

Ferrallitique土壤의 特性에 關한 研究

申天秀*

Characterization of Ferrallitique Soils

Cheon-Soo Sin*

SUMMARY

Ferrallitique soils are real tropical soils, with an oxic B horizon such a horizon is at least 30cm thick, has > 15% clay, diffuse horizon boundaries, no weatherable minerals and a CEC of clay < 16 me per 100g. These soils are in general the real reddish or yellowish very uniform tropical clay soils with an orchric A horizon and a deep B horizon, otherwise almost characterless. The soil profile looks uniform and maybe some metres thick. It is well drained, has a good permeability and a stable structure. As there is little or no weatherable mineral, because these soils are old and exhausted of bares, natural fertility is very low.

There has been a complicated process of soil formation. Intensive and continuous weathering over a very long period has resulted in leaching of bases and silica, in relative accumulation of resquioxides and in formation of kaolinitic clay.

Until recently, there has been much confusion in classifying and naming tropical soils. Particularly what are now Ferralsols in the FAO scheme, and Oxisols in Soil Taxonomy. Old names of various classification system are: Lateritic soils, Latosols, Ferrallitic soils.

For agriculture, these soils are important, but chemically very poor, not only because of a low CEC but also because of deficiency of bases, especially Ca, Mg, and K, strong P fixation and high exchangeable Al percentage.

1. 序 言

熱帶 및 亞熱帶地域은 食糧生産에 無限한 潜在力을 지니고 있다. 氣候的 惠沢으로 作物의 生育 期間은 年中 繼續되므로 生産力은 溫帶의 制限된 氣候條件에 位置한 土壤에 比하여 總生産量이 높다.

今般 筆者가 訪問한 中央아프리카 共和國(Republic of Central Africa, 以下RCA라稱함)은 CHARD, SUDAN, ZAIRE 및 CONGO와 隣接한 國家로서 아프리카 大陸의 中央인 北緯 4~9°에 位

置하고 있다. 國土面積은 622,984km²로서 南韓의 約 6倍程度이며 東北部를 除外한 大部分의 地帶는 年間 1,200~1,600mm의 降雨量을 갖는 典型的인 濕潤熱帶이다. RCA에서 農耕地로 利用可能한 土壤은 國土의 10%程度로 推定하고 있으나 現在 耕作地로 利用되고 있는 面積은 國土의 約 3%인 19,600 km²이다. 이곳에서 栽培되고 있는 主要作物은 大部分의 熱帶國家의 主食인 Cassava를 爲始하여 땅콩, 옥수수, 참깨 等の 食糧作物과 커피, 야자, 木花 等の 經濟作物이 栽培되고 있다.

*韓國石灰石加工協同組合

R. C. A에서 주로 農耕地로 利用되고 있는 土壤은 濕潤熱帶地帶의 代表的인 土壤인 Ferrallitque (ferrallitic)土壤으로서 筆者가 R. C. A에 滯留하는 동안 調査한 內容을 發表코져 한다. 調査의 機會를 마련하여 주신 韓國海外技術公社의 成柏詮社長任과 現地調査에 여러가지로 便利를 提供하여 주신 現地駐在大使이신 李正秀大使任에게 深甚한 謝意를 表하는 바이다.

2. Ferrallitque 土壤의 特性

“Sois Ferrallitiques”란 中央아프리카 共和國을 비롯하여 佛語圈 아프리카 國家에서 使用되는 말로서 英語의 “Ferrallitic soil”을 뜻한다.

濕潤熱帶地方에 分布하는 Ferrallitque 土壤은 生成年代가 오래된 赤色 또는 黃褐色으로서 土深이 매우 깊은 埴質土壤이며 全土壤斷面을 通하여 明白한 層位의 區分을 볼수 없다 本土壤은 Silica와 Alumina의 比에 依하여 特徵지워지며 相當量의 Goethite와 若干의 Gibbsite로 된 Kaolinite나 Hydroxydes의 粘土質으로 構成되고 있다. 珪礬比는 2未滿이며 塩基飽和度 및 CEC는 낮다.

ferrallitque土壤은 SiO_2/Al_2O_3 의 含量比에 따라 sols faiblement ferrallitique, ($SiO_2/Al_2O_3 < 1.7 - \leq 2$) sols fortement ferrallitique ($ASiO_2/Al_2O_3 < 1.7$) 및 sols ferrallitque lessives (塩基飽和도가 매우 낮고 表層은 強酸性 土壤임)로 區分한다. 北緯48度以南에서는 fortement ferrallitique의 分布面積이 많으나 이들의 境界는 明確하지 않다. 南에서 北으로 갈수록 母岩은 Kaolinite goethite, gibbsite 등의 新生成物과 礦物들이 甚한 加水分解에 影響된 것으로 特徵지워지는 ferrallitque type의 變化 過程을 이루고 있다. 그리고 乾期의 影響이 水酸化物의 Kaolinite化를 더욱 發展시켜 humifire層은 集積層과 區分된다. 母岩의 特性差異는 ferrallitque의 深化度에 別로 影響을 주지 못한다. 단지 形態學的인 理由때문에 塩基性 岩盤上에 生成된 濃赤色土壤들은 酸性岩盤에 起因되는 土壤보다 훨씬 더 強한 ferrallitque 土壤으로 생각하기 쉽다. 塩基性岩이나 酸性岩을 母材로 하는 土壤들은 모든 다른 條件들이 類似하기 때문에 silica나 Aluminum의 값에 依하여 特定지워진다. 이는 그들의 深化度에 依하여서가 아니라 그들의 物理化學의 特徵에 依하여 區分된

다는 것을 말한다. 따라서 이들의 區分는 매우 어렵다.

Typifying pedon of ferrallitque soil profile

- A1 : 0-9cm, dark reddish brown (5 YR 2/2) Sandy clay, blocky structure breaking to granular (clumb), very friable, very pores, abundant root with aggregated with hole, regular abrupt boundary.
- A3 : 0-38cm, dark red (2.5 YR 3/3) Sandy clay, moderately sticky, moderately developed blocky structure, very friable, very pores, some root regular diffuse foundary.
- B : 38-100, dark red (2.5YR 3/6) Sandy clay moderately plastic, sticky massive structure with a breaking to blockly, very friable pores, some root regular diffuse boundary.
- B₂₁ : 100-252cm, dark red (10 YR 3/6) Sandy clay, weakly plastic, sticky, massive structure breaking to blockly, sometimes like dust, porous, friable, regular diffuse boundary.
- B₂₂ : 252-335cm, dark red (10 YR 3/7) Very friable sandy clay course fragement of quartzite, ferruginous which have violet (7.5 YR 3/2) or yellow (10 YR 6/6) color, sounded, less pores, many ferruginize fragement.

生成學的 考察

熱帶地方의 土壤도 溫帶地方과 비슷한 土壤生成 要因에 依하여 生成되며 土壤體 내에서 일어나는 基本的인 反應의 種類도 같다고 할 수 있으나 熱帶의 獨特한 氣候는 土壤生成 過程에 많은 變異를 이르고 있다. 濕潤熱帶地方에서의 風化作用은 甚하고 多急速하여 이에 따른 土壤生成過程도 活發하게 일어난다. 多濕性 熱帶에서 土壤中에 浸透하는 土壤水의 溫度는 溶解作用을 加速시키고 珪酸의 加溶性을 높이며 CO_2 含量을 減少시키는 등 土壤生成過程에 特殊한 影響을 미치게 한다. 또한 土壤溫度가

Table 1. Physico-chemical properties of ferrallitque soils.

Soil depth (cm)	0-9	9-38	38-100	100-2520	252-335
% Clay	22.5	25.5	27.5	32.5	31.6
Very fine sand	0.5	3.5	5.0	4.5	6.5
Medium sand	5.3	5.0	5.2	6.1	7.2
Fine sand	38.7	40.4	40.9	38.0	34.9
Coarse sand	21.3	22.4	19.6	17.9	19.0
Total OM	5.3	2.0	1.0		
Total C	30.8	11.6	6.0		
Total N	1.56	0.733	0.466		
C/N	19.7	15.8	12.9		
Total Humus					
pH (Water)	5.2	5.1	4.9	4.9	5.0
(KCl)	4.0	4.1	4.2	4.2	4.2
Exchangeable (me/100g)					
Ca	0.56	0.10	0.05	0.05	0.05
Mg	0.47	0.26	0.21	0.15	0.26
K	0.16	0.05	0.04	0.03	0.05
Na	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05
Total Base (me/100g)					
Ca	1.80			4.15	
Mg	6.40			6.13	
K	6.47			4.80	
Na	1.47			1.17	
< 0.2mm					
SiO ₂				11.9	12.8
Al ₂ O ₃				13.3	13.5
Fe ₂ O ₃				7.60	7.8
MnO ₃				0.005	0.001
K ₂ O				0.21	0.21
Na ₂ O				0.17	0.17
SiO ₂ /Al ₂ O ₃				0.26	0.26
SiO ₂ /R ₂ O ₃				0.20	0.20

높고 다공적인 土壤構造와 높은 通氣 및 通水性等良好한 土壤物理性과 豊富한 自然有機物은 生物의 活動을 旺盛하게 誘發케 한다. 이와같이 ferrallization에 依하여 生成된 ferrallitque 土壤은 Buchanan(1807)이 印度에서 젖은 붉은 흙을 햇빛에 말려 만든 벽돌의 이름인 "later"에 起因하여 命名한 "laterite" 土壤 또는 Murbut (1949)의 生成論的 分

類에서 成帶性土壤에 屬하는 赤褐色 및 黃褐色 laterite土壤과 類似하다. Ferrallitque 土壤의 分類學上의 位置에 對하여는 많은 論議가 있었으며 여러 分類體系가 있으나 現在까지도 未完成狀態이다. FAO의 "Soil Map of the World"에서 使用한 Ferralsol은 Kaoline含量이 많고 SiO₂/Fe₂O₃의 比로써 特徵지워지고 있다. 한편 Soil Taxonomy 에서

는 이들 土壤의 大部分을 Oxisol로 分類하였으며 若干은 Ultisol로 區分하였다.

中央아프리카 共和國을 爲始한 佛語圈國家에서 表 2와 같이 分類하고 있다.

Table 2. Soil Classification of Central Africa Republic

Classes	Sous-classes	Groupes et sous-groupes
Sols minéraux bruts (young mineral soil)	sols minéraux bruts non climatiques	a) Sols minéraux bruts d'érosion b) Sols minéraux bruts d'apport (alluvium)
Sols peu évolués (weekly developed soil)	Sols peu évolués non climatiques	a) Sols peu évolués d'érosion b) Sols peu évolués d'apport.
Vertisols et paravertisols	Vertisols hydromorphes	Vertisols hydromorphes.
Sols a mull	Sols a mull	Sols bruns entrophes tropicaux.
Sols a sesquioxydes	Sols ferrugineux tropicaux Sols ferrallitiques	Sols ferrugineux tropicaux a) Sols faiblement ferrallitiques b) Sols fortement ferrallitiques c) Sols ferrallitiques lessives
Sols halomorphes		a = SiO_2/Al_2O_3 1.7 b = SiO_2/Al_2O_3 1.7 c = 塩基飽和도가 매우 낮고 表層은 強酸性

農業的 利用

Ferrallitique 土壤은 塩基飽和度 CEC 등이 낮고 有機物 含量이 적으며 多量の 遊離鐵의 含量에 依한 높은 磷酸의 固定等 化學的 性質은 不良하나 物理的 性質은 比較的 良好하다. 때로는 높은 Alum-inum의 含量이 植物生育에 害毒을 미치는 경우도 있다.

새로 開墾된 後 數年間은 自然抹에서 供給된 營 養源으로 作物의 生育은 良好하나 時間이 經過함에 따라 漸次的으로 收量은 떨어진다. 作物이 耕作됨에 따라 各種 塩基는 自然系로부터 離脱되고 有機物이 減少되어 土壤肥沃度는 急減한다.

有機質肥料의 供給源이 없는 條件下에서 農耕地의 肥沃度を 適正하게 維持한다는 것은 매우 어렵다. 現在 熱帶地方에서 行하여 지고 있는 移動耕作 (shifting cultivation)은 最善의 營農方法이라고 할 수 있다. 溫帶地方에서 實施되고 있는 集約農法과

土地利用 提高에 關한 知識을 이곳에 轉用하기란 거의 不可能하다.

摘 要

Ferrallitique 토는 Orchrlic A層, Oxic B層을 갖고 토색이 황갈색내지 적갈색을 띠고 풍화가 심히 진전되어 이 풍화광물이 매우 적은 토양이다. 염기가 용탈되어 토양비옥도가 매우 낮은 것이 특징이며 주점토광물은 케오리나이트이고 토양의 물리성이 양호한 토양이다. 農業的인 面에서는 앞으로 利用 可能性이 높다.

引 用 文 獻

ORSTOM, 1965 Les sols De la Republique centrafricaine.
1969 De sols ferrallitiques

1976 CARTE PEDOLOGIQUE De la
Republique centrafricaine Feuille Bangi (1/
200,000)

1983 CARTE PEDOLOGIQUE De la
Republique centrafricaine (1/1,000,000)

Buringh, P. 1976 Introduction to the study of
soils in tropical and subtropical regions,
wageningen.

1974 熱帶土壤學提要, 鹿島研究所 出
版會 (管原道太郎譯)