

### III-15 風化蛇紋岩と風化緑色片岩の特性に関する一考察

愛媛大学大学院 学 ○呉 志華  
 積水ハウス 小月 崇功  
 愛媛大学工学部 正 矢田部 龍一

#### 1.前書き

緑色片岩は四国の西部に多く分布しており、主な外観上の特徴はその名のとおり緑色を呈している。緑色を呈する要因として輝石、緑レン石、角閃石などを多く含んでいることがあげられる。蛇紋岩とは蛇紋石を主要成分鉱物とする岩石で、かんらん岩や輝石等の超塩基性岩から蛇紋岩化作用で生成されたものである。蛇紋岩は緑色片岩と隣接していることが多い。緑色片岩が風化時にスメクタイトやクロライトなどのせん断抵抗角の小さい粘土鉱物を生成するため、蛇紋岩との隣接部において蛇紋岩の崩壊しやすい性質とあいまって、多くの地すべりが発生する原因になることが知られる。

そこで、風化蛇紋岩と風化緑色片岩を用いて、せん断試験およびX線回折試験を行い、風化蛇紋岩と風化緑色片岩の力学特性と鉱物学的特性を検討した。

#### 2.試料と試験方法

試験に使用した試料は八幡浜地区から採取したものである。採取地は図-1に示す。試験方法は以下のである。

##### X線回折

測定条件は30KV, 15mAで、ターゲットにCu, フィルターはNiを使用した。走査速度は1°/minで行った。試験は粉末法で行った。また、スメクタイトなど膨張性粘土鉱物を検討するために沈降定位法、エチレングリコール処理を行った。

##### リングせん断試験

リングせん断試験は圧密排水条件で行った。試料作成方法は以下の通りである。実際のすべり面粘性土は、全てスラリー状態とは限らず、レキが介在している、したがって、試料を2mmふるいに通過して用いた。圧密応力は、49, 98, 147kN/m<sup>2</sup>のいずれかで、圧密終了は時間～圧密沈下曲線で確認している。また、地すべりは同じ面に沿って滑っているので、現場に近い試験条件を求める目的で、垂直応力を変えるとき、試験機を外さず、直接変えることを考えた。圧密終了後にせん断を行う。

##### 突き固めによる締め固め試験

JGS-0711 A-b 法により行った。

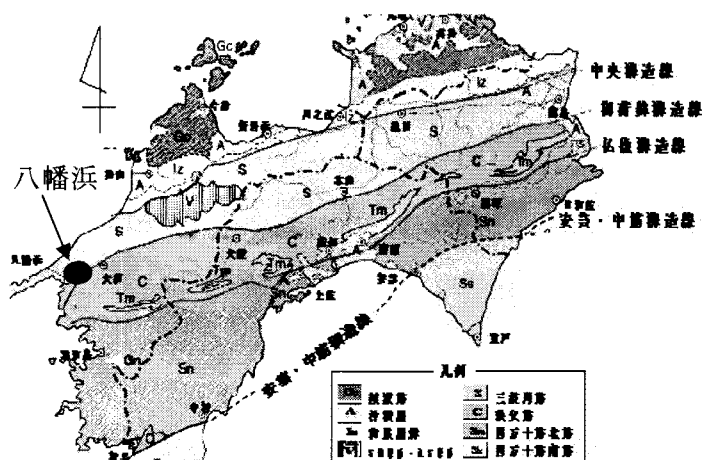


図-1 試料採取地

表-1

	スメクタイト	タルク	クロライト	雲母	長石	蛇紋岩石	角閃石
蛇紋岩1	**	**	***		*		*
蛇紋岩2	**						
蛇紋岩3	***	**	**		*	***	**
蛇紋岩4		*	*		*	***	
蛇紋岩5	**	***	**		*	**	***
蛇紋岩赤1	***			**	*	**	
蛇紋岩赤2	***	**					*
蛇紋岩赤3	***	*	***		**	*	
蛇紋岩赤4	***	*	***	*	**	*	
緑色片岩1	**		***		*		**
緑色片岩2	**		***		*		**
緑色片岩3			***		**		***
緑色片岩4			***	*	**		***
緑色片岩5	**		**	*	**		***
緑色片岩6	**		***	*	*		***
緑色片岩7	**			*	*		***

\* ← → \*\*  
 少 ← → 多

### 3. 試験結果と考察

X線回折試験より風化蛇紋岩と風化緑色初期片岩の鉱物の構成を表-1に示す。ここで含有量多いものを\*\*\*、普通を\*\*、少量を\*で示した。風化蛇紋岩と風化緑色片岩はクロライトとスメクタイトが確認された。風化蛇紋岩ではタルクと蛇紋石が検出され、風化緑色片岩ではタルクと蛇紋石は含まれていない。一方、風化緑色片岩では全て角閃石が確認された。風化蛇紋岩ではトレモライトを含む試料、含まない試料もある。今回の試料の物性値とせん断抵抗角を表-2に示している。中に蛇紋岩4という試料の $\phi_d$ は $28.37^\circ$ 、 $\phi_r$ は $27.19^\circ$ で、かなり大きいことがわかった。この原因が以下のように考えられる。主要鉱物から見ると蛇紋石が主要鉱物で、クロライトが少量で、細粒分が5.71%で、風化が進んでいない。ほかの試料では $\phi_d$ は $6.41^\circ \sim 24.89^\circ$ で、 $\phi_r$ は $6.09^\circ \sim 20.07^\circ$ で、風化蛇紋岩と風化緑色片岩が低いせん断抵抗角をもっていることがわかった。これは蛇紋岩、緑色片岩の風化作用でクロライト、スメクタイト、タルク、角閃石などの生成によるものである。表-2に突き固め試験結果をしめす。図-2に各試料から得た締め固め曲線図である。この図からわかるように試料蛇紋岩2を除いてほかの試料の最大乾燥密度が $1.93 \sim 2.21 \text{ g/cm}^3$ で、高い乾燥密度を持っていることがわかった。試料蛇紋岩2ではスメクタイトが主要鉱物で、ほかの鉱物が見つからなかった。このため、大量の水をスメクタイトに保有され、空気が土から出にくくなり、最大乾燥密度が低くなる原因と考えられる。ほかの試料については、スメクタイトのほかに、タルク、角閃石などの鉱物が含有され、タルク、角閃石が土粒子に付着し、潤滑作用が働き、土粒子間の摩擦がタルク、角閃石によって減少され、蛇紋岩と緑色片岩の風化による細粒分が間隙に入りやすくなる。また、低含水比の状態、サクシオン作用が働かなく、締め固めやすくなり、高い乾燥密度になると考えられる。

表-2

	$\rho_d(\text{g/cm}^3)$	$w_L(\%)$	$w_p(\%)$	$l_b$	礫(%)	砂(%)	シルト(%)	粘土(%)	$\phi_d(^\circ)$	$\phi_r(^\circ)$
蛇紋岩1	2.91	52.00	24.41	27.59	25.73	22.74	20.53	31.00	24.89	16.92
蛇紋岩2	2.80	76.86	43.60	33.26	37.60	35.60	19.70	7.10	22.65	15.56
蛇紋岩3	2.84	52.20	26.73	25.47	61.49	26.93	5.59	6.00	12.33	9.90
蛇紋岩4	2.72	40.80	25.49	15.31	60.61	33.68	2.71	3.00	28.37	27.19
蛇紋岩5	2.88	64.80	36.76	28.04	42.91	23.77	19.21	14.10	14.92	13.23
蛇紋岩赤1	2.87	94.40	61.37	33.03	2.39	48.94	39.70	9.00	9.54	7.49
蛇紋岩赤2	2.82	94.00	57.36	36.64	2.39	49.64	38.97	9.00	16.93	9.80
蛇紋岩赤3	2.78	60.03	31.11	28.92	48.70	23.74	23.40	4.20	15.71	13.12
蛇紋岩赤4	2.78	39.30	27.74	11.56	25.76	50.66	17.60	6.00	6.41	5.09
緑色片岩1	2.93	58.20	27.00	31.20	17.70	48.95	16.50	16.80	12.00	9.66
緑色片岩2	2.91	54.30	28.21	26.09	20.71	24.37	39.92	15.00	12.92	11.10
緑色片岩3	2.93	73.00	37.45	35.55	16.42	46.42	20.36	16.80	18.28	17.49
緑色片岩4	2.84	41.80	24.74	16.66	0.85	43.76	40.40	15.00	21.54	15.27
緑色片岩5	2.95	114.08	69.53	44.55	29.03	47.96	16.70	6.30	21.32	16.62
緑色片岩6	2.86	46.40	27.71	18.69	51.08	23.43	13.00	12.50	15.73	12.45
緑色片岩7	2.96	124.30	53.28	71.02	35.63	12.50	32.90	19.00	21.28	20.07

表-3

	$\rho_{dmax}(\text{g/cm}^3)$	$w_{opt}(\%)$
蛇紋岩1	2.01	10.8
蛇紋岩2	1.52	24.2
蛇紋岩3	2.11	9.6
蛇紋岩4	2.06	10.1
緑色片岩1	2.17	8.3
緑色片岩2	2.21	8.7
緑色片岩3	2.09	10
緑色片岩4	1.93	11.2

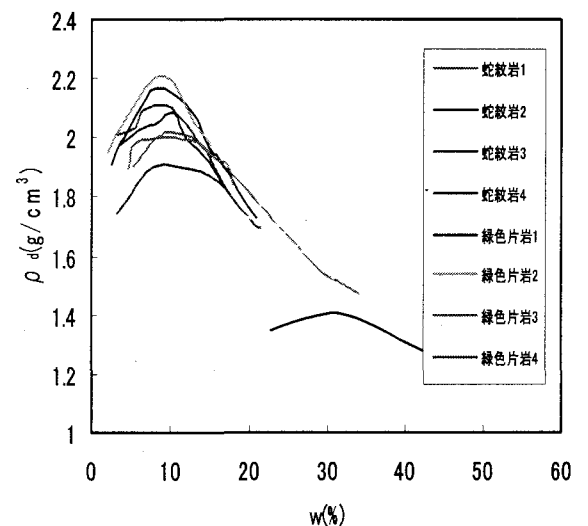


図-2

### 6. 結び

風化緑色片岩と風化蛇紋岩にタルク、クロライト、スメクタイトが含まれるため、せん断抵抗角が小さい。蛇紋岩と緑色片岩の風化によって生成したタルク、角閃石が土粒子に付着して、潤滑作用で土粒子間の摩擦が減少し、また低含水比状態でサクシオン作用が働かない。したがって最大乾燥密度が大きい。