

静岡市北部山岳地域における降水強度の日変化特性

山 根 悠 介

A Study on Characteristics of Diurnal Variations of Rainfall Intensity
in the Mountain Area of the Northern Part of Shizuoka City

Yusuke YAMANE

2014年11月21日受理

要旨

本研究は、県内で年間降水量が特に多い静岡市北部の山岳地域に着目し、そこでの降水強度の日変化特性について明らかにすることを目的として解析を行った。本解析では、年間降水量の平年値が県内で最も大きい井川を対象とし、2013年の降水強度の日変化特性について、気象庁提供の1時間降水量データを用いて調べた。

解析の結果、3月から4月及び9月から11月にかけて、夕方から深夜（17時から24時頃）に降水強度のより大きな降水が比較的多く見られる傾向があること、また降水強度のより小さい降水は5月から6月の午後の早い時間帯（12時から15時頃）に比較的多く見られることが示された。

1. はじめに

本研究は、年間降水量が県内でも特に大きい静岡市北部の山岳地域に着目し、この地域における降水強度（1時間当たりの降水量）の日変化特性について明らかにすべく解析を行った。静岡市北部の山岳地域の中でも、年間降水量が県内でも最も大きい井川（年間降水量の平年値（1981年から2010年までの30年間の平均値）は3110 mm（気象庁の統計より（参考文献①）））を対象として解析を行った。

近年、いわゆる「ゲリラ豪雨」と呼ばれる短い時間に大量に降る雨（短時間大雨）に対する関心が高まっている。地球温暖化に伴ってこのような極端な大雨が

増加することが懸念されている（参考文献②）。実際、日本において日降水量が100 mm以上の大雨が1901年から2012年の過去112年の間に統計的に有意に増加していることが確かめられている（参考文献③）また短時間大雨は突発的な洪水（鉄砲水）や土砂災害をしばしば引き起こす。2013年8月20日に広島市で発生した土砂災害は74名の死者（参考文献④）を出す大惨事となったが、この土砂災害は1日の最大1時間降水量が101 mmという極端な短時間大雨によって引き起こされた（参考文献⑤）。

このように、短時間大雨は災害の発生と密接に関わっている。それにも関わらず静岡県内、特に県内でも降水量が顕著に多い静岡市北部の山岳地域における短時間大雨に関する研究は殆どなされていない。

本研究は、短時間大雨の程度を表す降水強度を1時間降水量と定義し、降水強度の日変化特性、即ち、降水強度が1日の間でどのような変化を示すのか、またそれが1年を通してどのように変化するのか、について明らかにすべく解析を行った。

2. データと解析方法

本研究では、気象庁の「過去の観測データ・ダウンロード」のページ（参考文献⑥）よりダウンロードしたデータを利用した。このページから気象庁の観測地点である井川における2013年1月1日から12月31日までの1時間降水量をCSV形式のファイルでダウンロードして解析に利用した。ここでの1時間降水量とは、毎正時における前1時間における降水量の合計である。本研究では、この1時間降水量を降水強度として定義した。

3. 結果と考察

表1に、井川の観測地点における降水強度（1時間降水量）の各月の平均値と中央値、及び標準偏差を示す。月平均降水強度が最も大きいのは9月（8 mm）で、次いで大きいのは3月と10月（それぞれ4 mm）となっている。中央値についても9月が最も大きい（3 mm）。月平均降水強度が最も小さいのは12月（1 mm）である。中央値についても、最も小さいのは12月（1 mm）である。標準偏差が最も大きいのは9月（13 mm）であり、他の月と比べて顕著にその値が高く、9月の降水強度のバラつきが大きいことを示している。

表2は、毎正時の平均降水強度の月ごとの分布を示したものである。毎正時における1時間降水量の平均値を月ごとに表しており、降水強度が平均的にみてどのような日変化パターンを示しているのか、またそれらが1年を通してどのように変化しているのかを表した表である。この表2より、9月に1時から9時にかけて大きな平均降水強度が見られるが、これは2013年9月16日の台風18号の

通過に伴う大雨の影響を反映している（後述）。表2を俯瞰的に見ると、3月から4月及び8月から11月は夕方頃から深夜にかけて比較的降水強度が高く、5月から7月にかけては午後の早い時間帯（12時から15時頃）の降水強度が比較的高いという傾向が見られる。

9月の平均降水強度が他の月と比べて顕著に大きいこと（表1）、また9月の1時から9時にかけて毎正時の平均降水強度が顕著に大きいこと（表2）、これらは2013年9月16日に静岡県を通過した台風18号に伴って、井川を含む静岡市の山間部では大雨となったことを表している。この際の大雨に伴う大きな降水強度が9月の平均降水強度を大きく引き上げている。また標準偏差が9月に他の月と比較して極めて大きくなっているのも、この台風18号に伴う極端に大きい降水強度のためである。このようなことから、2013年のみを解析対象としている本研究においては、9月の降水強度、特に1時から9時にかけてのものについては注意して見る必要がある。

【表1】2013年1月から12月の井川における降水強度（1時間降水量）の各月の平均値、中央値、標準偏差。単位はmm。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均	3	2	4	3	2	2	2	3	8	4	3	1
中央値	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	1
標準偏差	3	1	5	3	2	2	2	4	13	4	3	2

表3、表4、表5はそれぞれ毎正時における時間降水量が5～10mm、10～20mm、20mm以上となる頻度の月ごとの分布を示したものである。各月の毎正時において、0.5mm以上の時間降水量に占める5～10mm、10～20mm、20mm以上の時間降水量が占める割合で頻度を定義している。

表3より、降水強度が5～10mmの降水は3月から4月及び9月から11月にかけては夕方から深夜にかけて、また5月から6月にかけては午後の早い時間帯にそれぞれ頻度が比較的大きいことがわかる。この特徴は、表2の毎正時の平均降水強度の月ごとの分布で見られた特性とほぼ同じである。表4と表5も併せて見ると、5月から6月にかけては、午後の早い時間帯（12時から15時ごろ）の頻度が5～10mmで比較的大きいことがわかる。このことから、5月から6月にかけては降水強度が5～10mmの降水強度が午後の早い時間帯に比較的多く出現することがわかる。

表4及び表5を見ると、3月から4月及び9月から11月に夕方から深夜にかけての頻度が比較的多くなる傾向が、5～10mmの降水強度（表3）に比べてより明確に見られる。このことから、井川においては、降水強度がより大きな降水

は、3月から4月及び9月から11月に、夕方から深夜（17時から24時ごろ）にかけて比較的多く見られる傾向があると言える。

4. まとめ

本研究は、静岡市北部の山岳地域における降水強度の日変化特性について明らかにすることを目的として、気象庁のホームページで提供されている1時間降水量のデータを用いて解析を行った。本解析では、年間降水量の平均値が県内で最も大きい井川を対象とし、2013年の井川における降水強度の日変化特性について調べた。

解析の結果、3月から4月及び9月から11月にかけて、夕方から深夜（17時から24時頃）に降水強度がより大きな降水が比較的多く見られる傾向があること、また降水強度がより小さい降水が5月から6月の午後の早い時間帯（12時から15時頃）に比較的多く見られることが示された。

本研究は2013年の1年間のみを対象としている。上述の通り、2013年9月16日に台風18号が静岡県を通過し、それに伴って井川で大雨があった。これにより、9月の降水強度が顕著に大きくなった。頻度は多くないものの、台風のような極端な大雨を伴うイベントは解析結果にバイアスを及ぼすため、より一般的な性質を明らかにするために、今後はより解析対象とする年を拡げて解析を行う必要がある。また、県内の他の観測点との比較も行いながら、静岡県における包括的な降水強度の日変化特性について今後は明らかにしていきたい。

参考文献

- ① 気象庁「井川 平年値（年・月ごとの値）主な要素」ページ
(http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/nml_amd_ym.php?prec_no=50&block_no=1338&year=&month=&day=&view=)
- ② 気象庁「IPCC 第5次評価報告書第1作業部会報告書の政策決定者向け要約 気象庁翻訳版」2014年7月
- ③ 気象庁「気候変動監視レポート」平成25年6月
- ④ 広島県災害対策本部「8月19日(火)からの大雨による被害等について（第68報）」平成26年9月19日
- ⑤ 広島地方气象台「気象速報 平成26年8月19日から20日にかけての広島県の大雨について」平成26年8月20日
- ⑥ 気象庁「過去の観測データ・ダウンロード」ページ (<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>)

【表 2】 2013 年 1 月から 12 月の井川における毎正時の平均降水強度（毎正時における 1 時間降水量の平均値）の月ごとの分布。平均降水強度を 0、0.5～5 mm、5～10 mm、10～15 mm、15～20 mm、20 mm 以上の 6 つの階級に区分し、より大きな階級ほど陰影を濃く表している。

		Month											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hour	1	1	2	1	1	2	2	2	6	10	4	2	1
	2	2	3	2	3	2	3	1	1	22	3	2	1
	3	4	3	1	2	2	2	2	1	11	3	3	1
	4	3	3	2	3	2	2	6	0	9	5	5	1
	5	2	3	1	2	1	1	3	1	12	9	4	0
	6	3	2	1	3	1	1	2	1	12	7	7	1
	7	4	3	1	3	2	1	4	2	16	3	1	9
	8	4	3	0	4	1	1	1	2	14	3	5	6
	9	4	1	0	3	2	1	2	2	15	2	2	7
	10	3	1	1	2	2	2	2	0	7	2	5	1
	11	8	2	0	2	2	2	1	0	3	2	5	1
	12	8	2	1	1	1	6	3	1	1	2	4	1
	13	5	2	2	3	1	2	2	0	1	2	3	1
	14	3	2	2	2	6	4	1	2	8	3	2	1
	15	5	2	2	3	13	4	6	1	4	3	1	1
	16	2	3	3	2	5	3	1	3	3	3	4	1
	17	1	3	5	3	1	3	1	8	7	2	5	1
	18	0	1	5	5	1	1	2	2	8	4	5	1
	19	1	1	8	4	2	2	1	0	3	7	8	1
	20	1	1	9	4	2	1	0	1	3	5	7	1
	21	1	1	10	6	2	1	1	1	8	5	5	1
	22	1	1	9	4	2	2	1	1	4	3	1	1
	23	1	1	9	2	2	1	1	2	2	7	1	1
	24	1	2	3	2	2	2	1	8	5	5	4	1

【表3】2013年1月から12月の井川における毎正時の降水強度が5～10mmの頻度（毎正時における1時間降水量の中で5mm～10mmの1時間降水量が占める割合で定義）の月ごとの分布。頻度を0～20%、20～40%、40～60%、80～100%の4つの階級に区分し、より大きな階級ほど陰影を濃く表している。

		Month											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hour	1	0	0	0	0	0	0	0	100	67	33	0	0
	2	0	0	0	0	0	33	0	0	0	20	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	33	0
	4	0	0	0	40	0	0	50	0	0	20	50	0
	5	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	50	0
	6	0	0	0	25	0	0	0	0	0	33	100	0
	7	50	0	0	25	0	0	0	0	25	0	0	100
	8	50	25	0	33	0	0	0	0	0	40	50	0
	9	50	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	100
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0
	11	0	0	0	0	25	0	0	0	25	14	50	0
	12	0	0	0	0	0	50	0	0	0	14	0	0
	13	50	0	0	0	0	20	0	0	0	14	0	0
	14	0	25	0	0	100	0	0	0	33	0	0	0
	15	100	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0
	16	0	0	0	0	50	13	0	33	33	0	50	0
	17	0	0	67	20	0	11	0	0	33	0	50	0
	18	0	0	50	50	0	0	0	0	0	17	50	0
	19	0	0	25	50	0	0	0	0	33	0	0	0
	20	0	0	25	25	0	0	0	0	0	33	0	0
	21	0	0	0	25	0	0	0	0	33	17	100	0
	22	0	0	0	20	0	0	0	0	0	20	0	0
	23	0	0	0	25	0	13	0	0	0	25	0	0
	24	0	0	0	0	0	0	0	100	33	20	0	0

【表4】2013年1月から12月の井川における毎正時の降水強度が10～20mmの頻度（毎正時における1時間降水量の中で10mm～20mmの1時間降水量が占める割合で定義）の月ごとの分布。頻度を0～20%、20～40%、40～60%、80～100%の4つの階級に区分し、より大きな階級ほど陰影を濃く表している。

		Month											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hour	1	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	0	0	0	0	0	20	0	0	33	0	0	0
	15	0	0	0	0	100	0	33	0	25	14	0	0
	16	0	0	0	0	0	13	0	0	0	17	0	0
	17	0	0	0	0	0	0	0	33	33	0	0	0
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	50	17	0	0
	19	0	0	50	0	0	0	0	0	0	50	50	0
	20	0	0	50	25	0	0	0	0	0	17	50	0
	21	0	0	67	25	0	0	0	0	33	17	0	0
	22	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	0	0	50	0	0	0	0	0	0	25	0	0
	24	0	0	0	0	0	0	0	0	33	20	0	0

【表5】2013年1月から12月の井川における毎正時の降水強度が20mm以上の頻度（毎正時における0.5mm以上の1時間降水量の中で20mm以上の1時間降水量が占める割合で定義）の月ごとの分布。頻度を0～20%、20～40%、40～60%、80～100%の4つの階級に区分し、より大きな階級ほど陰影を濃く表している。

		Month											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hour	1	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25	33	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0
	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	50	0
	20	0	0	25	0	0	0	0	0	0	17	0	0
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0
	22	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	0	0	50	0	0	0	0	0	0	25	0	0
	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0