

北海道に発達した古赤色土（風化殻）について

第1報 土壤断面形態と層位学的位置

北川 芳 男* 近藤 祐 弘***
松野 正** 佐久間 敏 雄****

On the Relict Red soils (weathering crust) in Hokkaido.

I. Modes of occurrence and profile characteristics.

Y. KITAGAWA, T. MATSUNO, Y. KONDO and T. SAKUMA.

目 次

1 緒 論	(1) 生成環境
2 分布の特性	(2) 層位学的位置
3 土壤断面形態とその産状	(3) 風化過程と古気候の問題
4 考 察	
	5 総 括

1 緒 論

北海道の各地で色調がきわめて赤い土壤が発達していることは、かなりまえより知られていた。しかし、この土壤が土壤分類学上いかなる位置をしめるかについては研究されていない現況である。筆者らはこれらの土壤につき、各地を調査した結果、土壤断面形態、層位学的、地形的、その他の諸性質から、古赤色土（風化殻）に分類される化石土壤であることを確認したので、ここに第1報として、土壤断面形態と層位学的位置について報告する。なお、次報には理化学的諸性質、一次鉱物、粘土鉱物より、この土壤の風化過程について報告する予定である。

赤色土については各国において研究され、米国の THORP and SMITH (1949) は赤黄色ポドゾル性土壤 (Red-yellow podzolic soil) と呼び、つぎのように定義している。“A₀ 層は薄く、無機物と有機物の混合した A₁ 層の下に漂白された淡色の A₂ 層があり、その下層に赤、赤黄、黄色の比較的埴質の B 層がある。土壤断面の層化は明瞭で、酸性土壤であるが排水はよく、母材は多

少珪酸質で、赤・褐・黄、淡灰色の粗い網条斑や条斑をもっている”というように現在の土壤断面は、表層部にポドゾル化作用を受けたと考えられている。濠洲の STEPHENS (1953) も米国の定義と同様に考えている。ソビエトにおいても GERASSIMOV (1958) により亜熱帯土壤を分類し、そのうち赤黄色土について SOBASHVILI (1954) はソ連の赤色土は亜熱帯湿潤地方に分布し、赤色風化殻上に生成され、溶脱層と集積層の分化はそれほど明瞭でなく、黄色土は赤色土に対し母岩や風化生成物の組成が異なり、赤色土に比べ Allitic weathering の弱いものと報告している。中国においても 1938 年に THORP (1938) により研究され、近次、馬溶之、文振旺 (1958) らによって研究されている。また ZONN and LI (李慶遠) (1958) は、中国の熱帯性土壤は植生に強い影響をうけており、常緑林下には黄色土が、マツを含む混交林下では赤色土が発達していると報告している。ヨーロッパにおいても多くの研究があるが、KUBINENA (1953) は赤黄色土を Rotlehem と Braunlehm に分け、前者を Typical Rotlehem (標準赤色ローム) と Earthy Rotlehem (土状赤色ローム) に、後者を Bleached Braunlehm (漂白褐色ローム) と Common Braunlehm (普通褐色ローム) に分けている。

* 農業水産部計画課 開発専門官

** 土木試験所 土壤保全研究室副室長

*** 農業水産部計画課

**** 土木試験所 土壤保全研究室主任研究員

日本における赤色土、古赤色土（風化殻）については菅野（1961）、松井、加藤（1961, 1962）、大政ら（1957）により研究され、九州、東海、四国、北陸、東北地方にその生成、発達していることが知られている。菅野（1961）は北九州、東海地方に発達している赤色土は、現在の自然環境因子により生成された成帯性の赤色土であるという見解をとっている。松井、加藤（1962）は、汎日本的に分布する赤色土の生成様式を、層位学、地形学な面の相関関係より研究し、これらの風化、生成は洪積世の温暖時期に発達した化石土壌であろうと推論している。かつ、その生成時期を関東地域の第四系に対比し、下末古層堆積期の前後（リス、ウルム間氷期）と推定している。大政ら（1957）は新潟県北部の鮮新統に由来する赤色土壌を化石土壌であろうと報告している。

このように本州各地に分布する古赤色土が洪積世の古気候によるものであるならば、北海道においても、それと同様な土壌が分布している可能性は十分考えられる。すでに、湊正雄（1956）は道南の樽岸遺跡の調査に際し、遺物が埋没している赤褐色粘土層をウルム氷期のものとし、その風化、生成をトッタベツ I・II 亜間氷期のものであることを指摘した。

しかし、土壌分類学的位置づけと、その形態的な研究はまったくなされていなかったことはすでに述べたとおりである。そこで筆者らが現在まで調査したオホーツク海沿岸地域、日本海沿岸の苫前町付近、十勝地域の更別村、陸別町付近に分布する古赤色土について、土壌生成論的ならびに層位学的見地からその大要を報告する。なお小樽、上川、渡島地方にも確認されているが、層位学的な調査を行っていないため、今回の報告より除外することにする。

本研究に当たり、いろいろご教示を頂いた北大助教授佐々木清一氏、資源科学研究所松井健氏、北海道開発局帯広開発建設部中本憲二氏に深く感謝する次第である。

2 分布の特性

筆者らが古赤色土（風化殻）と確認した土壌の特徴は、赤橙色から赤褐色（マンセルシステムの色調 10 R-5 YR）の範囲の色調を帯び、酸性が強く、比較的埴質であり、C層に網目状の斑紋がきわめて多く発達している土壌である。

このような土壌は北海道内各地で見られるが、現在までに確認した地域は次のとおりである。すなわち、オホーツク海沿岸地域、日本海沿岸苫前町付近、十勝地域の陸別町および更別町付近、札幌地域である。そのほか未確認ながら同じような土壌は上川盆地（士別市付近）、渡島半島（樽岸、江差）などに分布することが多くの人々に

よって認められている。図-1 はその大略を図示したものである。このように、その地理的分布は非常に広いが、一定の地域性はみとめられない。



図-1 古赤色土の分布図

- a: 確認した分布地域 b: 未確認地域
 1 オホーツク海沿岸 2 日本海岸苫前付近
 3 十勝陸別町付近 4 十勝更別町付近
 5 小樽付近 6 樽岸村付近
 7 上川、士別市付近 8 江差町付近
 A: 旭川 Ab: 網走 K: 釧路 O: 帯広
 S: 札幌 Ot: 小樽 H: 函館

しかし、興味あることは古赤色土の分布の特性が地形面と密接な関係をもっていることである。その確認した地域の各々についてみると次のとおりである。

(1) オホーツク海沿岸*

オホーツク海沿岸地域における古赤色土の地理的分布は次のとおりである。すなわち、東南部より a) 能取湖の西方に発達する標高 80~100 m 丘陵性台地上、b) 渚滑川北西の渚滑川向の台地上、c) 奥部から沢木にかけての標高 70~120 m の海岸段丘および侵蝕斜面上、d) 雄武町市街地西方の緩斜面（標高 100~120 m）および海岸段丘（標高 89 m）上、e) 乙忠部西方の緩斜面（標高 100 m）上の 5 地域である。

本地域の海岸には図-2 に示すように、海岸線にほぼ平行に海岸段丘（高いほうより T₁、T₂、T₃）および山麓緩斜面が発達している。そして、各地形面の標高はおおよそ次のとおりである。侵蝕緩斜面 80~170 m、T₁: 20~80 m、T₂: 20~50 m、T₃: 10~20 m。

このような地形区分にしたがって、上記の各地点をプロットすると、古赤色土の分布は侵蝕緩斜面および T₁ 面

* オホーツク海沿岸の地域については、すでに別途報告した。重粘地グループ（1963）ペドロジスト Vol.6, No. 2

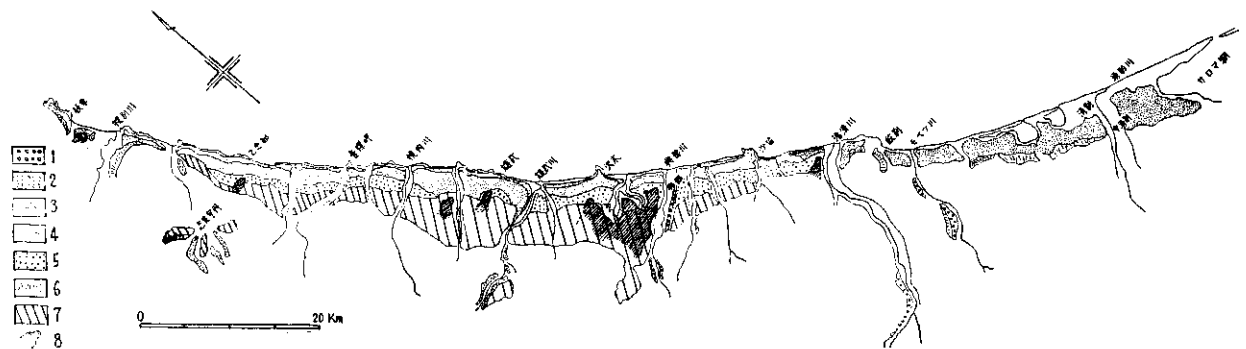


図-2 オホーツク海沿岸地域（中湧別～枝幸）の地形区分と古赤色土の分布

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1 河岸段丘 ₂ | 2 河岸段丘 ₁ |
| 3 海岸段丘（第3段丘 T ₃ ） | 4 海岸段丘（第2段丘 T ₂ ） |
| 5 海岸段丘（第1段丘 T ₁ ） | 6 崖 錐 |
| 7 浸蝕緩斜面 | 8 古赤色土の分布地域 |

上に限られ、T₂面、T₁面には分布していない。

(2) 日本海沿岸苫前町付近

留萌から天塩にかけて日本海沿岸にも、図-3のように3段の海岸段丘が発達している。筆者らは高いほうより

豊浦面* (80~120 m)、築別面** (C面, 40~60 m) 苫前面 (20~40 m)**と区分した。

日本海沿岸において、現在のところ古赤色土は広範囲には確認されていないが、苫前町付近では、豊浦面上にのみ分布している。

(3) 十勝地域

十勝内陸部の陸別町付近には数段の河岸段丘が発達している。それらは標高差によって4つに区分でき標高400 m以上の段丘面をT₁面 300~400 mの段丘面をT₂面とする。(三谷ら*(1960)によると、最も高い段丘を第1段丘(T₁ 標高300 m以上)とし、これをさらに、標高400 m以上の地形面と300~400 mの面に細分し、それぞれT_{1a}段丘、T_{1b}段丘としている。)この分類にしたがうと古赤色土が認められるのは第1段丘(T₁面)に限られている。分布はかなりの拡がりを持ちT₁面上には随所に保存されている。

一方、十勝地域南部の原野部は広大な扇状地形と河岸段丘からなっているが、上更別付近にみられる古赤色土は、古期扇状地(幕別面)(橋本1955)上にみられる。それより下位の扇状地、河岸段丘面上には生成、発達していない。

以上述べたように各地域に発達する古赤色土は、あるきまった地形面より高い地形面にのみ分布するという特性をもっている。このことは後で述べるように、古赤色

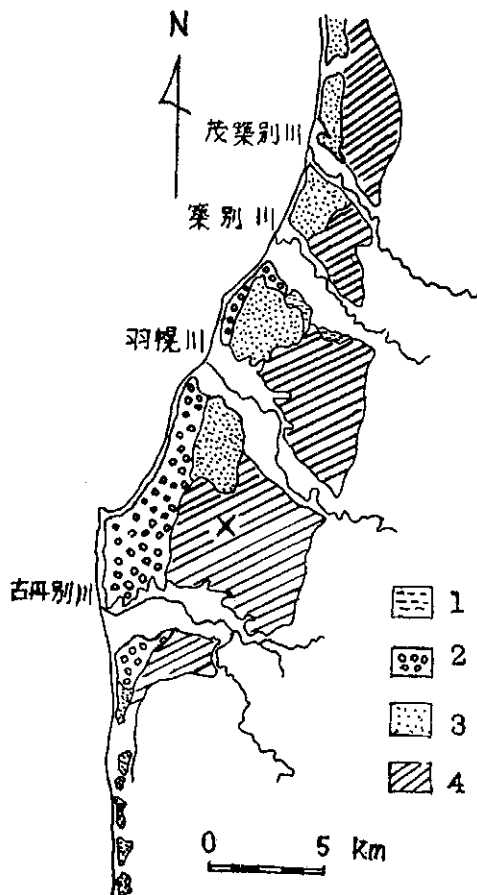


図-3 羽幌付近の地形区分

×土壌採取地点

- 1 古丹別面 2 苫前面 3 築別面 4 豊浦面

* 坂口 (1959) はこの面を侵蝕斜面とし、北見山塊の幌別面(渡辺, 1941 による)に対比させた。また、松野 (1959) は海蝕面として取扱っている。

** 坂口 (1959) の名称を踏し、その区分もほぼ同様である。松野ら (1959) はそれぞれ羽幌段丘、苫前段丘と呼称している。

土の生成時期を推察するうえに重要な手がかりとなるものである。

3 古赤色土の土壌断面形態とその産状

古赤色土は一種の化石土壌であり、その産状にはいろいろな形態がある。北海道内に点在する古赤色土は埋没土壌の性格をもつものと、現地表面部と地下部とが同一母材より生成、発達した場合の2つの産状がみられる。前者は、十勝南部更別付近でみられるように表層部に火山灰が被覆し、下層部が赤色土化しているような地域、後者は非火山地域の段丘上に認められるものである。この場合は同一地形面の地表面に広範囲に分布するのではなく、古赤色土生成後の侵蝕作用より、侵蝕をまぬかれた部分、あるいは、現在の土壌生成作用が深部にまで達しないような部分などに保存されている。したがって、地形的には同一地形面でも微地形に影響され、比較的高所にのみ保存されている場合が多い。また、例外なく地表部は20~30 cmにわたって、現在の土壌生成作用によって、新しい土壌型に進化しており、土壌の色調もそれに応じて褪色していることが特色である。

以下各地域の代表的地点の土壌断面形態とその産状について詳論する。

(1) オホーツク海沿岸

当地域の代表的な地点と考えられる雄武町 沢木付近は、図-4に示すように、標高80~180 mにはかなり広い山麓緩斜面とT₁段丘(60~100 m)およびT₂段丘(20~60 m)が発達している。

緩斜面は、背後の安山岩地に由来する安山岩角礫からなる斜面堆積物で覆われている。斜面上の円頂丘は安山岩からなっている。T₁段丘は侵蝕面で、基盤の新第3紀層の凝灰質砂岩、シルト岩が地表に直接露出している部分と堆積物の砂礫、砂が比較的薄くおおっている場所が

ある。

緩斜面およびT₁段丘面をとわず、表層部は風化による粘土化が進み、粘土含量が多くなる。砂礫層中の礫もいわゆる“くされ礫”状を呈し、とくに凝灰岩、凝灰質砂岩、安山岩礫はいちじるしく風化をうけ膨軟になっている。この地域の古赤色土は、これらの堆積物を母材として発達したものである。土壌型は全般に現在の生物一気候条件の影響で酸性褐色土の形態を示すが、T₁面上では微地形により、排水状態に変化がみられ、擬似グライ的褐色土の発達が部分的にみられる。

電柱山(標高130 m 図-4 A 地点)付近は、斜面堆積物を母材としたもので、いちじるしく風化をうけ、角礫と角礫の間は赤褐色の粘土で充填され、安山岩礫自体も表面から風化され、礫の内部までその影響がおよび、場合によっては、角礫を充填している粘土と漸移し、わずかに角礫の輪郭を残す程度のももある。色調は赤褐色(2.5 YR 4/8~4/6)である。風化帯の厚さは1.50 m以上と推定される。

T₁面上の標高90 mの地点(図-4 B 地点)においては、凝灰質シルト~細粒砂岩が、直接地表に露出し風化をうけ、典型的な古赤色土が観察される。

地形 丘陵地 標高90 m 地目未墾地

母材、地質 第三紀層 凝灰質シルト岩

植生 ナラ、カンバ、カシワ、(二次林) ササ、ヤマハギ

0~1 cm A₀層 粗腐植層

1~3 cm A層 腐植にとむ、礫にとむ、壤土、黒褐色5 YR 2/1、屑粒状構造、やや粗鬆、礫は小礫(未風化珪岩、スレードが多い)

3~13 cm B₁層 礫を含む(礫質はA層と同じ)、壤土、褐色、7.5 YR 4/4、発達の微弱な団塊状構造、粗鬆

13~24 cm B₂層 壇壤土、褐色7.5 YR 4/6、団塊状構造、堅密、可塑性、粘着性、やや強

24~75 cm C₁層(PB₁層) 壇土、にぶい赤褐色2.5 YR 4/6、発達の微弱な団塊状構造、きわめて堅密、可塑性、粘着性强、根長62 cm

75~135 cm C₂層(PB₂層) 壇土、赤褐色2.5 YR 4/8、きわめて堅密、可塑性、粘着性强、水分含量が高い

135 cm 以下 C₃層(PC₁層) 壇土、赤褐色2.5 YR 4/8(基色)、灰黄褐色10 YR 5/3(斑紋)、網目状の斑紋がきわめて発達、きわめて堅密、可塑性、粘着性强、水分含量高い

すなわち、表層下24 cmまではA₀/A₁/B₁/B₂層の酸性褐色土の形態を示すが、30 cm以下は赤色土の形態を示し、色調は赤褐色(5 YR 5/8)でC₁層(PB₁層)を形成し、53 cm以下のC₂層(PB₂層)には網条斑が明瞭に発達している。30 cm以下は比較的

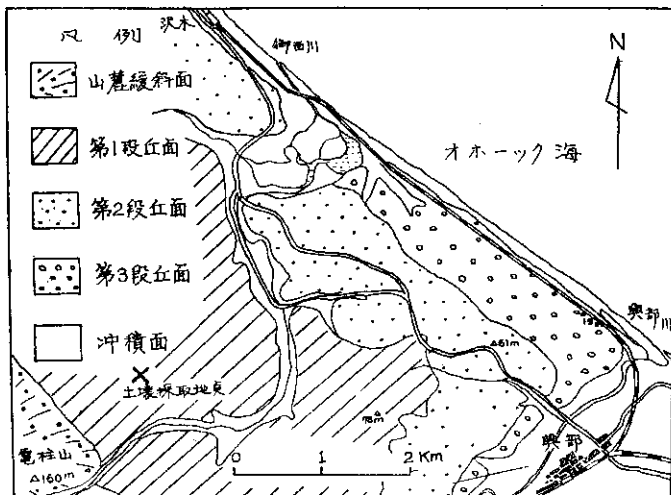


図-4 奥部町付近の地形区分

緻密で可塑性、粘着性が強い、また、T₁段丘面上に発達している赤色土の色調は 2.5 YR 4/6~5 YR 4/8 と場所により変化する。

このほか、オホーツク海沿岸では前述のように、常呂町、渚滑町、雄武町、枝幸町に古赤色土が発達し、場所により下層部が網条斑になったり、マンガン斑を示したりする違いはあるが、ほぼ同様な土壌断面形態が観察される。

(2) 日本海沿岸

苫前町付近には、さきに述べたように、苫前面、築別面、豊浦面と区分される3段の海岸段丘がみられ、古赤色土は豊浦面のみ発達する。

豊浦段丘は、標高 80~120 m で築別段丘より一層開析されているが、平坦面もかなりよく保存されている。この段丘の基盤は鮮新世の遠別層で、主として凝灰質泥岩、砂岩からなっている。段丘堆積物は、これを不整合に覆い、最下部に礫層をもった砂層からなる。この面は侵蝕面のため、層厚は場所により異なり、10~0 m である。

したがって、場所によっては基盤が直接地表に露れているところもある。このように、この面は、段丘地形の形態、堆積物の堆積状況などからみて、あとで述べるように、オホーツク海沿岸の T₁ 面に対比される可能性が強い。古赤色土はこの段丘堆積物、あるいは基盤の凝灰質泥岩を母材に生成されたものである。

代表地点(図-3 ×印)における土壌断面形態は次のようなものである。

地形 丘陵地、地目未墾地
母材、地質 洪積層凝灰質シルト岩
植生 ササ、ウド、ススキ、ヨモギ

0~2 cm	A ₁ 層 粗腐植層
2~11 cm	A層 腐植にとむ埴土、暗褐色 10 YR 4/2、屑粒状構造、粗鬆、通水気性良
11~14 cm	AB層 埴土、黄褐色 10 YR 5/6、やや粗鬆、通水気性良
14~34 cm	C ₁ 層 埴土、黄褐色 10 YR 5/8、団塊状構造、堅密、通水気性不良
34~54 cm	C ₂ 層 (PB層) 埴土、灰黄褐色 10 YR 5/3、柱状構造、堅密、通水気性不良
54~76 cm	C ₃ 層 (PC ₁ 層) 埴土~埴壤土、明褐色~赤褐色、7.5 YR 5/6~5 YR 4/8、柱状構造、堅密
76 cm以下	C ₄ 層 (PC ₂ 層) 埴土~埴壤土、赤褐色~灰橙色、2.5 YR 4/8~5 YR 6/6、堅密、網斑状がきわめて発達している

すなわち、0~34 cm までは A₀/A/AB/C₁ 層の層位を示し、酸性褐色土の土壌断面形態を呈している。34 cm 以下が C₂(PB)/C₃(PC₁)/C₄(PC₂) 層の層位を呈し、色

調も黄褐色から赤褐色 (7.5 YR~5 YR) を帯び、C₄層 (PC₂層) はきわめて網条斑が発達しており、比較的緻密であり、埴質であり、赤色土の特徴を示している。

(3) 十勝地域

a) 陸別町付近

北十勝の陸別町付近を流れる利別川、その支流の斗満川、勲弥別川の流域にはさきに述べたように数段の河岸段丘が発達している。(図-5) 古赤色土の分布する第1段丘面 (T₁面) 標高 400 m 以上の堆積物は、ほとんど奥塩幌火山砕屑岩 (含かんらん石紫蘇輝石、普通輝石安山岩) から供給されたと考えられる、安山岩礫からなる礫層であり、いちじるしく風化されている。低位面 (T₂面) 標高 300~400 m は主として砂礫層からなるが、両段丘とも侵蝕をうけ、層厚はともに 2~4 m ぐらいある。

典型的土壌断面形態は勲弥別川上流(図-5の×印)の地点に認められる。それは次のようである。

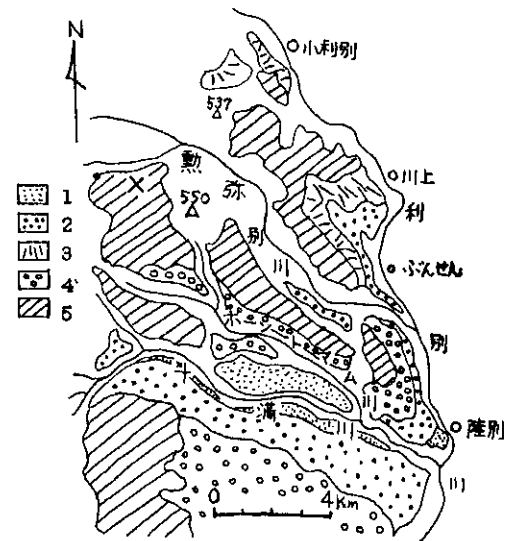


図-5 十勝陸別付近の地形区分

×土壌採取地点

- 1 第4段丘 2 第3段丘 3 緩斜面
4 第2段丘 5 第1段丘

地形 丘陵地、地目 未墾地

地質、母材、洪積層、安山岩 (含かんらん石、紫蘇輝石、普通輝石安山岩)

植生 ササ、ナラ、白樺

0~3 cm	A ₀ 層 粗腐植層
3~25 cm	A層 腐植にすこぶるとむ、埴土、黒褐色 7.5 YR 2/3、屑粒状構造、粗鬆
25~80 cm	B層 腐植を含む、礫にすこぶるとむ、埴土、暗褐色 7.5 YR 3/4、粗鬆
80~140 cm	C ₁ 層 礫にすこぶるとむ埴土、褐灰色 7.5 YR 4/2、やや粗鬆
140~167 cm	C ₂ 層 (PB ₁ 層) 埴土、暗赤色、10 R 3/4、堅密、

通水 気性 不良, 盤層

167~270 cm	C ₃ 層 (PB ₂ 層) 埴土, 灰赤褐色 10 R 4/4, 堅密, 可塑性, 粘着性強, 通水気性不良
200~350 cm	C ₄ 層 (PC ₁ B ₃ 層) 埴土, 赤橙色, 10R4/6, 灰橙色 5 YR 6/4~暗赤褐色 2.5 YR 3/6, 堅密, 可塑性, 粘着性強, 網条斑がきわめてよく発達, くされ礫がいちじるしく発達している
350~395 cm	C ₅ 層 (PC ₂ 層) 埴土, 灰赤褐色 5 YR 6/4 (基色), 赤褐色 2.5 YR 4/6, 網条斑が発達している可塑性, 粘着性強, くされ礫が発達している, 水分含量大
395 cm 以下	C ₆ 層 (PC ₃ 層) 埴土, 明橙色 5 YR 6/8, 網条斑がきわめて発達, 可塑性, 粘着性強, くされ礫が発達している

以上のように表層部は A₀/A/B/C₁層のように, 酸性褐色土の土壤断面形態を示している。140 cm 以下は C₂層(PB₁)/C₃層(PB₂層)/C₄層(PC₁B₃層)/C₅層(PC₂層)/C₆層 (PC₃層) の古赤色土の断面形態を示している。C₄層 (PB₃C₁層) 以下は安山岩の“くされ礫”を含有しており, 風化され, ほとんど岩石の形態を保有していない。そのためきわめて緻密であり, 埴質であり, 霜ふり状の網条斑もきわめてよく発達している。また土壤構造にそいマンガン斑の発達も認められる。

b) 更別村付近

十勝原野部は, 以上述べた地域とは異なり, 表層部を厚く新期火山噴出物が覆っている。このため更別村上更別付近の古赤色土は, 支笏降下軽石, 噴出源不明のローム層に不整合に埋積されて, 典型的な埋没土壌の産状を示している。

この地点における土壤断面形態の特性は次のとおりで

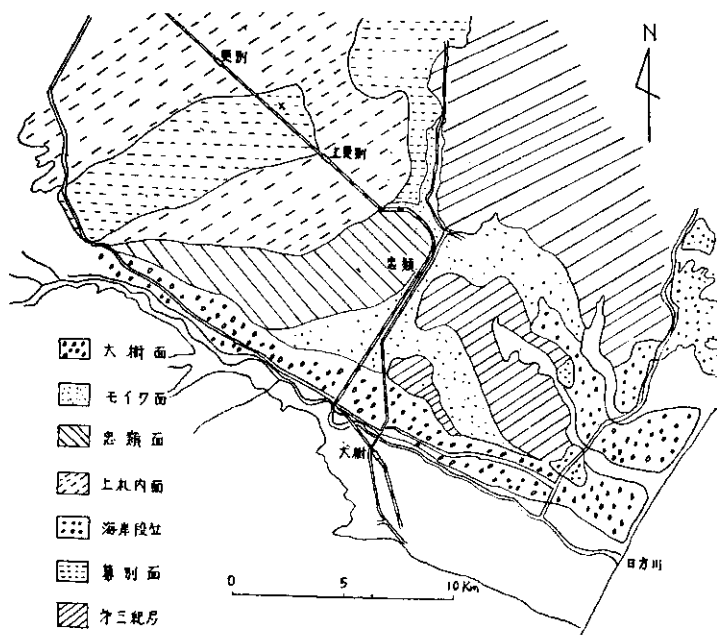


図-6 南十勝の地形区分

ある。

地形 丘陵地, 地目 未墾地
地質, 地形 洪積層, 火山灰質
植生 ササ, ナラ

0~2 cm	A ₀ 層 粗腐植層
2~10 cm	A層 腐植にすこぶるとむ, 壤土, 黒褐色 10 YR 2/1, 粗鬆
10~40 cm	C層 砂壤土, 褐色 10 YR 4/8, 粗鬆
40~55 cm	D ₁ 層 壤土, 褐色 7.5 YR 4/4, 堅密
55~115 cm	D ₂ 層 砂壤土, 黄褐色 10 YR 5/8, 粗鬆 支笏降下軽石層 細粒浮石
115~135 cm	D ₃ 層 腐植を含む, 砂壤土, 明褐色 7.5 YR 5/6, 浮石質, 粗鬆
135~145 cm	D ₄ 層 砂壤土, 黄褐色 10 YR 5/8, 粗鬆
145~265 cm	D ₅ 層 壤土, 褐色 10 YR 4/6, 粗鬆
265~270 cm	D ₆ 層 (PA層) 埴壤土, 暗褐色 7.5 YR 3/4, 緻密
270 cm 以下	D ₆ 層 (PBC層) 埴壤土, 赤褐色 5 YR 4/8, 盤状構造, 礫含む (礫は安山岩, 頁岩, スレート) 堅密, マンガン斑が発達

すなわち, 表層はロームを主体とした火山噴出物が厚くおおい, その下位に腐植質の暗褐色の粘土層をはさんで, 赤褐色の風化帯がみられる。この風化帯は埋没土壌である。上位のロームを主体とした火山噴出物は, 上部に (地表下 50~60 cm) 黄褐色の細粒軽石層を約 60 cm の厚さではさんでいるが, この軽石の特徴は一見“のこず状”を呈し指頭でも容易につぶれる。これは勝井 (1960) により支笏火山に由来する噴出物であることが確認され, 支笏降下軽石層と呼ばれるものである。支笏降下軽石層の下位にみられるローム層は, 1~2枚の軽石層をはさみ, 厚さ 1.50~2.00 m で褐色を呈する。このローム層の噴出源は不明であり, 今後の調査により解明されるものと考えられる。

赤色風化帯は, 先に述べたように最上部に腐植を含む, 暗褐色の粘質の層が存在し, 上位の火山性堆積物層と不整合を示している。層厚は 200 cm 以上で, 暗赤褐色~赤褐色 (5 YR 4/8) の色調を示す。火山灰質で粘土化がいちじるしく進み, pebble 大の礫をまじえている。礫質は安山岩, 砂岩, スレートなどが主である。きわめて堅密で下部では盤状構造を示し, 頁岩状にわれる性質をもっている。網条斑は認められないが, 土壤構造面にそってマンガン斑の発達が認められる。

4 考 察

(1) 生成環境

菅野 (1961) は日本における成帯性赤色土の生成する生物-気候条件として次表のように考えている。

P-E 指数	T-E 指数	夏 日	真 冬 日
13~205 (過湿潤)	79~88 (中温)	100~144日	6日

すなわち、具体的にはかなりの高温で、日平均気温 20°C 以上、7~9月の降水量が年間の約 47~63% (550~1,010 mm) の湿潤亜熱帯地域で、常緑広葉樹林下であることを指摘している。

馬溶之など (1958) は中国における赤色土の地理的分布より、年平均気温 18°C 以上、積算気温 (継続して月平均気温 10°C 以上になる年積算値) 5,000~5,500°C 年降水量 1,000 mm 以上が赤色土化作用に必要な条件と考えている。

また THORP (1936) も最も寒い日の平均気温 5°C を下らず、平均 28°C 以上、降水量 1,000 mm 以上で湿度 75% のところでは赤色土が、90% のところでは黄色土の生成、発達が見られると報告している。

調査地点の気候条件をみると次のとおりである。

表-1

地 点	観測期間	累年平均気温	平均最高気温	平均最低気温	降水量年平均	湿度	蒸気圧
雄 武 (1943~50)		5.4	9.2	1.4	893.7	80.3	6.6
留 萌 (1943~50)		7.1	10.2	3.3	1,449	83	7.5
羽 幌		6.8	10.5	2.9	1,320	82	—
帯 広		5.1	11.9	-1.1	953	77	6.4
陸 別		7.15	12.0	2.3	836	—	—

表-2 雨量係数 N-S 係数, P-E 指数, T-E 指数

	雨量係数	N-S 係数	P-E 指数	T-E 指数
雄 武	165.5	687.3	119.7	38.65
留 萌	213.1	1,086	222.7	44.23
羽 幌	194.2	959	168.4	43.51
帯 広	186.4	632	130.4	41.13
陸 別	116.9	—	—	—

この結果から、予想される土壌型は雨量係数, N-S 係数からはポドゾル土であり、RE 指数では湿潤 (Humid) から過湿 (Superhumid) が、T-E 指数では低温 (Microthermal) の範囲である。

また、森林形態は針葉樹林、潤葉樹林の混交林であるが、針葉樹林がきわめて優勢の場合が多い。

このような生物-気候条件では赤色土化作用が進行す

ることは考えられず、また、成帯性の赤色土が形成されることは想像することも不可能である。しかし、赤色土が前述のように北海道内各地に分布している事実は、過去のある時期に温暖な気候条件であったことを暗示するものである。しかし、上記の生成条件が、過去のある時期に、北海道においてもそのまま再現していたかどうかについては多くの疑問がある。この問題に対する見通しは後述することにし、まず、その地史的位相について考察を進める。

(2) 層位学的位置

オホーツク海沿岸の古赤色土の分布は、侵蝕緩斜面およびその下位の T₁ 段丘面の一部に限られ、それより低位の T₂, T₃ 段丘面には全く分布していない。また、その土壌段丘形態をみると各種の母材より生成、発達しており、その上に異質の堆積物の被覆は認められない。ただ、表層部は、例外なく現在の自然環境因子の土壌生成作用の影響を受け、20~30 cm 位まで褪色し、酸性褐色土の断面形態を示している。

このような赤色土の分布から赤色土化作用が行なわれた時期を海岸段丘との関係から推察すると、T₁ 段丘面形成後から T₂ 段丘面形成以前の時期である。つまり、T₂ 段丘堆積物の堆積時である。

一方、日本海沿岸地域においても、古赤色土の形成時は、段丘地形との関係から豊浦面形成後、築別段丘堆積物の堆積時であることはあきらかである。

そこで、オホーツク海沿岸から日本海沿岸へ海岸段丘面を追跡すると、標高、形態および堆積物の性状などから、次のように対比される。

オホーツク海沿岸	日本海沿岸
T ₁ 面	豊浦面
T ₂ 面	築別面
T ₃ 面	苫前面

さらに、全道的に海岸段丘の形態、性状をみると、オホーツク海沿岸の T₂ 面=築別面と同時面と考えられる地形面が普遍的に存在している。このことは坂口 (1959) による段丘分類図* をみてもあきらかである。このように T₂ 段丘=築別段丘が、全道にわたって広い平坦面をもち、一様に堆積物をのせている典型的な海岸台地の形態を示すことは、多少の地盤運動を考慮しても、それが海面上昇期に形成されたものと考えてもよいのではなか

* 坂口の段丘対比には一部、筆者らと見解の違いがある。たとえば坂口がオホーツク海沿岸における築別面としているものに、筆者らの T₁ 段丘面の一部も含まれている。また、豊浦面についてはすでに述べたように、幌別面に対比させ詳論していない。

ろうか。

本州においても下末吉海浸に伴う段丘地形が各地でも知られており、形成時期はリス・ウルム間氷期であるとされている。その性状は、ほぼ T₂ 段丘=築別段丘のそれに類似する点が多い。それゆえ、T₂ 段丘が下末吉段丘に対比される可能性はきわめて強い。

坂口 (1959) は築別段丘形成時=築別期を泥炭層の花粉分析の結果より氷期に対比させ、リス・ウルム間氷期であることを暗示している。この推論は、段丘の対比からの推論とほぼ一致する。

ところで、十勝地域更別村付近にみられる古赤色土は、前述のように、表層部が厚いローム層に覆われた埋没土壌である。この断面における最上部付近に位する支笏降下軽石の噴出時期については、C¹⁴ の測定から 20,000 BP 年という値が出されている (勝井 1959)。支笏降下軽石層と古赤色土 (風化殻) の不整合面までに噴出源不明のローム層がある。したがって、このローム層はウルム氷期と考えるのが妥当である。また、古赤色土の分布が古期扇状地 (幕別面) 以上の地形面に限定されている。幕別扇状地堆積物については、湊、橋本 (1955) によりリス氷期の解氷期と推定されている。このようなことを考慮するならば、南十勝に分布する古赤色土は少なくともリス氷期以後、ウルム氷期前半以前ということになる。

しかし、陸別町付近に発達する古赤色土の分布は最上位の段丘面上に限られているが、内陸性の段丘のため、海岸段丘との対比は困難である。しかし、この段丘堆積物は奥塩幌火山噴出物に由来した礫層であり、奥塩幌火山の活動期は洪積世初期とされているところより、少なくとも、それ以降であることは明らかである。ただ、下末吉期以前の温暖期であるか否かについては、なお調査の必要がある。坂口 (1962) は九州に発達する古赤色土の層位を 2 層準に区分し、前後二回の形成時を推定しているが、北海道においてはいまだにその例は確認されていない。

しかし、さきに述べたように、他の地域の古赤色土の層準はほぼ同時期のものであることがあきらかにされた。したがって、陸別付近の古赤色土もおそらくはこの時期の生成物であろうと推察することが妥当であろう。

以上のような考察から、北海道における古赤色土の生成時期、つまり赤色土化作用が行なわれた時期はほぼ下末吉期であると推察されるのである。

(3) 風化過程と古気候の問題

すでに述べたように、現在赤色土が生成、発達している生物-気候条件から、過去において北海道にも、そのような温暖な気候条件があったであろうことは容易に考

えられることである。その時期は下末吉期であるとの推察も可能である。それでは、下末吉期がはたして、温暖な気候条件を示していたであろうか。現在のところ、日本列島における、下末吉層相当層から産出する植物化石からの推定によると、現在とほぼ同温であるか、やや低温という報告がある (鈴木 1962)。また坂口 (1959) も築別段丘堆積物中の泥炭層を花粉分析し、築別期の古気候は、現在より 3~4°C 低温であったと推定している。

一方、層位学的には、下末吉海浸なる名称からわかるように、海面は現在より上昇していた時期である。もし海面のユースタティックな運動を重視するならば、現在より温暖な時期であるという推察も可能である。

いずれにしても地質学的資料とくに古植物学的な資料からは、とうてい、現在の湿潤亜熱帯中部地域と類似した気候条件とは考えられない。松井ら (1962) は、このことについて、常緑広葉樹の花粉や化石が、針葉樹や落葉広葉樹のそれにくらべて保存が悪いこと、また花粉や植物化石を包含している泥炭層が、温暖な気候条件下では形成されにくかったと考えるべきであろうと推論している。

たしかに、このような推論もなされるし、古植物からの古気候の推定にも多くの問題は残されている。しかし、日本列島のような複雑な自然環境条件にある地域では、成帯性土壌の生成をすべてその気候条件に帰することにも問題がある。むしろ、生成過程の時間やほかの複雑な環境条件が気候条件と組合っているのではなかろうか。

筆者らは、以上のような考察にもとづき、古赤色土 (風化殻) の理化学的性質、一次鉱物、粘土鉱物などを検討し、この土壌の風化過程についてさらに詳細に研究を進めて行くつもりである。

5 総 括

北海道に生成、発達している赤色土について、オホーツク海沿岸地域、日本海沿岸苫前町付近、十勝地域陸別町付近、更別村付近の各地域について層位学的、地形学的な面を十分考慮にいれ調査した結果次のようなことがわかった。

i) 北海道における現在の生物-気候条件下、自然環境下で赤色土 (風化殻) 化作用は考えられず、北海道に分布している赤色土 (風化殻) は成帯性の赤色土は認められず、化石土壌であり、表層部はいずれも現在の生物-気候条件下の反映による土壌生成作用が営まれ、新しい土壌型が生成している。また、火山灰地域においては、厚い火山灰におおわれ埋没土壌となっている。

ii) その分布は北海道全域にわたり散在し、一定の地

成性はみられない。しかし一定の地形面（海岸段丘の最上位面，標高 70~100 m）より高い面に分布するという特性をもっている。

iii) 北海道における赤色土の生成時期は，層位学的，地形学的位置よりみてリス・ウルム間氷期の温暖期，すなわち，下末吉期（海浸時）であるものと推定される。

iv) 下末吉期の古気候については多くの問題を有している。たとえば，花粉分析，植物化石の資料からは，現在よりやや低温であることが推定されている。したがって，古赤色土の生成環境，生成過程などについては，多くの要素を加味して検討すべきである。

v) 北海道に分布している古赤色土（風化殻）の生成時期がリス・ウルム間氷期であるならば，土壌生成作用，風化過程，地形発達史，表層地質などを考察するうえでこの古赤色土は 1 つの大きな鍵となるであろう。

Summary

The characteristic features of reddish coloured soils which the authors have considered as "relic" Red soils are as follows: reddish orange-reddish or reddish brown (10 R-5 YR in Munsell's notation) in colour, heavy texture, well developed blocky structure, compact, plastic and sticky constitution, and in the horizon occasionally a sort of reticulated pattern is observed. Such features are similar to the characteristics of zonal Red soils in humid subtropical zone.

Most of Relict Red soils have such modes of occurrence as weathering crust. And the upper part of the soil profile is in the morphology of Acid brown earth which was formed by recent pedogenic process. Some of them are covered by volcanic ejecta (pumice fall or volcanic ash). This is mode of Buried soil. The volcanic ejecta may have been erupted with the activity during Würm glacial age.

These soils are found in many places on the uplands of Hokkaido. The authors have considered the relation between the distribution of the Relic Red soils and the topography. There are three terraces along the coastal region of Hokkaido. The development of Relict Red soils is restricted only on the highest terrace of them.

From the above stratigraphical, geomorpholo-

gical considerations, it may be quite reasonable to assume that the geological age of Relict Red soils is Shimosueyoshi stage (Riss/Würm Interglacial).

Palaeobotanical studies suggest that the palaeoclimate in Shimosueyoshi stage could have been similar to the recent climate or a little cooler than it. Therefore, we must think of some factors other than climatic condition on considering the forming process of the Relict Red soils.

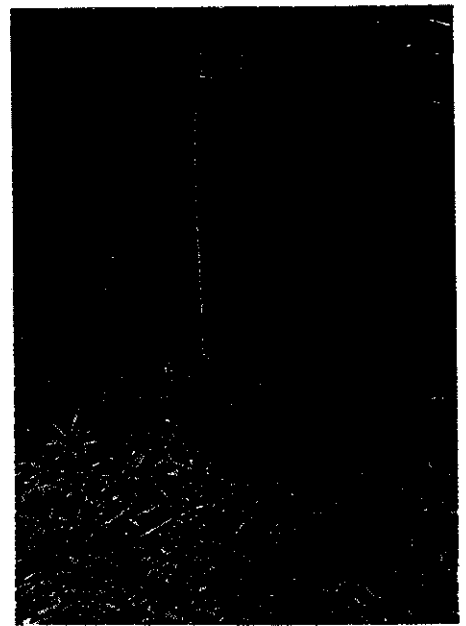
引用文献

- 1 BRAUDNER, F (1954) *Eiszeitalter u. Gegenwart* 4/5, 49~82
- 2 GERASSIMOV I. P. (1958) *НЗВ АНСССР, Серия географическая*
- 3 菅野一郎 (1961) 九州農試彙 7, 187~306
- 4 勝井義雄 (1959) 火山 4, P. P. 33~48
- 5 КУБИЕВА, W. L. (1953) *The soil of Europe* P. 318 Thomas Murby, London
- 6 大政正隆, 黒鳥 忠, 木立正嗣 (1957) 林野土壤調査報告, No. 8, 1~23
- 7 松井 健 (1961) 日本土壤肥料学会臨時大会演旨集 第 5 回粘土研究会演旨
- 8 松井 健, 加藤芳郎 (1962) 第四紀研究 Vol No. 4~5, 161~179
- 9 松井 健 (1962) 資源研, 資源研中間報告 (1961 年度) 27~47
- 10 松野久也, 山口昇一 (1955) 羽幌図幅
- 11 馬溶之, 文振旺 (1958) 土壤学報 6, 157~177
- 12 MINATO, M. & HASHIMOTO, S. (1955) *Jour. Fac. Sci, Hokkaido, Vniu, Sev IV. Vol. IX* 97~20
- 13 湊 正雄 (1956) 樽岸発掘報告, 市立函館博物館 13~20
- 14 三谷勝利, 藤原哲夫, 石山昭三 (1960) 陸別図幅
- 15 坂口 豊 (1959) 地理評, 32. 8, 401~431
- 16 坂口 豊 (1962) 資源研, 資源研中間報告 (1961 年度) 48~55
- 17 坂口 豊 (1962) 地理評 35, No. 8, 295~309
- 18 Soil survey Staff (1951) *Soil survey manual. U. S. Dept Agri. Hand book No. 18*
- 19 STEPHENS, C. G. (1950) *Jour. Soil. Sci., 1,* 123~149
- 20 鈴木敬治 (1962) 地球科学 60, 61, P. P. 45~42
- 21 THORP. J (1936) *Geography of the soils of*

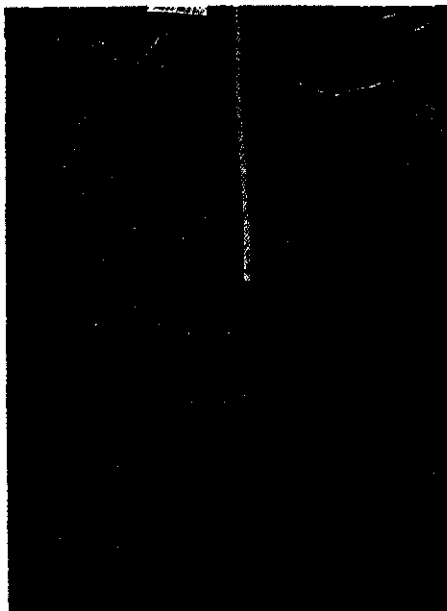
- China, Nanking
- 22 THORP. J and Smith, G. D. (1944) Soil Sci 67 117~126
- 23 THORP. J. Tohnson, W. M. & Reed. E. C (1951) Jour Soll., 21~19
- 24 对島坤六, 松野久也, 山口昇一 (1954) 苦前図幅
- 25 Zonn, S. V. and LI CHENG-KWEI (1958) πουβωβεδεννε No. 9, 57~69



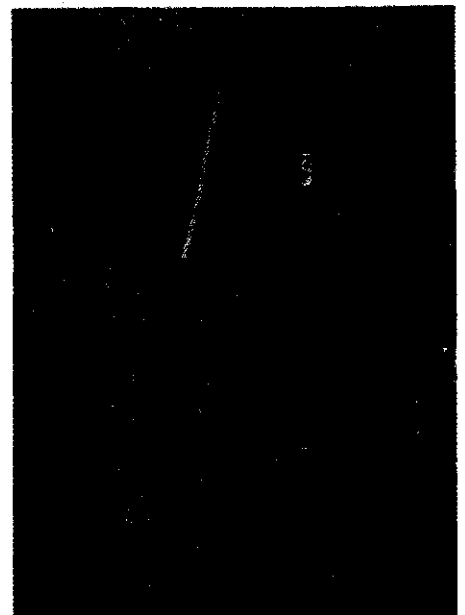
雄武町沢木市街付近T₁段丘土層断面



興部・雄武町界付近のT₁段丘土層断面形態



雄武町御西付近のT₁段丘土層断面形態
地形・・・緩斜面
母材・・・安山岩礫からなる斜面堆積物



小樽市張碓における崖錐堆積物(安山岩)
土層断面形態



雄武町御西付近のT₁段丘土層断面
地形・・・緩斜面
母材・・・安山岩礫からなる斜面堆積物