

論 説 報 告

北支、蒙疆地方に於ける黃土の地質に就て（其の2）

副 會 員 山 崎 浩*

要 目

北支、蒙疆地方に分布する黃土の調査研究の基礎的要素である地質學の内、主として地史學を中心とし從來どの位、論ぜられてゐるか其の概要を紹介したものである。

目 次

1. 緒 言	6. 黃土の組織構造
2. 北支、蒙疆の地形發達史	7. 黃土の堆積成因による分類
3. 黃土の地史學	8. 黃土の根源地に就ては諸説
4. 黃土の分布	9. 黃土が地形、地質、氣候に依る堆積の異状
5. 黃土の性質及性分	10. 黃土の土壤侵蝕

6. 黃土の組織構造

原始黃土の組織は殆ど齊性で異にすることはない、異にする地方で採取されたものを顯微鏡的検査又は化學分析の結果よりも地方的に變異は殆ど見當らないことは前述の如くである。然しこれ成黃土（後章に説明）には流水に依る砂を混じ時には礫を混してゐるが一般的には共通の均齊組織を備へ從て二次黃土に於ても層理は不明である。

Richthofen氏は當初、次の如き重要な組織構造を發表した。黃土の最も微少の一片にも亦一定の組織が認められ、その組織は一部分は非常な微細な、一部分は稍粗大の毛管が土を貫通して居り、毛管は植物の毛根の如く分岐し概ね炭酸石灰の薄い白色の膜で蔽れてゐる。毛管の大部分は垂直であるが分岐は鋸角状を成して下部に向つてのみ起り、これに依つて不完全の並行粗縫が保られてゐることを明かにした。此の細管組織の成因に就いて、Richthofen氏は黃土は元來、草地に堆積したものであり草の頭は黃土が積るに從て上へ延び根も亦上に新しく

出來て下のものは枯れ結核黃土全體に亘て上下に出來たと考へて、これによつて黃土の細管構造又は垂直に割れる性質を説明した。

黃土の特徴づける相互に密接な關係を有するのは、この原因ではなからうと云つてこれに替つて Willies氏は次の様な説明を示唆してゐる。即ち粒子が重いために、最初に沈積する土塵は非常に粗く隙間するが、後には上部の沈積物の重量を受け、また地下に滲透する地表水の乾燥と潤滑との交替に因つて、沈積物質は徐々に緻密となり、垂直に凝結するに至る。然るに同一水面に在る粒子間の間隔を減少する水平應力は存在しない。更に粒子の間隔が緻密になるに伴ひ、滲透する含鹽水の微弱なセメント作用に依つて生じ石粒子間の連結は益々強まる。空氣や水が滲透する最少抵抗の方向は、かくして上下の方向であり、沈積物質は層理の破壊と垂直に裂する性質である。と述べてゐる。黃土地帶は至る所、數十米の絶壁の風化を呈し殊に水落の屈曲部が崖に接近し河水が崖を侵蝕する地點ではこの現象が頻繁に現在行はれてゐる。（圖—15.16参照）現在も尚解決の謎の一は、この黃

土地帶の特徴をなす峡谷や斷崖の垂直の壁面を生ぜしめる黄土の垂直の破裂性の説明である。これを植物根に依つて生せしめられたと云ふ。Richthofen氏の理論には多くの人が満足してゐない。

Barbour氏も植物根のかゝる孔隙は最少抵抗の結果であつて今日、その方向に沿つて裂隙を生ずるのであらうと説いてある。

Berkey氏は Gobi 砂漠の一部を支配する状態の観察と、蒙古に於ける調査に依つて確認された氣候變化に就て考察を要することを指摘してある。その説明に依れば

(1) 草原植物、特に纖維の細く、また曲り難い植物が越えず繁茂してゐること。

(2) 現在も除々に細土が沈積してゐること、これ等の細土は風によつて同地方に運搬されて地表に沈積される。

そこでは植物に依つてより以上の移動から保護された地表層の一部になる。

が繼續的に腐植すること。

かかる腐植作用に於ける主なる原因是、明らかに乾燥と新鮮な空気の滲透に繼續されるところの反覆する温潤化に歸される。これは中庸のしかも頻繁な降雨の地帯に於て一定の地下水位の上にある粗鬆の土壤に降水が滲透する場合に行はれると同様である。以上の如く Willis 氏に依つて批判された、Richthofen 氏の植物説を復活してゐる。

然し乍ら本學説に就いては反対されてゐる。それは軟かに堆積したものが次第に引締る途中に起る物理的現象と考へてある。或は微細な石灰を多量に含んでゐることが垂直壁や柱状構造を發達させる原因としてゐるからである。脇水博士も、この想定説に管孔の存在するのは地面に近い、黄土の漏過層中に限られて其れ以下に見られないと言はれてゐるが此の成因に就いては今後の研究に俟ちるものである。尙 Richthofen 氏の説には賛成し難いと言はれてゐる。尙、氏の説に依れば管状の堅孔の太さは徑0.5~1.0cmで太さは変化なく長さは往々1~2mに達する。稀に枝を分ち下に向つて鋭角に分岐するも、上に向つて分出するものは見ない。管の周囲は膠質物の沈殿の如きもので多少硬化し居ることもあり、また炭酸石灰の如き白色の蒸皮によつて薄く被はるゝこともある。これ等の事實によつて察するに、この管孔は地面に降つた雨水が多量であつた時、黄土の表面は過飽和状態となり毛管引力を遁れた餘水が地中に滲透するに當つて相集つて小流となり、水の通路に當つた黄土粘土を洗ひ流して管孔を造つたものと想像すると説かれてゐる。

この垂直に排列された毛管組織は黄土の劈離面の發達と断崖の成因に關係し、黄土景觀を呈し深い地隙を生じ大河の岸、台地の縁には垂直の切取面が出来るのである。

尙、Richthofen 氏は次の如く説いてゐる。垂直に排列された毛管組織から生ずる諸結果の一は黄土が海綿の如く水を吸收することである。

最も激しい豪雨と雖も黄土の表面に殆ど痕跡を残さない從つて溜水は残らない。又同一の理由から本來の黄土地帯には湖水が存在しない、泉は黄土が硬い岩石を蔽ふてゐる處に初めて多量に湧出する。黄土の上を通ずる道

圖-15. 黄土地帯の垂直断崖

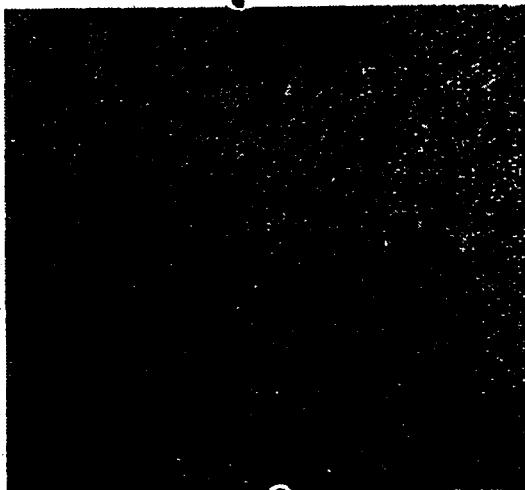


圖-16. 黄河の岸の垂直断崖



(3) 有機物のはう完全な酸化を齊らすところの氣候及び土壤の状態の下に於いて從來の植物のすべての殘骸

路に對しては豪雨が及ぼす印象は非常に深刻で溜水が終日走つてゐて説明し難い程、粘土のある泥濘が屢々車の杜絕を來す、その理由は車輪が久しうに亘つて黄土の粗礫を破壊したからであると説いてゐる。(圖一七参照)こゝの黄土の保水的性質として持異なることは、黄土を搾る類で振き混せば粘着性のある性質を帶び間隙は減少して保水力はよくなつて水は總て重力に依り下へ滲透することである。尙風から運搬された成因からして粒子の沈殿



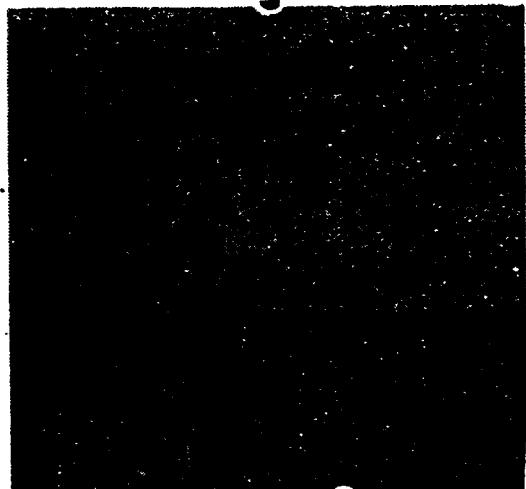
黄土層に發達せる垂直壁

も同一粒子は略同處に堆積して分折しても粒徑の變化は甚しくないのが特徴である。

黄土層の一つの持異性とするものは、炭酸石灰からなる瘤状の結構のあることである。普通、黄土小僧 (Loess-child) 又は黄土人形 (Loess-doll) と呼ばれ、支那人は種々の形態を有する石蠶の球茎に驚く程度にしてゐるので古來「蠶石」と呼んでゐる。(圖一八参照)これ等の結構體は長さ豌豆大から 30cm の間で黄土と同一色をなし、黄土の一部が炭酸石灰になつて固結せられた結構であることは分折の結果證明されてゐる。黄土小僧の内部は粘土分が多く、外部は泥灰性的石灰で圍まれてゐる。其の存在處は大體地面から 1-2m 位下りたる處に群をなして存在し必ず長き方が上下に向て直立して決して横臥することはない。

その成因に就いては明かでないが、膨水博士は次の如く説かれてゐる。群產する場所が黄土の下盤面であつて

凹みて盆状をなし、大雨の際一時地下湖を造るに便宜な狀態をなせる處の上部に當る黄土層に持異層をなして群



黄土層の断崖を眺む

生するのを以て見ると北支の雨季に雨水が黄土上層の石灰分を溶かして一旦、下部に滲透し下盤の凹處に滞留して一時地下湖を形成したものか次の乾季に地面の乾燥するに及んで石灰分を溶かしたる僅、上述の黄土中の細管

圖一七 地下藻の發達せる河床道路



状直孔を通じて上昇し、その水が蒸発分化する部分に溶存して居る石灰分を再折出し、以て黄土人形を造つたものと想像される。と述べられる。

以上述べた如く黄土は非常にボーラスな且可歫的な地層であるために、水流によつて侵蝕せられる

こと著しく處々に段階状に削壁をなしのみならず、河岸の如きは容易に崩壊し又堤防を決済し沿岸一帯の地方に氾濫し惨状を呈し河床に大變動が起る。

黄河の河床變動の主なる原因是、その堆積土量の莫大なるもので河水の黄土含有量は重量に於て約20%であるため一回の洪水に依る排出土砂量は想像外であり1852年黄河が破堤してその河道を北方に轉じた後の測量によると1年4,900萬立米($16/m^3 \text{sec}$)の土砂排出があり、これを北米に於ける特別に泥深い大河と知られてゐる Missouri 河の排出土砂の倍に相當するのである。加ふに三角洲上の河底勾配は約1:6000であつて、これでは排水土砂を河にまで運搬することを得ず途中で沈殿が起るため河底は年々流域平野より高くなり行くこととなり洪水時には、その全量を運び得べき断面の縮少を來し此處に堤防の弱所に於て決済を招くのである。

尚永定河に於は前順直水利委員會が、1921年及1927年三角洲の地形を測量し其堆積土砂を計算し平均毎年25萬立米($0.8m^3/\text{sec}$)と推定してゐる。之等の排出土砂量の問題は北支河川の處理上、興味ある問題にして別にして別に稿を改め述べて見たいと思つてゐる。

故に治水對策としての黄河及現在問題にされてゐる永定河の流量調節等の計畫は今後、注目に與へしものがある。多少本文より軌道を脱した點があるが、曾て黄土の最も發達してゐる山西省（現在北部の一部は蒙疆に編入されてゐる）を観察された、清水本之助博士（前關東州土木科長）は山を治むる事なくして山西省の治水の問題は語られない如何なる大規模の貯水池に依る洪水の調節も河川改修計畫も治山を前提とするものでなければ其の計畫が大なれば大なる程、危険であることを述べ山を



治むるには先づ嚴重なる林政を確立し、之れに依り樹林、砂防、傾斜地の開墾並に放牧の禁止、其他森林の保護造林の獎勵等あらゆる手段を講しなければならないことを提言されてゐる。

7. 黄土の堆積成因による分類

黄土は一見した所、厚く堆積してゐるものと地殻の發達よりし想像するのであるが、下部は眞の黄土でなく再積した黄土である。前章の如く黄土層の下盤は水平層をなせる少し赤味を帶び幾分粘土質を有する三門層には多量の貝殻片を有する砂、粘土などの交層から成りまた砂中には稀に哺乳動物の骨化石を産する。馬蘭期の堆積との間に侵蝕湖を夾んで、鮮新世後期より更新世前期の護海の河成又は湖成の堆積物が含有し、山西には更にその下に棟瓦色を帶びた淡紅土の赤色粘土が露出してゐる箇所が多いが、其の風化水蝕面が黄土と類似し又上層の黄土が崩壊されて下部の之等の層を蔽ふてゐるから一見して上から下まで黄土である様に見うけられ當初 Richthofen 氏は 400m 以上と見積られ後年、Anderson 氏等により眞の黄土ではないことが認められ脇水博士に依れば台地の黄土の厚さは 20m 以上に及ぶことなく 10~20m を普通とすると言はれてゐる。又多田氏も見た範囲では 10m 以下であると言はれ尙次の如く説かれてゐる。Richthofen 氏が粘土の様な性質をもち脱鹽された土壤を下蜀粘土と名づけたものがある。後年の研究者は是れを脱鹽された黄土と考へる様になつた。此の土壤にて Wissmann 氏は此の種のものは南京附近から漢中附近に亘つて分布してゐる。

これは今日、南京黄土と呼ばれてゐる。周口店層に當

ると云ふのが以前の意見であつたが現在では化石の中の現生種の割合から考へて古いものでなく北支、馬蘭黄土に對比されるもので中支に於ける最後の風成層であると信ぜられてゐる。即ち南京黄土は Bulb 氷期に堆積したものと考えられ Bulb 氷期に東亞も溫度が下り濕氣も少なく山から流れた河は乾燥期に湖を作つた。

黄土の諸性質を持つてゐるのは馬蘭期の黄土であつて、寒い半乾燥的な氣候の下に風成堆積したものである。

馬蘭黄土の下位に一部の共通點はあるが、前述の如くある特徴を持つた堆積物は長い間の風化の結果、本來の特長を失つた黄土質ロームであると信ぜられてゐる。哺乳動物の研究から泥河灘層と周口店層とに分けられ、以前は此兩者を三門統と呼んで居たが近頃は泥河灘層だけ三門統と名づけてゐる。黄土的ロームより更に古い紅色粘土を下部鮮新世の保德層と呼ばれる。

以上の如く Barbour, Anderson 氏は從來過大視された黄土層を次の四つの地層に分けてゐる。

(1) 馬蘭黄土(更新後期) 一般に黄土と呼ばれる性質を持つてゐるもの。

(2) 周口店層(更新世前期) 三門系黄土的ローム層状ローム。

(3) 泥河灘層(鮮新世後期) 同上

(4) 保德系赤色粘土(鮮新世前期)

臨水博士は黄土の堆積成因に依るものと原始と現世とに區別し次の如く稱えられる。

(1) 原始風成黄土(Aolian-Loess)

(a) 台地黄土(Plateau-Loess)。全層が無層理で崖側面には堅い劈開面が著しい、往々大小數種の「かたつむり」屬の死殻を發見することがある。黄土生成當時のものか現世のものかは判然としない場合が多い。其他化石を發見したことがない。駄島の卵を發見したと云ふ記事があるが信用し難い。此の種の黄土は純然たる風成のものと云ふの外はない。

(2) 原始風水成黄土(Fluvio-acolian Loess)

(a) 盆地黄土(Basin-loess)。山地の傾斜面に降下した黄土塵が堆積後間もなく石灰分による固結の起らぬ前に時々襲ひ來つた驟雨のため洗ひ流され砂礫共に盆

地内に堆積したものである。不明瞭な水平層を呈する。細かい砂の混つたものは淘汰分析に依らなければ肉眼では風成黄土と區別し難い場合がある。

(b) 渓間黄土(Vallay-loess)。渓間に盆地黄土と同様に堆積したもので盆地同一と看做して差支ない。

(c) 扇状地黄土(Alluvial-fan-loess)。山脈の麓には殆ど到る處に古い扇状地を構成する黄土が發達してゐる。これ等は砂礫を混じて水平層を有してゐる。

(3) 次成沖積黄土。現世期に入つて水に流されたものを名づけ、北支、蒙彌平野の沖積土は沖積黄土に極めて近いもので、古いものは屢々原始黄土に於けると同様に黄土人形を發見する場合がある。地形によつては原始の風水成黄土との區別が困難な場合がある。

(4) 次成風積黄土。山間部に風成よりなる黄土が谷底の黄土陵丘より山腹に吹き上げて堆積したもので、山麓の風の障害になる城壁等に依り、現在堆積しつゝある。

8. 黄土の根源地に就ての諸説

黄土の成因に就いては多くの説があるが大體風成説と岩石分解説の二派がある。前者は Richthofen 氏よつて主唱されたもので、亞細亞大陸北部の氷河が退却した後に残つた堆石及氷河流の堆積物中の細粒が氷河の上部に鼓達する高気壓のために生ずる強風のため、吹き飛ばされて南部地域に堆積すると云ふ説で、後者は露西亞の地質學者 1927 年 Berg よつて代表され、乾燥地に特有な溫度の急激な變化による岩石の分解によつて黄土が形成せられ、これが風積層又は沈積層となつて運搬され堆積されたとなす説であるが現在の處では前者 Bichthofen 氏の風成岩が一般學者の支持を受けてゐる。

多田氏は Barbour 氏が黄土並に下部の黄土的ロームの起源に就て次の如く説えてゐると言はれてゐる。

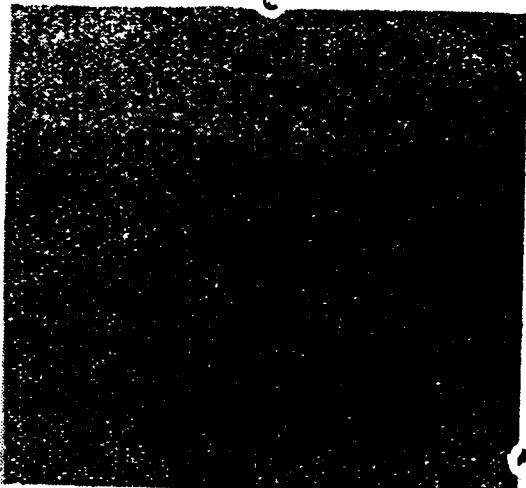
(a) 下部の黄土的ロームは地方的に風化作用が出来たものが廣く撒かつたものであり、馬蘭黄土はそれから分布したもので、風によつて再分布したものであると云ふ説。

(b) 黄土的ローム及馬蘭黄土は大體に於て遠くから

風によつて運ばれたものである。黄土的ロームは氷い間風化作用を受けて化學變化をなし、馬蘭黄土は新いために風化を受ける事が少かつたと考える説。

各層の標本を分折の結果、その組織が附近の岩石の性質と獨立性があり、アルミナの量は黄土では13.5%を越すものはないが、黄土的ロームでは14.5~16.0%の間にあり、同様に下部のロームでは黄土より酸化第二鐵が増加し、酸化第一鐵が減少する、又石灰はロームでは著しく減少する。黄土的ロームの方が黄土より細かい粒子が多いことは化學分析の結果判明せるもので、黄土的ロームは黄土の風化したものであると云ふb説が正しいことを意味す。

尙、多田氏は黄土の由來した箇處を過去、各地學者によつて論ぜられたものを取鑑め、(1) 乾燥地から、(2) 氷河、大陸氷の地方から、(3) 河床から、(4) 湖床か



蒙古高原地帶を通ずる道路



沙丘を通ずる道路（其の一）（路邊に發達する柳の灌木林）
ら、(5) 下部の地層からと5つに區別せられてゐる。これ等の説は何れか正當であるか今後の研究に俟つより他はない。

これ等の起源に關しては古く1821年Steiniger氏の所説以來、現在に至るも依然未解決の問題である。

(1) 漠地が乾燥地からの場合

Richthofen氏は古い説と新しい説とは違ふが後年として大陸内部の砂漠地方に出來た微粒子が空中高く揚き上つて分散するものと考へ多季乾燥地帶である砂漠

地帯を通る高氣壓があつて内部から外側に向つて風が吹き出す、この風が草木のない地表を削蝕作用又は風蝕を營み之を周邊の半乾燥地帯に堆積して黄土を造り、半乾燥地が草によつて蔽はれてゐるため、細胞を捉へこゝに堆積したと説明してゐる。彼がこの論據としたのは黄土層に淡水度鈍牛屬が完全に缺如して陸度鈍牛屬のみが出現する事實は水成よりなりたる沈積作用によつたものでなきことを指摘し、その時代は動物と其の植物性飼料の成育に所要の溫量を有した氣候は乾燥して居り動物の死が其の石灰質の殻を保存するに役立つ程度に氣候が乾燥してゐた。これに關照して黄土層の細管現象も、植物の根の枯死もこれによつてゐるものと説明したのである。

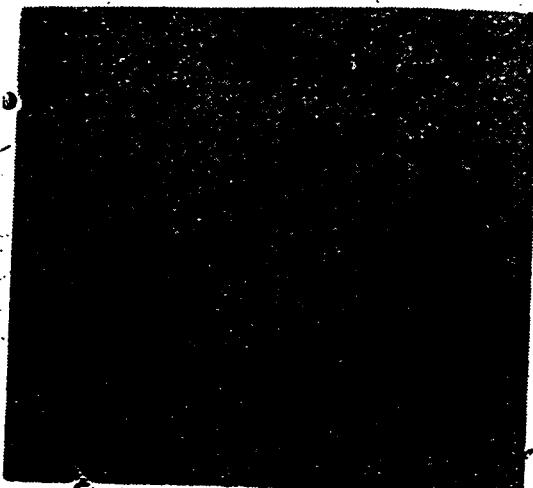
後年、1912年Dbrutschev氏 亞細亞大陸内部の乾燥地から西風に運ばれて其の周圍に堆積した由來を説き、最近、1935年Barbour氏も之れを少しく改良した風成説を唱えてゐる。

多田氏が昭和13年、京城大學蒙地學術探險隊に參加の上、蒙古奥地を見聞され次の如く説かれてゐる。

内陸流域である蒙古高原蘇尼特盆地の中心部には砂丘があり草は全くなく周圍に至るに從ひ草が増して行くものと想像してゐたが、事實は之れに反した。盆地の中心附近では粘土や岩石が露はれてゐたが、純粹の砂漠は少なくて多少の草を見た。その周圍の台地には小石の原があり、表面約40%が草を蔽れて居り更に中心部から遠ざ

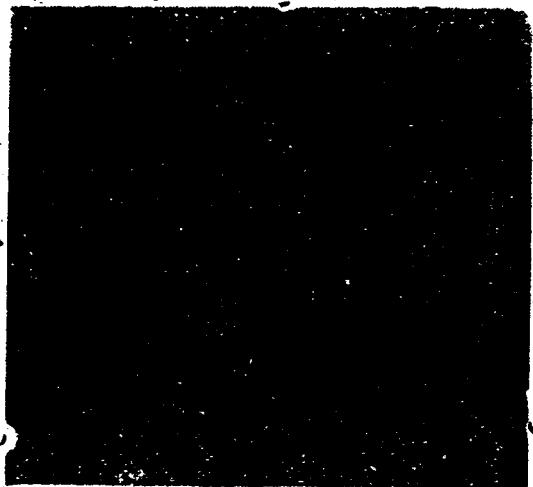
かつて渾善達克台地に至るに沙丘があり、こゝには草は殆ど生えてゐないが、その代り柳や榆等の灌木が散在するのを見た。と報告されてゐる。

筆者も昨年、數度、蒙古高原地帯を踏査し之等の被地貌を観察することを得た。



砂丘地帯を脱し草原地帯を眺む。(沙漠植物の群落)

尙、多田氏は蒙古高原盆地の中心部では風が強く吹くために地表が侵蝕せられ岩石が露出して居り、吹き飛ばされた岩屑の中、粗いものはその外側に移つて砂丘となり更に細かい塵は空中に舞ひ上り、北風或は西北風に乗つて騰山山脈を越え北支山地に降下して黄土となつたものと想像してゐたが其の後、昭和15年蘇尼特盆地の渾善達克砂丘を研究した所では、此地方の砂丘沙は基盤から



同 (其の二)

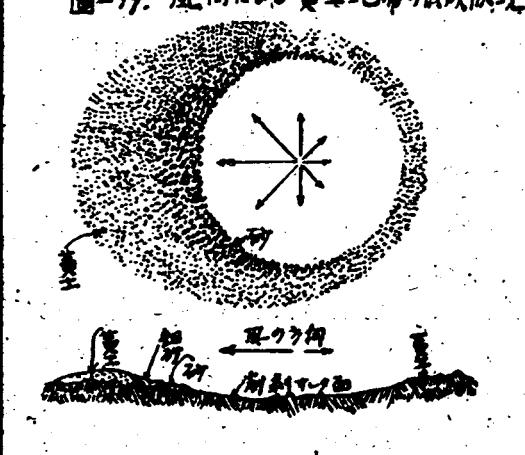
得られたもので風によつて遠く吹き飛ばされたものではなかつた。又此の地方の卓越風は西風であつて此地方から細塵が飛ぶとすれば、東の方滿洲國方面に向つてである事が解つた。蒙疆山地の黄土の根源は西の方に求む可きであり、西蘇尼特盆地に求む可きではないと説かれてゐる。

黄土の堆積してゐる地域は前章の如く、山西、陝西、甘肅、河南の大部分、及河北、蒙疆の一部とで最も厚く堆積してゐるオルドス南部の白千山より榆林台地に亘る地域と六盤山西方山麓で平均75m内外の厚さを示してゐる。渭水盆地より山西台地にかけては50m内外の厚さである。以上の堆積状態を観察して黄土の根源地を中央亞細亞の沙漠地帯とすれば蒙古の縁に邁漫なく分布して興安嶺東部にも廣く分布してゐる筈であるがオルドスの東南部に偏在する事實は、この説だけでは説明出来ない。

(圖-19参照)

併し、黄土の風成作用に就ては疑ふ餘地はないといふ點で、筆者もその説を支持する。

圖-19. 風向による黄土地帯の形成状況



「東京中央氣象台の岡田博士に依れば、黄砂の主なる誕生地は黃河流域の黄土地帯である。之來この黄土地帯は沙質土壤であつて水を透過し去り易いから常に含水量に乏しい。然も土粒微細にして風のために容易に飛散するから強い風が吹いて亂流又は塵旋風が起ること、沙土は空中に舞ひ上り風のため遠方まで運ばれるからであ

る。黄河地域に次いで黄砂の發生する地帶は蒙古の砂漠であると稱せられてゐるが、蒙古では現状を云へば地面上には黄土の様な微細な物質は存在しない。夫故に蒙古方面から黄砂が来るも直接そこから起るのでなく間接のものであるまい。蒙古が主なる發生地でないことは小泉浩吉氏(註1)が立證してゐる。揚子江域にも黄砂が起り上海以南まで之れを認めることがある。是等は河南又は安徽あたりで起つたものであらう。黄砂粒は小泉氏の實測によると大きなものでも粒徑0.5mm内外であるが微細なものは0.001mm位のものがある。然し0.25乃至0.5mmのものが最も多い。

成分は石英、長石などが主で雲母片磁鐵針なども多少含んでゐる。黄砂は蒙古の砂漠の沙膜の沙土と見做すものもあるけれど決して夫は主なるものではない。黄河の流域一帯即ち甘肅、陝西、山西、河北、河南等の地方の所謂黄土の本質と合一してゐる。即ちこの黄土が黄沙の大部分となつてゐるものと思はると説かれてゐる。

北支、蒙疆に降つた堆積物を顯微鏡検査に依れば馬蘭黄土と同一であると立證されてゐる。

尙、現在に於ても北支蒙疆に於ては黄土の堆積が繼續して行はれてゐると説かられ、Oumpelly氏 Willis氏はこれを唱え、他の地學者も是れに以た見解を抱いてゐる。

(註1) 小泉浩吉、黄砂の研究、國民衛生(昭和7.8年)

(2) 根源地が氷河大陸氷河の地方からの場合

亞細亞大陸の北部か氷河退却して残つた堆石(註1)氷河又は大陸氷河(註2)末端堆石から、氷蝕作用を受け下流に運ばれた堆積の中、細いものが冬季乾燥すると氷河上の高氣壓から吹き出す風によつて吹き上げられ南部の半乾燥地に運ばれ黄土となり大きい砂は河床に残つて砂丘を作ると Willis氏(1907年)がこの説を唱えてゐる。

其の後、Penck氏(1930年)は黄河が冰期時代に於て夏は中央亞細亞の山地の氷河から融冰の水と泥を得てこれを下流に運び冬は水が少なく、その乾いた河床から泥を吹き飛ばして東に運び山西、生西、甘肅、河南山地に黄土を堆積せしめたと云ふのである。

(註1) 氷河成因に依つて直接堆積せしめられたる岩

屑物の堆積物が凝結して結合されて堅い岩石となつたものが集積して地形的に注目すべき形を呈するに至つたものは堆石(Morain)と呼ぶ。

(註2) 氷河が中心よりすべての方向に殆ど同じ様に擴がつてゐる盤状のものが大規模で大陸の廣い面積を蔽ふ時これを大陸氷河(Bontinental Glacier)と云ふ。此の種の標性的なものは更新世其の他の時代に於て、大陸に蔽ふてゐたと考えられる大氷盤である。

(3) 根源地が河床からの場合

Willis氏(1907年)は内部亞細亞の氣候乾燥化によつて最初は沙漠邊縁部に堆積したものか、雨季の豪雨にてつて押し流され大小の河川へ運ばれ下流に再堆積した。乾期に吹き飛んで氾濫原から砂塵を吹き上げて附近の山、麓、谷等に積らした。そして谷底には砂丘が残ると唱えてゐる。

事實、黄砂は遠方から運ばれるもの以外、附近の乾いた河床から吹き上げられて來るもののが甚だ多い事が判明し、この黄砂は顯微鏡鑑定を調べても黄土と區別がないとは言つてゐる。

Thorp氏(1936年)も南京の黄土層は大部分、淮河、揚子江の氾濫地帯から吹き送られたもので、これが又粘土的であることは、その根深地が遠いためと考へるよりも湿润な状況の許で風化作用を受けた爲であると信じてゐる。Willis氏も從前、同様な説を唱えてゐる。

又 Thorp氏は乾燥地と河床からの連續性の現象として次の如く述べてゐる。

黄土は或る時季を隔て移動したもので最初は現在の如く全部を蔽ふてゐたのではなく、最初はゴビ、オルドス沙漠の邊縁に堆積し始め、そてを又根源として風や水で遠く運ばされたと考へた。この際砂塵が沙膜の起源地から發して現在の山地丘陵地に再堆積するに當つて、河流が重大な役割を演し、乾期に吹き荒ぶ風はこの氾濫原から砂塵を吹き上げて附近の積はる丘陵地に之れを堆積せしめた。現在でも乾期の風の強い日には之れを目撃するところから、察するにこの現象は今日でも起つてあるものと判断せられたと述べてゐる。

事實として河川の附近に砂に依つて耕地が害されてゐ

ることを屬々目撃することである。河川が雨季に於て、河床に砂を堆積し、冬季の季節風によつて乾燥した河床から吹き上げられ、砂は附近の耕地を埋没せしめ、微粒は遠く飛散する事は事實である。

これ等の説の何れが正當であるかは今後の研究に俟つより他はないが何れにせよ現在も黄土と見做されるものが少しづゝ堆積してゐることは農業上甚だ有利な現象である。

(4) 根源地が湖床からの場合

Creasy氏(1933年)はオルドスの東南部に最も厚く堆積し偏在してゐる事實よりして黄土の原産地としてオルドスを第二次根源地と考えてゐる。それはオルドスの地形發達と黄河の發達とを關聯せしめ、黄河が却てオルドスに廣い湖水を形成したか或は廣い河床に多量の泥土を沈殿せしめたことは想像し得るから、湖沼が干上つた時に湖底の粘土質が北西風によつて運ばれ隣接する東南部に厚く堆積する一方、その跡に廣い砂地を形成する砂丘はオルドスの南に吹き寄せられて廣大な發達を占し、より細い微砂は空中に舞ひ上り砂丘を飛越えて長城線の南部の草地に溜つたものであると説いてゐる。

尙 Creasy氏は葛河、湖床帶、砂丘帶、黄土帶を圖示しこの關係性を説いてゐる。

多田氏によれば Penk氏(1930年)は中央亞細亞に於て周囲の山地から河や氷河の作用によつて運ばれて來た砂礫や或は内陸盆地で甚られた湖の中に堆積した砂、礫

が風の爲に飛んで粗大なものは盆地に残つて砂丘となり、細少のものは遠くまで飛んで黄土となつたものであると説いてゐる。

尙、多田氏によれば湖成の成因に就き初めてこの説を唱えたのは Pumpelly氏(1866年)であることを指摘され、彼は黄土を大きな内陸湖に堆積した淡水層であると説明したと言はれてゐる。

後年、Richthofen氏も、この説に對し説明してゐるが省略する。

(5) 根源地が下部地層からの場合

Andersson氏は當初黄土の起源に就て次の如く唱えてゐる紅土と黄土とは屬々に漸移的、中間層があつて互に關係あるものゝ如く、石灰石の如き岩石の長期に亘る風化作用の結果、發生した紅土が更新世の中間に至つて再び風化を受けて黄土に變つたものとする局地起源説を唱した。風力起源説に對する反證として南方種の象化石、森の生物たる鹿、水の動物の鰐等が黄土中に含まれてゐることを擧げてゐる。つまり地形や地質からは風力説は尤もあるが、化石の點は都合が悪いと云ふのである。

けれども最近、彼の説は何時の間にかに風力説に變更してゐる。

以上の各地學者の唱えた黄土成因説を要約して見れば

(1) Pumpelly氏(1866年)、内陸湖に堆積した淡水層。

(2) Richthofen氏(1907年、後年の説)

Dbrutschew氏(1912年)

Andersson氏(1925年)、中央亞細亞の沙漠中の岩屑より起因した細塵を周囲の草原に堆積。

(3) Willis氏(1907年)

Penck氏(1935年)

Thonk氏(1936年)乾燥時代、河床及洪水地方からの細塵が風で運ばれ堆積。

(4) Penk氏(1930年)

Creasy氏(1933年)湖水に泥砂が堆積したもの

が風で運ばれ堆積。

(5) Barbour氏(1935年)遠方より風によつて運ばれて堆積した風化を受けないもの。



黄河對岸のオルドス砂丘

(6) Wissmann氏 (1938年) 沙漠が氣候變化により風化したもの。

9. 黄土が地形、地質、氣候に依る堆積の異状

多田氏は黄土が堆積した當時の基盤の地形、地質、氣候の如何によつて、その堆積の厚さ、堆積の過程、堆積の時季、侵蝕の状態、更にその構造、組織に至るまで異つてゐるもので基盤の地形は今日と略、同じ状態で形造られたもので其の地形如何により黄土の性質が異つてみると述べられてゐる。

(1) 地形に依る黄土の堆積の變化

(a) 山頂或は高原上の黄土。

蒙疆地方の山地は壯年的、或は晩年的に開折せられてゐて急峻であり、古湖の岩石が塊々として聳立し狭い屋根となつてゐる所では、山頂部に堆積した黄土は流出又は風に吹き飛ばされて現在は殆ど残つてゐない。

山西地方の幾多の断層山脈や地壘、地溝を包括する高原性の隆起地塊である山頂部は比較的、平坦面であるがため此處に堆積した黄土は風によつて運ばれた純粹に近いものが厚く堆積し、現在も當時の跡を残し、砂礫を挟んであることは殆どない。表面は黄土は淺く廣く流され、布状侵蝕を行つてゐる。

(b) 山地斜面上の黄土

蒙疆地方の急なる斜面の所では黄土は殆ど侵蝕されてゐる。

山西地方の如き緩斜面の所では砂礫を含まない原生の黄土が現在も残つてゐる所が多い。然し堆積當時、基盤の岩石が風化が行はれ、これ等が風のため黄土中に混入してある場合もある。黄土堆積前に形成された渓谷で淺くて短い谷は黄土が堆積當時の盛厚く残つてゐる。且、山頂部斜面上に堆積したものが風雨のため流出して谷に再積したもので基部には堆積當時運んだらしい角礫又基盤岩石の風化による細礫を混在してゐる。

(c) 山麓台地或は段丘上の黄土

黄土堆積前に山麓に緩傾斜の台地の出来た所、「赤色粘

土層の丘陵ある所、或は段丘の形成せられた所では、黄土は厚く堆積し黄土のみよりなる所もあり、黄土が堆積

圖-20. 扇状地

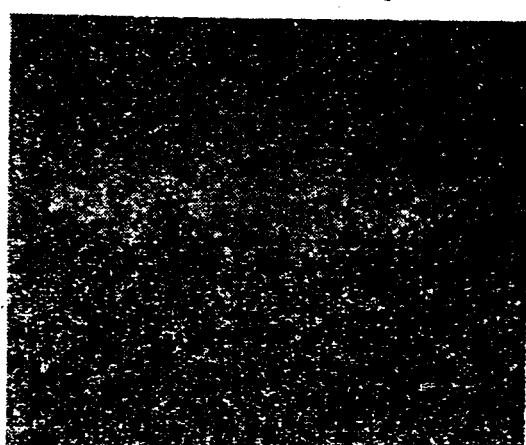


當時、背後の山地より運んだ角礫や、一時的の川の流れで圓礫、砂を混ぜる所もある。

(d) 扇状地の黄土

扇状地は砂礫交りの黄土から出來てゐる場合か黄土と砂礫交りの黄土の互層からなるのが普通である。

風によつて運ばれたものであらうが一般には山地を蔽うてゐた黄土が侵蝕され、川によつて運ばれた二次的に堆積したものが多い。静水時には黄土のみの運搬が多く、洪水時には砂礫り黄土が運ばれた爲に作った場合が多い。扇状地の黄土中には段丘上と同じ形態である黄土峠も發達し、かかる黄土の扇状地土の下に、黄土堆積前既に同じ位置に赤色粘土の削剝された舊扇状地面が残されてゐる場合がある。(圖-20参照)



沖積平野を通ずる道路 (其の一)

(一) 沖積平野の黄土

山地から侵蝕された黄土は盆地に再び堆積して沖積平野を作つてある。こゝでは砂礫交りの黄土で一般に二次黄土で風成のものもある筈であるが識別する事は不可能である。黄土块の發達してゐない黄土の堆積は場所によつて速かなものがある。その例として洋河流域、下花園では石に刻れた佛像の基部が洋河の冲積面下の所にあり、洋河の運んだ黄土によつて埋つてあるこの佛像が北魏以後に刻れたものとすれば1,500年間に3mの黄土の堆積があつた事になる多田氏は述べられてゐる。

(2) 地質に依る黄土の堆積の變化

基盤の堅い場合は地下水は黄土と基盤との間に湛られ黄土を變質せしめる。又粗粒の場合にはより下にある地下水が上昇して黄土を脱鹽又は鹽分を増したりする降雨量が少なく蒸發が過度であるから諸種の鹽分が流失すること少なく、其れが蓄積される結果、耕作に基点不満足な曹達地となることが珍らしくない。

沖積黄土は毛管現象が顯著で地下水を引上げ、其れが地表面で蒸發して、その中に含まれた化學成分は白色的表皮となつて地表に殘留する。

山西、蒙疆の高原地帶の黄土と北支平野の沖積黄土は物理的並に化學的構成に幾分相違することを東京高師、武見芳三教授は述べられてゐる。

Wagner氏が北京、天津、濟南間の鐵道沿線15箇處の土壤を資料として研究し3群に分類したものが(表-5)

である。先づ物理構成に於て、沖積黄土は風成黄土に比較して砂礫の含有量が多い。これは風成黄土以外の岩石をも侵蝕したものを含むからであるが、第3群沖積黄土は風成黄土と割合に近似したもので北支平野としてこの土壤が大部分ある。次に化學的構成を比較するに沖積黄土は風成黄土より磷酸及び窒素の含有量に於て稍々多いが石灰分は遙かに乏しく苛性加里及腐植物の含有量に於て劣つてゐる。然し物理的構成に於けるよりも一層、風成黄土に近似してゐる。要するに沖積黄土に於ても窒素分は割合に乏しいが磷酸及加里は比較的多く礫は乏しいが極めて多孔質である。この特徴は空氣や水の流通をよくし、毛管現象によつて地下深層の栄養分を植物の根に齊らすことが出來、一般に耕々し易い肥沃な土壤であると斷言出来るものである。農民が少量の土糞を給するのみで施肥らしい施肥も行はない拘らず、現在に於ても相當な肥沃度を有してゐることは何より有力な生きた證據であると述べられる。

表-5. 沖積黄土と風成黄土の物理、化學的構成

區 名 稱 分	沖積黄土			風成黄土 %	
	第一群	第二群	第三群		
物 理 的	5.53	3.78	0.35		
砂 礫	57.56	34.94	22.90	15.55	
最 微 物	36.91	61.28	76.75	84.45	
化 學 的	CaO K ₂ O	3.18 0.262	3.088 0.267	3.397 0.283	9.871 0.363
	P ₂ O ₅	0.173	0.175	0.138	0.149
	N	0.086	0.069	0.085	0.061
	腐 植 物	1.460	1.309	1.396	1.571

(3) 氣候的影響に依る黄土の堆積變化

本論に入るに先だち氣候的影響と土壤型に就き述べる事とする。寒帶及乾燥氣候は物理的、風化的現象多く行はれ、温潤氣候では化學的風化現象が多く行はれるのである。Wagner氏は土壤と溫度との關係を次の如く述べてゐる。

冬季平均温度	20°C ラテライト (註1)
	15~20°C 赤色土
	15° 以下 黄色土

更に温度が低下すれば褐色土、若くは灰白色土を生ずると述べた。

土壤生成上、気候の影響に關し Lang氏は雨量係数を提案した。雨量係数と云ふのは或る地方の雨量を平均温度で除したものである。

$$\text{雨量係数 (R.F.)} = \frac{N(\text{降雨量、耗})}{T(\text{平均温度})}$$

土壤型	平均温度	雨量係数
泥炭土、灰白土	8°C	160以上
腐植に富む純黒土	8°C	160~100
腐植質褐土	-8°C	100~60
黄色土	13°C以下	
赤色土	13~20°C	60~40
紅土	20°C以上	
アルカリ土壌 又は沙漠		40以下

北支、蒙疆地域の雨量係数は(表-6)如く殆ど60~40の係數であることが判る。

表-6 北支、蒙疆地方の雨量係数表

		平均氣温	降 雨 量	ラニグの 雨量係数
北 京	1900~1907	11.5	560.2	49
濟 南	1921~1927	14.8	504.4	41
開 封	1922~1933	?	624.1	
青 島	1916~1927	11.8	630.7	53
芝 荣	1905~1934	12.4	614.2	49
太 原	1910~1921	9.7	414.4	43
長 安	1933~1935	14.0	553.8	40
張 家 口	1933~1940	8.5	453.4	54
大 同	〃	6.9	510.9	78
厚 和	〃	6.0	492.0	82
包 頭	〃	8.0	434.1	54
阿 巴 呂	1940	1.8	285.1	158
西 疆 尼 拓	1939~1940	4.8	277.0	58
百 震 廟	1934~1940	4.0	267.7	67

土壤生成に影響する氣候因子の主要なものは次の如くである。

- (a) 溫度。最高、最低平均温度、年溫度の變化
- (b) 降雨量。雨雪量、一年中の分布、一時の降雨の強さ。
- (c) 蒸發量。降水量と蒸發量

Hilgard氏は氣象に依つて土壤を次の如く分けた。

(I) 偏乾土壌 (Ard soils) 蒸發量が降水量に優る場合、下層の鹽類の上層に運ぶ。

(II) 偏潤土壌 (Humid soils) 蒸發量が降水量より少き場合、上層の鹽類を脱離する。

年中氣候の一定して居るのは稀で雨期、乾燥期の如く季節的變化がある。半年乾燥し、半年湿润な地方では乾燥し、半年湿润な地方では乾燥湿润土壤の性質を具備するが、尚次の如き關係を生ずる。

(III) 半乾燥土壌 (Semi-arid soils) 乾燥性が湿润性に優る場合。

(IV) 半湿润土壌 (Semihumid soils) 乾燥性が湿润性より少なき場合。

尚 Wiegner氏は年平均氣温 8~9°C で蒸發量等量な地方を次の如くした。

降 量 (耗)	氣 候	土 地
200~以下	乾 燥	沙漠、燥原
400~200	年 乾	レス
400~500	半 潤	黒土
500~600	潤	褐色土、褐色落葉森林土壤
600~以上	過 潤	ボドソル及ボドソル化土壤 白土、針葉樹

本表に依れば蒙疆南部地域は半潤又半乾性氣候帶である。ことが想察し得る。

多田氏は黄土の諸性質を分析して次の如く述べられてゐる。

黄土が灰黄色であることは、その堆積地方が半乾燥地であつて Lang氏の雨量係数が40~60の範囲にある事を示し然も、この地方の氣候は低くて珪酸の量が60%以上になつてゐる地帶であることを示してゐるのである。

石灰の含有の多い事も黄土が乾燥地方の土壤であることを示してゐる。

又垂直の方向に通る孔隙が多く、石灰核を挟んでゐることは石灰の含有が多い性質に關係してゐる。故に黄土の諸性質から云へば、黄土は半乾燥地域に分布してゐる土壤であることを示してゐるのである。

黄土は氣候状態によつて次の如く堆積が異つてゐる。

(a) 乾燥地。乾燥地に黄土が堆積した場合に、地表水は少く地下水は低く地表の土壤を保護する草木が乏しいので、風によつて削除される箇所が可なり多いので黄土の堆積は残らない。現在内蒙占の内陸流域では黄土を認るのはこの爲である。

(b) 濡潤地。湿润な地方に堆積した黄土は水の作用を受けて脱離作用が行はれ黄土の性質を失つて了ふ。

(c) 半乾燥地。半乾燥地帶に堆積した黄土は黄土として残る。

尙、多田氏は Wissmann 氏の説として次の如く述べられてゐる。

Wissmann 氏はグルム氷湖に東亞も温度が下り湿度も少なく、山から湧いた河は乾燥湖に湖を作つた。北支に湖成層が多く残つてゐるのはこの原因である。

グルム氷湖、支那に於ては草原地帯は現在の位置より緯度40度ばかり南に下つて居り、丁度南京黄土の南限がその限界であり、こゝに黄土の堆積があつた。北支は此黄土の粒子を吹出す所であつたと考へられる。

グルム氷湖に南東黄土が堆積した後、乾燥氣候は北に移り南京黄土は温潤氣候の下におかれ、徹底的に脱離されて今の様になつた。

北支の馬鹿黄土はグルム氷湖から堆積し續けて現在に及び、現在では Gobi 砂漠の周囲に黄土が堆積しつゝあるのが見られる。長い堆積期間をもつた陝西、山西に最も厚い黄土の堆積を見るのも當然である。

尙、多田氏は各地質系統に依る黄土質を次の如く説明されてゐる。

保護系赤色粘土は鮮新世前期の穀か半乾燥氣候の上に堆積したもので、其の後降水量の増加した鮮新世中期の侵蝕時代を経て、泥河露層が稍々涼しく乾燥した鮮新

世後期となつて堆積した。周口店層決積世前期の終りに僅かに湿度が増加した時に堆積した地層である。

それに續いて開拓の時代があり更に馬鹿湖の寒い半乾燥的な黄土の時代となつたのである。現在は暖かになつてゐる。

(註1) 熱帶や亜熱帶地方に岩石によつて生じた幾種生物中に紅土 (Laterite) と呼ぶものがある。是れは主として鐵及アルミニウムの水酸化物及遊離珪酸からなり、酸化鐵を含むため赤色乃至褐色を呈する。

10. 黄土の土壤侵蝕

黄土は侵蝕され易い物質であるがため今日至る處々に大小の侵蝕地形が發達してゐる。侵蝕に就ては從來多くの學者によつて論議されて來た、河川の砂防工事と密接な關係があるのであるが、たゞ土木方面から多大の興味を惹かれる

圖-21. 地形の生成による面状侵蝕の初期の状態



様になつた。黄土地帯を貫流する黄河並に永定河流域は荒廢せる土壤侵蝕地形と化し、洪水、氾濫の最大原因と稱せられ、又之等河川の治水の難と言はれてゐる泥砂の發生給源をなして居るのである。泥沙の放流こそ沈水の最大原因である、又是の防止の対策は治水の根本的處置である。

Thorp 氏は支那に於ける土壤侵蝕の型式として次の様に分ちて説明してゐる。

- (1) 面状侵蝕 (小さな地顛、雨裂を含む)
- (2) 地顛及峡谷侵蝕
 - (a) 垂直壁地顛並に峡谷
 - (b) V字型地顛並に地峽谷
 - (c) 垂直壁型並にV字型との組合
- (3) 落込穴 (Sink hole) 侵蝕

(4) 土壌侵食及び地辺侵食

(5) 河堤 (Solifluction) 侵食

図-22 地隙及び面状侵食が進行する状態



(6) 風蝕

(1) 面状侵食

この型は他の型式より最も廣範囲に行はれ且最大の破壊作用を營むものと考るてある。加ふに之は氣が付かぬいうちに進行してみると云ふ特殊性質な性質を持つてゐるために一層危険である。殆ど水平土地であると丘陵斜面であると問はず襲つて徐々として進行する。

雨期になつて土壤が飽和すると、地表水は土壤と一緒に流し運んで行く。そして面状侵食の典型的な例としては、表面の薄い土壤が全部持ち去られることもあるし又小さな地隙や雨裂が無数に發達して微細な網状組織となる場合もある。(図-21.22参照) この面状侵食に肥沃な耕地が流し去られつゝあるので農民にとつては重大な問題である。平坦面に湛られた雨水は集つて一時的の淺い壑みの流れとなり、これらが次第に合つて大きな流れとなる。それが段丘や平な丘陵頂の縁へ來ると急に速度を増して流れ下り、溝や池隙を穿ち始める。そしてこの地隙は次第に頭部侵食によつて耕地を蝕んで來て、深い地

隙や峡谷が澤山に出來てしまつて了ふのである。(図-23 参照) この面状侵食の抑制方法として階段耕作が一般に行はれて、この侵食の害から多少免れてゐる。それでも尚、新しい地隙が盛んに發達しつゝあるのは、その研究すべき餘地が澤山残されてゐるものと見受けられる。

(2) 地隙及峡谷侵食

地隙の型として少なくとも二種に區別が出来て、一は垂直又はこれに近いもの他はV字型のものである。

又垂直並にV字型の複合からなる場合も多い。

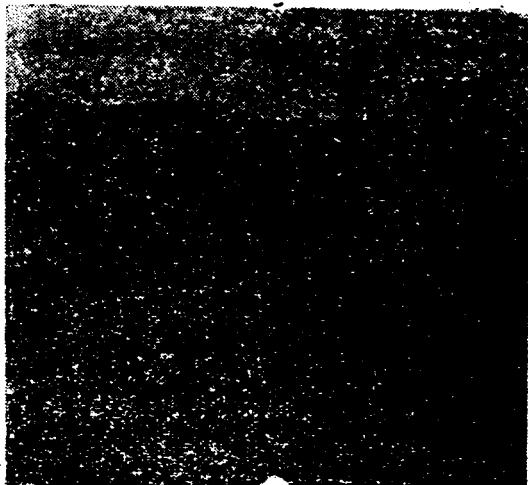
垂直壁地隙や峡谷が出来るのは微細な石灰を多量に含有する土壤の特徴であり、故に黄土地域に多い原因である。黄土地域の垂直谷壁地隙や峡谷の深さは1m足らずから100mにも及んで、深い谷壁は3つ乃至3つの壁段を伴ふのが普通である。

(3) 垂直壁地隙並に峡谷

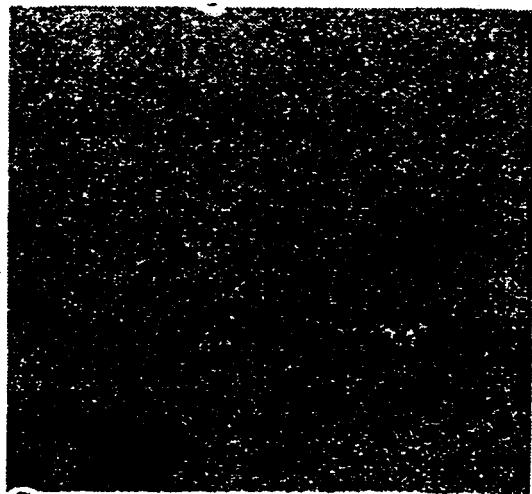
之は主として以前にあつた植物が取除かれた地域や、或は動物や人間が通行して段々と土を踏みつけて小路が出来きたりした所に發達し始めたものである。

黄土は多孔性に富んでゐるもの、水分を速かに吸収しない性質を帶びてゐるため豪雨に際しては上方の數種位までは直ぐに濕るが、下層は乾いてゐることが多いので夏季の大雨水の非常な流れが生ずる。幾分窪んだ地帶に沿つて流れ、土壤を運搬し地隙を急速に成長せしめるのである。黄土地帶の道路は僅かな窪みに過ぎない場合で

図-23 谷が頭部侵食からはじめて長く進行する状態



侵食しつゝある河床を通ずる道路



山岳台地の地殻を通ずる道路

も雨が降り始まると直ぐ水量が激増し低い所の道路を水浸しにする。之に反して、乾期には、車轍、家畜の踏みによつて黄土は微細な砂塵に粉碎され、降雨の際直ちに流される。故に黄土の厚い地方にあつて以前からある道路は、深い地殻や峡谷に變ずるのである。

表面が平坦或は緩傾斜な黄土地域には地殻が幾分格子型に出来てゐるのが多いのは長方形の耕地の縁の小路から發達したからである。

(b) V字型地殻並に峡谷

(c) 垂直壁並に字型との組合

之は非石灰質か或は石灰質でもその中の石灰聚成が比

較的大きい物質中に發達するのか特徴である。土質は砂質殻から粘土までの各土壤に出来る様である。

下盤に赤色粘土層がある場合の地殻は次第に粘土へ穿つ、上部の黄土層は垂直、下部の赤色粘土層はV字型を示してゐるのが一般である。

V字型の峡谷の理由として考へられるのは、第一に下に来る非石灰乃至鈣含石灰質粘土のため、第二は下に隕

圖-24 盆地が侵蝕を受けたる黄土地帯



層が來るため、第三に硬い岩石が露出するため、第四は上方から岩石や土の崩壊物が落下して下部に堆積するためである。(圖-24参照)

一般に言ひばV字型地殻侵蝕は温潤地域の土壤の特色であり、垂直谷壁は半乾燥乃至乾燥地域の特色であると云へる。

(3) 落込穴侵蝕

黄土層の中で厚い處では落込穴侵蝕が、かなり方々で見られる。其の生成する過程は乾季に土壤及其の下の黄土に多少の收縮が起り、爲に深い裂縫が形成される。殊



山岳の黄土地帯を通ずる道路(其の一)



同

(其の二)

に深い地隙や峡谷或は黄土崖の近くなどは下層土の水が排水されてしまうために之が生じ易くなる。夏季降雨の際、水がこの裂縫に流れ込み、段々と下へ入つて遂に粘土や岩石の不透水層に達する。方々の裂縫から入つた水は不透水層上に集り、之が近くにある地隙や峡谷に出口を求める。斯くて空洞が次に出来るのである。之れは地表から遙に下部のこともある。空洞の上面からは土壤や黄土が時々崩れ落ちて来て、この地下水が増水した時に流し出される。そして上面が薄くない重みに耐えられなくなると、急に落下してこゝに落込穴を生ずるに至る。この落込穴が次第に大きくなつて地隙や峡谷が發達して來るのである。

落込穴侵蝕は薄い黄土を蔽つてゐる丘陵斜面にも小さな落込穴が生じて終に連續して色々の深さの地隙を作る

(4) 土壠侵蝕及び地氷侵蝕

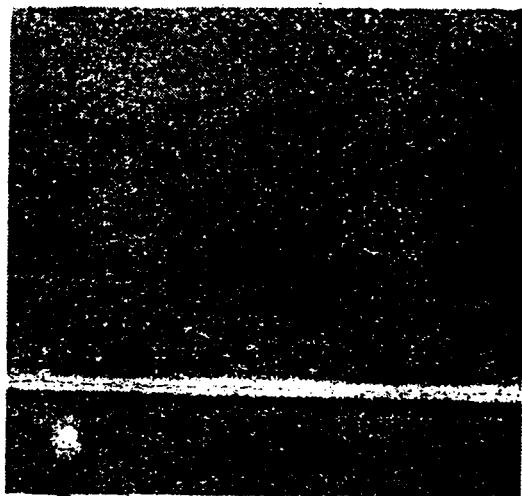
簡行なる作用によつて丘陵から谷へと土壤が動いて行く場合が多い、主として耕作することによつて起るものと想像される。即ち丘陵斜面が耕作されると、土壤は少しばかり滑り落ちることとなる。

地氷侵蝕は冬季に於て霜や氷の融ける時に最も目立つて甚だしくなる。即ち土壤中の水が凍結すると氷と土壤とからなる小さな柱が地表から突出し、氷が強けると粘状の小土塊が丘を少し轉り落ちる。黄土崖や峡谷がある所は地氷が至つて生し易いのである。

この型の侵蝕は道路築造には實に厄介な場合が多く、地氷や流土の抑制する最善の方法を講ぜなければならぬ。

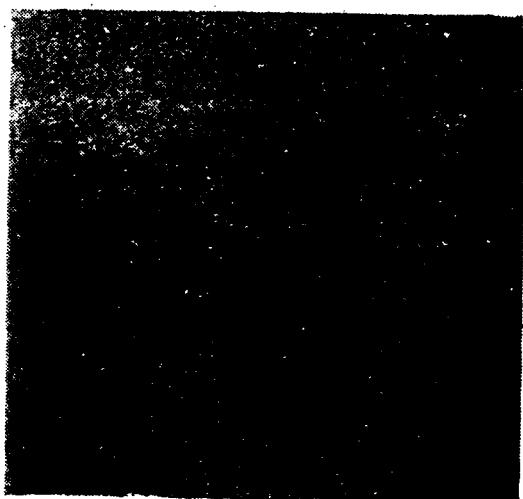
(5) 河堤侵蝕

之は氾濫原を有するどの河に沿つても重要な意味を持つものである。(圖-25, 26 参照) 北支、蒙淵では河床に微砂が堆積してゐるために殊に之が促進される。洪水が起ると水路が浅いから水を支へ切れず、堤防を決壊して低地に氾濫する。曲流してゐる河川では流はその屈曲外側の堤防を常に攻撃してゐるから、決壊の危険性が殊に多い。



黄土の地隙に昔日築造せる備作物（其の一）

わけであるが之に反して内側には堆積作用が行はれてゐる。氾濫原は多く耕地になつてゐるから河堤侵蝕のため甚大な經濟的災害を招くことになる。



同 (其の二)

(6) 風 蝕

圖-25. 河谷に形成される氾濫原



圖-26. 河成侵蝕丘



北支、蒙疆の黄土は風が重大な意味を持つてゐる。黄土はすべて砂漠地域や河の氾濫原から風によつて運ばれたものであることは何人も疑はない。現在でも幾分の砂塵は沙漠から風で吹き集められ西北支那一帯に撒き散らされてゐる。岩石は今日已にその表面の土壤を失つて裸になつてゐたり、或は砂礫からなる草原が發達してゐて風蝕を防止してゐる。併し耕地と化した蒙疆邊縁の砂地は新しい砂塵供給源を形成しつゝある。



同 (其の三)

黄土は大體多から春にかけて風蝕を蒙つてゐる、そしてこの風の營力にあつて表土はいつも多少循環してゐる。黄土地域の大部分に就ては風による堆積から受ける利益は大體風のための損失と同じ位である。

北支、蒙疆の河川の氾濫原から細かい土壌を吹き上げて、之れを近くの丘陵地に堆積せしめ肥沃な堆積物によつて大に得するわけである。

以上が Thorp 氏の所説の大要である。

要するに黄土層は浸蝕作用に抵抗力なく、降雨したものは殆んど地表水となつて流下し堅い層に達すると其の作用を止め、谷の幅を擴げる作用を始め谷幅が擴大するに従で浸蝕作用は緩慢となるのである。

この浸蝕作用の幼年期、青年期、老年期に、地殻を横断する箇處に築造する構造物の型式に就ては、其の特異性を考慮し研究すべき問題である。

之等の所論は本稿の目的でなきため省略するが、眞に經濟上、技術上、合理的な構造物を布設するには、吾々の常なる努力と不斷の研究が必要あり。

道路の建設上、地殻の研究が極めて重要視され、其の研究を進める必要なること力説するものである。

原稿並寫真募集

原稿 は 論説報告、資料、談叢、地方通信等々何なりと可。

寫真 は 道路、橋梁の工事竣工寫真其他道路橋梁を主題にせる藝術寫真。

吾々の會誌をして光彩あるしむる可く奮つて應募下さい。

(挿入の圖面は縮少製版しますから記入の文字は成可大きく御記入願ひます。)

(編輯部)

× × × × × × × ×