

## <参考資料 1> 想定最大規模降雨に関する地域区分について

我が国は、東西南北に広い上、脊梁山脈など地形特性もあり、例えば日本海側、太平洋側等といった地域ごとに気温や降雨などの気象の状況は異なる。このため、これまで観測された降雨データを用いて想定最大規模降雨を設定するにあたり、降雨の特性の類似する地域に区分することとする。

気象現象に関する地域区分については、例えば地域別比流量図（クリーガー曲線）における地域区分<sup>1)</sup>（以下「クリーガー曲線の地域区分」という。）、関口による地域区分<sup>2)</sup>、前島による地域区分<sup>3)</sup>など、様々な地域区分が提案されているが、必ずしも定まった方法論があるわけではない。このため、河川の流域界を踏まえ、気象現象に関する既往の地域区分の事例を参考にするとともに、数値的な分析を行い、地域区分を設定する。

数値的な分析については、想定最大規模降雨の設定が見込まれる河川や下水道施設（以下「河川等」という。）の整備等の前提とする対象降雨の継続時間（1時間から3日（72時間））等（参考表 1-1）を踏まえ、降雨継続時間別の年最大降雨量の平均値、その分布及び DD（Depth Duration：降雨量、降雨継続時間）特性に着目し、これらを指標として多変量解析の一つであるクラスター分析を行った。クラスター分析は、類似するものを集めて集落（クラスター）をつくり、分類するもので、分析手法は大きく階層的方法と非階層的方法に別れ、それぞれ種々の分析方法が提案されている。ここでは、クラスターの形成状態を樹形図の形で確認できる階層的方法を用い、階層的方法の中でも安定した解が得られ、比較的よく用いられているウォード法を用いた。ウォード法はクラスター内の平方和が最小となるようにまとめる方法である。その結果を参考図 1-1 に示す。

なお、指標については降雨量の大きさとその頻度を表す指標として、継続時間別年最大雨量の分散とその平均、及び地域ごとに異なる DD 特性に着目し、参考表 1-2 に示すものを考え、このうち参考表 1-3 に示す決定係数  $R^2$  について、強い相関があるといわれる 0.5 以上のものを除く、“DD 係数比”、“年最大 24 時間雨量の平均”、“年最大 3 時間雨量の標準偏差/平均”、“年最大 48 時間雨量の標準偏差/平均”の 4 つの指標を用いることとした。また、クラスター分析に用いるデータについては、データの精度、全国的な一様性を勘案し、気象庁のアメダスデータとした。

<sup>1)</sup> 財団法人国土技術研究センター：改定 解説・河川管理施設等構造令，pp.14-17，山海堂，2000

<sup>2)</sup> 関口武：日本の気候区分，東京教育大学地理学研究報告 3，pp.65-78

<sup>3)</sup> 前島郁雄：気候区分に関する諸問題，現代気候学論説（関口武編），東京堂，pp.51-71

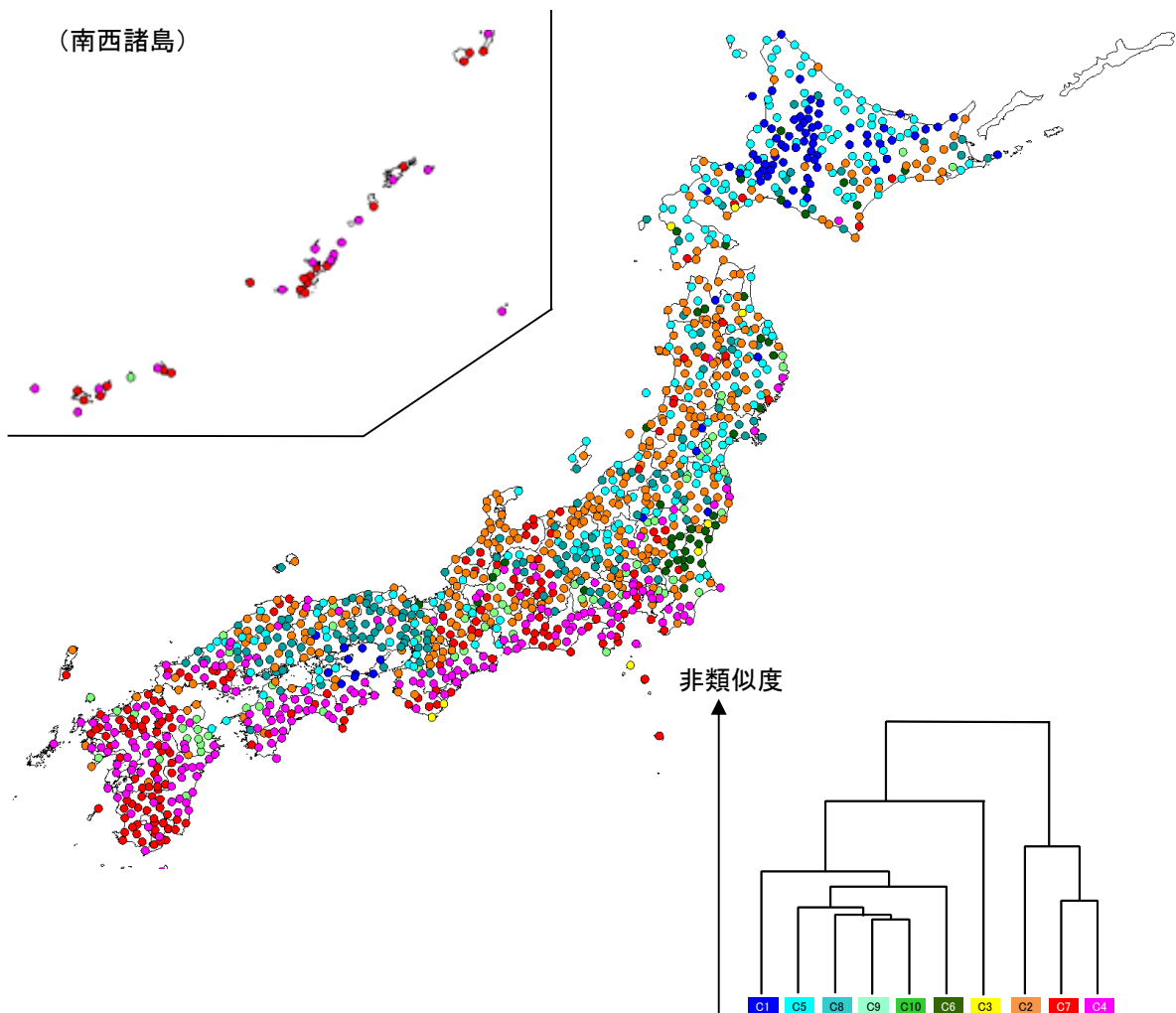
参考表 1-1 想定最大規模降雨の設定が見込まれる河川等に関する計画の規模等

対象	面積 <sup>※1</sup> 平均値	降雨量 <sup>※2</sup> 平均値	降雨継続時間 <sup>※2</sup> 平均値
大河川 (国管理)	約 1,600km <sup>2</sup> (36~12,697km <sup>2</sup> )	約 320mm (113~640mm)	約 40hr (5~72hr)
主な中小河川 (都道府県管理)	約 200km <sup>2</sup>	約 250mm	約 24hr
主な下水道施設 (地下街を有する排水区等)	約 6km <sup>2</sup>	約 50mm	1hr

※1 河川においては基準地点の上流の流域面積、下水道施設においては排水区等の面積

※2 河川等の整備等の前提とする対象降雨の降雨量及びその継続時間

注) 各数値についてはそれぞれの管理者から聞き取り整理したものである。



参考図 1-1 クラスタ分析の結果

参考表 1-2 指標一覧

指標	内容
DD 係数比	1~24 時間の最大降雨量近似曲線の傾き /24~72 時間の最大降雨量近似曲線の傾き
年最大 3 時間降雨量の平均(3av)	降雨継続時間別の降雨量の大きさ
年最大 24 時間降雨量の平均(24av)	
年最大 48 時間降雨量の平均(48av)	
年最大 3 時間降雨量の標準偏差/平均 (sig /3av)	年最大降雨量の標準偏差/平均 (年最大降雨量のばらつきを表す指標として、 観測地点ごとの年最大降雨量の標準偏差を用い、 年最大降雨量の標準偏差と平均を合成したもの)
年最大 24 時間降雨量の標準偏差/平均 (sig /24av)	
年最大 48 時間降雨量の標準偏差/平均 (sig /48av)	

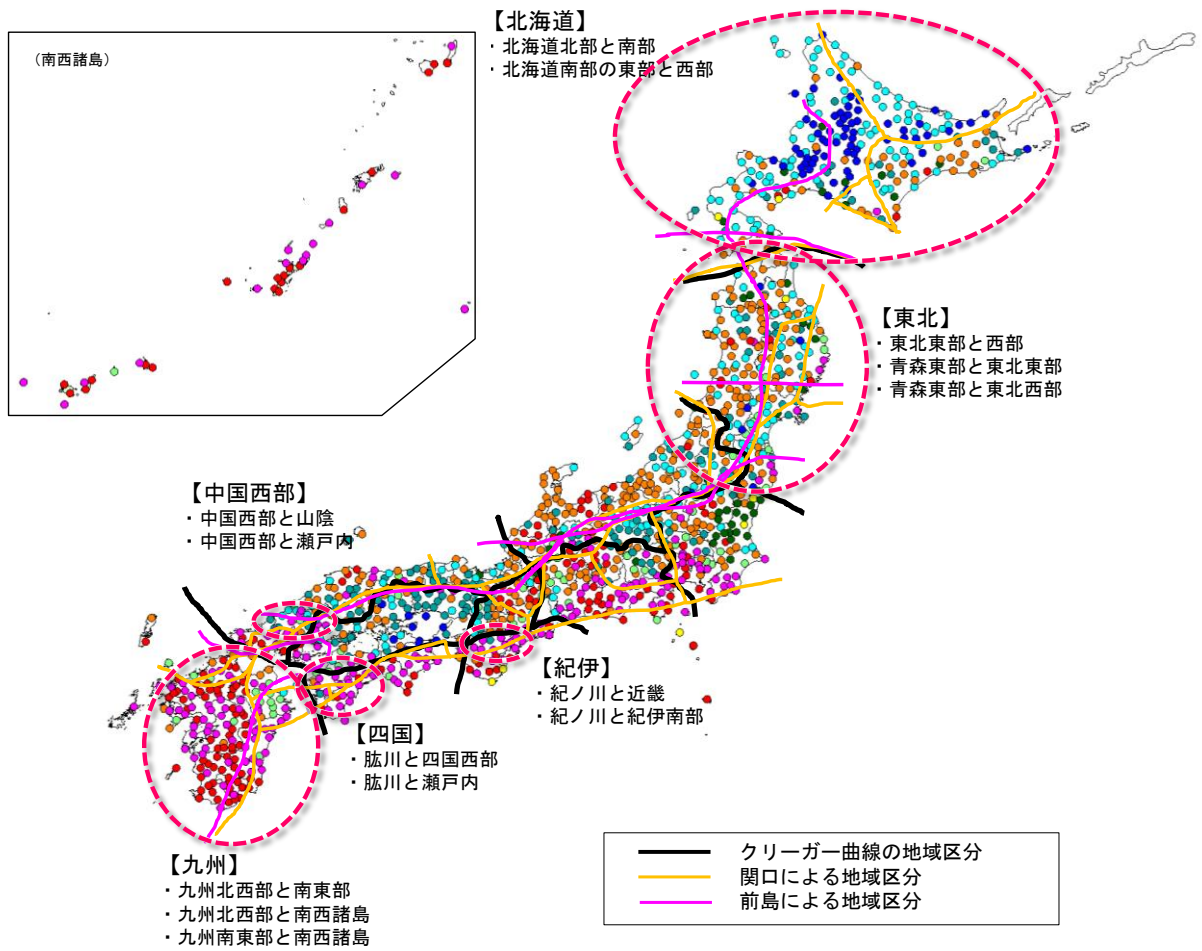
参考表 1-3 指標間の決定係数 R<sup>2</sup>

	DD 係数比	3av	24av	48av	sig /3av	sig/24av	sig /48av
DD 係数比	—	0.000	0.000	0.000	0.003	0.004	0.000
3av	0.000	—	<b>0.905</b>	<b>0.897</b>	0.269	0.183	0.145
24av	0.000	<b>0.905</b>	—	<b>0.989</b>	0.239	0.147	0.119
48av	0.000	<b>0.897</b>	<b>0.989</b>	—	0.249	0.154	0.128
sig /3av	0.003	0.269	0.239	0.249	—	0.457	0.344
sig /24av	0.004	0.183	0.147	0.154	0.457	—	<b>0.809</b>
sig /48av	0.000	0.145	0.119	0.128	0.344	<b>0.809</b>	—

さらに、参考図 1-2 に示すように、クラスター分析の結果にクリーガー曲線の地域区分などの既往の地域区分を重ね合わせて比較を行い、河川の流域界も考慮し、降雨の特性が異なるように見える 6 地域を抽出した。

抽出した 6 地域について、隣接するどちらの地域に含めることが妥当かについて、「Mann-Whitney の U 検定」により検証を行った。この検定は、2 つの集団の比較において、「それらが同じ母集団である」とする帰無仮説に基づき検定するノンパラメトリックな検定手法であり、2 つの母集団の分布の代表値に有意な差がある場合、帰無仮説は棄却され、同じ母集団とはいえないと判断される。

ここでは検証地域内のアメダス各地点の降雨の継続時間別最大雨量を標本とし、有意水準 5% で検定した。例えば北海道の北部と南部の分類を検定する場合、北部地域と南部地域の各アメダス地点の継続時間別雨量を標本として、参考表 1-4 に示す値が 5% 未満であるとき、2 つの地域の雨量は異なるものと見なした。

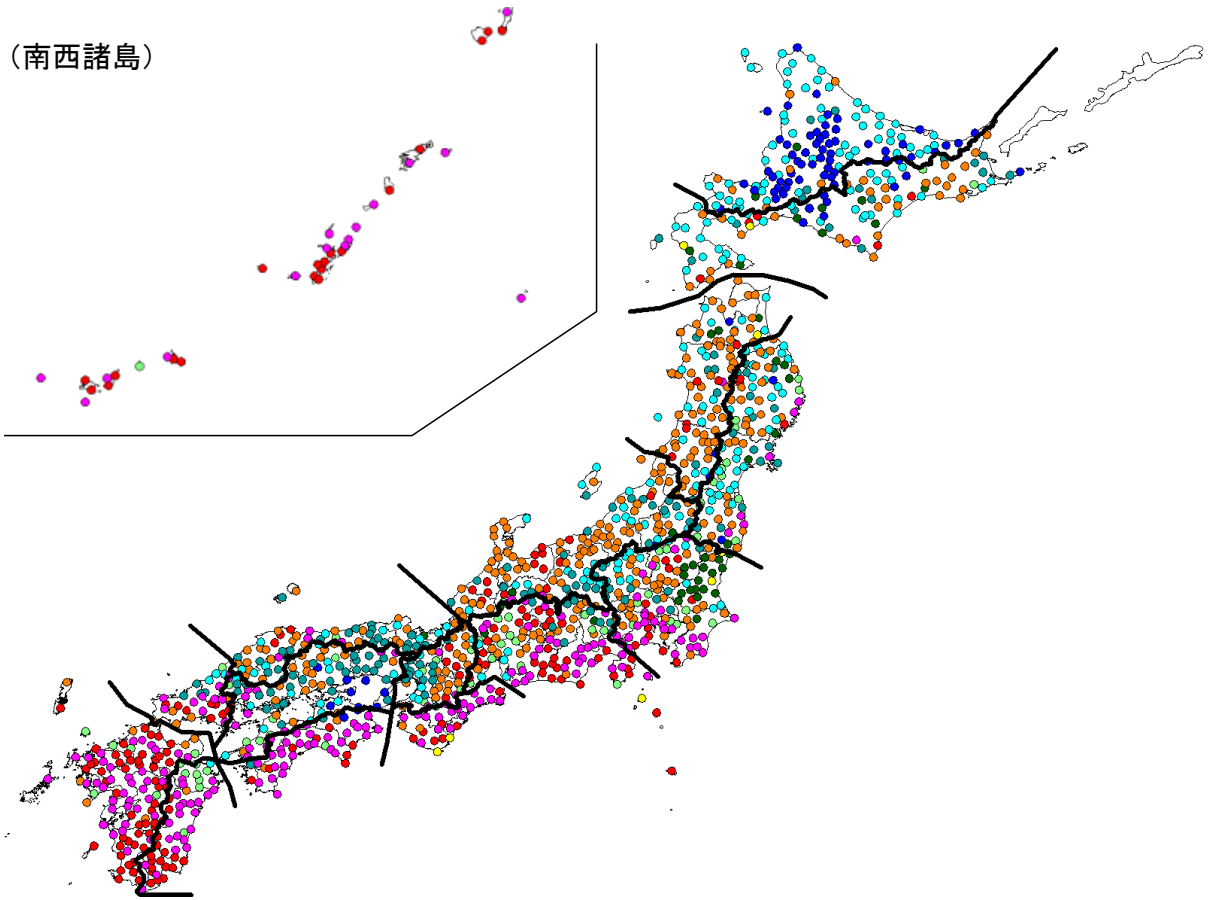


参考図 1-2 クラスター分析の結果と既往の気候区分等

参考表 1-4 Mann-Whitney の U 検定の結果

	比較するグループ	3h	6h	12h	24h	48h	検定結果
北海道	北海道北部と南部	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.2%	差がある
		差有	差有	差有	差有		
北海道	北海道南部の東部と西部	0.0%	0.1%	6.1%	5.5%	2.2%	差がある時間帯は限定的である
		差有	差有			差有	
東北	東北東部と西部	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	差がある
		差有	差有	差有	差有	差有	
	青森東部と東北東部	4.4%	3.7%	1.2%	0.4%	0.1%	
東北	青森東部と東北西部	99.1%	63.3%	22.9%	7.0%	56.2%	差があるとは言えない
紀伊	紀の川と近畿	48.2%	16.6%	29.7%	62.4%	9.2%	差があるとは言えない
紀伊	紀の川と紀伊南部	0.3%	0.5%	1.0%	1.2%	2.4%	差がある
		差有	差有	差有	差有	差有	
中国西部	山陰と中国西部	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	差がある
		差有	差有	差有	差有	差有	
中国西部	瀬戸内と中国西部	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	差がある
		差有	差有	差有	差有	差有	
四国	肱川と四国西部	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	差がある
		差有	差有	差有	差有	差有	
四国	肱川と瀬戸内	51.7%	34.9%	37.3%	44.5%	72.8%	差があるとは言えない
九州	九州北西部と南東部	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	差がある
		差有	差有	差有	差有	差有	
	九州北西部と南西諸島	2.0%	41.2%	70.0%	22.9%	78.4%	
九州	九州南東部と南西諸島	28.1%	23.7%	0.4%	0.0%	0.0%	差がある
				差有	差有	差有	

以上の結果を踏まえ、降雨の特性及び河川の流域界を考慮した地域区分として、全国を参考図 1-3、図-1、表-1 に示す 15 の地域（北海道北部、北海道南部、東北西部、東北東部、関東、北陸、中部、近畿、紀伊南部、山陰、瀬戸内、中国西部、四国南部、九州北西部、九州南東部）に区分する。



参考図 1-3 クラスタ分析の結果と想定最大規模降雨に関する地域区分