治水政策を考えていく必要がある。そこで、本研究では長期観測データを有する彦根、京都および大阪の3地点（いずれも琵琶湖・淀川流域内）を対象とし、気象庁の地域気象観測システム(AMeDAS)によって得られた降水量データにもとづいて、それらの変動傾向や地点間の特性の違いを考察した。

2. 研究方法

2.1 使用するデータ

気象庁のWebサイトから彦根、京都および大阪（図1）の日降水量データを入手し、各年における最大日降水量を抽出した。研究で利用した日降水量は、データ欠損等の影響を考慮し、京都と大阪で1883年から2015年までの連続する133年間、彦根で1894年から2015年までの連続する122年間とした。

2.2 確率紙を用いたデータ分析

確率降水量の算定は、実測降水量の確率分布への当てはめと、確率紙上での線形的内外挿によって行われる。確率紙（図2）とはグラフ上で $(x, F(x))$ をある特定の確率紙（本研究では極値確率紙）上にプロットしたときに、直線性の成立をもってその分布への適合性を判断することが出来るもので、各降水規模の再起期間もこの確率紙を用いて分析することが可能である。地点あるいは対象期間の違いによる確率降水量を比較するために、この確率紙上で構成データの分布傾向や再起期間の特性を分析した。

2.3 確率降水量の経年変化の分析方法

100年確率降水量の経年変化を分析するために、年最大日降水量の移動部分標本を利用した。移動部分標本²⁾とは母集団から抽出する標本数を固定して、標本値の抽出期間を移動させるものである。本研究では、100年確率降水量の推定するため、部分標本数を51（年間）とし、2.1で示した期間内で1年ずつ移動させた。

3. 結果と考察

対象3地点における確率降水量の推計結果を同一の確率紙上に示した（図2）。再起年数による地点間の違いが明確に示され、例えば100年確率降水量では、京都(240mm/day)に対して大阪(195mm/day)や彦根(190mm/day)では2割以上小さい結果となった。

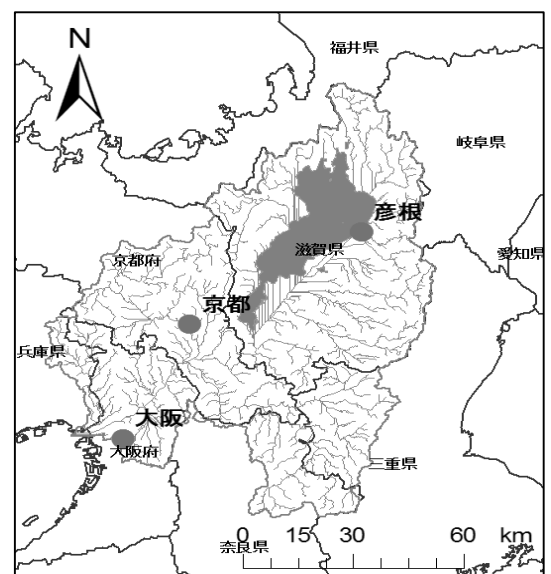


図1: 解析対象地点

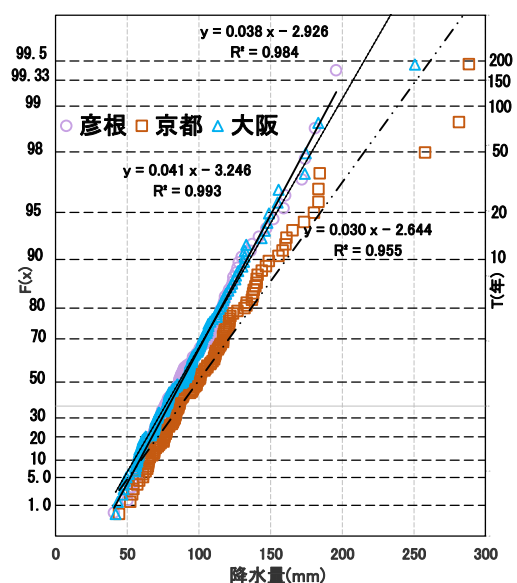


図2: 3地点における確率降水量の比較

次に対象期間による確率降水量の違いを分析するために、標本をそれぞれの期間に限定して、確率紙上で期間別の分布を比較した。なお、標本を限定しても確率分布の適合性に大きな影響を与えないことに配慮しながら分析を行った。

まず地点ごとに対象期間全体の標本を中央年で2分割し、過去と現在の違いを比較した。図3に示した京都の結果によると、近年の方が明らかに傾きが小さく（すなわち確率降雨が大きく）なっており、近年は100年確率の降水量で4~5割の増加で、その違いは再起期間の増加に伴ってさらに大きくなることが示された。近年の確率降水量は、特に規模の大きい降水量（3年分）によって規定されていることに留意が必要である。大阪と彦根の結果では、京都よりも明確な違いとはならず、地点による違いが示された。

次に最大日降水量が発生した季節別に全標本を4分割し、降水の発生要因とその確率降水量との関係を分析した。図4に示した彦根の結果によると、1年のうち夏季や秋季に最大日降水量を発生させることが多いこと、また秋季の方が明らかに傾きが小さくなっており、100年確率の降水量で4割程度大きく、その違いは再起期間の増加に伴ってさらに大きくなることが示された。この結果は、秋季の台風による豪雨が影響した結果であり、台風来襲の有無が確率値に大きく影響していることが明らかとなった。台風が来襲するかどうかの予測は極めて困難であり、防災計画の考え方によっては本成果を踏まえた治水計画を検討しなければならない。大阪、京都では逆に夏のほうが確率降水量の規模が大きくなっており、地形や地域性による違いが影響している可能性が示唆された。

移動部分標本を用いた結果からは、上述同様に京都での経年変化が明確に示されるとともに、その100年確率降水量は最大で340mm/dayに達することが推算された。

4. まとめ

全標本を対象に確率紙上で3地点間の確率降水量を比較した結果、

100年確率降水量で2~3割の差異が確認された。京都では、近年の傾向では過去に比べて明らかに確率降水量が増加しており、その違いは再起期間の増加に伴ってさらに大きくなることが示された。また、最大日降水量が秋季に発生する場合（彦根）には、台風の影響を受けていることが多く、その結果として他の季節や年間を通じた確率降水量よりも大きい値となることが分かった。台風の来襲が重要ではあるが、これらの傾向は地点間で大きく異なっていることにも留意が必要である。

5. 今後の展望

今後の展望としては、立地条件から影響される気象の成因などによって想定すべき降水量を見極め、災害想定に対応した適切な計画規模を設定することの必要性を分析したい。また、本稿では地点日降水量にて統計分析を行ったが、空間的な差異や短期降雨による影響があることも明らかとなり、今後は解析雨量などの時空間分布を考慮することで、より正確で最適な流域治水政策につなげていくことが期待される。

参考文献

- 1)気象庁, 2005: 地球温暖化予測情報第6巻, IPCCのSRES A2シナリオを用いた地域気候モデルおよび都市気候モデルによる気候予測, 2005.
- 2)寒川典昭, 他5名: 気候変動に伴う年降水量の非定常頻度分析～広域関東圏への適用～, 自然災害科学 JJSNDS33-4391-401, 2015.

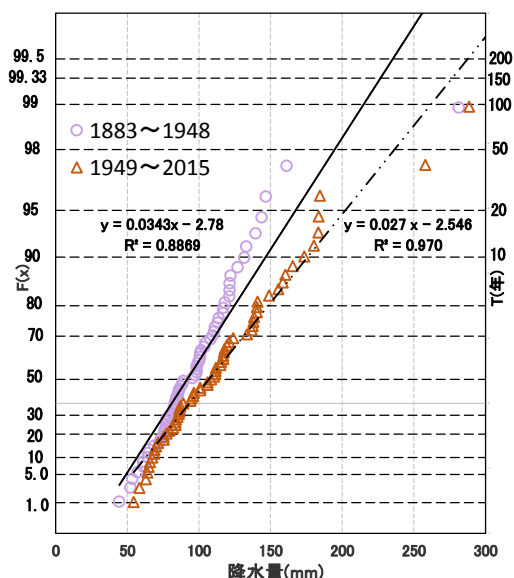


図3:標本の違い（過去と現在）による確率降水量の比較(京都)

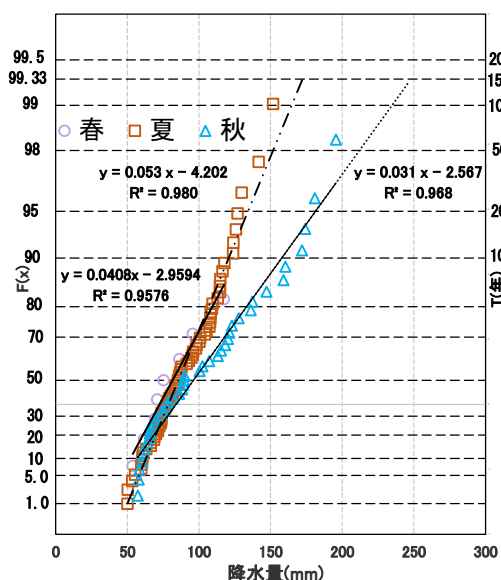


図4:標本の違い（季節）による確率降水量の比較(彦根)