

GISを用いた地震データ利用

京都大学防災研究所技術室
辰己 賢一

1. はじめに

CPUの高速化、ハードディスク、メモリなどの増大・低価格化に伴い、情報技術が急速に進歩している。また、地理情報システム(GIS)を使用する際、最も準備が大変であったデジタルマップが世界中の各機関により整備され、利用可能になった。そのことにより、自然条件や社会条件を分析する手法として非常に有効なシステムであるGISが普及し、活用できるようになった。

本報告では、実際に、地震データなどのデータベースをGISに取り込み、種々の解析の可能性を検討するとともに、地形傾斜度と地震発生の関係を定性的に把握することを目的とする。また、データ処理方法ならびに、問題点の整理、GISの利点を抽出し、報告する。なお、本報告で利用したGISソフトは、パソコンでも動作可能であり、無償で入手可能なUSACEAL(U.S.Army Construction Engineering Research Laboratories)作成のGRASS(The Geographical Resource Analysis Support System;U.S. Army Corp. of Engineers,1993)である。

2. データの準備

入力データに用いた地形の傾斜度は、ETOPO5(NGDC,1998)を基にして準備した。ETOPO5は、NGDC(米国国立地球物理データセンター)が作成したものであり、地球を緯度経度5分で区切って1m単位で標高地が与えられている。地震のデータには、USGS(United States Geological Survey)により提供されているデータベースを利用した。データの一部を表1に示す。

表1: 震源データ

表1に示されている数値データを実際にGRASSで利用するには、データをASCIIラスタ形式に変換し、そのファイルからGRASSのbinary形式のラスタレイヤーを作成しなければならない。

Year	Month	Day	Time*	Latitude	Longitude	Magnitude	Depth
1990	01	01	024741.25	36.32	26.97	3.3	144
1990	01	01	063404	41.71	19.43	3.3	10
1990	01	01	074935.57	-21.77	-179.36	5.2	599
1990	01	01	090312.88	36.42	140.57	4.8	67
1990	01	01	093815.39	-23.62	-179.92	4.8	540
1990	01	01	103344.05	16.30	-63.42	3.6	33
1990	01	01	141003.05	-9.41	107.26	4.7	31
1990	01	01	144900.69	-10.51	161.39	5.2	36
1990	01	01	160727.32	-7.18	125.24	5.2	527
1990	01	01	163824.41	46.80	9.74	3.1	5
1990	01	01	171346.71	50.37	173.77	4.6	33

*TimeはUTC時刻(hhmmss.mm)

3. 推計結果

推計された1973-2002年における震源分布(M=3以上)を図1に、標高データより求めた地形傾斜度分布を図2に示す。図1,図2では、インド周辺の空間分布を示しているが、これは全球の分布図から抜き出して示したものである。なお、傾斜度は、0-2%、2-5%、5-8%、8-16%、16-30%、30-45%、45%以上の7段階に分類している。

図1, 図2より、ヒマラヤ地方、特にタジキスタンで広範囲に震源が分布していることがわかる。この地域は、図2より傾斜度が45%を越えており、インド・オーストラリアプレ

トがユーラシアプレートに激しくぶつかることにより、地震が頻繁に発生していると考えられる。

以上の入力データにより、平野に比べ、高い山々がつらなる山脈、つまり、傾斜度が大きい地域で地震発生個数が多いことを定量的に把握するため、本報告では、以下の式を用いた。

$$\omega = \frac{N}{S}$$

ここで、 ω ：地震発生個数と傾斜度ごとの陸地面積の比（個/km²） N ：地震の発生個数（個） S ：傾斜度ごとの陸地面積（km²）ただし、地震発生個数は、1973-2002年における震源の深さが30km以浅のM=3以上の地震の震源データより算出した。

図3に、地震の発生個数と傾斜度の関係を示す。図3より、傾斜度が大きいほど、 ω の値も大きくなっていることから、傾斜度が大きい地域で地震が数多く発生していることがわかる。これは、プレート同士のぶつかりあいによる活発な造山運動が山脈を形成し、地震を引き起こしていることが原因であると考えられる。また、地震の発生個数が最大の場所は、ナズカプレートと太平洋プレートの境界上で、緯度-37.6度、経度-118.9度の地点であり、地震の発生個数は584個であった。

4.GISの利点と問題点

以上のように、GISは、地図上にさまざまな種類のデータを重ねることにより、多面的な分析、計画、管理をサポートするシステムであり、視覚的に理解しやすいという利点がある。さらに、GISを活用することで、紙地図からは得られない付加情報（属性情報）を引き出すことができ、情報の一元化、統合化が可能となる。一方、入手したデータをGISで利用する際には、データ精度が解析するにおいて、十分であるかどうかを検討する必要がある。また、幾何学的精度だけでなく、属

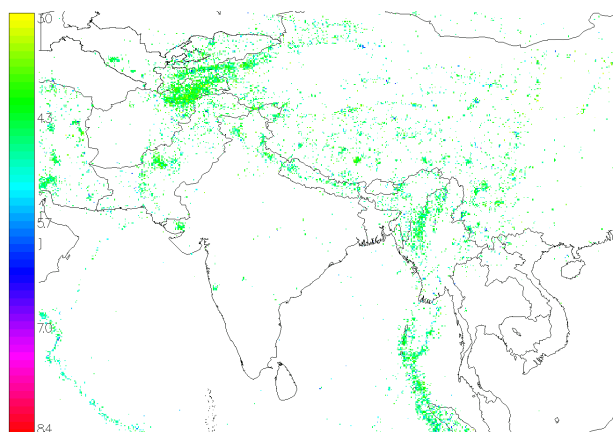


図1 震源分布（M=3以上）

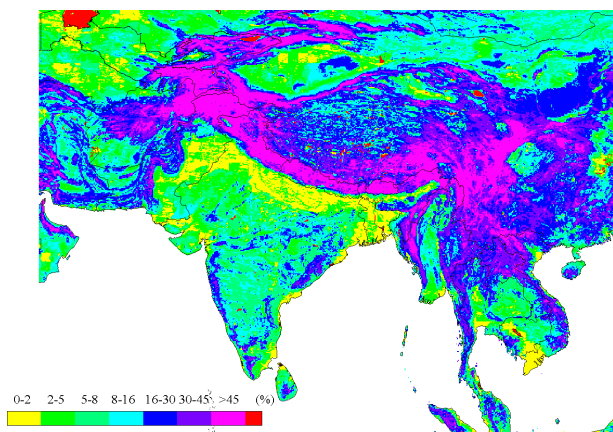


図2 傾斜度分布

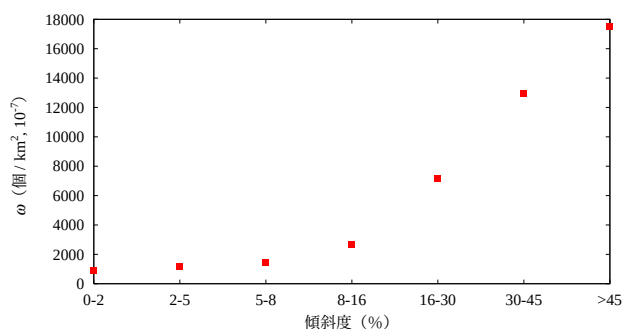


図3 傾斜度と地震発生の関係

性の精度といった点にも配慮しなければならない。

5. おわりに

地震活動は、地球の活動のみならず、社会、人間に多大な影響をおよぼすことから、GISは、その多様な関係を目視しながら、地震活動のように地図に表現する現象を量的に評価、解析を行い、問題を解決する手段として有効なツール、技術となる可能性を秘めている。今後は、情報技術の急速な進歩に、迅速に対応し、目的に応じたデータベースを整備し、具体的にどのように使うか、そして、得られた結果をどのように解釈するかを明確にしていく必要があろう。