

Q

ボーリング柱状図で玉石と転石の記載があったのですが、玉石と転石は、どこまでの大きさのものが玉石で、どこからの大きさのものが転石なのですか？

A

玉石と転石の大きさの定義は実はありません。

ですが NEXCO の土質調査要領や全国地質調査業協会連合会のボーリング野帳記入マニュアル、地盤工学会の地盤材料の工学的分類などを参考にすると、

玉石・・・径 75mm～300mm もしくは径 75mm～500mm
 転石・・・径 300mm 以上 もしくは径 500mm 以上

のどちらかでの判断となりそうです。しかしながら定義はされておらず、技術者の判断により分類しているというのが実情です。

(1) 玉石(英: Cobblestone)と転石(英: Boulder)の大きさ

玉石と転石は、厳密に定義されている用語ではなく、土木分野などで使われている呼称で、大きさに関する定義もされていません。

市販の辞典などによっては、玉石は凡てその大きさが記載されているもののその範囲はまちまちです。例えば、コロナ社発行の土木用語辞典では「径 15～18cm 以上の丸みを持った天然の礫」、小学館発行のデジタル大辞泉では「河川などにある丸い石。直径 20～30 センチのもの」、平凡社発行の百科事典マイペディアでは、「15～30cm 程度の丸石」などと記載されています。

一方転石は、市販の辞典などでは大きさに関する記載は少ないですが、ブリタニカ国際大百科事典で「C. ウェントウォースの粒度区分によれば粒径 256mm 以上を巨礫とするが、通常粒径 2～3m 以上のものを転石と呼ぶことが多い」という記載が確認されます。

(2) 土の分類

地盤工学会基準「地盤材料の工学的分類方法」(JGS0051-2020)では、土粒子の集合体としての「地盤材料」あるいは「土」と、その地盤材料や土を構成する要素としての「土粒子」は異なるものとしていますが、名称としては同じ用語を用いています。

土はその粒径より、図-1 に示すように各粒径を境にして粒径区分をし、おのおのの区分範囲の粒子を図-1 に示す呼び名で表しています。今回話題としています玉石と転石はこの図の中の粒径が 75mm 以上の粗石(コブル)と巨石(ボルダー)と考えられます。

		粒径 (mm)								
		0.005	0.075	0.25	0.85	2	4.75	19	75	300
粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細れき	中れき	粗れき	粗石 (コブル)	巨石 (ボルダー)	
		砂			れき			石		
細粒分		粗粒分						石分		

図-1 地盤材料の粒径区分とその呼び名¹⁾

(3) 基準書、関連団体の記載

①地盤工学会

地盤工学会基準「地盤材料の工学的分類方法」(JGS0051-2020)に示されています前出の図-1では、玉石、転石の英訳から見ると玉石は粗石(コブル)の75~300mm、転石は巨石(ボルダー)の300mm以上と判断することができそうです。

②全国地質調査業協会連合会

全国地質調査業協会連合会発行の「ボーリング野帳記入マニュアル」では、「河床堆積物などの径20cm前後の丸みを帯びた粗石については、玉石という呼称も適当であり(略)、50cm以上のような大きさであれば、基盤岩と区別する意味から転石という呼称が適切²⁾」と記載されています。

③NEXCO(東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社)

NEXCO発行の「設計要領 第一集 土工保全編・土工建設編」には、「2.0mm以上の粒径(礫)が入った土の分類表」の注意書きに「転石：径50cm程度以上のもの、玉石：径10~50cm程度のもの³⁾」と記載されています。

④ISO

参考としてISOの「土の判別と分類」に関する基準を表-1に示します。

国際標準化機構の「ISO 14688-1:2002 地盤調査と試験-土の判別と分類-第1部：判別と記載⁴⁾」では、表-1に示すように玉石はCobbleの63~200mm、転石はBoulderの200mm程度以上と判断することができます。

なお、地盤工学会基準はISO基準を2021年4月現在では採用しておらず、日本国内ではISO基準とは異なる基準で運用しています。

表-1 粒子サイズの範囲

Soil fractions	Sub-fractions	Symbols	Particle sizes mm
Very coarse soil	Large boulder	LBo	> 630
	Boulder	Bo	> 200 to 630
	Cobble	Co	> 63 to 200
Coarse soil	Gravel	Gr	> 2.0 to 63
	Coarse gravel	CGr	> 20 to 63
	Medium gravel	MGr	> 6.3 to 20
	Fine gravel	FGr	> 2.0 to 6.3
	Sand	Sa	> 0.063 to 2.0
	Coarse sand	CSa	> 0.63 to 2.0
	Medium sand	MSa	> 0.2 to 0.63
	Fine sand	FSa	> 0.063 to 0.2
Fine soil	Silt	Si	> 0.002 to 0.063
	Coarse silt	CSi	> 0.02 to 0.063
	Medium silt	MSi	> 0.0063 to 0.02
	Fine silt	FSi	> 0.002 to 0.0063
	Clay	Cl	≤ 0.002

(4) まとめ

表-2に(3)の①～④に記載されている玉石と転石の範囲を一覧としてまとめて示します。

これまで述べましたように、玉石と転石の大きさは定義されておりません。このため、表-2に示しています赤枠のそれぞれの記載元の範囲内で、各技術者の判断により分類するのが良いかと思えます。

表-2 記載元別の玉石と転石の範囲

記載元	玉石 (Cobble)	転石 (Boulder)
(公社)地盤工学会 地盤材料の工学的分類方法	75～300mm	300mm以上
(社)全国地質調査業協会連合会 ボーリング野帳記入マニュアル	200mm前後～500mm	500mm以上
NEXCO 設計要領第一集土工設計編	100～500mm	500mm以上
ISO ISO 14688-1:2002	63～200mm	200mm以上

【引用文献】

- 1) (公社)地盤工学会(2020)：地盤材料試験の方法と解説, p. 73
- 2) (社)全国地質調査業協会連合会(2000)：ボーリング野帳記入マニュアル-野帳・日報の記入から柱状図の作成まで-〔土質編-改訂版〕, p. 36
- 3) 東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社(2016)：設計要領 第一集 土工保全編・土工建設編 平成 28 年 8 月版, p. 1-44
- 4) ISO(2002):ISO 14688-1:2002 Geotechnical investigation and testing -Identification and classification of soil - Part 1: Identification and description

(回答者 岡村 洋)