

中国・四国地方における短時間強雨の発現について

田坂郁夫*

The Occurrence of Hourly Heavy Rainfall in the Chugoku and Shikoku District

TASAKA Ikuo

キーワード：短時間強雨，低気圧，前線，台風，中国四国地方

I はじめに

2007年2月に公表された「IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第4次評価報告書（気象庁，2007）」は“気候システムの温暖化には疑う余地がない”としている。日最高気温の記録更新をはじめとする2007年夏季の極端な高温傾向に対してはラ・ニーニャ現象の影響も指摘され、地球温暖化の具現化と即断することはできないが、地球温暖化が広く社会の関心を集めていることは事実であろう。同報告書は、また、地球温暖化を裏付ける近年の気候変化に関する直接的な観測結果として、海面水位の上昇や北極域の海水の縮小に加え、“大雨の頻度はほとんどの陸域において増加しており、これは昇温や観測された大気中の水蒸気量の増加と整合している”と述べている。さらに、将来の気候変化に関する予測においても、“大雨の頻度は引き続き増加する可能性がかなり高い”としている。

日本では地球温暖化の進展とは関係なく梅雨や台風に伴う大雨が多く、これまでも気象学・気候学の立場から多くの研究が行われてきた。ところで、それらの研究において対

象とされた降水量の時間単位をみると、1970年代までは日降水量であることが多い。これは、当時利用できた気象官署や区内観測所の資料のうち、一般に公表されているものは日平均気温、日最高気温、日降水量など日単位のものに限られていたことによる。すなわち、1時間降水量など日単位より短い時間単位の資料は、自記観測記録から直接読み取る必要があった。このため、気象学的な事例研究では短い時間単位の記録を解析することも可能であったが、多数の事例を統計的に処理し、地域的特性を明らかにしようという気候学の立場に立った研究では日観測値を対象とせざるを得なかった。そのような中であって安田（1970）は短時間強雨の時間的・空間的分布を検討した数少ない研究であるが、対象期間が11年間に限られること、対象が1時間50mm以上の強雨に限られていることなど、気候学的な見解からは不十分な点が指摘できる。

1974年11月に始まり、1979年頃に全国的な展開が完了した地域気象観測網（AMeDAS, Automated Meteorological Data Acquisition System）では気温、降水量、風向・風速、日照量などの気象要素が10分単位で観測・集計

*島根大学法文学部

されている。単位時間を短くすると、資料個数が級数的に増加するため、公表媒体が紙に限られていた1990年代前半まではやはり日降水量を対象とする研究が多かった。しかし、FDやCD-ROMが主要な媒体となった現在では、時間降水量や10分間降水量も容易に手に入る資料となった。また、AMeDASによる観測値も30年蓄積され、平年値をはじめとする気候学的な統計値の計算も可能になってきた。

本研究は以上のような事柄を踏まえ、これまで対象とすることが少なかった時間降水量を使って、短時間に降る強雨の特性を明らかにしようとするものである。このテーマに関しては時間雨量80mm以上という極めて限定的に発生する強雨を対象とした分析結果を報告した(田坂, 2006)が、本稿では研究対象を時間雨量30mm以上の強雨にまで拡大し、発生頻度にみられる分布特性、経年変化・年変化の特徴を中国・四国地方について検討した。時間雨量30mmという基準は、気象庁が防災の観点から示した「雨の強さと降り方」において「山崩れ・崖崩れが起きやすくなり危険地帯では避難の準備が必要。都市では下水管から雨水があふれる」とし、「激しい雨」と表現している値である。本研究ではこれに時間雨量50mm(非常に激しい雨)、80mm(猛烈な雨)を加えた3つの強度で強雨の出現状況をみた。なお、気象庁では最大1時間降水量を「任意の1時間の値」で定義しているが、基準値以上の発現頻度を求めるという目的から本研究では毎正時の観測値を対象としている。

II 研究方法

本研究で対象としたのは中国・四国地方のAMeDAS観測点である。AMeDASは上述のように、1974年から運用が開始された。しか

し、1979年に全国的な展開が完成するまでは、観測所の分布密度が低く、十分な地理的分析は難しい。このため、本研究では完成翌年の1980年以降を研究期間とした。なお、今回は2004年を最終年としたので、対象期間は25年となる。

ところで、AMeDASは1時間、あるいは今回は対象としないものの10分単位の観測値が得られるなど優れたシステムであるが、気候学的な分析においては次のことを考慮する必要がある。その1つは観測所の改廃・移動である。すなわち、AMeDASは防災上必要な観測値を得るという設置目的から、観測網が整備されつつあった1970年代はもちろん、現在でも観測場所の見直しがなされ、廃止、新設、移設が行われている。このため、長期間の継続的なデータが得にくいという欠点がある。

第2点は1980年以降、観測点として継続的に運用されているものの、冬季を中心として観測を休止する所が多いことである。このような観測点は冬季に降雪や凍結が発生しやすい北日本に多いが、今回対象とした中国・四国地方においても、1県あたり数カ所みられ、その多くでは11月頃から4月頃まで休止している。第3点は計器や通信設備の故障による短期間の欠測である。このような欠測は実際にデータにあたりとかなりの頻度でみられる。このため、対象25年間の全ての時間降水量を観測している地点だけを対象とすると、地点数は大幅に減少し、地理的な分布の検討が十分にできなくなる。

これら観測所の改廃・移設、冬期間の休止、測器故障による資料の不備は気候学的な事例研究においては大きな問題とはされない。しかしながら、均質で継続的な気象データを必要とする気候学的な研究では考慮すべき問題であり、本研究では以下のように対処した。

第1点の対象期間中に廃止・新設された観測所については、20年以上の観測データのある地点を対象にした。これは気象庁が気象データの統計方法を見直した際に、「統計に用いる資料数の割合が80%以上の場合を準完全値として、資料はその全てを利用する(気象庁, 2004)」としたことによる。

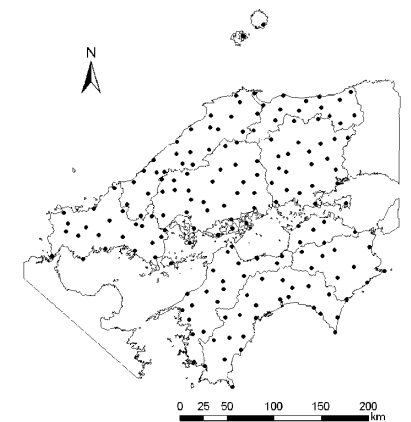
観測所の移動によるデータの継続性に関しても気象庁の基準を参考にした。すなわち、「気象観測統計の解説(気象庁, 2005)」において、「観測所の移設に伴い統計を接続できない条件」として、「観測場所が、水平距離で概ね5km以上、または海面上の高さで概ね50m以上変わった場合」とされていることを受け、移動のあった観測点は移動前後の位置を地図上で確認し、その移動距離が5km以下である場合に、データが継続性を有すると判断した。そして、移動前後の観測期間が20年を超える観測所を分析対象に加えることとした。

冬季の観測休止については次のように対処した。後述するように、短時間強雨は暖候期を中心に発現する。したがって、寒候期の観測中止によって見落とされる短時間強雨の事例は少ないともいえる。しかしながら、11月から4月においても、温暖な太平洋沿岸地域を中心として短時間強雨が発現していることは事実であって、寒候期に観測を休止している観測所のデータは不正確であると言わざるを得ない。したがって、本研究では冬季に観測を休止している観測所は基本的に分析対象外とし、先の場合と同様、対象期間25年の80%に相当する20年以上の観測資料を有する地点を対象に加えた。

最後に、測器や通信設備の故障により欠測した観測所の扱いであるが、実際の欠測事例において、その近傍観測所で短時間強雨が観測されている事例もある。しかし、多くの欠

測事例では、その観測点を含む広い地域が無降水であったり、降水がみられたとしてもその量が少なく、短時間強雨は発生していないと判断できた。また、測器故障による欠測は多くの場合短時間である一方、25年という長期間には多くの観測所で発生している。これらのことから、欠測した観測所を分析対象から外すと、除外地点が多くなり、地理的な分析に支障をきたすと考え、本研究では全てを対象にすることとした。

第1図は上記のような判断から今回分析対象としたAMeDAS観測点を示したものである。研究対象期間である1980～2004年に設置されていた196地点から、改廃・移動・冬期間の休止などで除外された23地点を除く173地点が今回の対象である。自然科学において行政単位は意味を持たないが、第1表には地点数と地点間の平均距離を県別に示した。これをみると、徳島県の観測密度が低くなっているが、約20kmに1カ所とされるAMeDASの標準密度と比べて、ほぼ満足できるものであり、地理的な分布特性の検討にも十分耐えるものと判断した。なお、降水資料は気象庁編集の「アメダス観測年報」CD-ROM版に掲載されている毎正時の値である。



第1図 対象としたAMeDAS観測点

第1表 県別対象地点数と地点間の平均距離

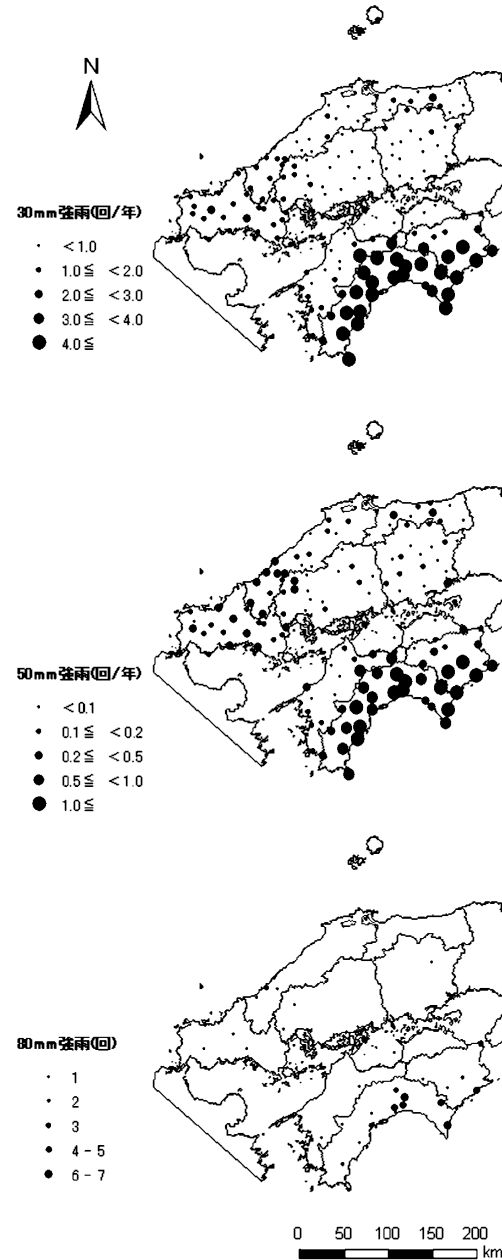
	面積 (km ²)	地点数	平均距離 (km)
鳥取	3,507	15	15.3
島根	6,708	26	16.1
岡山	7,133	22	18.0
広島	8,478	28	17.4
山口	6,112	22	16.7
徳島	4,145	10	20.4
香川	1,876	7	16.4
愛媛	5,677	20	16.8
高知	7,105	23	17.6
中四国	50,741	173	17.1

Ⅲ 短時間強雨の発生頻度にみられる分布特性

はじめに、短時間強雨の発生頻度にみられる分布特性を検討する。第2図は中国・四国地方における時間雨量30mm以上（以下、30mm強雨という）、50mm以上（以下、50mm強雨という）、80mm以上（以下、80mm強雨という）のそれぞれについて、年平均発生回数（80mm強雨については発生頻度が極めて低いので、総発生回数）を示したものである。

これをみると、いずれの降水強度においても、石鎚山・剣山を連ねる四国山地南斜面で短時間強雨の頻度が最も高く、次いで中国地方西部地域で高い。一方、四国山地と中国山地に挟まれた瀬戸内沿岸域に頻度の低い地点が分布し、この低頻度域は山陽地方から山陰中部地域まで広がっている。これらのことは、短時間強雨が四国山地、中国山地、瀬戸内海といったスケールの地形配列に関係して発生していることを示している。

降水強度別に詳しくみると、30mm強雨の発生回数は高知県魚梁瀬の年10.6回を最多とし、岡山県笠岡の0.16回（25年間で4回）を最少とする。発生頻度の高い地域は上述のように



第2図 降水強度別にみた短時間強雨の発生頻度 (30mm強雨、50mm強雨は年平均発生頻度、80mm強雨は25年間の総発生頻度)

四国山地の南斜面に広がるが、その範囲は山地稜線に完全に一致するものではない。すなわち、四国中央部では稜線北側にも多頻度域が広がる一方、四国太平洋側においても、室

戸岬北西の沿岸域や四国山地西部では発生回数の少ない観測点が分布する。これらのことから、短時間強雨の発生は一義的には四国山地スケールの地形配列に規定されるものの、山地内部の大きな河川や半島へ延びる稜線の影響も受けているといえる。このような地形と発生回数の分布にみられる対応は讃岐山地の南北両側における頻度差や、中国地方西部地域の東端が四国西岸（豊後水道東縁）のほぼ真北に位置していることにも認められる。以上のことから、短時間強雨はそれをもたらす暖湿気流が太平洋上から直接的に到達する地域で最も発生しやすく、次いで、豊後水道などの海峡を通して直接的に流入しうるところでも発生しやすいといえる。

次に、50mm強雨についてみると、最多地点である高知県繁藤（年平均2.1回）をはじめとして、四国山地南側に年1回以上発生する地点が分布する一方、全体の約15%に相当する瀬戸内沿岸域や山陽地方の26カ所の観測点ではこの25年間に50mm強雨は観測されていない。分布の概略は30mm強雨のそれに類似するが、中国地方西部の多頻度域の中心が瀬戸内側から日本海側に移っていることが特徴的である。先に、この地域の東縁が四国西岸のほぼ真北に一致することから、豊後水道からの暖湿気流の流入がこの地域での短時間強雨の発生に関係すると述べた。しかし、50mm強雨における多頻度域中心の移動は、このレベルの強雨は、暖湿気流が豊後水道から流入する場合よりも、対馬海峡を通過し、日本海から直接到達する場合の方が発生しやすいことを示している。ところで、日本海に面した山陰地域では西部と東部山間部、それに隠岐諸島で短時間強雨が多発し、中部地方では発生頻度が少ない。これには海岸線の走向や背後の地形条件など小スケールの因子が関係

するものと考えられるが現在のところ有力な解答を得ていない。

80mm強雨は中国・四国地方全体で25年間に71回発生している。最も多く発生したのは高知県繁藤および佐喜浜の7回で、高知県高知・魚梁瀬・徳島県日和佐の5回がこれに次いでいる。80mm強雨が発生した観測点は全体の約20%にあたる34地点に過ぎないため、分布の特徴を指摘することは難しいが、30mm強雨や50mm強雨にみられた多頻度域に散在している。なお、30mm強雨や50mm強雨では1つの多頻度域を形成している山陰東部において、80mm強雨が発生していないことは四国の太平洋側や中国地方西部とは異なる特徴である。

以上、短時間強雨の発生頻度にみられる分布特性を検討した結果、その分布は山地や海峡の配列と関係していることが明らかとなった。しかしながら、第2図は中国・四国地方で発生する短時間強雨を一括したものであり、そこには様々な原因による強雨が含まれている。したがって、短時間強雨の発生を地形や風系との関連から考察しようと試みても、そこには相反する事例が積み重なっているため明確に検討しがたい。そこで、短時間強雨の原因（擾乱）を特定し、その種別ごとに分布特性を検討することにした。

第3図は30mm強雨の発現日における総観場の特徴から、その原因を低気圧、前線、台風、大気的不安定に分け、それぞれの発生頻度を示したものである。原因の特定は前報（田坂、2006）で述べたように、気象年鑑に掲載されている毎日9時の簡易天気図およびそれに付記されている記事を参考にしておこなった。なお、天気図の分類基準は以下の通りである。

低気圧：温暖・寒冷前線によるものを含む。

前線をもたない低気圧は大気不安定に含めた。

前線：移動する低気圧に伴う温暖・寒冷前線は除く。ただし、低気圧の南西側に長く伸びる寒冷前線によるものは前線に含めた。

台風：台風が天気図上にみられ、それより近くに前線・低気圧などがいない場合。台風から温帯低気圧に変わった場合はその時刻により分類。

大気不安定：天気図上に総観規模擾乱がない場合。

今回使用した天気図は1日1回の簡易版であり、低気圧や台風の移動状況を詳細に知ることができない。しかし、短時間強雨が発生した当日だけでなく、その前後の日の天気図も

比較検討することにより、総観規模で原因を特定することはできる。なお、50mm 強雨や80mm 強雨は発生頻度が少ないので、原因別の検討は30mm 強雨だけを対象として行った。

第3図をみると、発生頻度の最も高い地域が四国の太平洋側地域であることは4つの降水原因に共通している。しかしながら、四国の太平洋側と他地域との頻度の差異は降水原因ごとに特徴がみられる。例えば、低気圧による強雨は四国の太平洋側で多く発生する一方、山陽東部から四国北東部では発生していない。また、中国地方では西部に若干多い地点が散在するものの、全体的な頻度は低くなっている。四国における分布をより細かくみると、太平洋側の多頻度の中心は海岸あるいは海岸に近い観測点であって、四国山地稜線近

くの観測点における発生頻度は低い。

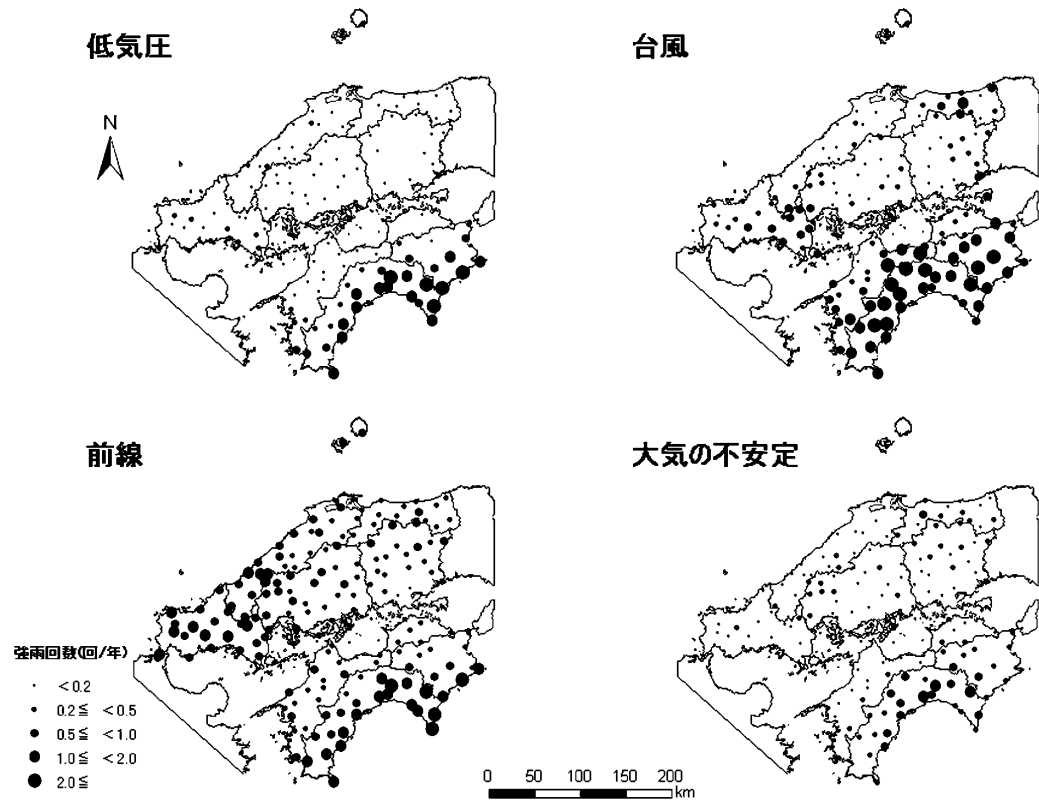
前線による強雨は中国・四国地方のすべての観測点において発生している。四国の太平洋側では室戸岬を中心とする東側に集中し、西部は海岸付近、山間部とも少ない。中国地方では西部域が幾分多いものの、低気圧や台風によるものと比べると地域差が少なく、中部・東部でも多く発生している。全事例を一括して検討した第2図では、山陰地方西部に頻度の急変帯がみられたが、前線による強雨ではそれが明瞭でなく、南西から北東へ伸びる海岸線ではほぼ一様に発生し、山陰東部の東西に走る海岸線において、短時間強雨の発生が少なくなっている。

台風に伴う強雨は4つの原因中、最も多い2863回（年平均115回）発生している。最多頻度域は他と同じく四国太平洋側であるが、四国西岸から中国地方西部の地域と、四国東岸から中国地方東部の地域に発生頻度の高い観測点が連続している。また、四国における頻度分布を他の降水原因と比較すると、低気圧では多頻度域の中心が太平洋側であるのに対し、台風による強雨は海岸からやや離れた山間部の観測点に多頻度域の中心がみられる。このうち、中国地方東部域において多頻度域が南北に連続することは、後述する南東風の影響に加え、台風が四国・中国地方を南北に縦断することが多いためと考えられる。

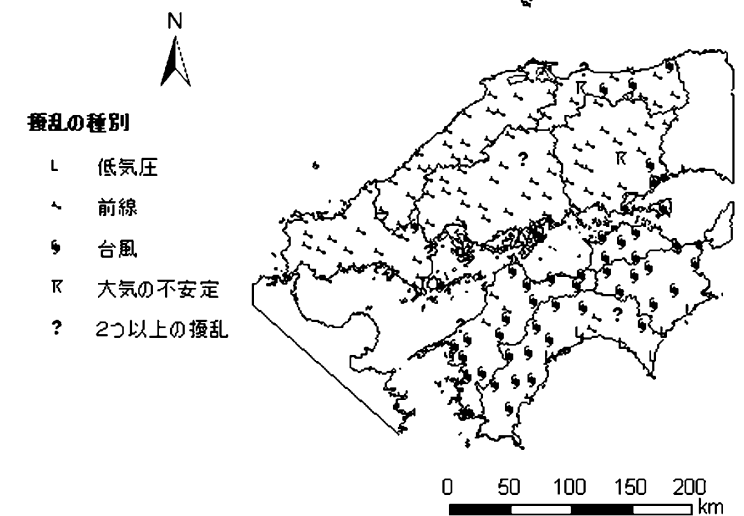
大気不安定による強雨は発生回数が874回と少ない。その中であって、頻度が高いのは四国太平洋側で、次に山陽と山陰の境界

にあたる中国山地でも比較的多く発生する。一方、瀬戸内海沿岸や島嶼部では発生していない地点もみられる。これは大気不安定による強雨の発生には上空への寒気移流に加え、地面からの加熱も重要であって、暖候期に相対的に低温な瀬戸内海およびその周辺では、短時間強雨をもたらすような上昇気流が発生しにくいと考えられる。

以上、擾乱の種類別に短時間強雨の分布特性を検討してきたが、今度は逆に、各地における短時間強雨の発生要因を考えてみよう。第4図は各地に災害をもたらしやすい降水原因（擾乱）を明らかにするため、4つの降水原因のうち、発生頻度の最も高いものを地点ごとに示したものである。短時間強雨の総発生頻度において前線と台風によるものが他の2つに比べ多いため、これら2つを最多頻度原因とする地点が多い。しかし、その分布域は明瞭に分かれていて、四国では台風による短時間強雨が多く発生する一方、中国地方では前線に伴い短時間強雨が発生しやすいことが分かる。また、四国における最多原因をみると、



第3図 原因別にみた30mm 強雨の発生頻度



第4図 各地点において最大頻度を示す擾乱の種類

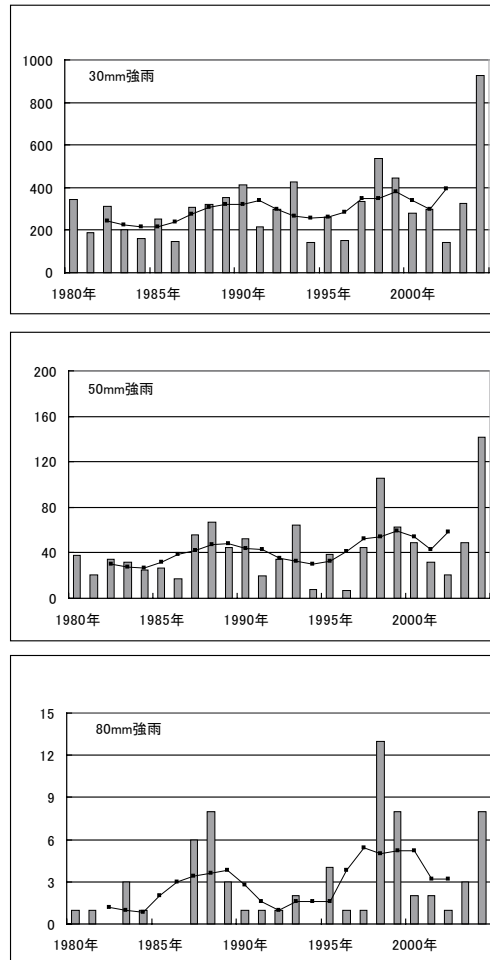
全体的に台風によって強雨が発生しやすいが、室戸岬を挟む太平洋沿岸は低気圧による短時間強雨が最も卓越する地域となっている。

台風と低気圧にみられる短時間強雨多発域の違いは次のように考えられる。すなわち、低気圧による強雨は太平洋を東進する低気圧およびそれに伴う前線上で発達した雲が、四国の海岸線に到達したときに観測されるため、低気圧により近い四国南部の海岸で頻度が高くなる。これに対し、台風による強雨は台風北側のレインバンド中にある発達した積乱雲によってもたらされることに加え、本来は強雨をもたらさない未発達雲が、強い南東風による地形性上昇によって発達し、もたらされることが多く、これが山間部で台風による強雨頻度が高い原因である。南東風による地形性上昇による効果は、紀伊水道や豊後水道から水蒸気が流入しやすい中国山地西部および東部に多頻度域が広がること、それとは対照的に四国山地の風下に位置する中国地方中部において発生が少ないことから指摘できる。

以上、中国・四国地方における短時間強雨の発生頻度の分布特性をみた結果、降水強度による違いは少ない一方、降水をもたらす擾乱の種別による差異はかなり明瞭に認められた。

Ⅳ 短時間強雨発生頻度の経年変化と年変化

前節では短時間強雨の発生頻度に見られる地理的特性を検討してきたが、本節では中国・四国地方における短時間強雨を一括し、その経年変化、年変化について検討する。第5図は対象とした1980年～2004年における30mm強雨、50mm強雨、80mm強雨の年間発生回数の推移を示したものである。25年間の総発生



第5図 降水強度別にみた短時間強雨発生頻度の経年変化（折れ線は5年移動平均曲線）

回数は30mm強雨が7781回、50mm強雨が1093回、80mm強雨は71回で年平均ではそれぞれ311.2回、43.7回、2.8回発生している。前節でみたように、短時間強雨の発生場所は偏在しているため、中国・四国地方を一括して平均することに意味はないが、30mm強雨は1地点当たり年間1.8回発生していて、ある意味日常的な気象現象ともいえる。

強雨強度ごとの経年変化を比較すると、30mm強雨、50mm強雨の変化パターンは比較的似ているのに対し、80mm強雨のそれは異なった特徴を見せる。すなわち、30mm強雨、50

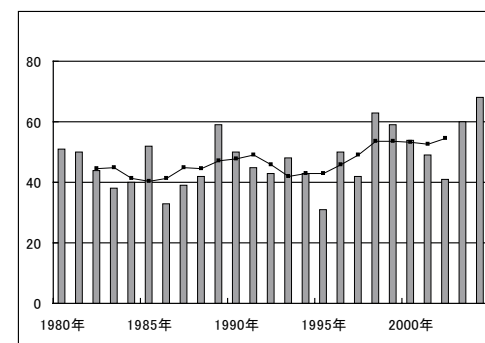
mm強雨では2004年の多発が際だっていること、1998年の多発や1994年・1996年の寡発をはじめ、経年変化にみられる凹凸に共通するパターンが多く認められる。もちろん、1980年代後半のピークのように一致しない場合もあるものの、全体的な変化傾向は類似し、頻度の5年移動平均曲線の位相は極めて似たものになっている。

これに対し、80mm強雨の発生頻度は年々の変動が先の2つに比べ大きく、5年移動平均曲線も位相は一致するもの、変化は滑らかではない。また、先の2つのグラフでは2004年における短時間強雨の多発が際だつたのに対し、80mm強雨では1998年の多発が顕著である。このように、80mm強雨の発生頻度に見られる変化傾向が30mm強雨や50mm強雨のそれと違ってはいることは、30mm強雨など比較的日常的な強雨の発生機構と、80mm強雨の発生機構が異なっていることを予想させる。

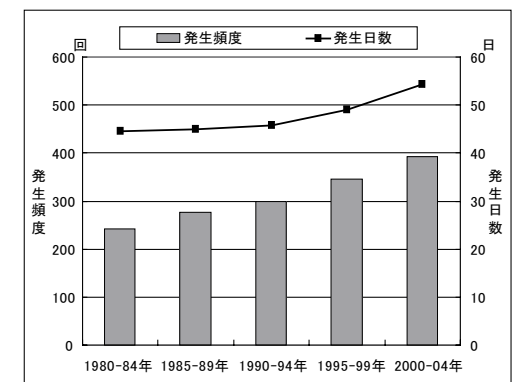
大気中に含まれる水蒸気を全て降水に変えると、約40mmになると言われている。したがって、30mm強雨や50mm強雨は大気中の水蒸気を効率よく水滴に変える機構があれば発生する。しかしながら、80mm強雨はその場の気から水蒸気を絞り出すだけでは足りないであり、他の場所から水蒸気が供給され

ることが必要である。したがって、短時間に80mm以上の強雨が降るためには、効率の良い水滴変換機構に加え、多量の水蒸気を運んでくる輸送機構も必要であり、このことが経年変化にみられる傾向の違いとして現れているのであろう。

以上、短時間強雨の発生頻度の経年変化を検討したが、この変化は強雨をもたらす擾乱の頻度増加によるものであろうか。それとも擾乱の強度が増し、1つの擾乱によって、より広範囲あるいは長時間、短時間強雨が発生するためであろうか。このことを検討するため、30mm強雨の発生日数の経年変化（第6図）を発生頻度のそれと比較すると、30mm強雨が多発した2004年も発生日数では際だつて多いとはいえない。このことから、2004年における短時間強雨の多発は、擾乱の発生頻度が多かったためではなく、1つ1つの擾乱によって多くの地点で、あるいは1地点でより長時間、強雨が発生したためといえる。一方、1998～2002年のように発生日数の変化傾向が発生頻度と類似の場合もあり、この期間は擾乱の発生頻度の多少が短時間強雨の発生頻度を左右していたといえる。また、1994～96年では発生日数と発生頻度は全く逆の変動をしている場合もある。これらのことは、短



第6図 30mm強雨の発生日数の経年変化（折れ線は5年移動平均曲線）

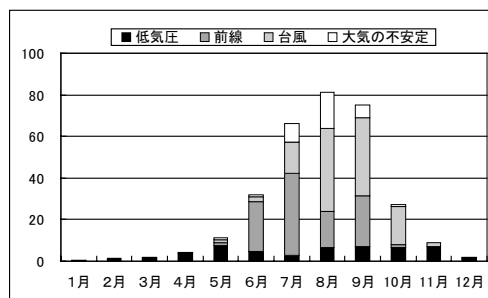


第7図 30mm強雨の発生頻度と発生日数の推移

時間強雨の発生頻度とその原因である擾乱の発生数あるいは強度の関係が期間ごとに変わっていることを示唆している。

第7図は30mm強雨について、その発生頻度と発生日数を5年ごとに区切って集計したものである。これをみると、30mm強雨は第5図に示したように周期的な変動をしつつ、継続的に増加している。具体的な数値をあげると、1980-85年には年平均約240回であったものが、2000-04年には約390回へと約1.6倍増加している。このことを直ちに地球温暖化と結びつけることの是非は議論の要するところであるが、1つの事実として注目しておく必要があるだろう。このような発生頻度の継続的な増加に対し、発生日数は対象期間前半においては年間45日前後で変化がみられず、その後約10日間の増加が認められる。このことから、期間前半は個々の擾乱の強度が増すことによって短時間強雨の頻度が増加したのに対し、後半は擾乱の発生回数が増加することによって短時間強雨が多く発生するようになったといえる。ただし、2004年のように期間後半においても、個々の擾乱の発達によって発生頻度が増加した例もあり、発生頻度と発生日数の関係についてはもう少し検討を要する。

最後に、発生頻度の年変化をみてみよう。第8図は30mm強雨について発生頻度の年変



第8図 30mm強雨発生頻度の年変化とその原因

化を降水原因別に示したものである。これをみると、短時間強雨は5-11月の暖候期、特に7-9月に集中して発生することが分かる。この3ヶ月の発生回数は月60回以上、すなわち、毎日2カ所以上で短時間強雨が発生しているが、その原因は低気圧を除く3つの擾乱による強雨がこの期間に多発するためである。すなわち、前線による強雨は6-9月に集中し、その中でも7月の発生頻度が高い。このことはいわゆる集中豪雨が梅雨末期に多発することを現している。台風による強雨は日本の上陸台風数の年変化と対応するように、7-10月に多く発生する。また、大気的不安定による強雨は夕立としてイメージされるように7-9月の3ヶ月間に集中して発生している。

低気圧は極前線帯の南下に伴い、日本付近では寒候期に多く通過する。しかし、冬季は気温が低いいため、大気中の飽和水蒸気圧も低く、必然的に可降水量も少ない。したがって、寒候期における短時間強雨の発現頻度は少ないが、爆弾低気圧と呼ばれるように発達した場合には今回取り上げたような短時間強雨をもたらすのである。また、気温が高くなる暖候期は可降水量が多くなるため、日本周辺を通過する際にある程度発達すれば、四国の太平洋岸を中心とする地域に強雨をもたらす。

以上のように、中国・四国地方における短時間強雨の発生は暖候期、特に7-9月に集中し、それは前線や台風による強雨がこの時期に集中するためであることが明らかとなった。先に経年変化の検討において、近年短時間強雨が増加していることを述べたが、それがどのような擾乱によるものなのか、などについては今後さらに検討を進めなければならない。また、今回は資料整理が間に合わず、短時間強雨発生の日変化を検討することができなかった。今後はそのこともあわせて検討を進めて

いかなければならない。

V まとめ

時間降水量30mm以上の短時間強雨について、その空間的分布と時間的分布の特徴を中国・四国地方を対象として調査した。結果は以下のようにまとめられる。

1. 短時間強雨は中国・四国地方のいずれの地点においても発生する。特に多く発生するのは四国山地南側地域で、これに次いで中国地方西部で多く発生する。一方、四国山地・中国山地に囲まれた瀬戸内海域における発生頻度は低い。このことから、短時間強雨の発現には四国山地、中国山地スケールの地形配列が関係しているといえる。
2. 短時間強雨の原因をみると、台風と前線によるものが多く、これに低気圧が続く。大気的不安定による強雨は全体の1割程度に留まる。
3. 中国地方では前線活動に伴って、また四国地方では台風の通過の際に短時間強雨が発生しやすい。ただし、四国の太平洋沿岸地帯では低気圧による強雨が多く発生する。
4. 短時間強雨は1980年代後半、90年代後半を発生頻度のピークとする約10年周期の変動と、1980年以降直線的に増加する傾向が重なりながら増減している。
5. 短時間強雨は暖候期に多く発生するが、その中でも7-9月に集中して発生する。こ

れはこの時期の梅雨前線、台風などの活動が集中するためである。

本論は短時間強雨を対象とする研究の第2報で、中国・四国地方における発生頻度の地理的分布などを検討した。その結果、空間的・時間的分布特性の概括的特徴は明らかにすることができたと考えるが、メカニズムに迫るような検討は行っていない。今後は、九州地域をはじめとする他地域における検討、発生頻度の経年変化、年変化に加え日変化特性の検討、今回考察したものより一段と小さなスケールの地形条件との対応関係の検討などを通して、短時間強雨発生のメカニズムに迫っていききたい。

【文献】

- 気象庁(2004):『気象データの統計方法を
変更します』. 気象庁HP(PDF版), 8頁.
気象庁(2005):『気象観測統計の解説』. 気
象庁HP(PDF版), 136頁.
気象庁(2007):『IPCC第4次評価報告書第
1作業部会報告書政策決定者向け要約』. 気
象庁HP(PDF版), 24頁.
田坂郁夫(2006):短時間強雨の発現に関す
る一考察. 島根地理学会誌, 40,1-11.
安田清美(1970):日本における強雨(50mm
/hr以上)の気候学的特性. 天気, 17,539-
548.