

第III部門 土の有機物の分解度について

(協) 関西地盤環境研究センター 正会員 ○松本 修司
 (協) 関西地盤環境研究センター 正会員 西田 一彦
 (協) 関西地盤環境研究センター 正会員 中山 義久
 (協) 関西地盤環境研究センター 正会員 松川 尚史

1. はじめに

土中には種々の形の有機物が含まれている。これらの性質はその量と質に依存しており地盤の工学的処理にはその有機物の特性を的確に評価する必要がある。このため、比色法や水洗い法¹⁾などによる分解度の試験法が提案されているが、有機物の分解度は水分と有機物の結合力にも支配されると考えられる。G.J.Bouyoucos²⁾は有機物の分解度を求めるために、強熱温度を大きく変化させた強熱減量試験値を用いている。本報告ではこの考え方をを用いて、有機物の分解度の測定法についての検討を行った。

2. 試験方法

本試験で使用した試料の代表例を表-1に示す。目視の観察では未分解である腐植土から分解が終わったと考えられる砂まで多種多様な試料を用いた。①および②は粘土・シルト・砂が主体の分解がほぼ終了したと考えられる試料 9 試料である。③・④・⑤は各地方から集めたある程度分解が進んでいるまたは分解が終わりかけていると考えられる試料 17 試料である。⑥・⑦は生葉・枯れ草を中心とした未分解であると考えられる未分解物 6 試料である。

表-1 各試料の特徴と試験数量

	試料	特徴	数量
①	砂	真砂土	9
②	粘土	大阪湾	
③	腐植土	舞鶴地方	17
④	腐植土	和歌山地方	
⑤	腐植土	北海道地方	
⑥	未分解物	生葉	6
⑦	未分解物	枯れ草	

本試験の方法は、まず、試料を 110℃の炉で 24 時間乾燥した後、330℃のマッフル炉で 4 時間強熱し 330℃での強熱減量値 Li(330℃)を測定する。その後、温度を 750℃に上げて 4 時間強熱し 750℃での強熱減量値 Li(750℃)を測定する(図-1)。ここで、強熱温度を 330℃、750℃としたのは、燃焼しやすい有機物と燃焼しにくい有機物の差を求めることが目的である。まず、330℃では土中の結晶水が蒸発することにより燃焼しやすい有機物が燃焼し、難燃性の有機物が残る。そして、750℃では難燃性の有機物も燃焼する。これ以上の温度にすると、鉄分やマンガンなど金属物質が酸化するために質量が増加する場合がある。また、750℃は地盤工学会規格の土の強熱減量試験において規格されている温度である。

この方法により測定された強熱減量値 Li(330℃)、Li(750℃)から G.J.Bouyoucos の方法を参考に、(式-1)に示す様に分解度 D の算出を行った¹⁾。

$$D = \frac{Li(750^{\circ}C) - Li(330^{\circ}C)}{Li(750^{\circ}C)} \quad \dots (式-1)$$

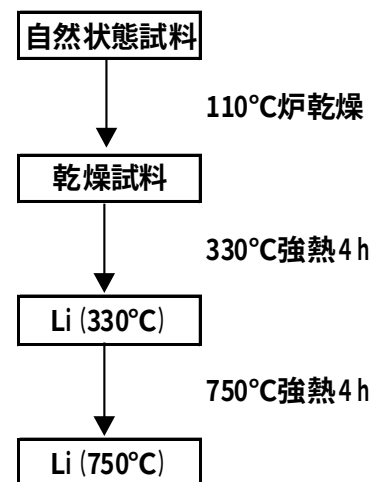


図-1 試験の流れ

3. 結果と考察

(1) 330℃と750℃の強熱減量値の関係

表-1 に示した①および②の砂・粘土、③、④および⑤の腐植土、⑥および⑦の未分解物をそれぞれ 330℃と 750℃で強熱減量試験を行った結果を図-2 に示す。図中の各直線は(式-1)で定義した分解度 0%、20%、40%、60%、80%を表している。これによると全体の傾向として、砂・粘土は 330℃および 750℃の強熱減量は低く、腐植土から未分解物になるにつれ強熱減量は高くなる。分類した各試料の個々の 330℃および 750℃の強熱減量値を調べた。砂分をほとんど含んでいない未分解物・腐植土の分解度の上限はほぼ 40%である。古い時代に生成された砂・粘土の分解土の下限はほぼ 40%である。この図に示した分解度 40%ラインが未分解物・腐植土と砂・粘土の各々の分解度の上下の限界値と見ることができる。よって分解度 40%ラインを分解度の境界線とみなした。

ここで、750℃強熱減量値は有機物の含有量に対応していると考えられている。そこで図における 330℃の強熱減量値を「腐植土の質」、750℃の強熱減量値を「腐植物の量」を表していると考えられる。この境界線(分解度 40%)の上位に位置する未分解物・腐植土は低分解で、砂・粘土は高分解とすることができる。この図より、仮に強熱減量値が同一でも 330℃の強熱減量値が異なる場合があるが、これは同じ腐植土であってもその分解の質が異なっていることがわかる。

(2) 表-1 で分類した試料の種類と分解度の関係

試料の種類と分解度の関係を図-3 に示す。図上には(式-1)で求めた分解度 40%の線を入れた。未分解物は難燃性物質が入っていないため、分解度の範囲は 20%程度となった。これに対し腐植土は各試料に含まれる砂・粘土分の量や有機物質の持つ様々な特徴やその量が影響することにより分解度は 45%程度と大きくなった。砂・粘土は分解された土であるため分解度は 60~85%の範囲にある。例えば目視観察で腐植土に分類される試料においてもその程度により分解度が変わることがわかる。

(3) 強熱減量値と分解度の関係

図-4 に、750℃強熱減量値と分解度の関係を示す。強熱減量の増大に伴って分解度は低くなる傾向にあるが、分解度はかなりの広がりを見せており、同じ強熱減量値でも分解の進んだものから未分解なものまでその分解の程度は様々である。

4. 終わりに

今回の結果は、強熱減量試験のみに依存するものであり、今後、同一試料を用いた物理試験結果などと比較することにより関係についても明らかにしたい。

【参考文献】

- 1) 地盤工学会：有機質土の分解度試験，土質試験の方法と解説，pp.734~736，2000。
- 2) G.J.Bouyoucos：A method for determining the degree of decomposition that unknown decayed vegetable organic materials have already undergone in nature, SOIL SCIENCE, vol.38, pp.477~482, 1934。

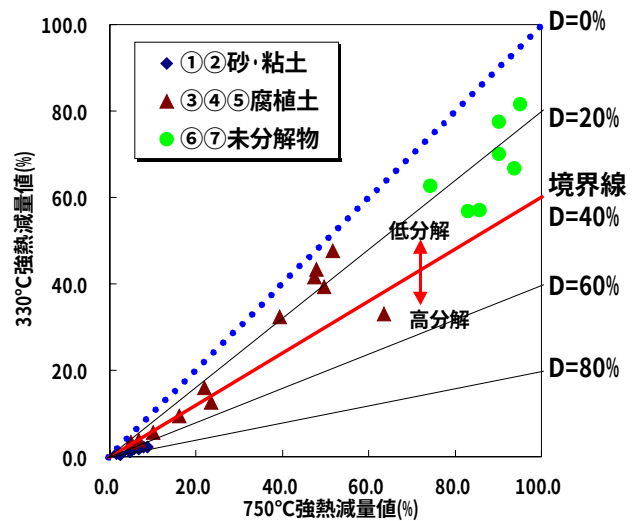


図-2 330℃と750℃の強熱減量の関係

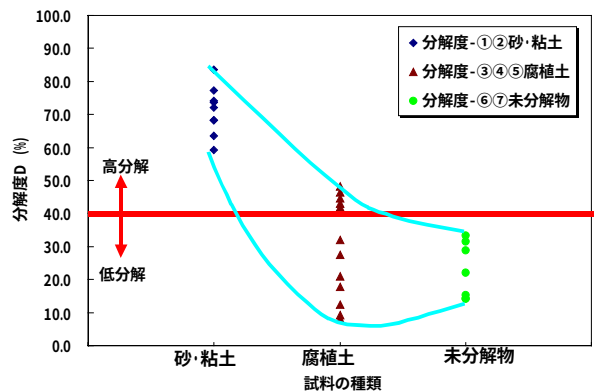


図-3 試料の種類と分解度の関係

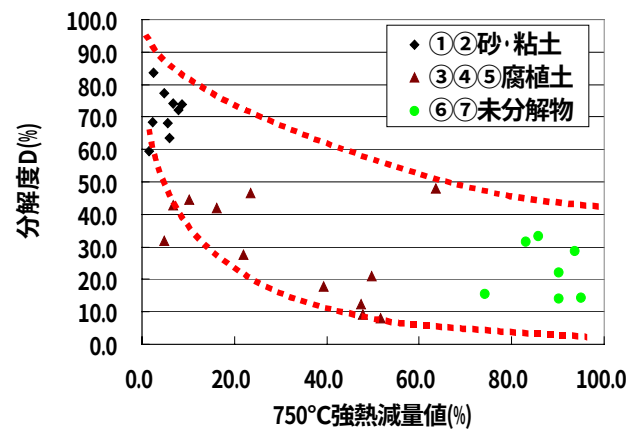


図-4 強熱減量値と分解度の関係