

III-407

高有機質土の分解度試験方法に関する考察

防衛大学校 (正)山口晴幸・(学)池永均

1. はじめに 高有機質土に含まれている有機物の質を表す指標の一つとして分解度がある。分解度を求める試験には吸光光度法、水洗い法、von Post法がある。しかし、いずれの方法も土質工学会基準までには至っていないが試験法に関するある程度の指針が与えられている¹⁾。本報告では、水洗い法による分解度試験方法において、試料調製や試料質量等の前処理、添加する水酸化ナトリウム(NaOH)の濃度と容量、用いるふるい目の大きさについて考察を加え、従来の指針を考慮して分解度試験方法の基準を確立するための基礎的資料を得ることを目的としている。

2. 試料と実験 実験に用いた試料は北海道札幌市郊外の石狩川流域から採取した泥炭である。その状況は写真-1に示しており、繊維質の有機物に加え、腐植した木片がかなり混在している。自然含水比は約580~650%で、

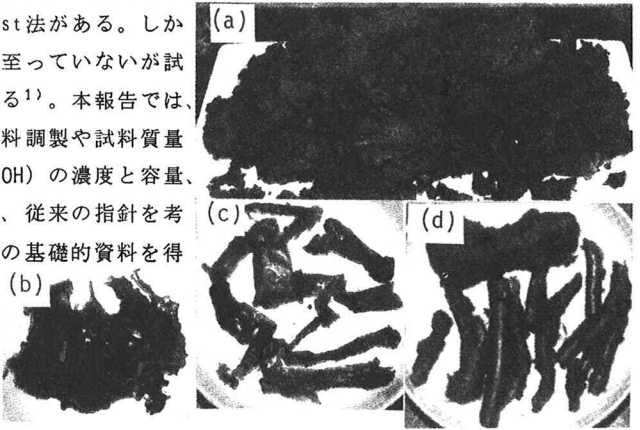


写真-1 泥炭試料と混在する有機物の状況

表-1 分解度試験条件

No.	m _i (g)	m _d (g)	L _i (%)	NaOH N v(ml)	H ₂ O v(ml)	d(μm)	m _r (g)	m _p (g)	(L _i) _r (%)	(L _i) _p (%)	H(%)
1	115.33	18.05	60.54		300	74	4.21	13.84	89.84	43.43	76.68
2	116.72	18.95	59.85		300	105	4.79	14.16	87.06	41.25	74.72
3	126.47	19.31	64.50		300	420	4.33	14.98	88.27	48.66	77.58
4	123.64	19.60	57.34		300	640	2.27	17.33	95.00	45.94	88.42
5	102.04	17.75	62.95		300	840	2.49	15.26	93.95	53.25	85.97
6	113.75	15.21	61.97		300	2000	3.78	11.43	85.29	49.42	75.15
7	107.30	16.34	55.36		300	4760	1.64	14.70	90.26	49.48	89.96
8	117.15	13.49	40.14	2.5	300	74	3.60	9.89	71.14	29.00	73.31
9	106.04	11.19	40.11	2.5	300	105	2.19	9.00	80.56	30.11	80.43
10	111.32	14.16	38.19	2.5	300	420	2.06	12.10	81.28	30.85	85.45
11	116.12	16.29	37.10	2.5	300	640	1.95	14.34	77.96	31.74	88.03
12	109.87	15.52	40.04	2.5	300	840	2.42	13.10	81.62	32.34	84.41
13	115.23	17.12	37.00	2.5	300	2000	2.65	14.47	69.64	31.52	84.52
14	117.64	17.51	37.26	2.5	300	4760	2.03	15.48	65.41	33.83	88.41
15	352.81	65.32	44.66	2.5	900	74	12.61	52.65	76.01	28.59	80.80
16	319.91	46.03	52.38	2.5	900	105	9.58	36.45	74.51	31.36	79.19
17	318.18	50.20	53.95	2.5	900	420	10.96	39.24	71.93	32.92	78.17
18	316.26	52.97	29.60	2.5	900	640	11.73	41.24	47.62	29.09	77.86
19	326.61	52.10	56.17	2.5	900	840	8.45	43.65	77.84	30.22	83.78
20	340.81	84.51	47.95	2.5	900	2000	11.03	73.48	57.91	31.96	86.95
21	314.21	58.69	53.86	2.5	900	4760	7.91	50.78	69.64	41.97	86.52
22	641.34	104.06	43.26	2.5	1800	74	32.11	71.95	60.86	26.71	69.14
23	627.43	86.34	54.65	2.5	1800	105	33.97	52.37	67.16	35.51	60.66
24	624.93	93.94	49.55	2.5	1800	420	25.97	67.97	60.40	30.16	72.35
25	617.01	105.96	46.65	2.5	1800	640	29.29	76.67	60.18	30.67	72.36
26	632.23	105.32	50.56	2.5	1800	840	30.54	74.78	63.23	27.64	71.00
27	630.04	125.33	42.53	2.5	1800	2000	28.53	96.80	46.60	29.99	77.24
28	633.34	150.52	38.64	2.5	1800	4760	17.87	132.65	48.19	29.45	88.13
29	156.33	26.36	49.31	2.5	1000	105	6.46	19.90	69.59	35.50	75.49
30	126.76	14.44	46.08	2.5	100	105	3.90	10.54	77.55	28.40	72.99
31	116.90	12.57	52.11	0.5	300	105	3.68	8.89	83.52	39.77	70.72
32	146.85	14.91	43.52	1.0	300	105	3.52	11.39	84.86	29.69	76.39
33	134.10	18.69	46.53	5.0	300	105	5.11	13.58	55.25	44.12	72.66
34	102.10	81.21	50.48	2.5	500	74	29.04	52.17	72.75	33.26	64.24
35	101.50	81.34	54.48	2.5	500	105	35.50	45.84	70.50	33.12	56.36
36	100.12	88.15	62.59	2.5	500	420	37.20	50.95	75.25	30.04	57.80
37	104.81	94.72	55.31	2.5	500	640	35.96	58.76	63.68	35.31	62.04
38	105.00	88.36	57.06	2.5	500	840	34.34	54.02	69.93	37.65	61.14
39	100.71	87.82	55.87	2.5	500	2000	24.14	63.68	74.20	38.82	72.51
40	104.14	78.91	50.77	2.5	500	4760	25.64	53.27	59.82	42.55	67.14
41	104.49	100.54	56.71		500	74	100.41	0.13	56.76	50.00	0.13
42	101.90	101.25	59.25		500	105	101.08	0.17	59.39	50.00	0.17
43	102.81	102.89	57.64		500	420	101.74	1.15	58.06	52.73	1.12
44	100.50	105.12	56.51		500	640	100.77	4.35	58.06	55.19	4.14
45	106.61	107.76	56.08		500	840	102.46	5.30	58.39	44.20	4.92
46	101.39	98.99	53.10		500	2000	92.38	6.61	52.87	54.30	6.68
47	109.61	99.80	57.46		500	4760	83.50	16.30	57.58	57.33	16.33

有機物含有量(L_i)は約45~65%である。土質試験法に記述されている水洗い法による分解度試験の指針では、試料を100℃で炉乾燥した後、80~90gの試料量を用い2.5NのNaOH溶液500mlに浸潤して、ピンセットで試料をていねいにときほぐし24時間放置する。105μmふるいをを用い蒸留水で試料液を十分に洗浄した後、ふるいに残留した試料分の100℃での乾燥質量を測定する。全乾燥質量に対する105μmふるい通過試料分の乾燥質量の比を百分率で表して分解度としている。しかし、水洗い法による分解試験方法についての討議がほとんど行われていない。そこで、ここでは、表-1に示すように、種々の試験条件の下で水洗い法による分解度試験を実施した。着眼事項は、①採取試料(Ws)を直接用いるか100℃乾燥試料(OS)を用いるか否か、②NaOHを添加する必要があるか否か、③NaOHを添加する場合その濃度(N)を容量(v)をどの程度にするか、④試料量(L

WS=Wet sample, OS=Oven-dried sample, m_i=Initial mass, m_d=Dry mass, L_i=Ignition loss of sample, N=Concentration of NaOH, v=Volume, d=Sieve size, m_r=Dry mass of residual sample, m_p=Dry mass of passing sample, (L_i)_r=Ignition loss of residual sample, (L_i)_p=Ignition loss of passing sample, H=Degree of humification

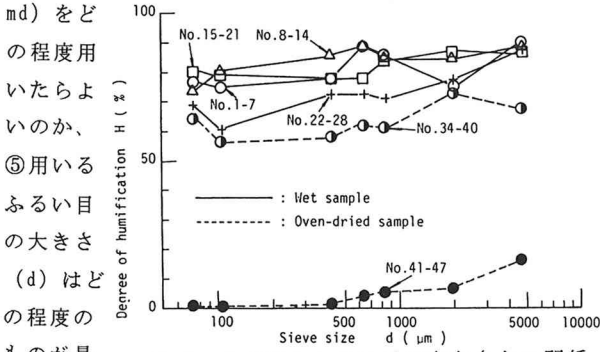


図-1 分解度とふるい目の大きさとの関係

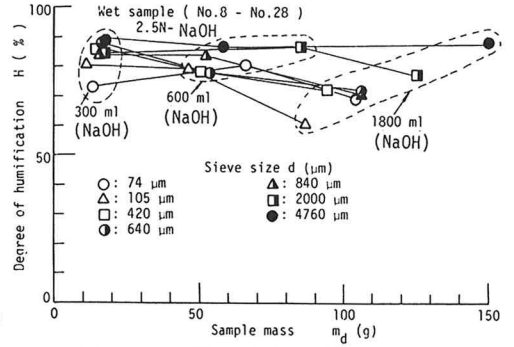


図-2 分解度と試料質量との関係

適であるのか、ということである。

3. 実験結果と考察

前節での着眼事項①

⑤に沿って実験結果を整理したのが、図-1

~3である。指針に準拠

した手法による結果は表-1でのNo. 34~40で、図-1中に●

印で表示してある。なお、写真-2には、No. 8~14の試料

での7種類のふるい(d)に残留した有機物の状況を示して

ある。これらの結果から判断すると乾燥試料を用いた

指針に準拠した手法では分解度(H)は湿潤状態の試料を

用いた場合より多少過少に見積られる傾向にある。湿潤

状態の試料では、NaOHの添加の有無及び濃度(N)や添加

量(v)にほとんど左右されない結果となっている。しか

も、74 μm~4760 μmのふるいの範囲ではふるい目の大き

さ(d)や試料量によっても分解度(H)はほとんど左右

されてないことがわかる。しかし、炉乾燥試料の場合には、

図-1での●印で示すように、NaOHの添加がなければ、かなり異なった結果に至ることがわかる。炉乾燥試料を用いた場合に分解度が小さく得られる原因としては、NaOHや蒸留水を添加しても乾燥によって塊状になった有機物が十分に溶解しきれないためと考えられる。そのため、図-4と5に示すように、ふるいに残留した試料と通過した試料の有機物含有量を比較すると残留試料の有機物含有量が小さくなる傾向にある。このようなことから、水洗い法による分解度試験方法では、指針において湿潤試料を直接を用いることが望ましいと考えられる。ただふるい残留試料にも無機質分が含まれていると考えられその補正法が必要であろう。(参考文献)1)土質工学会、土質試験の方法と解説、pp.482~483.

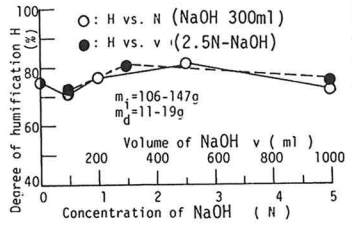


図-3 分解度とNaClの濃度と容量との関係

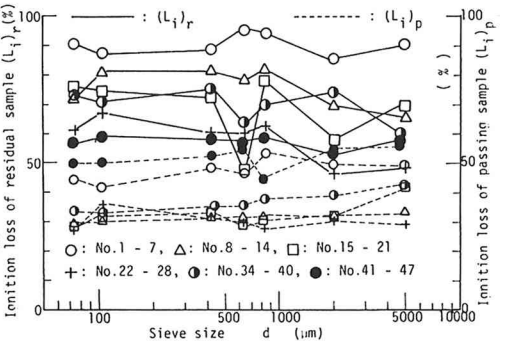


図-4 ふるい残留と通過分試料の強熱減量

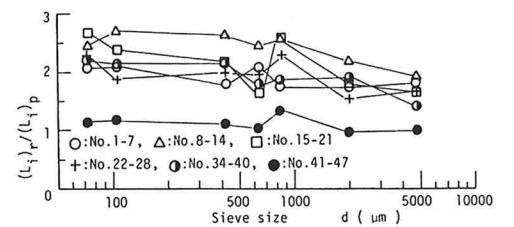


図-5 強熱減量比とふるい目の大きさとの関係

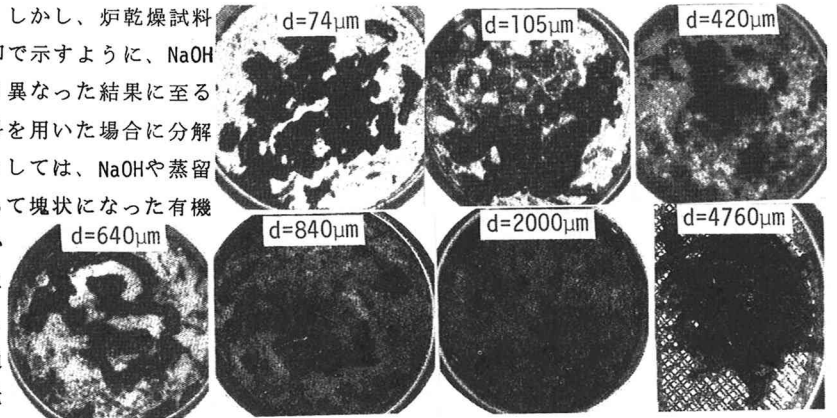


写真-2 各ふるいに残留した有機物の状況 (No. 8~14)

有機物含有量が小さくなる傾向にある。このようなことから、水洗い法による分解度試験方法では、指針において湿潤試料を直接を用いることが望ましいと考えられる。ただふるい残留試料にも無機質分が含まれていると考えられその補正法が必要であろう。(参考文献)1)土質工学会、土質試験の方法と解説、pp.482~483.