

岩盤総合柱状図の提案

A NEW BORING LOG SYSTEM FOR ROCK GROUND

三木 幸蔵*・宮川 純一*・橋本 泰浩*・吉田 次男**

Kozo MIKI, Junichi MIYAGAWA, Yasuhiro TOCHIMOTO and Tsuguo YOSHIDA

We propose a new boring log for rock ground. It has developed by making good use of boring core image on a personal computer. Changes of some parameters and data on rock quality are drawn graphically with each color beside core image. We can get the useful information about engineering works more visually and more clearly than before under low cost.

1. はじめに

近年、種々の岩盤調査法が提案され、実務に適用されてきている。特に、物理探査の分野では、最近のコンピュータ技術の進歩に伴って、ジオトモグラフィーに代表されるような探査法の発展にはめざましいものがある。この他、各種計測技術や解析技術の分野においても、その発展は著しい。

岩盤調査の最も基本となるボーリング技術についても日進月歩であり、例えばミストボーリングによるコア採取技術の向上といった面で進歩が見られる。ところが、岩盤ボーリング結果を表現する岩盤柱状図については、ここ数年大きな進歩は見られず、設計者にとって必要な情報が的確に伝達されていないという一面があるのは否めないところであろう。

最新技術を駆使した岩盤調査法も、その多くは解釈・評価において、直接的あるいは間接的にボーリングデータを利用している。従って、岩盤ボーリング調査の成果品である柱状図表現については、早急にその改善を図る必要があると考える。本報告では、このような背景のもとに開発した「岩盤総合柱状図」について、その開発目的・仕様・特徴等について述べる。

2. 目的

ボーリング柱状図には、本来、設計者がその内容を見れば、地盤状況を正しく理解できるような情報が掲載されていなければならない。表-1に、現状における柱状図の長・短所を、土質柱状図と岩盤柱状図に分けて示す。

* 正会員 川崎地質株式会社

** 正会員 関西電力株式会社

表－１　土質柱状図と岩盤柱状図の違い

	長 所	短 所
土質柱状図	土質区分・色調・観察記事により、対象地盤の層相が判る。 N値により各土層の締め具合が判り、支持層や支持形式の選定、中間層の状態などを推定できる。	柱状図だけあれば基礎設計が可能であるという風潮があり、N値がその精度以上の評価を受けがちである。 これが基礎の過大設計に繋がっている。
岩盤柱状図	岩盤ボーリングは一般にオールコアリングが義務づけられているので、採取コアにより深部の情報を得ることができる。 このための確な表現方法が確立されれば、有効な基礎資料となる。	評価あるいはその表現が、ボーリング技術やコア鑑定者の資質に左右される。 現状の柱状図から、岩盤状態を的確にイメージすることは困難である。

土質地盤の場合は、連続体の仮定条件を基本とするため、例えば土質区分とN値が判れば、設計者は地盤状況の概略を把握することができる。従って土質柱状図は、支持層や支持形式の選定など基本的な設計資料になり得る。

一方、岩盤を対象とする場合は、土質地盤と比較して岩盤自体が多様多様である上、割れ目が複雑に分布し、不連続体としての取り扱いを要求される。さらにN値のように地盤特性を的確に表現でき、かつ広く普及したインデックスがない。例えばJACIC（日本建設情報総合センター）による規格柱状図では、複数のインデックスを組み合わせて定性的区分を行っているが、定量的な設計情報を必要とする設計者にとっては、その内容を十分理解できないことが多いと思われる。

ここで提案する「岩盤総合柱状図」は、規格の岩盤柱状図とは別途に下記の内容を含めたものである。

○コア写真を画像化して表現する。

○コア形状に関するインデックスとして、RQD以外にS値やエレメントナンバーなどを、グラフ形式で並記する。

○原位置試験や検層結果を、種々の形式で並記する。

これは、いわば土質地盤における土性図にコア写真を並記したようなイメージのもので、より視覚的・定量的な岩盤評価を支援するものである。

3. 主な仕様・特徴

岩盤評価において特に重要な点は、岩盤中の不連続面に関する情報と岩石実質部の情報を求めることであり、これを組み合わせることにより岩盤の全体像を明らかにすることができる。

次頁に「岩盤総合柱状図」の一例を示す。

この「岩盤総合柱状図」は以下のような仕様・特徴を持つ。

①コア写真を画像データ化

岩盤状況を客観的にかつ視覚的に理解しやすい。また情報の保存・再生にも適している。さらに画像処理により割れ目のみを抽出するといった面での発展性がある。

②岩種や破碎帯を色で区分

地質構成を理解しやすい。また岩級区分のうち破碎帯についてもその状態別に色で表現し、これにより岩盤不良箇所の分布・規模を即座に抽出できる。

③基礎情報を色別にグラフ化

JACICにおける“硬軟”、“コア形状”、“風化”、“割れ目状態”、“変質”の各区分を色別にグラフ化する。これにより個々の情報の分布や推移を理解しやすい。また全般的な岩盤状況も容易に捉えるこ

とができる（右寄りグラフ：全般に良好、左寄りグラフ：全般に不良）。

④ RQD、S 値、E.N.等のインデックス値も色で表現

わが国では RQD=0%の岩盤も珍しくないが、これは“very poor”として一括評価される。しかし実際には、RQD=0%の地盤でも構造物の支持地盤となる場合とならない場合とがある。S 値や E.N.（イレメントナンバー）は、割れ目の多いわが国の岩盤に適用できるように提案された、割れ目に関するインデックスである。

S 値	: コア形状を保っている岩片の積算長
E.N.	: コア形状を保っている岩片の個数
RQD (5)	: RQD 計測基準を 5 cm とする
RQD (30)	: RQD 計測基準を 30 cm とする
RCI	: 岩盤等級区分指数 (Rock Classification Index)
RCI =	$\frac{\text{単位区間長 (通常100cm) における最大コアから順次 3 番目までのコア長の合計 (cm)}}{3 \text{ (2 番目までに単位区間長に達した場合はその数)}}$

⑤ 各種原位試験結果・検層結果の効果的表示

試験結果をコア画像や岩級区分と併記することにより、試験箇所の岩盤状況を即座に把握できるとともに、設計に必要な情報を視覚的・定量的に把握しやすい。

⑥ パソコン利用による低コスト化

本柱状図はパソコン、イメージスキャナ、カラープリンターを利用して作成するもので、最近ではこれらの機器類も安価となっており、かなり低コストで今までにないビジュアルな情報提供を行うことができる。

⑦ その他

柱状図のレイアウトは変更が可能で、状況に応じて掲載する情報を並べ替えることができ、多彩な情報表現を行うことができる。

出力サイズは、次の 2 通りが可能である。

A3 横置き: 20 m/枚 (縮尺 1/100)

A3 縦置き: 40 m/枚

以上のように、「岩盤総合柱状図」は、岩盤ボーリング情報を一枚の図面に集約したもので、これにより設計者は対象岩盤のイメージをよりの確に把握でき、実用的な情報を得ることができるものとする。

4. おわりに

最近のパソコンのハード及びソフトの発達には著しいものがあり、また通信手段も多種多様化しており、今後はますます情報ネットワークの普及が広まるであろう。地質調査においても調査データの情報化は避けられない課題で、それらを共有化するという要望も多くなると予想される。従ってボーリング柱状図のみならず、各種の情報をデジタル化し、さらにデータベース化して有効に利用する必要性がますます高まるのは言うまでもない。特にそのような情報化を簡易にかつ低コストで行っていくことが、情報の普及促進には必要不可欠である。本柱状図もそのような流れの中の 1 つとして位置づけることができる。

新岩盤柱状図

調査名 ()
孔番 B1

標 尺 (m)	深 度 (m)	岩 種 区 分	コ ア 写 真	岩 級 区 分	硬 軟				
					E	D	C	B	A
					コ ア 形 状				
					Ⅶ	Ⅵ	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ Ⅱ Ⅰ
					割 れ 目 の 状 態				
d	c	b	a						
風 化					ε	δ	γ	β	α
変 質					4	3	2	1	

	0.19	コンク リート		CM					
1	1.20	流 紋 岩		CL					
	1.70			CM					
2	2.30			*1					
	2.60			*2					
3	3.00			*3					
	3.40			CM					
4	4.00			*4					
	4.40			CL ~ CH					
5	5.50			CM					
6	6.20			CH					
7	7.20			CM					
	7.50			CH					
	7.90			*5 *6					
8	8.20								
	8.80			CH					
9	9.50			CM					
10	10.90			CH					
11	11.50			*7					
12	11.70			CM					
13	13.30			B					
14	14.00	凝 灰 質 砂 岩		*8 CH					
	14.20			CH					
	14.50			CM					
15	15.00			CM					
	15.50			CM					
16	16.50			CH					
17	17.70			CM					
18	18.40			*9					
19	19.40			CM					

(仮) 奥多々良木変電所岩盤総合柱状図システム開発

孔口標高 145.900 m

総掘進長 24.00 m

