

熱帯泥炭土壌の分解特性と有機物成分の関係

Relationship between Decomposition of Tropical Peat Soil and Organic Matter Constituents

○大澤 和敏* 岩田 真一* 石田 朋靖* 長野 敏英* 小島 克己**

○Kazutoshi OSAWA*, Shinichi IWATA*, Tomoyasu ISHIDA* Toshihide NAGANO* Katsumi KOJIMA**

1. 背景および目的

CO₂ 排出量の削減のため、農地管理による CDM の利用が有望である。高い CDM 適用効果が見込める地域として、熱帯泥炭湿地が挙げられる。そこは一般的に嫌気状態であるため炭素のシンクとして機能するが、近年、農地開発に伴う排水事業によって好氣的分解が促進され炭素のソースに転じ、保全または管理が必要となっている。既往の研究において、東南アジア各地域における泥炭土壌のポテンシャル分解速度（酸素および水分が律速にならないときの分解速度）を測定した結果、温度に対する応答特性は類似したが、値が著しく異なった¹⁾。分解速度が異なる要因の一つとして、土壌の有機物成分の違いが考えられる。

そこで、東南アジアにおける複数地域の熱帯泥炭土壌を用いて、その分解特性と有機物成分の関係について検討することを目的とした。具体的には、温度または地表面からの深さとポテンシャル分解速度の関係性の評価およびリグニン含有率との関係性の検討を行う。

2. 研究方法

【試料の採取地と物性値】試料の物性値を Table 1 に示す。試料は Nakhon Si Thammarat(タイ：オイルパーム畑)、Riau(インドネシア：メラレウカ林)、Sarawak(マレーシア：パインアップル畑)で採取した 3 試料を用いた。また、Riau において地表面から深さ 180cm までの間で 20cm 毎に土壌を採取した。

【リグニン含有率分析法】土壌中の有機物であるセルロース、ヘミセルロースは易分解性有機物である。一方、リグニンは難分解性有機物である。リグニンの分析方法として、供試土壌に硫酸を加え十分に攪拌した後、ガラス濾過機器で吸引濾過し、残留物を秤量する。

その量を試料の質量で除して含有率とした。

【ポテンシャル分解速度の測定方法】ポテンシャル分解速度を測定することによって、土壌の分解速度を同一条件で比較可能となる。CO₂ 放出速度は Closed Chamber 法で測定し、乾土重当たりの炭素放出速度として算出した。試料は 2mm ふるいを通し、約 2mm の厚さで、水を毛管上昇させたガーゼの上に広げた。

【温度とポテンシャル分解速度の関係】土壌は Nakhon Si Thammarat 産、Riau 産、Sarawak 産を用い、チャンバー内温度を 20, 30, 35, 40, 45, 50℃と変化させて各温度におけるポテンシャル分解速度を測定した。

【土壌深さとポテンシャル分解速度の関係】Riau における各地層の泥炭土壌を試料として、チャンバー内温度 30℃におけるポテンシャル分解速度を測定した。

3. 結果および考察

【リグニン含有率】3 地域の泥炭土壌のリグニン含有率を Fig. 1 に示す。含有率は Riau 産、Nakhon Si Thammarat 産、Sarawak 産の順に大きい。原生のメラレウカ林である Riau 産土壌は、比較的新しい泥炭土壌であるため含有率が低く、パインアップル畑として利用されている Sarawak 産土壌は耕起等によって有機物

Table 1 試料の物性値
Physical properties of soils

地域	Nakhon Si Thammarat タイ	Riau インドネシア	Sarawak マレーシア
土壌採取日 (年/月/日)	2010/8/18	2010/8/24	2009/8/21
採取位置	N 08° 00' 53'' E 100° 04' 09''	N 00° 31' 53'' E 102° 08' 11''	N 01° 27' 14'' E 110° 33' 26''
採取深さ (m)	1.1m	0.1m	0.1m
乾燥密度 (g/cm ³)	0.20	0.16	0.13
有機物含有率 (%)	86.9	87.5	98.8
有機炭素含有率 (%)	53.5	53.9	58.7
含水比 (%)	536	316	452

* 宇都宮大学 農学部 (Faculty of Agriculture, Utsunomiya University)

** 東京大学 東京大学アジア生物資源環境研究センター (ANESC, The University of Tokyo)

キーワード：熱帯泥炭土壌、土壌呼吸、リグニン、温室効果ガス、東南アジア

の分解が進行した結果、含有率が高かったと推察される。一方、Nakhon Si Thammarat 産土壌は他地域より深層の土壌であったため、含有率が高かったと推察される。

Riau における各地層のリグニン含有率を Fig. 2 に示す。下層程、含有率は大きくなる傾向にあった。これは、下層程、土壌の生成時期が古く、長期にわたり分解作用を受けてきたためと考えられる。

【ポテンシャル分解速度の概念の実証】結果を Fig. 3 に示す。分解速度は含水比の増大とともに大きくなり、含水比 200%以上ではほぼ一定となった。

【温度とポテンシャル分解速度の関係】結果を Fig. 4 に示す。全ての土壌は 35~40℃でピークとなり、その後減少し、50℃で再び増加する傾向を示した。最大分解速度は Riau 産、Nakhon Si Thammarat 産、Sarawak 産の順に大きい。Fig. 1 に示したリグニン含有率を参照すると、リグニン含有率が小さい程、分解速度が大きい結果となり、泥炭土壌の分解速度は有機物成分と関係が深いと考えられる。

【土壌深さとポテンシャル分解速度の関係】結果を Fig. 2 に示す。深くなる程、分解速度は小さくなった。また、分解速度とリグニン含有率の関係を Fig. 5 に示す。リグニン含有率の増大に伴い、分解速度が減少傾向にあった。これらのことから、土壌呼吸による地表面からの CO₂ 放出に寄与する地層は、上層部で相対的に大きく、下層部では相対的に小さいことが予想される。

4. 結論

東南アジア各地域における泥炭土壌のポテンシャル分解速度を比較した結果、土壌中のリグニン含有率が小さい程、分解速度は大きくなった。また、地層毎のポテンシャル分解速度を比較した結果、下層程、土壌中のリグニン含有率は大きくなり、分解速度は小さくなった。これらの結果より、泥炭土壌の有機物成分は、その分解速度を評価するための重要な物性値となることが分かった。

引用文献: 1) 宗像勇介, 大澤和敏, 袴田直幹, 石田朋靖, 長野敏英: 東南アジア各地域における熱帯泥炭土壌の分解特性, 平成 22 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 802-803, 2010.

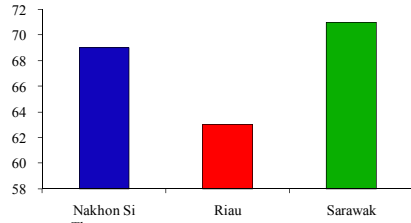


Fig. 1 各地域の土壌とリグニン含有率の関係
Lignin content of soils

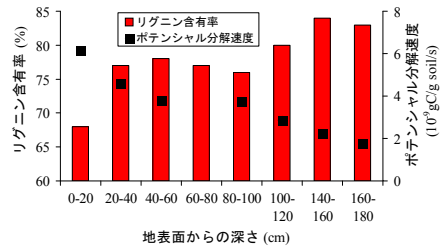


Fig. 2 土壌深さに対するリグニン含有率とポテンシャル分解速度

Lignin content and potential decomposition rate vs. soil depth

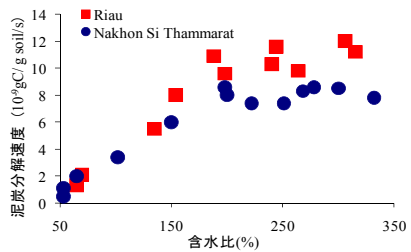


Fig. 3 泥炭分解速度と含水比の関係
Potential decomposition rate vs. water content of soils

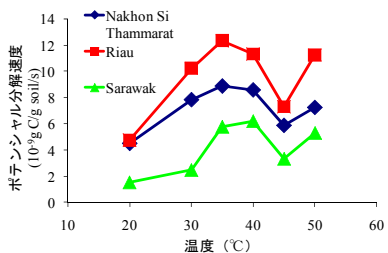


Fig. 4 温度とポテンシャル分解速度の関係
Potential decomposition rate vs. temperatures

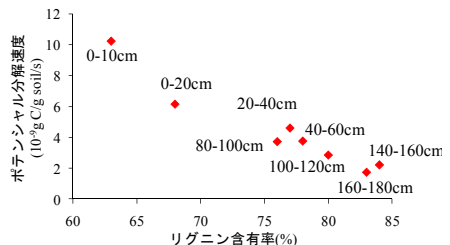


Fig. 5 ポテンシャル分解速度とリグニン含有率
Potential decomposition rate vs. lignin contents