

III-334

北海道泥岩の室内スレーキング試験に伴う粒子破碎

名城大学理工学部 学生員 ○岩田 賢 森 富雄 正会員 板橋一雄
北海道開発局開発土木研究所 正会員 秀島好昭

1. まえがき 著者らは、スレーキングにより細粒化する泥岩について、その粒子破碎現象を種々の評価法を用いて定量的に表す報告を行ってきた¹⁾。ここでは、新たに北海道で採取した泥岩を用いて室内スレーキング試験を実施し、スレーキングサイクル数の増加に伴う粒子破碎特性を明らかにすることを目的とした。

2. 試料と試験方法 試料は北海道勇払郡の道路掘削現場から採取した。現場では表層から5m程度掘削されており風化していない健全な泥岩が現れていた。その泥岩を削岩機で一辺を30~40cmのブロック状に採取し、実験室に搬入した。採取した泥岩の自然含水比は21.8%、土粒子密度は 2.48gf/cm^3 、液性限界、塑性限界はそれぞれ70.98%、44.28%であった。ブロック状の泥岩をハンマーなどで割り、粒径31.5~37.5mmとなる粒子を作製した。室内スレーキング試験では、作製した泥岩粒子が細粒化によって流出しないようにCBR試験用モールドの底部にポーラスストーンとろ紙を敷いたものを試験容器に用いた。この容器に供試体高さが約80~120mmになるように粒子30個を敷き詰め、7本の供試体を作製した。試験方法は、24時間水浸~24時間炉乾燥を1サイクルとし、乾燥温度は 110°C とした。また、各供試体の水浸、乾燥終了時には供試体体積と重量を測定した。そして、スレーキングサイクル数1、2、3、4、5、6、8サイクル終了後に供試体の全試料をJIS規格ふるいすべてを用いて電動式ロータップ型振とう機で一律15分間のふるい分けを実施した。なお、今回は室内スレーキング試験の再現性を調べるために上記の試験を2度(A・Bシリーズ)実施した。

3. 試験結果と考察

(1) 供試体単位体積重量の変化 図-1は、サイクル数の増加に伴う供試体の単位体積重量の変化の一例を示す。この図より、サイクル数の増加に伴い単位体積重量が増加していることがわかる。これは、スレーキングにより破碎した粒子が粒子間に落込み、体積が減少したためである。また、水浸後の単位体積重量の増加は泥岩粒子の細粒化に伴う粒子表面積の増加により吸着水が増したことも原因の一つと考えられる。

(2) 粒径加積曲線の変化 図-2は、Aシリーズの各サイクル終了後の粒径加積曲線を示したものである。サイクル数の増加に伴い粒径加積曲線は、細粒側に移動しており、2サイクル目以降急激に粒子破碎の進行していることがわかる。これは、1サイクル目では泥岩を自然状態から水浸させるが、2サイクル目では、炉乾燥状態から水浸させたことが原因と考えられる。つまりこの結果は、スレーキング現象は水浸時に生じ、また水浸前の試料の乾燥程度が細粒化に大きく影響するという指摘と合致している。また、今回用いた泥岩は、少ないサイクルの段階でも激しく粒子破碎が生じ、

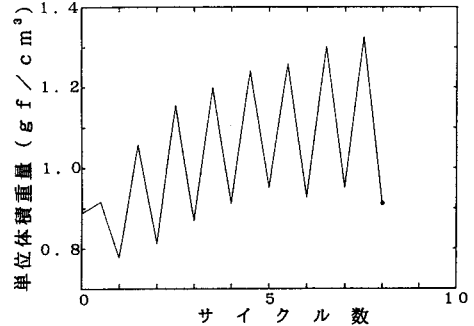


図-1 単位体積重量の変化

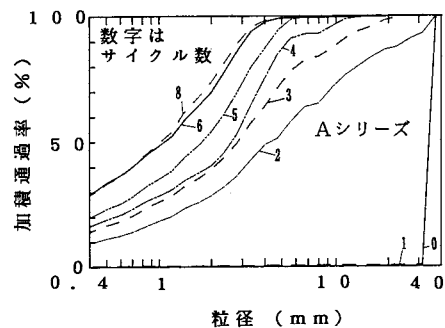


図-2 粒径加積曲線の変化

6サイクルと8サイクルでは、粒径加積曲線の違いがほとんど見られなくなり、これ以降のサイクル数からは粒径加積曲線の移動量は少なくなると思われる。なお、Bシリーズの粒径加積曲線もほぼ同様な傾向を示した。

(3) 粒子破碎指標の変化 表-1は、粒径加積曲線から得られた種々の粒子破碎指標の変化を示す。A・B両シリーズとも50%径は減少し、2mm通過率・均等係数・残留率差絶対値総和は増加傾向を示している。これらの指標を用いることにより、サイクル数の増加

に伴い粒子破碎の進行していることが定量的に評価できる。また、粒径加積曲線と同様にこれらの指標からでも今回用いた泥岩は、少ないサイクル数で激しく細粒化していることが確認できる。そして、A・B両シリーズはほぼ同様な傾向を示したことから、室内スレーキング試験の再現性が高いこともわかる。

図-3は、負の二項分布のパラメータ (r , m) を片対数グラフに示したものである。Bシリーズについてばらつきがあるが、サイクル数の増加に伴いパラメータ r は減少、 m は増加傾向を示している。また、この図からA・B両シリーズともある線上にプロットされていることがわかる。このようなスレーキングサイクル数に伴うパラメータ r と m の関係が存在することより、泥岩の室内スレーキングによる粒度分布の変化を予測することができると思われる。

4. あとがき 本研究は、北海道で採取した泥岩を用いて室内スレーキング試験を実施し、スレーキングサイクル数の増加に伴う種々の粒子破碎指標の変化により、その粒子破碎特性を明らかにした。この研究で得られた結果を要約すると以下ようになる。

- ①今回用いた泥岩は、比較的にスレーキングしやすい材料で、少ないサイクル数で激しく粒子破碎が生じた。
- ②室内スレーキング試験による粒子破碎は、種々の粒子破碎指標により定量的に評価することができた。
- ③A・B両シリーズとも負の二項分布のパラメータ (r , m) は、片対数グラフ上である一定の直線関係を示し、サイクル数の増加に伴い右下に移動している。このような関係から今回用いた泥岩の室内スレーキング試験による粒度分布の変化を推定することが可能になった。
- ④北海道泥岩の室内スレーキング試験による粒子破碎指標の変化傾向は、前報の瑞浪泥岩と同じであった。

最後に、実験の実施にあたり、平成5年度本学4年生桜庭弘樹君、佐々木博文君、森栄司君、米川雅巳君の協力を得た。記して謝意を表する。

参考文献 1) 板橋一雄, 森富雄, 岩田賢, 佐藤健: 瑞浪泥岩のスレーキング試験, 第28回土質工学研究発表会概要集, pp. 1387~1388, 1993.

表-1 泥岩の室内スレーキング試験による粒子破碎指標の変化

シリーズ	サイ クル	50%径 (mm)	2mm 通過率 (%)	均等 係数 Uc	残留率差 絶対値総和 (%)	パラメータ	
						r	m
A	0	34.369	0.000	1.091	0.000	—	—
	1	34.352	0.351	1.092	1.153	0.962	0.005
	2	4.320	28.591	13.943	186.476	0.836	2.556
	3	2.827	39.022	15.230	200.000	0.758	5.187
	4	2.603	40.571	16.336	200.000	0.696	7.696
	5	1.763	54.165	15.085	200.000	0.631	11.392
	6	1.070	69.834	13.504	200.000	0.587	15.407
	8	1.020	73.809	12.968	200.000	0.570	16.685
B	1	34.108	0.352	1.099	16.109	0.942	0.013
	2	3.156	33.250	10.678	200.000	0.726	5.884
	3	2.572	40.643	14.322	200.000	0.687	7.973
	4	1.135	68.574	13.766	200.000	0.594	14.808
	5	1.770	54.325	14.958	200.000	0.658	10.104
	6	0.470	89.159	7.711	200.000	0.473	27.777
	8	0.956	74.550	12.939	200.000	0.612	13.968

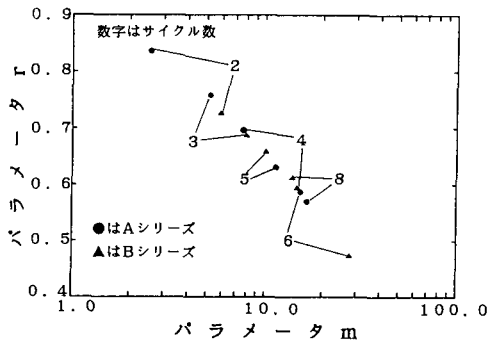


図-3 パラメータ (r , m) の変化