

宮城県農耕地土壌における土色と土壌腐植含量の関係

関口 道・瀧 典明
(宮城県古川農業試験場)

Relationship between Soil Color and Content of Organic Matter in Cultivated Soils in Miyagi Prefecture

Osamu SEKIGUCHI and Noriaki TAKI

(Miyagi Prefectural Frukawa Agricultural Experiment Station)

3 試験結果および考察

1 はじめに

近年携帯型の測色計が土色測定用に開発され、土色を光学的に数値化することで、経験によらず客観的に測定することができようになった。そこで、土色計により色の情報を客観的に測定し、それらをもとに簡易に土壌腐植含量を推定することを目的として、県内の農耕地土壌を対象に検討を行ったので報告する。

2 試験方法

(1) 供試土壌

土壌モニタリング調査における試坑調査(1999年県南部28地点, 2000年県中央部26地点, 2001年県北部31地点, 2002年県東部28地点)で採土された1~3層目の土壌, 合計311点を用いた。

(2) 土色測定方法

土壌を風乾, 粉碎し2mmの篩を通したもの(以下風乾土)20gをチャック付きビニール袋に封入した。また, これに蒸留水概ね15mlを添加したものを別に用意し, 水田湛水状態程度の湿潤土とした。

水平に静置した試料をビニール袋越しに垂直方向から携帯型測色計(土色計 SPAD-503)により, マンセルモード, 及び $L^*a^*b^*$ モードにより測定した。マンセル表色系は従来の土色帳に用いられている。 $L^*a^*b^*$ 表色系では明度は L^* で, 色相と彩度を示す色度は a^* , b^* で表される。 a^* が+の場合は赤方向, -は緑方向, b^* が+では黄色方向, -は青方向を表し, 絶対値が大きくなる程鮮やかな, 小さい程くすんだ色を表す。 $a^{*2}+b^{*2}$ の平方根は彩度を, b^*/a^* は色相を, $L^{*2}+a^{*2}+b^{*2}$ の平方根は色差を示している。

(3) 土壌分析

CNコーダーによりT-C%を測定し, これに1.72を乗じ土壌腐植含量%とした。ピペット法により粒径組成分析を行い土壌中粘土含量を測定した。

(1) マンセル明度と土壌腐植含量の関係

野外では主に土色帳の明度によりおおよそ土壌腐植含量を判定できることが知られている。そこでマンセル明度測定値と土壌腐植含量の関係を検討したところ, 両者の関係は従来の土色帳明度による土壌腐植含量の関数に相当した。しかし, 明度2~3での誤差が大きいことがわかった(図1)。

(2) $L^*a^*b^*$ 表色系測定値と土壌腐植含量の関係

各土色値と土壌腐植含量との関係をみた(表1)。 L^* (明度), a^* , b^* , 彩度, 色差と \log (腐植含量%)との間に負の相関が見られ, 風乾土, 湿潤土ともに同様の傾向を示した。最も相関が高かったのは湿潤土での a^* 値であった。また, 表層土壌と次層土壌の差異による影響は見られなかった(データ省略)。

表1 土色値と土壌腐植含量 (\log 腐植%) との相関係数(r)

	L^* (明度)	a^*	b^*	彩度	色相	色差
風乾土	-0.583	-0.612	-0.636	-0.641	-0.228	-0.608
湿潤土	-0.529	-0.687	-0.685	-0.685	-0.032	-0.570

彩度= $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$, 色相= b^*/a^* , 色差= $(L^{*2}+a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$

(3) 土地利用別にみた a^* 値と土壌腐植含量の関係

相関が最も高かった湿潤土での a^* 値と土壌腐植含量の関係について地点を分類し検討したところ, 水田・畑地ではばらつきは多いものの一つの回帰直線上に分布した(表2)。一方, 草地・樹園地の一部はこれよりグラフ上方にずれ, a^* が高いすなわち明るめの色でも腐植含量が多いものが見られた。草地・樹園地はその土壌管理によっては不耕起や草生栽培がなされており, 表層での有機物の蓄積や, 根・植物残渣など比較的新鮮な有機物が分布しやすい条件であることが考えられた。また, これらの土壌は褐色森林土, 黄色土に分類されており, 森林, 特に天然林の土壌は暗色化に寄与しない有機物が多いとされている事や母材の影響も考えられた。腐植の質を含め詳細については今後検討が必要である。

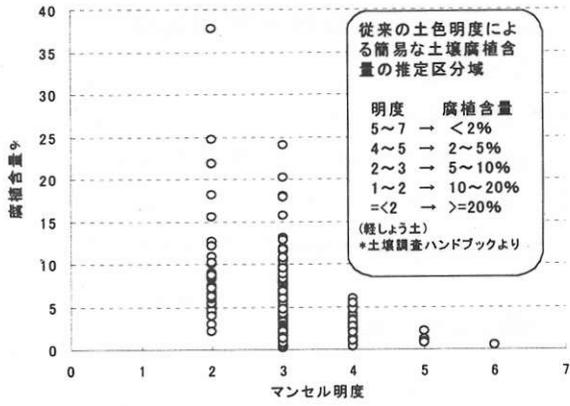


図1 マンセル明度と土壤腐植含量の関係

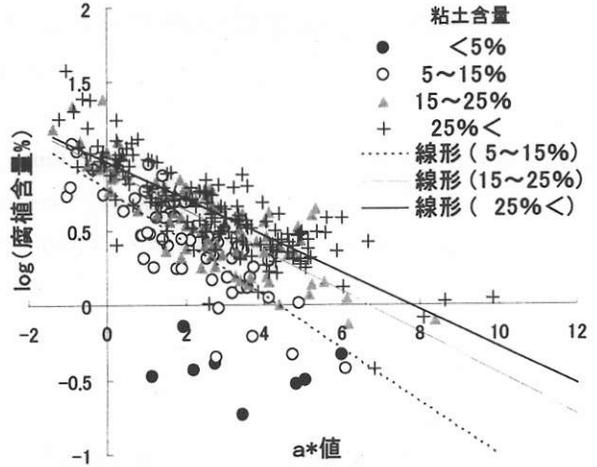


図3 粘土含量別にみた土色値 a* と土壤腐植含量の関係

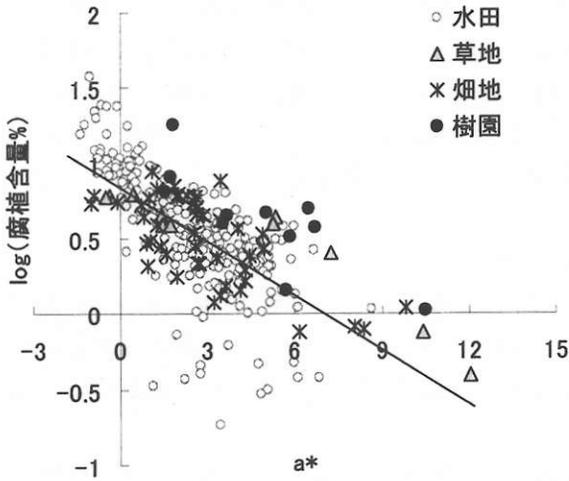


図2 土地利用別にみた土色値 a* と土壤腐植含量の関係

くすべてが腐植含量 1%以下であった。粘土含量 5%以上の区分では、a*と土壤腐植含量との相関は、前述の粘土含量を考慮しない場合よりも高くなった。また、粘土含量区分が大きくなるに従って、一次回帰式の切片は増加し、負の傾きが小さくなる傾向が認められた(図 3, 表 2)。

4 まとめ

以上の結果より、土色帳の明度から大まかな土壤腐植含量が推定できるとの同様に、測色計マンセル明度により土壤腐植含量が推定できた。さらに L*a*b*表色系測定値からも同様に土壤腐植含量が推定でき、特に土地利用を水田・畑地に限定し、粘土含量を変数に組み込むことで推定精度の向上がみられた。これを現地で簡易に応用する場合、触感による土性区分ごとの推定式を用いることで測色計により簡易に土壤腐植含量を推定することができるものと考えられた。

(4) a*値と粘土含量による土壤腐植含量の推定

樹園地・草地を除く水田・畑地の土壤について土壤腐植含量を目的変数に、a*値と粘土含量を説明変数にし、重回帰分析を次式の相関関係を得た。

$$\log(\text{腐植含量}\%) = 0.0125 \times (\text{粘土含量}\%) - 0.125 \times (a^*\text{値}) + 0.541 \quad (R^2 = 0.672)$$

粘土含量を変数に加えることで土壤腐植含量の推定精度が向上した。

野外土性の判定では、簡易に触感により土性区分を行う。そこでこれに基づき粘土含量 5%, 15%, 25%を境に区分し解析した。粘土含量 5%以下では相関関係は低

引用文献

1) 日本ペドロロジー学会編. 1997. 土壤調査ハンドブック 改訂版 70-72.

表2 土色計SPAD 5 0 3を利用した土壤腐植含量の簡易推定式

土地利用区分	水田・畑地			
	粘土含量 <5%	5~15%	15~25%	25%<
触感	ほとんど粘らない	少し粘る	やや粘る	よく粘る
土性区部	砂質, 壤質	砂質, 壤質	粘質	強粘質
	S, LS, SL, L, SiL	LS, SL, L, SiL	SCL, CL, SiCL	SC, LiC, SiC, HC
腐植含量推定式*	y = -1~0	y = -0.178x + 0.777	y = -0.138x + 0.919	y = -0.124x + 0.967
相関係数	-	r = 0.814	r = 0.812	r = 0.831

※ y: log(腐植含量%), x: a*値