

不連続性岩盤斜面の安定性評価

名城大学 清水泰弘

1. まえがき

大規模な岩盤斜面の掘削は、山岳道路、水力発電所および原子力発電所などの建設や露天掘鉱山においてよくみられる。しかしながら、自然の岩盤はさまざまな地質学的分離面（節理、層理、断層破碎帯など）を多く含んでいる。これらの分離面、すなわち不連続面が岩盤の力学特性を特徴づける1つの大きな要因となっている。したがって、岩盤斜面の安定性を考える場合、岩盤の不連続性を考慮することが重要である。

岩盤の力学特性は、母岩と不連続面の力学特性および不連続面の空間的な幾何学特性の3つの要因を反映している。不連続面の力学特性は、割れ目の開口度、割れ目壁面の凹凸、壁岩の圧縮強度、不連続面のせん断強度などに分けることができる。このような不連続面を含む岩盤の力学特性は、不連続面の規模や密度および分布状態によって等方物体、異方物体、非均質体などにモデル化されるが、考慮すべき岩盤の領域の大きさに応じて不連続性の影響が異なることは明らかである。なお、岩盤斜面では崩壊が岩盤内の応力状態の変化に起因するよりも、よく発達した不連続面によって起こることが知られている。

不連続性岩盤斜面には、大きく分けてすべり破壊、せん断破壊およびトップリング（転倒）破壊などの破壊様式がありこれらは単独で生ずることもあるが、複合して生ずる場合もよく見られる。このような破壊様式の判別には、現場の地質構造および地形の現場調査が重要である。しかし、これまでは岩盤斜面の地質構造特性に対する情報を十分に生かしきれないまま岩盤構造物、特に岩盤斜面に対する安定性の諸問題が対処されてきたように見受けられる。そこで、地質構造特性およびそこに作られる岩盤構造物に関する情報を利用し、マイコンによって合理的かつ有効的に活用できる評価システムの構築を行なった。

2. 不連続性岩盤斜面の安定性の

評価システム

不連続岩盤斜面の安定性を評価するための過程を図2.1に示すように大きく5つの段

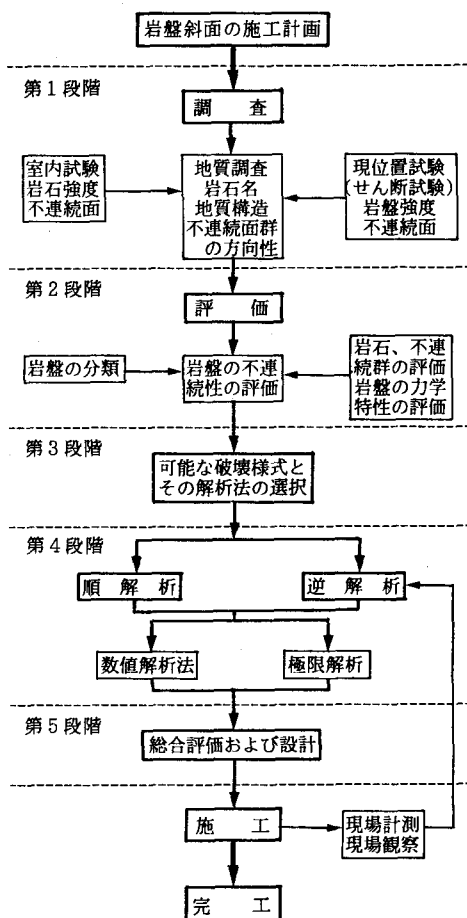


図 2.1 岩盤斜面の安定性総合評価の手順

階に分割した総合的な評価システムを構築する。

第1段階で踏査による現場データから、岩盤の不連続性が母岩の種類など地質的情報と深い関係にあることを積極的に利用する。不連続面の分布など不連続特性をを定量化するものとして、クリノメータを用いる直接的な方法と露頭写真を用いる間接的な方法がある。また、岩盤分類のためのデータベースを利用して分類し現場データを整理する。

第2段階では、第1段階で整理された資料によって岩盤構造の分類を行い、さらに不連続面と切り取り斜面の方位角や傾斜角などの地質情報をステレオネット上に図化し、不連続面の分布とくに不連続面の交差および切り取り斜面との関係を整理する。ステレオネット上に図化した一例を示すと図2.2および図2.3のようである。

第3段階では、調査およびその後のデータ整理の結果判明した資料に基づいて起こり得る破壊様式の予測をする。破壊様式を領域別に分けると図2.4のようになる。

第4段階では、予測される種類の破壊様式に対し妥当な安定解析を行なう。この安定解析は、極限平衡法により解析するもので破壊様式のほか表面摩擦角や成層角度の領域別に安定解析式が別れており、該当する式によって解析する。

第5段階では、第4段階までの結果に基づいて総合的な安定性の評価を行なう。また、その結果を再設計の資料としたり、施工方法の変更および施工中の安全性に対して助言を与える。

3. むすび

ここでは、不連続性岩盤斜面の安定性を評価する場合、岩盤の不連続特性が母岩の種類など地質的情報が深い関係にあることを積極的に利用すること、整理された現場データから破壊様式を予測し安定解析を行なうことを評価システムとして構築したことを述べた。この評価システムは、各段階で分割されており専門技術者の判断を取り得ることができるよう配慮した。

【参考文献】清水泰弘、Ömer AYDAN、市川康明、川本桃万：不連続性岩盤斜面の地震時における安定性と崩壊形状、土木学会論文集、第400号／Ⅲ-10, pp. 189-198, 1988。
清水泰弘、Ömer AYDAN、土山茂希、市川康明：不連続性岩盤斜面の安定性評価に関する統一的手法について、土木学会論文集、第415号／VI-12, pp. 109-118, 1990。

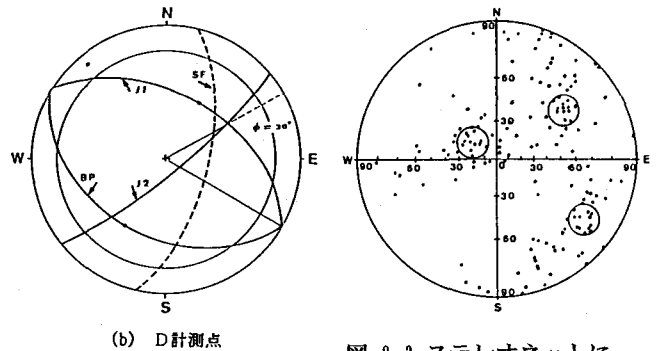


図 2.2 ステレオネットの表示

図 2.3 ステレオネットに
表示した極

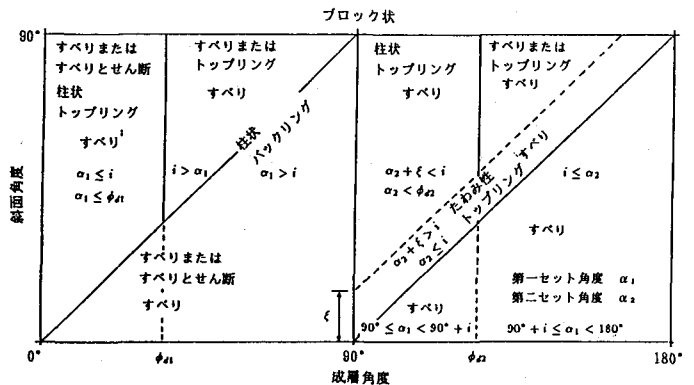


図 2.4 ブロック状の破壊様式の領域の分類