

熱帯の土壤（II-7）

八木久義*・山家富美子**

肥沃な土壤ルヴィソル

1) はじめに

熱帯・亜熱帯地域に分布する赤褐色を呈する土壤いわゆる赤色土は、粘土集積層（表層から洗脱された粘土の集積した次表層）の有無や塩基飽和度（土壤の陽イオン置換容量中に占める全置換性塩基の割合）の大小などの基本的な性質の違いに基いて、FAO/UNESCO の世界土壤図ではフェラルソル (Ferralsol), アクリソル (Acrisol), ニトソル (Nitosol), ルヴィソル (Luvisol) などに、また、アメリカの Soil Taxonomy ではオキシソル (Oxisol), ウルティソル (Ultisol), アルフィソル (Alfisol) などに分類されることは前述したとおりである（II-1～4）。

そのうちフェラルソル, アクリソル, ニトソルあるいはオキシソル, ウルティソルは、そのほとんどが赤褐色の土層を持ち、主として熱帯・亜熱帯に広く分布するなど、まさに熱帯を代表する土壤の観が強いが、ルヴィソルあるいはアルフィソル（塩基飽和度に関する基準がやや異なるがルヴィソルにほぼ相当する）は熱帯・亜熱帯におけるよりもむしろ温帯において分布が広く、どちらかと言えば温帶を代表する土壤の一つであり、その土色も黄褐色を基調とするものが多い。

従って熱帯・亜熱帯に分布するルヴィソルには赤褐色を基調とするものと、黄褐色を基調とするものの両者が混在するが、それらは基本的な性質の類似性に基づいて同一の土壤として取り扱われている。そのように全く異なる色調を呈する土壤が全く同一の分類上の位置を与えられていることに対して奇異の感を抱かれる方もおられるかも知れないが、土壤の極めて重要な性質の一つである肥沃度に大きな影響を与える基本的な性質を重要視する FAO/UNESCO の世界土壤図や Soil Taxonomy においては、そのような例は枚挙にいとまがない程多数存在する。

本稿ではその一例として、熱帯・亜熱帯地域はもとより温帯地域においても塩基に富み肥沃な土壤の一つとして重要視されているルヴィソルを取り上げてみた。

2) 生成的特徴

一般に鉱物などの風化や養分の流亡が長期にわたって激しく進行し痩せた土壤の分布が広いといわれている熱帯・亜熱帯地域においても、幾つかの肥沃な土壤が生成分布しているが、そのうちで面積的にも大きく重要度の高い土壤の一つがルヴィソルである。

このルヴィソルという名前は、ラテン語の *luo* 「洗浄する」に由来したものであり、表層から粒径 2μ 以下の粘土画分が浸透水に懸濁して下層へ移動集積したことによっ

YAGI, Hisayoshi & YAMBE, Fumiko : Soils in the Tropics (II-7) Luvisols

* 東京大学農学部, ** 農林水産省森林総合研究所森林環境部

て生成された土壤であることを示唆している。

そのように粘土が移動集積する作用はレシバージュ作用 (lessivage or illimerization) と呼ばれ、湿潤と乾燥を繰り返す湿潤～亜湿潤気候下において、粘土の強力な凝固剤である炭酸カルシウムなどの溶脱がある程度進んだ土壤で進行するといわれている。その結果生成される粘土集積層（一般に B_t 層と呼ばれ、表層より 20% 以上粘土含量が高い）では、土壤構造の表面や空隙の内部に粘土皮膜 (clay coating) が発達する。

一般にレシバージュ作用の進行は極めて緩慢であるので、そのような粘土集積層が形成されるためには、その地形が少なくとも数千年間は安定でなくてはならないといわれている。

ルヴィソルのもう一つの特徴は、下層の塩基飽和度が 50% 以上と高いことである。

土壤がそのような高い塩基飽和度を持つためには、土壤の出発物質である母材が塩基を多量に含んでおり、しかもそれらの塩基が容易に失われないような立地環境条件、特に降水量がそれ程多くなく乾期と雨期が交代するような気候条件が必要と考えられる。

ルヴィソルの分布の広い温帯地域では、主として炭酸塩に富むレス (loess) あるいは氷河堆積物 (glacial drift) などから、また熱帯・亜熱帯地域では、主として塩基性岩あるいは塩基含量の高い更新世～完新世の扇状地性堆積物などから発達したものが多く、いずれも乾期や雨期の交代する亜湿潤～湿潤気候下に主として分布している。

時には乾燥～半乾燥気候下にルヴィソルが分布していることもあるが、その粘土集積層はかつての乾期や雨期の交代する亜湿潤～湿潤気候下で形成されたものであり、そのようなルヴィソルは過去の遺物と考えられている。

表-1 ルヴィソルの断面形態及び立地環境の概況

断面番号	層位	深さ(cm)	土色	土性	地形・母材・海拔	植生
No. 1	A ₁	0—19	10YR3/3	SL	丘陵地平衡緩斜面, 赤褐色碎屑堆積物 255m asl	コゴン (チガヤの変種)
	A ₂	19—38	7.5YR4/3.5	SCL		
	B _{1t}	38—53	5YR3.5/6	SCL		
	B _{2t}	53—73	5YR4/6	SCL		
	BC	73+	7.5YR4.5/6	SCL		
No. 2	A ₁	0—18	10YR4.5/3	C	丘陵地凹型緩斜面, 閃緑岩ないし石英 270m asl	コゴン
	A ₂	18—39	10YR5/3	C		
	B _{1t}	39—50	10YR5.5/4	CL		
	B _{2t}	50—70	10YR6/4	CL		
	BC	70+	10YR6/4	CL		

調査地：パンタバンガン（フィリピン）表-2, 3 も同じ；t：粘土集積層，SL：砂壤土，SCL：砂質埴壤土，C：埴土，CL：埴壤土

3) 形態的及び化学的特徴

表-1はフィリピン共和国パンタバンガン地域の丘陵地緩斜面で調査したルヴィソル2断面の形態的特徴及び立地環境の概況であり、表-2はそれらの一般化学性である。

No. 1 土壤は赤褐色を基調とし、No. 2 土壤は黄褐色を基調とするルヴィソルである。いずれも粘土皮膜の発達した粘土集積層（B_t 層）を持ち、塩基飽和度が 50% 以上

表-2 ルヴィソルの一般化学性

断面番号	層位	pH	CEC (m.e./100g)	ex.Ca	ex.Mg	BS%	C%	N%	C/N
No. 1	A ₁	5.8	7.6	3.1	1.2	57	2.9	0.19	15
	A ₂	5.5	6.6	2.9	1.0	60	2.1	0.15	14
	B _{1t}	5.7	7.6	3.5	1.3	63	1.3	0.11	12
	B _{2t}	5.7	9.4	4.3	1.8	65	1.1	0.10	11
	BC	5.8	10.3	5.0	1.9	67	0.7	0.07	10
No. 2	A ₁	5.8	15.0	4.5	4.2	57	2.6	0.19	14
	A ₂	5.9	15.3	4.6	4.1	57	1.6	0.12	13
	B _{1t}	5.7	14.4	5.2	3.0	57	1.0	0.09	12
	B _{2t}	5.7	16.2	5.9	3.5	58	0.8	0.08	10
	BC	6.0	17.3	6.4	4.5	63	0.7	0.07	10

CEC：塩基置換容量、ex.：置換性、BS：塩基飽和度、C：全炭素、N：全窒素

表-3 ルヴィソルの全鉄及び遊離酸化鉄

断面番号	層位	T%	d%	o%	o/d	d/T
No. 1	A ₁	3.36	1.15	0.46	0.40	0.34
	A ₂	4.16	2.36	0.48	0.20	0.57
	B _{1t}	4.82	2.74	0.30	0.11	0.57
	B _{2t}	5.37	3.11	0.29	0.09	0.58
	BC	5.85	3.29	0.33	0.10	0.56
No. 2	A ₁	7.45	4.39	0.98	0.22	0.59
	A ₂	7.20	4.05	1.21	0.30	0.56
	B _{1t}	7.64	3.79	1.06	0.28	0.50
	B _{2t}	7.63	3.62	1.05	0.29	0.47
	BC	7.83	4.01	0.99	0.25	0.51

T：全鉄、d：ジチオナイト可溶鉄、o：酸性シウ酸塩可溶鉄

であるなど、ルヴィソルとしての必要条件を満たしている。

表-3は両土壤の全鉄及び遊離酸化鉄の含有率である。全鉄含有率では、黄褐色を呈するNo. 2土壤の方が赤褐色を呈するNo. 1土壤より大きいが、遊離酸化鉄の脱水結晶化の程度を指標するといわれている活性度（ジチオナイト可溶鉄に対する酸性ショウ酸塩可溶鉄の割合：o/d）では、No. 2土壤の下層では0.25～0.29であるのに対してNo. 1土壤の下層では0.09～0.10と非常に小さいなど、後者の遊離酸化鉄の脱水結晶化が進んでいることを示しており、土色の違いと良く対応している。

両土壤のそのような遊離酸化鉄の脱水結晶化の違いは、それらの土壤あるいは母材が生成された環境、特に熱水環境の違いを反映しているものと推定される。

4) 植生及び利用

ルヴィソルの主たる植被は広葉樹林あるいは草原であるが、草原の一部には森林破壊や火災などにより草地化したものも含まれている。

一般に塩基に富むなど化学性が良好で、緩斜面や平坦面に主として分布し、雨もある程度は降る気候条件下で発達する土壤であるから、農業、酪農、牧畜、林業、特に産業造林などに適していると考えられる。

ただし、易風化性の一次鉱物を含み無機養分の可給能力は高いが、概して有機物含量が少ないので、農業などを行うに際しては、地力維持のための施肥が必要であるし、また、気候不順による降水量の変動が大きい地域でもあることから、灌漑設備についても考慮しておく必要がある。

熱帯・亜熱帯においては、ルヴィソルは開発ポテンシャルが非常に大きい土壤の一つである。概して浸蝕抵抗性は余り高くない土壤であるから、開発などに際してはその周囲を含めた環境保全や自然保護などに十分注意を払う必要があろう。