

クラスター分析を用いた土砂災害警戒避難基準雨量ブロックの設定方法に関する提案

山口県土木建築部砂防課
山口大学工学部
中電技術コンサルタント(株)

鉄賀博己, 宮原宏夫
古川浩平, 竹本大昭
○桑田志保, 倉本和正, 荒木義則

1. はじめに

土砂災害に対する警戒避難体制を整備するため、全国で土砂災害警戒避難基準雨量の見直しが行われている。本研究では、警戒避難基準雨量を設定する際の最適なブロック区分について、地形、地質、植生、降雨、既往災害特性等の観点から客観的な手法を用いて警戒避難基準雨量ブロックの設定を行う方法について検討した。本研究のフローを図-1に示す。

2. ブロック区分に用いる項目

地形・地質・植生データについては、国土数値情報（国土交通省）および自然環境保全基礎調査（環境省）より得られた平均標高、最大傾斜角、谷密度、断層の有無、岩石区分、植生の1kmメッシュデータを用いて市町村毎の代表データへ加工し、分析に用いた。また、降雨データについては、気象庁アメダス雨量観測所の観測値より、50年確率1時間雨量、50年確率1日雨量、50年確率2日雨量、年降水量について補間計算を行い、1kmメッシュデータに変換し、さらに市町村毎の代表データへ加工し、分析に用いた。運用面を考慮し、市町村を最小単位として解析を進めた。

3. 検討手法

ブロックをより客観的に区分するために、統計的手法（クラスター分析）を用いて検討を行った。クラスター分析とは、異なる性質のもの同士が混在している集団の中から、互いに類似したものを集めてクラスター（集落）を作り、対象を分類する方法を総称したもので、統計解析によく用いられる。この方法を用いて、県内の自然特性を類似した地域にゾーニングした。

4. 地形・地質および降雨特性によるブロック分割

市町村毎の地形、地質、植生および降雨データを用いて、それぞれクラスター分析を行った。クラスター分析の結果としてデンドログラム（樹形図）が得られるが、デンドログラムは切断する断面によって、分類するクラスター数を特定することができる。本研究ではクラスター数を決定するための判断基準として、既往災害特性を用いた。地形・地質特性および降雨特性より得られた結果を基に、それぞれ2, 3, 4, 5クラスターに分割した場合（4ケース）についてゾーニングを行い、ゾーニング結果と当該地域の既往災害特性を比較した上で、最適なブロック区分について検討を行った。このとき、市町村合併の枠組みを考慮することが望ましいが、現在確定しているケースが少なく、流動的に変化しているため、市町村合併の枠組みの代わりに各市町村の緯度、経度を分析項目として加えた。

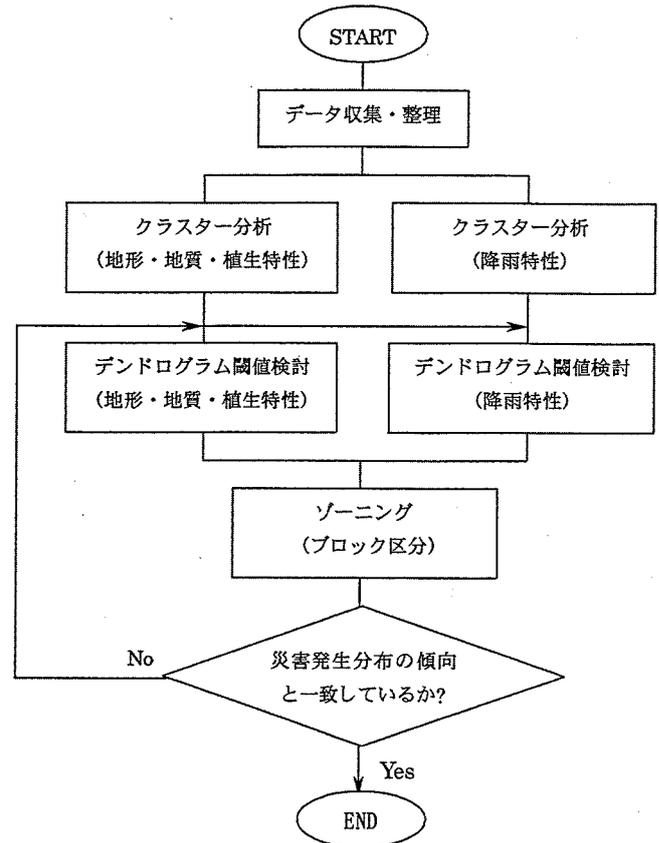


図-1 基準雨量ブロック設定フローチャート

4.1 地形・地質特性によるクラスター分析

地形・地質特性データ（平均標高、最大傾斜角、断層の有無、谷密度、岩石区分、植生）に基づいて、クラスター分析を行った。図-2に地形・地質特性によるクラスター分析の結果より、デンドログラムを4分割した場合のブロック区分を示す。

4.2 降雨特性によるクラスター分析

降雨特性データ（50年確率時間雨量、50年確率1日雨量、50年確率2日雨量、年降水量）に基づいて、クラスター分析を行った。図-3に降雨特性によるクラスター分析の結果より、デンドログラムを4分割した場合のブロック区分を示す。

4.3 ゾーニング

地形・地質特性より得られた結果4ケースと降雨特性より得られた結果4ケースをそれぞれ重ね合わせ、 $4 \times 4 = 16$ ケースについてゾーニングを行った。さらに、ゾーニング結果と当該地域の既往災害特性とを比較し、最適なブロック区分について検討した。このとき、がけ崩れ災害に関しては、下関市と岩国市の発生件数が突出しており、地域的

な傾向が見うけられなかったため、主に土石流災害に関して、ゾーニングとの比較検討を行った。検討結果を表-1に示す。地形・地質クラスター4と降雨クラスター4を重ね合わせたものと地形・地質クラスター5と降雨クラスター4を重ね合わせたものは同じ結果となり、概ね既往災害特性と一致した（図-4にゾーニング結果、図-5に市町村毎の土石流災害件数を示す）。

5. 総合検討

表-2にブロック毎の土砂災害発生件数を示す。ここで、災害発生件数は、基準雨量の設定に用いる災害のみを取り上げた。ブロック1および3は土石流が少なく、がけ崩れが多発している地域、ブロック2および4は土石流、がけ崩れともに多い地域、ブロック7は両災害ともに少ない地域、ブロック5および6は中間的な地域と各地域の災害特性によって適切な区分を行うことが出来た。また、最小単位を市町村としたことから、警戒避難基準雨量の運用も使いやすいと考えられる。

以上より、適切な基準雨量設定ブロック分割を行うことができた。

表-1 ゾーニング結果と災害特性の比較

地形・地質 \ 降雨	2クラス-	3クラス-	4クラス-	5クラス-
2クラス-	災害の多寡あり	災害の多寡あり	災害の多寡あり	災害の多寡あり
3クラス-	災害の多寡あり	災害の多寡あり	災害の多寡あり	災害の多寡あり、細分化されすぎたブロックあり
4クラス-	災害の多寡あり	災害の多寡あり	災害特性と概ね一致	細分化されすぎたブロックあり
5クラス-	災害の多寡あり	災害の多寡あり	災害特性と概ね一致	細分化されすぎたブロックあり

表-2 ブロック毎の土砂災害発生件数

基準雨量設定ブロック	土石流発生件数	がけ崩れ発生件数
1	0	120
2	18	37
3	4	119
4	23	48
5	6	28
6	9	27
7	5	17
計	65	396

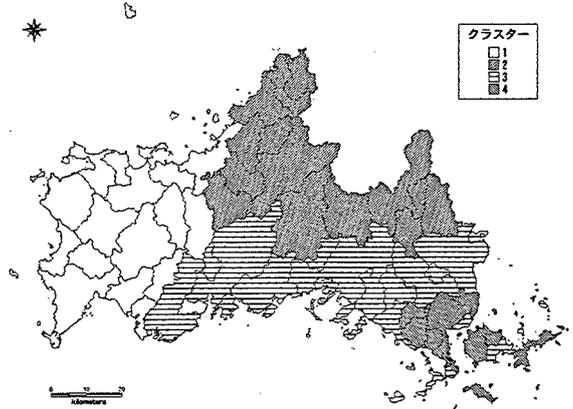


図-2 地形・地質特性クラスター分析結果（クラスター4の場合）

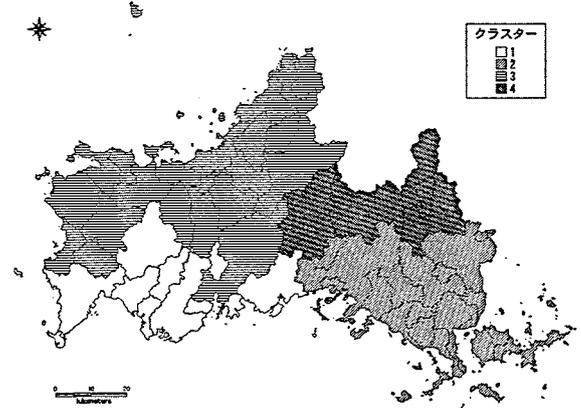


図-3 降雨特性クラスター分析結果（クラスター4の場合）

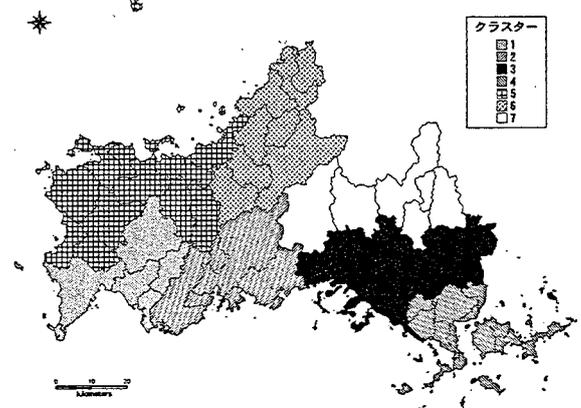


図-4 ゾーニング結果（地質・地形4クラスターと降雨4クラスターを重ね合わせた場合）

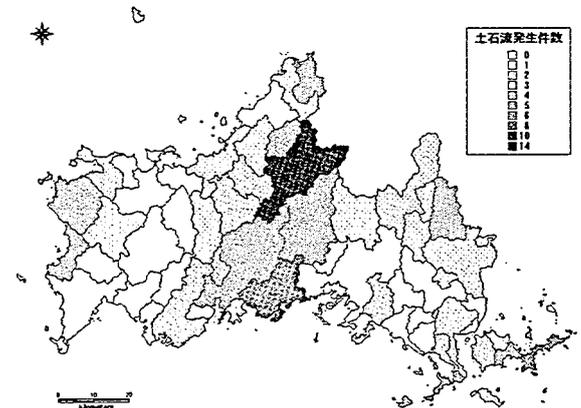


図-5 既往災害特性（土石流災害）