

「解説」

九州南部のシラスと中国黄土高原の黄土

熊大・教育 横山 勝三

はじめに

鹿児島県本土を中心とする九州南部には、「シラス」と呼ばれる火山性の堆積物が広く分布している。シラスは、豪雨の度に崖崩れや土砂災害を引き起こす特異な「土壌」として有名である。一方、中国の黄河中流域を中心に広く分布する黄土は、黄河の黄濁した流れの源であり、また、春先に我国に飛来する“黄沙”とも関わりが深い。シラスと黄土は、もともと生成過程、構成物、分布場所、産状などが全く異なる別物であることは言うまでもないが、両者がつくる地形には類似性が認められ、地形学的にみて興味深い。

本稿では、九州南部のシラスと黄河中流域の黄土の特性について述べ、また、両者がつくる地形の類似性とその原因ならびに地形の生成過程についても考察する。

シラスとは？

シラスとは、地（質）学的にはもともと白っぽい砂質の堆積物を意味する普通名詞である。しかし一般には、鹿児島県を中心とする九州南部に広く分布する軽石質・砂質の白っぽい堆積物をシラスと呼ぶことが多い。このような九州南部のものに限定した意味でのシラスの中にも、噴出源や噴出時期を異にする火砕流堆積物や降下軽石堆積物およびそれらの水成（二次）堆積物等が含まれ、シラスの成因、生成時代、供給（噴出）源等は多岐にわたる。しかし、量的にみれば、九州南部でシラスと呼ばれているものの大半は、「入戸火砕流堆積物」と呼ばれているもの（正確には、その非溶結部）に相当する。いわゆるシラス台地もほとんどが入戸火砕流堆積物で構成されている。本稿では以下、この入戸火砕流堆積物

（の非溶結部）に限定してシラスという用語を用いる。なお、「入戸火砕流」は、5万分の1地質図幅「国分」（沢村，1956）で「入戸軽石流（Ito pumice flow）」と命名されたものであり、「入戸」は鹿児島県国分市の北部にある地名で（古い地形図上の地名およびバス停名は今でも「入戸」であるが、現在の地形図上では「牧神」となっている）、正しくは「イリト」と呼ぶべきと考えるが、現在は「イト」という呼び名が定着している。

シラスを生じた入戸火砕流の噴火は、鹿児島湾奥に位置する始良カルデラの場所で起きた。その噴火年代は、一般には2万2千年前と言われているが、最近では、これよりさらに数千年古いという議論もある。入戸火砕流は、現在の鹿児島県本土の全域はもとより、熊本県や宮崎県の中南部にまで広がって堆積した（図1）。現在知られているシラスの最

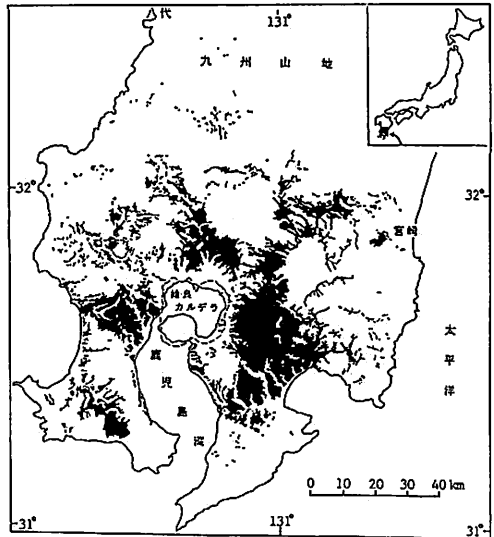


図1 シラス（入戸火砕流堆積物）の分布図

遠方の分布地は、始良カルデラから北方へ90km 余り離れた九州山地内（熊本県五木村）にある。この分布から、入戸火砕流は当初、球磨川や川辺川の流域のほとんどの場所（谷底）に堆積したと思われる。また、九州山地を越えて、氷川や緑川の流域にまでも到達した可能性も考えられるが、現在のところ堆積物からは確認されていない。なお、入戸火砕流の噴火当時は、最終氷期の最寒冷期頃で、海面は現在より100m 程度低かったと思われるので、入戸火砕流は当初、現在の太平洋や東シナ海の海岸線よりもはるか沖合いの場所まで広がって堆積したと思われるが、詳細には分かっていない。これまでの調査では、天草諸島、種子島、屋久島等では入戸火砕流堆積物は見いだされていない。

入戸火砕流堆積物は、野外で認められる諸特徴から判断して、一回（一連）の大噴火による堆積物と考えられ、到達距離が噴出源からおよそ100km にも及んでいることからみても世界有数の巨大火砕流堆積物である。この火砕流が如何に巨大かは、長崎県の雲仙岳で1991年5月末以来頻発している火砕流の流下距離が最大でも6km にも及んでいないことと比較すれば、容易に理解できよう。直径が200km にも及ぶ範囲は、九州の約半分、

関東平野でならそのほぼ全域に相当する広さである。しかも、入戸火砕流は平坦な土地の上に広がったわけではない。実際には、途中にある高さ数百～1,000m 以上に及ぶ山地をも越えながら、きわめて起伏に富む地形の上に広がったのである。すなわち、九州島の南半部は、地形の高所・低所を問わず入戸火砕流ですっぽりと覆われたと思われる。当然、地上はすべて死の世界と化し、堆積物が数十～100m 以上も厚く堆積した場所では一木一草もない広大な平原（シラス原）が各地に出現したと思われる。もし、現代の九州あるいは日本のどこかで、このような巨大火砕流が生じたとしたら、想像を絶する大惨事となることは必至であろう。

黄土とは？

黄土は、中国北西部やモンゴル南部の砂漠地方で風によって巻き上げられた砂塵が、南東方風下側の黄河中流域方面に運ばれて堆積したものすなわち風成堆積物と考えられている。黄土の分布域は、黄河中流域の蘭州（甘粛省）～西安（陝西省）地域からさらに東方の太行山脈（山西省）方面にまで及び（図2）、日本の国土面積に近い広がりを持つ。

黄土は、おもにシルト（径0.05-0.005mm

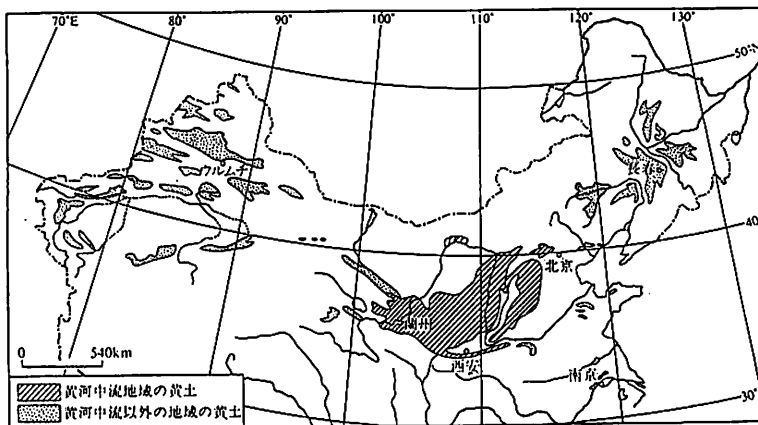


図2 中国の黄土の分布図

『中国の自然地理』（図5）による。
本稿で述べた黄河中流域以外の黄土も含む。

の粒子)で構成され、同じ風成堆積物である海岸砂丘砂に比べるとはるかに細粒である。黄土の風送距離は数百 km~1,000km 以上にも及び、海岸砂丘砂の風送距離(一般には数 km 以内)に比べてはるかに大きいのは粒径が小さいことと関連している。黄土の構成鉱物は、大半が石英、長石、雲母などの(軽)鉱物であり、とくに石英が最も多い。また、30 種以上にも及ぶ種々な重鉱物(例えばソノ輝石、普通輝石、角閃石、直閃石、黒雲母、透角閃石、陽起石、緑簾石)が含まれ、黄土が多様な母材(原岩)に由来することを示す。さらに、イライト、モンモリロナイト、カオリナイト等を主とする粘土鉱物も含まれている。この他に、塩類として炭酸カルシウムが多量に含まれることも黄土の特色である。黄土の色は、文字通りの黄土色を初め、黄色~褐色~赤褐色など様々であり、色や粒度を合わせた黄土の外見は、日本で普通に見かける風化火山灰層(“ローム”)に似ている。黄土の厚さは、場所ごとの変化が大きく、例えば西安周辺地域では 100~200m、蘭州付近では 200m 以上、最大 300m 余りに及ぶ。分布高度も場所的变化が大きく、例えば、黄河

中流域の東部では 1,000~2,000m、西部では 2,000m 以上に及んでいる。

黄土は、北西方から風送されたことを反映して、全体としては供給源に近い北西側のものはやや粗粒で、南東方のものより細粒であることが知られている(図 3)。このような供給源からの距離の増大に伴う構成物の粒径の減少傾向は、降下火山灰などでは普遍的に認められ、また、シラスの場合でも知られている。すなわち、シラスは、軽石、石質岩片(緻密な既存岩石の破片)およびこれらの細粒物質(火山ガラス、鉱物結晶、石質岩片の粒子)で構成されるが、このうちとくに大きい軽石や石質岩片の大きさは、始良カルデラから離れるにつれて全体的には小さくなる傾向が認められる(図 4)。したがって、例えば鹿児島市のように噴出源に近い場所のシラスには、直径数十 cm もの大きな軽石や石質岩片が含まれているが、人吉盆地や宮崎平野など噴出源から遠く離れた場所のシラスには、このような大きな軽石や石質岩片は見られない。

黄土の堆積年代は、200 数十万年程前から現代まで、すなわち第三紀末以降第四紀全体

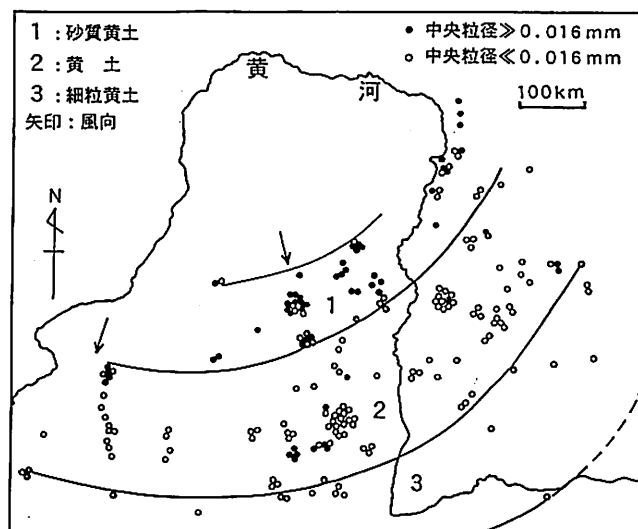


図 3 馬蘭黄土 (Malan loess : 馬蘭期に生成した黄土) の粒径分布 Derbyshire (1983) による (一部改変)。

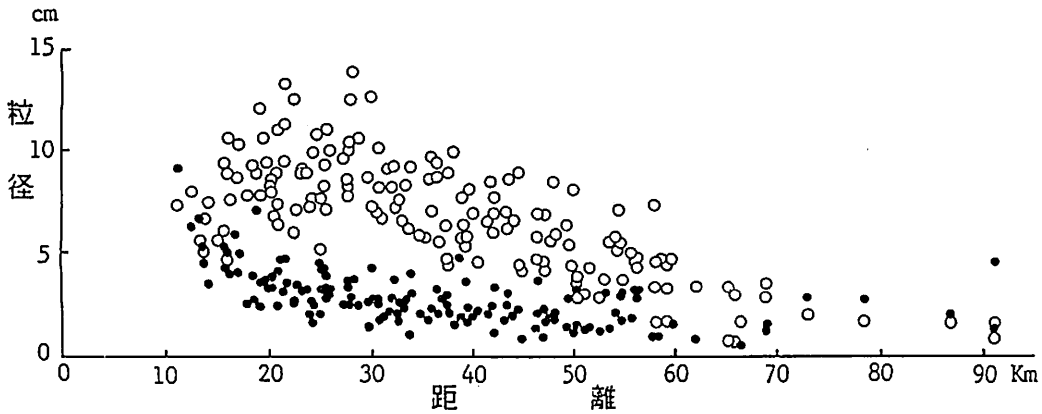


図4 シラスに含まれる軽石および石質岩片の粒径と始良カルデラの中心からの距離との関係
 ○軽石 ●石質岩片
 軽石、石質岩片共に、各地の露頭面1m四方内に含まれる最大岩片10個の長径の平均値。

を含む長期間にわたる。この間、主に寒冷乾燥気候下で黄土の堆積が次第に進行し、最大300m余りに及ぶ厚い堆積物となった。シラスが2万年余り前の過去におけるいわばある瞬時の生成物であるのに対して、黄土はその100倍も前の太古から続いた堆積作用の産物ということになる。勿論、この全期間を通じて黄土が同じ割合で堆積し続けたわけではない。この間には当然、気候変化や地殻変動(に伴う地形変化)などがあり、これに伴って黄土の堆積速度にも顕著な変動があった。したがって、黄土層の中には、古土壌層、侵食間隙、水成堆積物(水成黄土層、砂層、礫層)などがしばしば挟在している。また、黄土および関連土層からは、ステゴドン像、駝鳥の卵、原人(例えば藍田人)等の動物化石のほか、各種植物の花粉や孢子、旧石器や考古遺物(例えば秦の始皇帝の兵馬俑)なども多数出土している。

シラスと黄土の地形

シラスがつくる最も主要な地形は、シラス台地である。台地とは、上面が平坦で縁辺を急斜面で囲まれた高まりである。シラス台地はこの特徴を備えた典型的な台地であり、火砕流堆積物で構成されている台地という意味

では、典型的な火砕流台地と言える。大隅半島にある笠野原、鹿児島空港をのせる十三塚原、国分市の春山原、須川原などは代表的なシラス台地であり、縁辺斜面の高さは周辺の低地(沖積地)から数10~100m以上に及ぶ(写真①, ②, ③, ④)。このシラス台地の地形にきわめて似た台地が黄土地帯に存在し、「ユアン(塬)」と呼ばれている。ユアンは旧都西安付近など各地に分布し、広々とした平坦な台地表面には畑が広がり、縁辺にはシラス台地縁辺の斜面によく似た急崖が発達している。

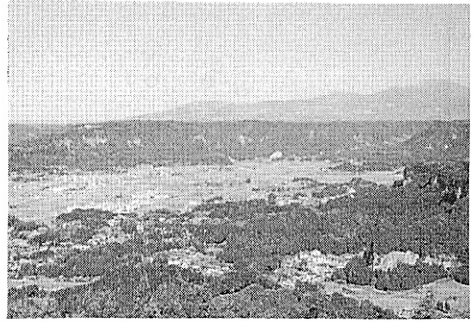
シラス台地とユアンが似ていることは、先ず、シラスおよび黄土の堆積で平坦な堆積地形が生じ、これらの堆積地形を刻み込んで急な河谷壁が生じたことを意味している。先ず、シラスと黄土の堆積地形は、成因(形成過程)が全く異なる。すなわち、シラスの場合は火砕流、黄土の場合は風成の堆積地形である。シラスを生じたような巨大な火砕流は、一般に既存(基盤)地形の小さな起伏を埋め尽くして堆積し、きわめて平坦な堆積面をつくる性質がある。一方、風成堆積物は、地形の起伏に並行に堆積する傾向があるので、基盤の起伏が大きい場所では平坦な堆積地形をつくることは考えにくい。したがって、現在、ユ

アンが発達しているような場所は、もともと起伏が小さいか、平坦な地形の場所に黄土が堆積して平坦な堆積地形が生じたのであろう。次に、台地縁辺の急斜面の生成は、シラスも黄土も、主に細粒物質で構成される固結度のきわめて低い厚い堆積物であり、また、水を含むと強度は著しく弱まり、流水にきわめて侵食されやすいが、乾燥状態なら高さ数十m以上の急崖でも安定しているという共通の特異な（土質力学的）性質に起因していると言えよう。

水を含むと強度が低下するということは、降雨の際に斜面崩壊が起き易くなることを意味する。多量の雨が降るとシラスの斜面がいかに崩れ易いかは、昨年（1993年）夏の鹿児島県における集中豪雨の際に生じた無数の崩壊で強く印象づけられた。黄土地域でも、シラスの崩壊地に似た新しい崩壊地が随所に見られ（写真⑤）、斜面崩壊による激しい侵食が進行していることを示す。黄土地帯ではさらに、大規模な地滑りも多発している（写真⑥、⑦）。

流水によるシラスの侵食され易さは、例えば新しい造成地などで観察できる。すなわち、植生や表土などを剥がれて裸出したシラスは、放置すると表流水で急速にガリー侵食され悪地（badland）状になる（写真⑧、⑨）。黄土地域でも至るところで生々しいガリーが認められ（写真⑩、⑪、⑫）、激しいガリー侵食が進んでいることを物語る。このガリー侵食や斜面崩壊など黄土地域における激しい土壌侵食は、きわめて深刻な問題であり、黄濁した黄河の流れは、これを象徴的に示している。

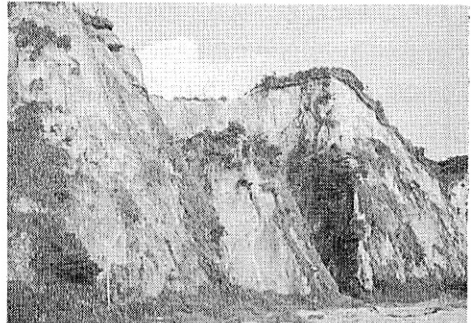
上述した、主に細粒物質で構成され、固結度が低く、流水で削られ易いという性質に関連して、シラス台地および黄土台地上には、円形～楕円形の輪郭を持つ陥没地形が認められる。シラス地域のものは「シラスドリーネ」、黄土地域のものは「黄土陥穴」と呼ばれている。シラスドリーネは通常、直径100



①. シラス台地（鹿児島県国分市春山原、背後の山は霧島火山）



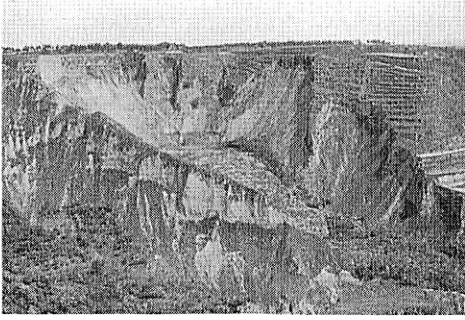
②. 平坦なシラス台地面（鹿児島県笠野原台地）



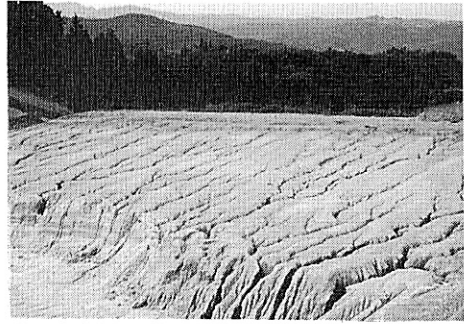
③. 吹上浜に面するシラスの崖（鹿児島県東市来町）



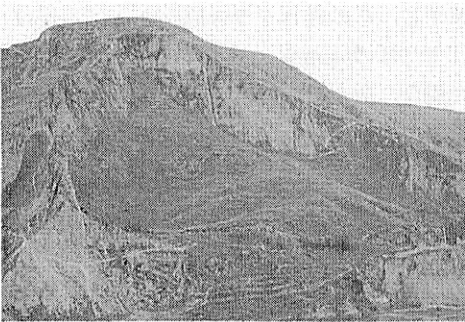
④. シラスの崖（鹿児島市）



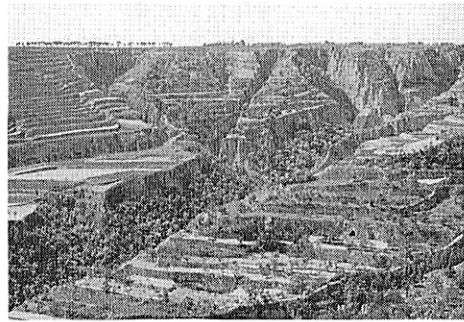
⑤. 黄土台地縁辺の崩壊地



⑨. 造成地に生じたガリー (鹿児島県鹿屋市)



⑥. 黄土斜面の地滑り地



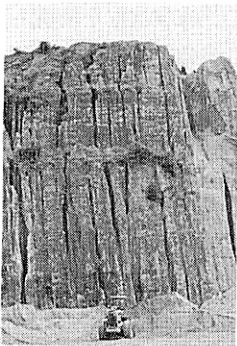
⑩. 黄土台地を刻むガリー



⑦. 黄土高原の段々畑 (中央上部の半月型の黒色部は地滑りによる滑落崖)



⑪. 黄土高原を刻むガリー



⑧. 垂直なシラスの崖を刻むガリー (鹿児島県霧島町)



⑫. 黄土を刻むガリー壁

m以下、深さ10m以内で、シラス地域で数十例以上はあると思われる。これは、シラスを構成する細粒物質が地下水流で運び出されることで地下に空洞が生じ、それが成長してやがてその天井が陥没してできる凹地であり(写真⑬)、石灰岩の溶食によるいわゆるドリーネとは成因が基本的に異なる。同じ成因による凹地は他の火砕流堆積物分布地域にも見られ、例えば阿蘇火山西方のAso-4火砕流堆積物の分布域には多数の例があり(写真⑭)、「辰ホゲ」という呼び名もある。黄土陥穴(写真⑮、⑯)は、「黄土ドリーネ」と呼ばれたこともあり、成因はシラスドリーネの場合と似ていると考えてよい。このような成因による凹地の生成は、他の地質の場合では珍しく、シラスと黄土の共通性に関連した特異な地形として興味深い。

シラス・黄土の地形生成過程

シラスと黄土がつくる地形がよく似ているとはいうものの、各々の地形の生成過程すなわち地形形成営力とそれに関与する気候環境や経過時間などは著しく異なる。シラスの場合、2万2千年前の入戸火砕流の噴火で、厚さ数十～百数十mにも及ぶ堆積物が各地に広大なシラス原をつくった。このシラス原上では、まとまった降雨の際に表流水が生じ、これによって侵食が進んだ。この侵食過程は、現在、雲仙岳の火砕流堆積物上で進行している侵食過程と似ていたと考えてよいであろう。すなわち、雲仙岳では、豪雨の度に土石流が発生して火砕流堆積物が侵食されているが、シラス原上ではこれよりはるかに広域かつ大規模な土石流や泥流が生じ、シラス原が侵食されていったと思われる。このようにしてシラス原上に新たな河谷が生じ、これが成長発達すると、もともと一続きであったシラス原は分断され、河間地に残った部分がシラス台地となる。シラス原を刻む新たな河谷の生成、換言するとシラス台地の生成にどの位

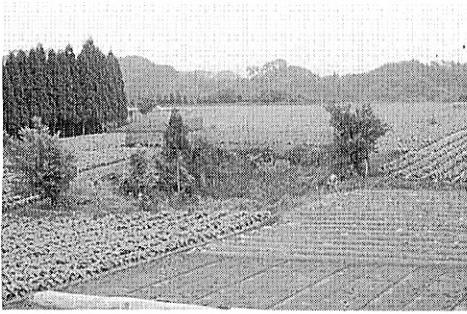
の時間がかかったのかはまだ具体的には明かでない。しかし、シラスが流水できわめて侵食され易いことから考えて、シラス台地の生成はシラス堆積直後のごく短期間に達成されたと思われる。

黄土の場合は、堆積期間がきわめて長期に及び、この間には黄土の堆積が進行する傍らで侵食も行われた。すなわち、シラスの場合、2万年余り前のいわばある日突然にシラス原が生じ、その後はシラス原がもっぱら侵食されるだけの経過をたどったのに対して、黄土の場合、黄土の堆積と侵食が長期間にわたり複雑に繰り返された結果、今日見る黄土高原の地形が出来上がったと言える。黄土の侵食と堆積すなわち黄土地形の生成史は、黄土の分布域がきわめて広域に及んでいることから考えて、地域的差異も大きく、全体としてはシラス地域に較べてはるかに長大で複雑であったと思われる。このため、黄土地域には、先述したシラスの地形に類似したもの以外にも、シラス地域には見られない特有の地形も数多く見られる(例えば「黄土柱」、写真⑰)。

おわりに

本稿では、シラスと黄土の地質・地形的特性について述べ、とくに両者がつくる地形に類似性が認められることを指摘した。しかし、上述したように、とくに黄土地域では、シラス地域に見られない特有の地形も数多く存在し、きわめて多様な地形が展開している。シラスと黄土の地形に対する理解をより深めるためには、両者の地形の類似性のみならず相違点にも注目する必要がある。この意味で今後、本稿ではとくに触れなかった両者の地形の相違点も含めて総合的に検討してみたい。

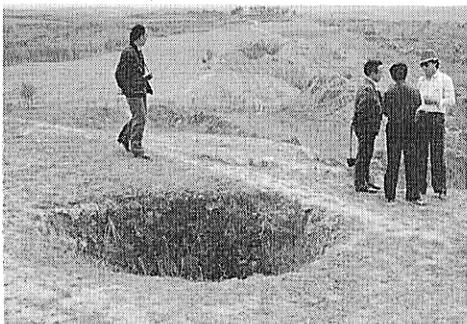
※本稿は、拙著「シラスと黄土」(Museum Kyushu, 第12巻, 第2号, 1993)を基に、修正・加筆したものである。



⑬. “シラスドリーネ” (宮崎県田野町)



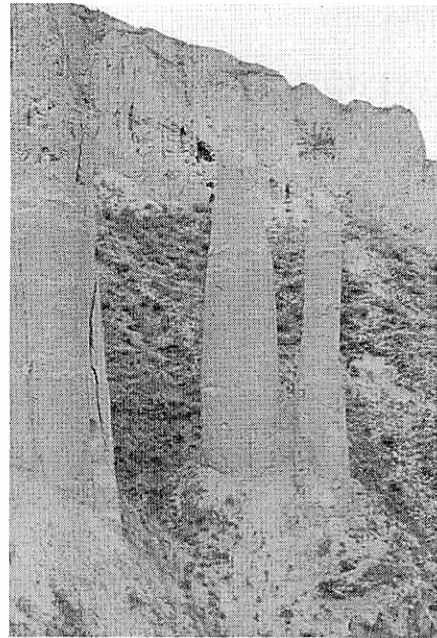
⑭. 台 (ウテナ) 台地上の “辰ホゲ” (熊本県七城町)



⑮. 黄土陷穴



⑯. 黄土陷穴



⑰. 黄土柱

※黄土関連の写真の撮影地点はいずれも西安～蘭州間

主要参考 (引用) 文献

Derbyshire, E. (1983) On the morphology, sediments, and origin of the Loess Plateau of Central China. in Gardner, R. and Scoging, H., eds., *Mega-geomorphology*, Oxford.172-194.

任美鏐編著 阿部治平・駒井正一訳 (1986) 『中国の自然地理』東京大学出版会.

Liu Tungsheng (1985) *Loess in China*, China Ocean Press.

王永焱, 張宗祜主編 (1980) 中国黄土, 陝西人民美術出版社