

III-151 高有機質土の腐植含有量測定について (1)

三井建設株式会社技術研究所 正員 福田 誠
山本 三千昭
馬場 澄男

1. まえがき

セメントなどを使って有機質土の安定処理を行う場合、土中の有機物が改良効果に有害な影響を及ぼすことが一般に知られている。この有害成分は、主に腐植と呼ばれるもので、これを測定することは安定処理工法の検討上重要と考えられる。

腐植は暗褐色～黒色、酸性、無定形コロイド状で、分子量・構造とも不明であるが、分析操作上の区分からアルカリに不溶のヒューミン、可溶の腐植酸およびフルボ酸に分けられ、腐植酸は溶出液を酸性にすることで沈殿として分けられる。腐植の研究は土壌学において詳しく、その研究の主体は腐植酸¹⁾のようである。土質試験法においては腐植酸とフルボ酸の含量として取り扱われている。現在、土質試験として腐植を測定する方法には、高有機質土の分解度試験（の内比色法）、土の腐植含有量試験がある。これらは、光電比色計を使用して、乾燥土にアルカリ（NaOH）を加えて抽出したアルカリ可溶有機成分（腐植酸とフルボ酸）を腐植として測定するものである。

この報告は、筆者らが安定処理材に及ぼす腐植酸の影響を調べる実験において、試料土中の腐植酸含有量を測定した方法を、処理方法の異なる4種類の泥炭試料に適用した一試験結果である。

2. 試験概要と結果

2-1 試料の調整

試料土は茨城県の沼野泥炭地表面層から採取した未分解繊維、草木根を多量に含む、含水比910%、強熱減量72.5%の泥炭で、土のPHは4.57であった。土は、予めソイルミキサーで練り返し、粗大草木根を取り除き、裏込しが容易な状態とする。これを、2mm、0.42mmの標準網ふるいを使い裏込しして2種類の粒径の湿潤試料とする。これらの試料を十分混合攪拌して、一部を室内で乾燥して風乾試料とする。これらの試料は、試験前に含水量を測定する。

2-2 試験方法

調整した試料から、各々炉乾燥重量（105℃）として約4gを採取する。この内、約半分を腐植の抽出分離に用いる。この試料に0.5N・NaOH200mlを加え、室温で48時間時折攪拌しながら静置する。これをNo.2ろ紙で固液分離し、残渣を希NaOH200mlにて数回に分けて洗浄する。次に、洗浄液の混じったろ液に0.5N・HClを加え、PH<3とし腐植酸を沈殿させる。この液をNo.2ろ紙で固液分離し、沈殿物を塩酸酸性（PH<3）液200mlで洗浄する。残渣および沈殿物は、炉乾燥（105℃、24時間）後秤量し、強熱減量を測定する。一方、抽出試料の採取と同時に、残りの試料を使って含水量、強熱減量を測定し試料の組成（水分、有機分、無機分）を求める。強熱による減量分を有機物とみなし、残渣中のアルカリ不溶有機物をヒューミン、沈殿物中の有機物を腐植酸とし、試料中の全有機物からこれらの腐植成分を差し引いてフルボ酸とした。

強熱減量は、電気マッフル炉を用いて、炉乾燥後の試料を800

℃で4時間強熱して測定した。また、含水量の測定は、105℃、24時間乾燥とした。図-1に試験方法のフローチャートを示す。

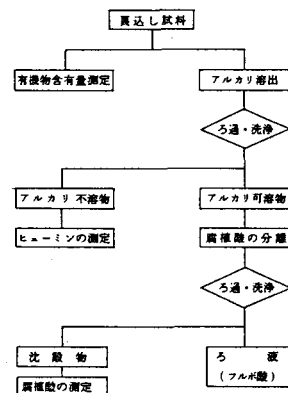


図-1 試験方法のフロー

2-3 試験結果

結果をまとめて表-2に示す。これから、試料の種類によって測定値にかなり相違が認められる。各腐植成分について測定値を全有機物に対する百分率で比較すると、4種類の試料による相違はヒューミンで9~18%, 腐植酸で2~15%, フルボ酸で2~7倍程度の範囲である。ヒューミンと腐植酸の測定値は粒径によらず風乾試料の方が大きく、

フルボ酸では湿潤, 風乾によらず0.42mm 試料の方が大きくなっている。その測定量は、ヒューミンの場合2mm風乾>0.42mm 風乾>2mm湿潤>0.42mm湿潤の順となり湿潤と風乾の差は2mm試料で10%, 0.42mm試料で9%程度である。腐植酸の場合0.42mm風乾>2mm風乾>2mm湿潤>0.42mm湿潤の順となり、湿潤と風乾の差は

2mm試料で5%, 0.42mm試料で15%程度である。フルボ酸の場合0.42mm湿潤>2mm湿潤>0.42mm風乾>2mm風乾の順となり、湿潤と風乾の差は2mm試料で4倍、0.42mm試料で3倍程度である。

これらの相違は、腐植の抽出分離方法が同一であることから、主に試料土の物理的処理方法の違いによるものと考えられる。腐植の抽出割合は粒径にも影響されるが、風乾することの影響の方が大きいようである。腐植は試料土を風乾することにより変質し、湿潤状態とは異ったものとなり、湿潤の場合抽出されるフルボ酸が腐植酸、ヒューミンに遷移すると推定される。この遷移量は、ヒューミンの場合粒径によらず約10%, 腐植酸の場合約6(2mm試料)~15%(0.42mm試料)であり、その全量は全有機物の約15%(2mm試料)~26%(0.42mm試料)に及んでいる。

また、試料に対するアルカリ溶媒の量が腐植の抽出量に影響を及ぼすことも報告されているが、この抽出方法におけるアルカリ溶媒は十分な量と考えられる。

3. あとがき

有機質土に含有される腐植は、土の地理的・化学的・生物的生成条件、有機物の分解度等により多種多様な存在形態があると考えられており、また、同一の土であっても腐植の分析操作方法が異なれば、その質・量とも相違し、腐植成分には遷移性¹⁾のあることが知られている。一試験例ではあるが、今回、粒径および風乾、湿潤の違いによっても同様な傾向を示すことが認められた。一方、大場、Sherwood⁵⁾らは腐植酸、フルボ酸をさらに抽出分離して得られた数種類の成分が、各々セメントの硬化に及ぼす影響に相違のあることを明らかにしている。

有機質土の安定処理上問題となる腐植をある試験方法によって検討しようとする場合、セメントの硬化に有害な腐植成分が腐植酸およびフルボ酸の両方に関係すること、さらに、これらの質・量が土の種類によっても異なること等から、各種の有機質土に含有される腐植を一定の方法で分類し、セメントの硬化に及ぼす影響と関連させていくことが必要である。このためには、現行のアルカリ溶出液を使って腐植酸とフルボ酸の含量を測定する試験方法では不十分であり、今後、腐植を分類できる統一された試験方法の確立が期待される。

<参考文献> 1) 熊田恭一; 土壤有機物の化学(第2版), 学会出版センター.(1981)
2) 弘法健三, 大羽裕; 腐植の抽出条件の検討. 日本土壤肥科学会講演要旨, 3.12(1957). 3) 及川洋; 泥炭の有機物分解度試験方法について. 土と基礎, 28-9(1980). 4) 大場正男; 土中の有機物がセメントンティング効果に及ぼす影響. 土木技術資料, 10-12(1968). 5) D.J. Maclean, P.T. Sherwood, 5th Interhat. Conf. Soil Mech. Vol I (1961)

表-1 試験結果一覧表

試料の種類		試料の性質				アルカリ不溶物					
		含水比 (%)	有機物含 有量(%)	全 量	組 成		全 量	組 成			
					ヒューミン	無機物		P II 3 沈殿物		P II 3 ろ液中	
								フミン酸	無機分	フルボ酸	無機分
2 mm	湿潤	63.7	73.4	53.4	(42.9) 58.9	(82.4) 41.1	46.6	(36.4) 26.7	(3.2) 0.8	(20.7) 15.2	(14.4) 3.9
	風乾	9.4	70.0	59.7	(52.9) 62.0	(75.5) 38.0	40.3	(41.9) 29.3	(3.2) 1.0	(5.3) 3.7	(21.3) 6.4
0.42 mm	湿潤	88.5	69.2	47.9	(34.8) 50.1	(77.3) 49.9	52.1	(28.3) 19.6	(2.2) 0.7	(36.9) 25.5	(20.5) 6.3
	風乾	9.4	69.4	55.8	(43.9) 54.6	(82.8) 45.4	44.2	(43.7) 30.4	(4.9) 1.5	(12.4) 8.6	(12.3) 3.8

() 内の数字は試料中の全有機物および無機物に対する百分率であり、その他は試料中の固形分(水分以外の成分)に対する百分率である。