

地盤工学会基準案「岩盤不連続面分布の幾何学的情報に関する調査方法」の公示について

地盤工学会基準部

1. まえがき

今回公示する学会基準案は新たに制定を提案する「岩盤不連続面分布の幾何学的情報に関する調査方法」に関するものである。以下に本基準案作成にいたる経緯ならびに基準案の位置づけ、基準案の概要について述べる。

基準案全文については地盤工学会ホームページに掲載した。また、学会本部図書室においても閲覧が可能である。本件に関する学会本部への問合せ先は調査・基準課である。

なお、公示する基準案に対する意見は平成18年10月31日までに書面にて地盤工学会基準部宛にご提出いただきたい。会員から意見が出された場合には、その内容を慎重に検討した上で、基準部ならびに理事会における所定の審議手続きを経た後、この基準案が学会基準として制定される運びとなる。

2. 基準案作成の経緯

岩盤には大規模な地質構造と関連する断層、破碎帯などから、堆積岩や変成岩の岩石の形成過程で初生的にできた層理や片理、あるいはあらゆる岩盤に含まれる節理など、様々な種類、規模の不連続面がある。これら不連続面は岩盤の特性と密接に関わる地質要素であり、岩盤の力学的挙動や水理学的挙動に大きな影響を及ぼすことから、岩盤構造物の設計・施工にあたっては事前の調査・試験により十分に不連続面の分布や性状を把握することが重要である。そのため、古くから不連続面の特性を表す地質・工学的なパラメータとその表記方法、あるいはそれらパラメータの調査方法などが現場の技術者の間で議論されてきた。

ISRM 指針 (Suggested Method for the Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses) によれば、不連続面とは岩盤中に存在する引張り強さが小さいか、全く無い力学的に不連続な弱面の総称で、断層、地質境界、層理面、片理面、節理などすべての統一的な用語としている。このような不連続面の特性を表すものとして、方向、間隔、連続性、粗さ、壁面強度、間隙幅、充填物、浸透水、セット数、ブロックサイズなどの10個のパラメータを挙げて定義している。しかしながら、これらパラメータの調査法に関する具体的な指針は取りまとめられていない。また、ISO (国際標準化機構) においても岩に関連する規格の策定の動きが活発になりつ

つあり、2003年にはISO14689-1: 2003「Geotechnical investigation and testing—Identification and description of rock」が制定された。このISO14689-1規格にはJGSが取りまとめた我が国の意見も反映されたものとなっており、この規格をもとに、岩盤を判別し分類するためのJGS基準「岩盤の工学的分類方法」(JGS3811)が2004年3月に策定された。このJGS3811基準においても岩盤の不連続面は、岩盤を判別・分類する上での重要な要素となっており、分類のための「定義」や「調査及び試験」の項目が述べられている。この基準でも不連続面を「節理・亀裂などの岩石の力学的な連続性を絶つ面で引張り強さがゼロないし極めて小さい力学的な弱面」と定義し、原則として、岩盤の露頭において不連続面の「間隔」、「系列の数」、「開口幅」、「粗さ」および「充填物」を調査の対象項目として定めている。しかし、それらの調査の具体的な方法は基準化されていない。

以上、述べたようにISRM指針ならびにISO規格を含め、国内外において岩盤不連続面の調査法として規格・基準化されたものがないのが現状である。したがって、岩の判別と記載方法に関するISO規格の実務的な面での対応やJGS3811基準に基づく不連続面を考慮した岩盤の工学的分類を行うためには、岩盤の不連続面の具体的な調査方法を基準化することが必要であった。さらに最近では従来の岩盤評価の概念に加え、放射性廃棄物や産業廃棄物処分、CO₂地中貯留やLPG/LNG地下貯蔵などを対象とした高精度な岩盤評価、あるいは耐震設計のための高精度な岩盤評価が必要となってきたことから、岩盤の超長期挙動、風化・変質ならびに水質などの環境変化に対する特性、動特性などを含む新たな岩盤評価、すなわち、これら特性と密接に関わる岩盤不連続面の力学的、水理学的、地化学的特性に着目した詳細な岩盤評価を行い、それらの特性に応じた不連続性岩盤としてのモデル化や数値解析的な挙動予測が求められるようになってきている。一方、ヨーロッパを中心とした国々では岩盤の不連続面性状を取り入れたQシステムやRMRに基づく岩盤分類が現場の設計・施工に用いられており、我が国においても不連続性岩盤に対してそれらの岩盤分類/岩盤評価の概念を導入し、その適用性の検討に関する研究などが報告されるようになってきた。

このような経緯・背景のもとに、2004年4月に地盤工学会基準部会「岩の試験・調査規格・基準化検討委員会」の下に「岩盤の不連続面の調査方法基準化委員会」

表—1 岩盤の不連続面の調査方法基準化委員会委員構成

委員長	伊藤 洋	(財)電力中央研究所
副委員長	鍛冶 義和	中央開発(株)
委員兼幹事	長田 昌彦	埼玉大学
委員	太田 岳洋	(財)鉄道総合技術研究所
委員	川越 健	(財)鉄道総合技術研究所
委員	京谷 孝史	東北大学大学院
委員	熊崎 直樹	電源開発(株)
委員	倉橋 稔幸	(独)土木研究所
委員	島内 哲也	明治コンサルタント(株)
委員	鈴木健一郎	(株)大林組
委員	清木 隆文	宇都宮大学
委員	中井 卓巳	(株)アーステック東洋
委員	双木 英人	(社)国際建設技術協会
委員	西山 哲	京都大学大学院
委員	萩原 育夫	サンコーコンサルタント(株)
委員	馬 貴臣	応用地質(株)

(委員構成：表—1)を設立し、不連続面の調査方法の現状や問題点、国内外の基準・指針を委員会にて検討した。今回提示する「岩盤不連続面分布の幾何学的情報に関する調査方法の基準案」は同基準化委員会が原案を作成し、さらに「岩の試験・調査規格・基準検討委員会」および「基準部」において審議を重ね、基準案として提案するものである。

3. 基準案の概要

本基準案は岩盤の不連続面分布の幾何学的情報を取得するための調査方法について規定したものであり、「1.適用範囲」から「8.報告事項」まで、八つの章で構成されている。

従来、我が国において行われてきた設計・施工と直接・間接的に関連付けた岩盤分類/岩盤評価のための不連続面の調査や数値解析に用いるための岩盤不連続面調査は、対象岩盤構造物や調査の目的によって調査の内容や方法および規模などが各々異なっているのが現状である。基準案の作成に当たり従来の個々の調査概念を網羅しようとする調査内容が複雑となり基準化が困難となることから、本基準案では、原位置における岩盤モデルの構築のために必要となる不連続面分布の幾何学的情報を取得することを目的に取りまとめを行っている。そのため、ISRM 指針における不連続面のサンプリング概念の考え方を取り入れ、ISRM 指針に記述のない「位置」情報を調査項目として取り込んでいる。また、岩盤の不連続面分布を調査する方法として、通常用いられる岩盤の露頭を対象とするもの、ボーリングコアおよび孔内観察によるもの、写真・画像判読によるもの、のうち主に露頭を対象として行う調査を念頭に行ったものである。

以下、本基準案の各章の概要について述べる。

(1) 適用範囲

基準案の適用は自然の岩盤露頭、調査坑・ダム・トン

ネル・地下空洞・法面などの岩盤掘削面における不連続面分布の幾何学的情報の取得に規定した。ただし、ボーリングコアやボーリングの孔壁画像の不連続面にも準用できるものとした。

(2) 引用基準

岩盤の不連続面は岩盤の判別と記載、ならびに岩盤分類との関連が高いことから、ISO14689-2003 (E)、JGS3811-2004を引用基準とした。

(3) 定義

使用する用語、すなわち不連続面、不連続面の位置・方向性・系列・トレース長・粗さ・開口幅、充填物、サンプリング、スキャンライン、ウィンドウ、露頭面の方向性の定義を行った。特に、不連続面を「節理、亀裂、層理などの力学的な連続性を絶つ面で、引張り強さがゼロないし極めて小さい力学的な弱面」と定義し、不連続面の調査の項目や方法と関わりのある用語を定義した。

(4) 調査項目

本基準の調査の主眼が幾何学的情報であることから、不連続面の「位置」、「方向性」、「トレース長」、「種類」を基本的な調査項目と規定した。また、参考として、不連続面の調査結果の利用、解釈する上での有用な調査の細目として、不連続面の粗さ、開口幅、湧水の有無、風化・変質状況、充填物の有無などがあることを明示した。

(5) 調査用具

不連続面分布の幾何学的情報に関わる「方位と傾斜」、「長さ」を測定するための用具と精度を規定した。また、調査の領域を特定するための「ウィンドウ格子作成用具」についても明示した。

(6) 調査方法

調査方法として、スキャンライン法とウィンドウ法の二つのサンプリング法を規定し、それぞれについて「調査領域の設定」、「スケッチの作成」、「サンプリング」の手順を規定した。

(7) 調査結果の整理

測定した不連続面の結果はサンプリング法に応じた個々の調査票で整理することを規定した。また、不連続面の方向性はISO基準の記載に合わせ傾斜方位と傾斜で整理することとした。

(8) 報告事項

調査領域の状況が把握できるように、調査地名、調査対象に加え、調査領域のスケッチ、調査領域を撮影した写真も加えることを報告事項として規定した。適用したサンプリング法毎に調査票を報告することとし、特にサンプリング毎の調査領域の大きさ、方向性も報告事項の細目として規定した。

(原稿受理 2006.6.12)