

福岡の降水を用いた一雨降水のパターン分析と時系列解析

正会員 ○草刈 智一

信州大学工学部 正会員 寒川 典昭

信州大学工学部 山崎 基弘

1. はじめに

近年、局所的な豪雨や異常多雨による気象災害が問題となっており、このような極端現象の発生は地球温暖化が原因とも考えられている。治水計画においても例外になく、従来の計画降水量を上回る集中豪雨などの発生により、全国各地、特に都市部において水害が発生するなど、気候変化が原因と考えられる異常多雨によって多くの降雨災害がもたらされている。

このような背景のもと、これまで筆者らは“雨の降り方の形態”について一雨降水を取り上げて取り組んできたが、本稿はその一環として、筆者らが提案する「降水パターングラフ」を用いて一雨降水をパターン分析するとともに、降水パターンの時系列変化について考察する。

2. 研究手順

本研究における手順は図-1に示すとおりである。なお、研究の基礎データとなる一雨降水の定義については、「無降水で気象的な擾乱が収まったとき」を一雨の区切りとする考え方に基づき「6時間以上の中断を伴わない継続した降水」とした。

(1) 対象データ

本稿で対象とするデータは、福岡地方気象台における1976年～2006年の観測記録¹⁾から得られた3470回の一雨降水のうち、総降水量の多い順に上位50位までの降水とした。抽出された50個の降水データにおける主な諸元は表-1に示すとおりである。

(2) 降水パターングラフの作成および分類・分析

一雨降水の降水形態を分析するために、まず最初に“降水パターングラフ”を作成する。降水パターングラフは、降水形態を特徴的に捉えることを目的としてハイエトグラフを発展させたグラフで、横軸に降水継続時間を等分にn分割した時間幅をもつ時間バンド($X_1 \sim X_n$)をとり、上記 $X_1 \sim X_n$ のそれぞれの時間バンド中に入る降水量を一雨降水の総降水量で除して基準化した値(降水量比率)縦軸にとったグラフである。

このようにして作成された一雨降水と同数(50個)の降水パターングラフをもとに、これらをクラスター分析することにより一雨降水のタイプ分類・分析を行う。

(3) 時系列変化分析

さらに、分類されたそれぞれの降水タイプごとに時系列にプロットし、降水タイプ別の発生頻度の変化を時系列の視点から考察する。

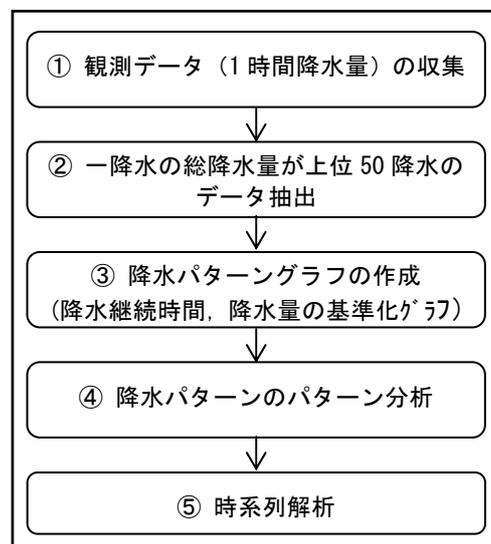


図-1 研究手順

表-1 対象データの諸元

福岡の一雨降水データ	
項目	内容
①観測データ	気象庁 気象統計情報 1976年～2006年
②一雨降水の総数	3470回
③分析に用いるデータ (②のうち総降水量が 上位50位の降水)	データ数 50降水
	降水量
	最多 409.0 mm
	最小 114.0 mm
	平均 167.5 mm
降水継続時間	最長 102 h
	最短 5 h
	平均 34.2 h

キーワード：一雨降水、降水パターングラフ、クラスター分析、パターン分析、時系列解析

連絡先：〒380-8553 長野県長野市若里4-17-1 信州大学工学部土木工学科 TEL: 026-269-5302

3. 結果および考察

(1) 降水パターングラフおよびクラスター分析

各々の一雨降水について、分割数 $n = 5$ として作成された 5 分割降水パターングラフの一例を図-2に、また 50 個の同グラフをクラスター分析して得られたデンドログラムを図-3に、さらに、デンドログラムにもとづき第1~第5のクラスターに分類した降水パターングラフについてタイプ1~5としてまとめたものを表-2に示す。

表中に示されるように、各クラスターに分類された降水パターングラフはそれぞれ前期型、正規型、後期型、平均型、終盤型のタイプとして特徴付けることができた。発生頻度は正規型、前期型が多く、次いで平均型、後期型となり終盤型の発生頻度が最も少なくなっていることがわかる。

(2) 降水タイプの時系列変化

図-4は降水タイプごとの発生頻度を時系列に示したものである。このグラフより、10年程度を区切りとした場合タイプ1(前期型)が減少、タイプ3(後期型)は後半の20年で増加、またタイプ2(中盤型)、タイプ4(平均型)は同程度の頻度で推移していることがわかる。タイプ5(終盤型)については発生頻度が少なく傾向が読み取れないものの、これまでの地域(東京、長野、大阪)には見られないタイプとして抽出された。

4. あとがき

本稿は、一雨降水を対象としたパターン分析のための「降水パターングラフ」を提案するとともに、降水タイプ別の時系列解析手法について述べ、さらに、福岡で観測された実データを適用して降水タイプ別の時系列変化について考察したものである。

その結果、10年程度のタイムスケールで着目した場合、前期型が減少し後期型が増加している傾向が示された。また、新たな降水タイプとして終盤に集中する降水パターンが抽出された。

今後は、他の地域による分析や、総降水量や面的な視点を取り入れた解析の検討を進めていきたい。

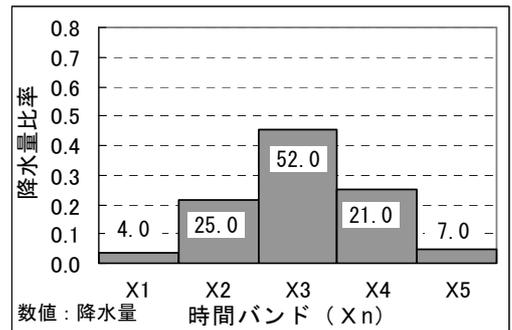


図-2 降水パターングラフの例(福岡)
(総降水量 115.0mm, 降水継続時間 36h)

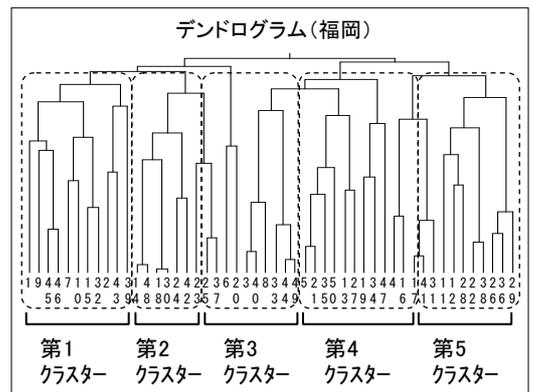


図-3 クラスター分析によるデンドログラム
(図中の数字は総降水量の多い順番号)

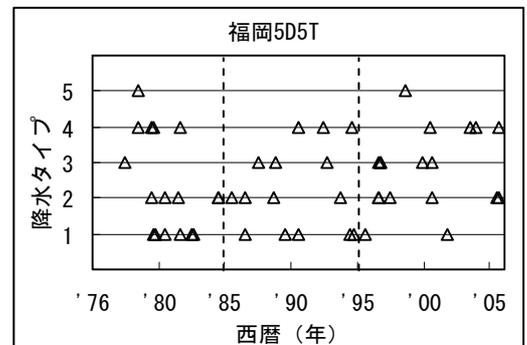


図-4 降水タイプ別の時系列発生頻度

表-2 降水形態のパターン分析

	タイプ1 (第5クラスター)	タイプ2 (第4クラスター)	タイプ3 (第2クラスター)	タイプ4 (第1クラスター)	タイプ5 (第3クラスター)
パターン図					
代表的降水パターングラフ 縦軸: 降水量比率 横軸: 時間帯					
特徴	<前期型> 一雨の前半に降水が多いタイプ	<正規型> 一雨の中盤が多くなるタイプ	<後期型> 一雨の後半で多くなるタイプ (河川・土砂災害型)	<平均型> 各時間帯で平均的な降水が続くタイプ	<終盤型> 終盤の短時間に集中するタイプ
発生回数	13	15	9	11	2

<参考文献> 1) 気象庁, 気象統計情報, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>, 2007年9月