法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-16

ルーマニアにおける過放牧による土地荒廃について

HADA, Asami / 漆原, 和子 / URUSHIBARA-YOSHINO, Kazuko / 羽田, 麻美

(出版者 / Publisher)
法政大学地理学会
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
JOURNAL of THE GEOGRAPHICAL SOCIETY OF HOSEI UNIVERSITY / 法政地理
(巻 / Volume)
37
(開始ページ / Start Page)
35
(終了ページ / End Page)
44
(発行年 / Year)
2005-03-24
(URL)
https://doi.org/10.15002/00025926

〔法　政　地　理
J. Geogr. Soc. Hosei Univ.
37, 35-44　(2005, 3)〕

ルーマニアにおける過放牧による土地荒廃について

漆原　和子　羽田　麻美

ルーマニアのチンドレル山地において，羊の移牧の基地であるジーナとポヤナシビウルイ（約950～1000m）の土地荒廃が何によるものであるかを調査した．2003年9月から2004年9月までの1年間の測量結果から，著しく土壌侵食が進行していることがわかった．この原因は，自然条件としては次の2点が挙げられる．1）固いプレカンブリア時代の結晶片岩を母材とするレゴソルの土地条件であること，2）雨の降り方が，日降水量15mmを越える日が多く，半乾燥地域特有の雨であること，である．しかし聞き取りによると，この地域では，1989年12月の革命以後，羊の頭数は約10倍になっており，過放牧の状況にある．豚の放牧が行なわれているロマの集落周辺では，特に土地荒廃が著しいなどの，人的要因が明らかになってきた．革命後の自由経済がもたらしたこの土地荒廃は，1年間の観測期間内でも相当進行しているので，早急に対応策を打ち出す必要性がある段階に達していることがわかった．

キーワード：羊の移牧，結晶片岩，準平原面，土地荒廃，土壌侵食
Key words：transhumans of sheep, crystalline shist, peneplain, land degradation, soil erosion

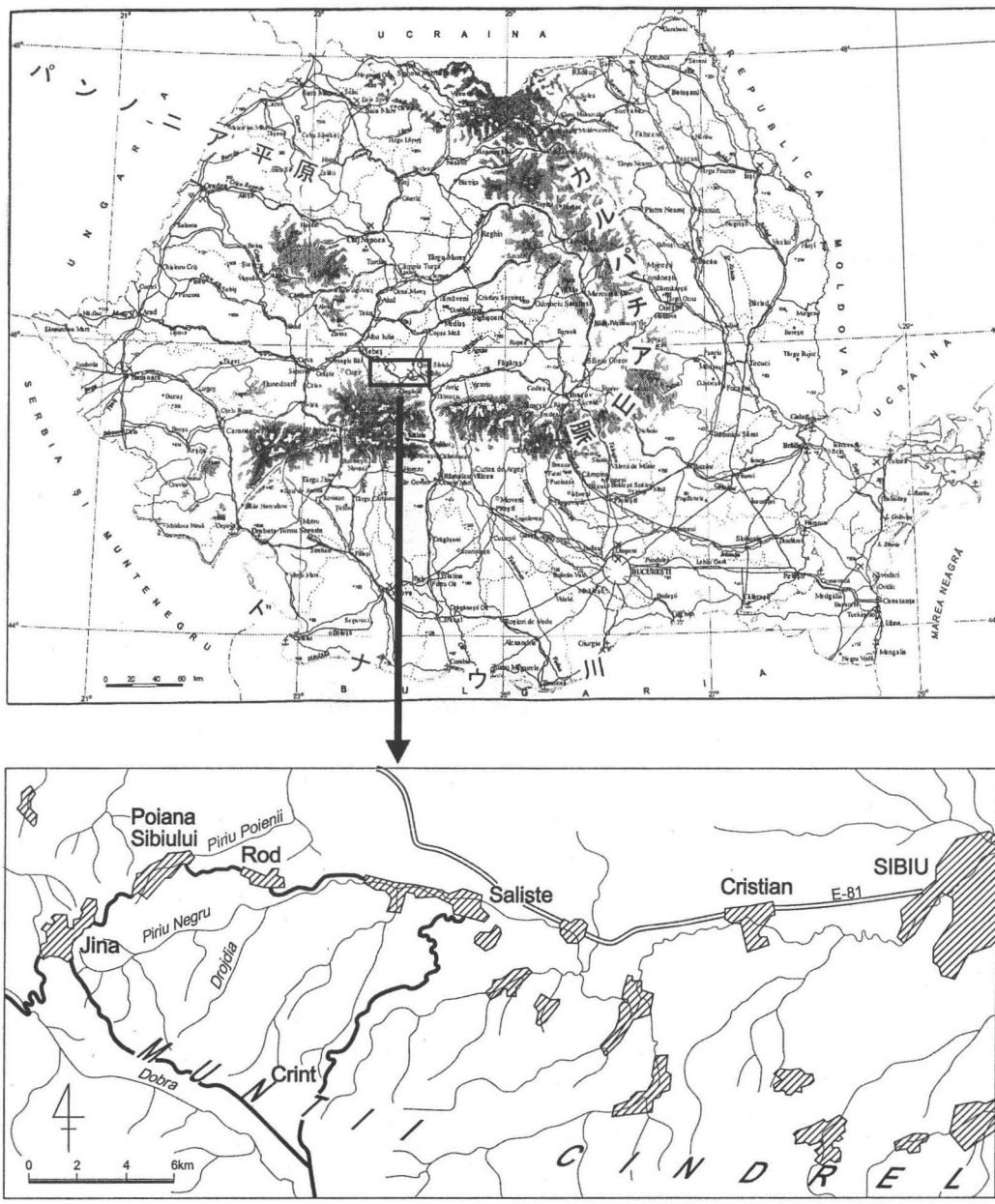
Ⅰ　研究目的

ルーマニアは羊の垂直的移牧の発生の地と言われている．このルーマニアでは，第2次大戦後の共産主義国であった時代にも，カルパチア山脈の北斜面では伝統的な移牧が行われていた．チャウシエスク政権の下では，生産性が上がらない地域であると言う理由で，土地の個人所有が許されてきた地域である．この移牧を行っているチンドレル山地のアングロツーリズムを見学するため，漆原は1998年この地域を訪れた．羊の移牧の基地であるJina（ジーナ）やPoiana Sibiului（ポヤナシビウルイ）を初めて見る機会を得たが，すでに1998年に，この地域は，それまでのルーマニア各地に比べて，著しい土壌侵食が発生し，牧草地の縁辺部がえぐられているのを目にした．

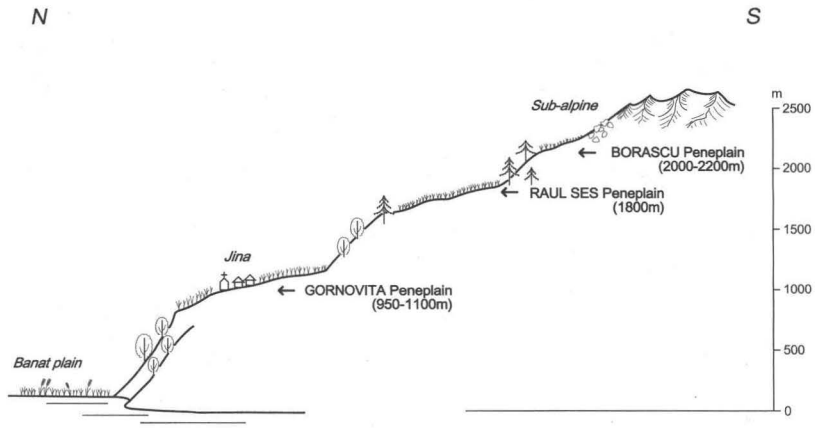
そこで，この土壌侵食の原因を知り，その状況を明らかにする目的で，2003年度，2004年度に海外学術調査を行った．1989年12月の革命によって共産主義が崩壊し，政治体制が変化した後にもかかわらず，土壌侵食が進行している状況は何に起因しているのかを明らかにする目的で，研究を進めた．まず，土壌侵食は年単位で見たとき，どれほど進行していたのか，また，その主たる要因は何によるのかを，この報告で明らかにしようと試みた．

Ⅱ　研究地域の概要

ルーマニアの東側に南北に伸びるカルパチア山脈は，パンノニア平原の東縁に相当する．カルパチア山脈は，ルーマニア南部で東西方向に方向を大きく転換する．カルパチア山脈は，セルビアとの国境付近でドナウ川によって深く侵食されている．すなわち，セルビアに向かって走る山列は，この地域でドナウ川による先行谷をなしている．この峡谷部ではドナウ川の一部を堰き止めてダムアップし，電力を得るという目的で，1970年代に旧ユーゴスラビア（セルビア）とルーマニアの共同事業として，鉄門が建設された．ダムアップしたダムの壁面は河床から約100mであり，垂直高度が大規模であるばかりでなく，ドナウ川下流域の全水量を堰き止めたダムである．ドナウ川は，ルーマニアの南部を迂回して平原部を東流し，黒海へ注ぎ込む．このドナウの河口部の1/3はルーマニアであり，ルーマニア国内に相当する河口部



第１図　ルーマニアにおける土壌衰退に関する調査地点図
(Buza 他 (1983), Bogdan 他 (2004) による)



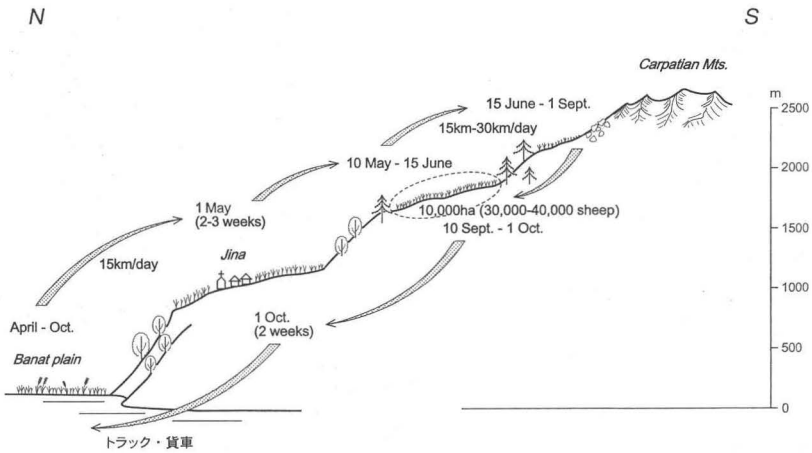
第2図　チンドレル山地の北向斜面における準平原面と植生

は広大な自然保護区となっている．ルーマニアの概略については，Balteanu（2003）が報告を行っている．

調査地域は，カルパチア山脈がルーマニアの東側を北から南下してきて，大きく西に湾曲したカルパチア山脈の一部をなすチンドレル山地を対象とした．カルパチア山脈は，基本的にヨーロッパアルプスのアルプス造山期に形成された．従って，山脈の中心部は中生代の堆積物（石灰岩・砂岩等）を主体とするが，その周辺に第三紀の礫岩，砂岩が分布する．しかし，調査地としたチンドレル山地は第1図に示した通り，カルパチア山脈の西へ湾曲する北斜面の一部である．この湾曲部付近のカルパチア山脈中心部には，プレカンブリア時代の結晶片岩がブロック状に貫入している．すなわち，チンドレル山地にはカルパチア山脈の地質としては，極めて例外的にプレカンブリア時代の硬い結晶片岩が分布する地域である．

気候的には，平原部は大陸度を増すために夏冬の寒暖の差は激しく，年較差は著しい．植生は，Sibiu（シビウ）付近はカシであるが，Jina（ジーナ）付近はブナ林とシラカバからなる．調査地のチンドレル山地の地形は，詳細な地形図が入手できないため，模式的な地形断面図を描いた（第2図）．この地域の森林限界は，標高約1900mで，山脈の山頂部には最終氷期のカール，堆石丘などの氷河地形が多く見られる．また，チンドレル山地はデービスの地形輪廻説が出された19世紀末～20世紀初からすでに注目されていたところである．すなわち，フランスのマルトンヌは，デービスの侵食輪廻の説に基づいて，地形発達史をあみ，この地域に数段の準平原面が発達するところであると，20世紀初に報告した．この報告はヨーロッパでは最も早く，準平原面の存在を報告したものとされている．

模式図には，現在ルーマニア科学アカデミーの地理研究所が把握しているおよその時代と，準平原面の名称を示した．即ち，Borascu Peneplain（ボラスク準平原）（2000～2200m）中生代末，Raul Ses Peneplain（ラウル　セス準平原）（1800m）第三紀初頭（写真1），Gornovita Peneplain（ゴルノビタ準平原）（950m～1100m）第三紀中葉の三つの準平原である．しかし，地質研究所はBorascu準平原面に対する形成年代の推定には異なった見解をもっており，中生代よりは新しく，第三紀初頭になるだろうと考えている．準平原面は削剥面であるために，現段階では時代決定を正確に行う手法がない．従って，このいずれとも決定し難い．



第3図　チンドレル山地北向斜面の垂直的移牧

Ⅲ　調査方法

調査地域はチンドレル山地に限定して報告する．チンドレル山地の結晶片岩を母材とする土壌については，土壌断面の記載と pH，CEC，土色，土壌硬度，粒度組成について調べた．

次に Poiana Sibiului の羊の放牧地における土壌侵食の激しいガリー型の断面と，Jina の牛，羊と馬の水飲場となっている泉周辺の階段型の土壌侵食地において，2003 年 9 月に簡易測量を行なった．2004 年 9 月，同じ場所において測量を再び実施して，その差を調べた．即ち，1 年間の土壌侵食の進行を追った．

次に，土壌侵食に及ぼす，気候条件を知るために，2003 年 9 月に転倒ます型雨量計 No.34 − T 型を Jina の 988m 地点に設置し，1 年間の日雨量測定を行なった（写真 2）．この測器の測定限界値は 0.5mm である．

羊の放牧頭数，移牧の時期，方法については複数の牧童に聞き取りを行い，その現状把握を行なった．さらに，移牧を行っている 1800m 付近の準平原面まで牧童とともに行って，放牧地の植生と土壌侵食の観察をした．2003 年の調査については，漆原他（2004）が報告をした．羊毛の洗浄を行った川での汚染状況は水質の分析を行い，明らかにした．水質汚染については Mori et al.（2004），森（2003）と森（2005）が報告した．

Ⅳ　調査結果

1．羊の放牧

調査地域の Jina と Poiana Sibiului においてその結果をまとめた．Poiana Sibiului の人口は把握できなかったが，Jina の約 1/2 の戸数である．しかし集落の西縁にはロマの集落ができ，年々戸数を増やしている．Jina は人口約 4,200 人（2004）であり，移牧の基地となっている．Jina にはロマの集落はない．Jina の牧童が把握している羊の移牧の様子は，聞き取りによって得た．その結果を図にまとめた．およその羊の移動月日と高度について，第 3 図にモデル化して示した．第 2 図に示した 3 つの準平原を利用し，垂直に移牧をする．最低位の Gornovita 準平原（950 ～ 1100 m）が基地になっている．Gornovita 準平原には，春と秋の都合 2 回，羊が移牧の途中で立ち寄ることになる．移動期間については，第 3 図中に詳しく書いた．秋には，牧草地の一部に羊の市が立つ．2003 年 9 月 19 日に，この市を見学したが，メスの羊とオスの羊に分けられ，売買が行われている．メスの価格は一頭 10,800 円，オスの価格は一頭 21,600 円であり，オスはメス 100 頭に 1 ～ 2 頭の割で入れる．春から夏には時期を

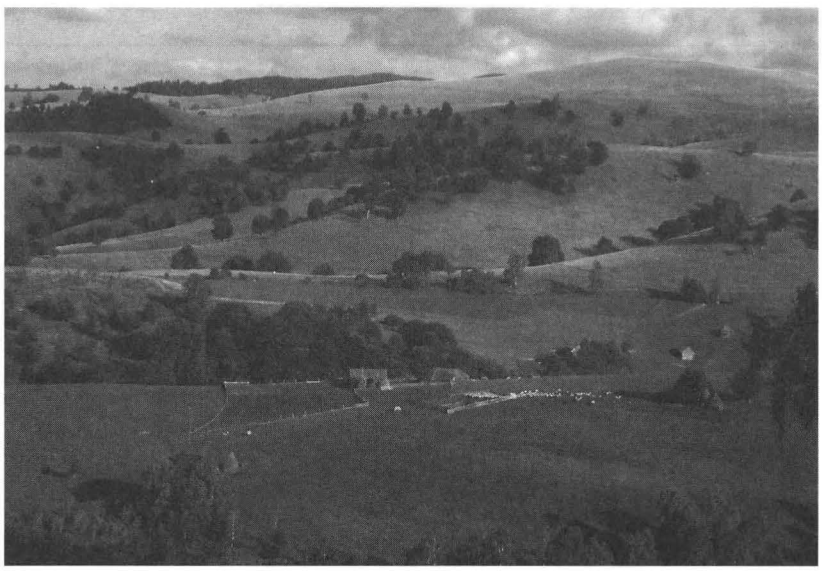


写真 1　Raul Ses Peneplain　標高 1800m（2004 年 9 月 5 日撮影）

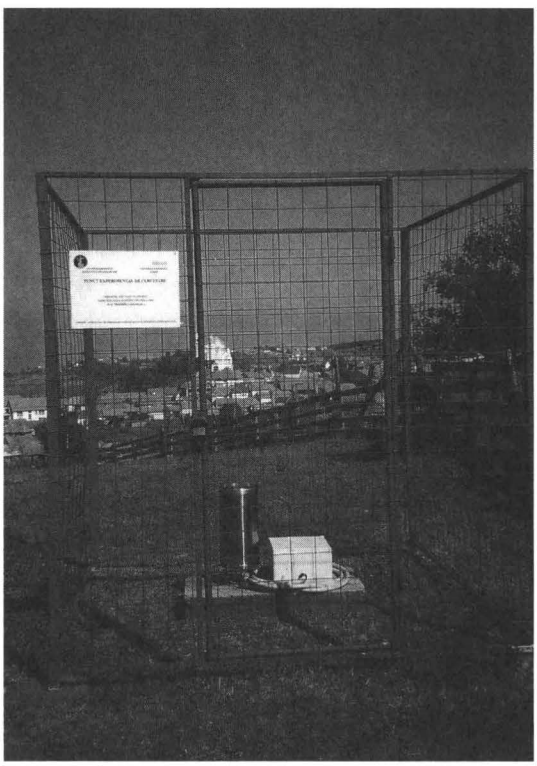
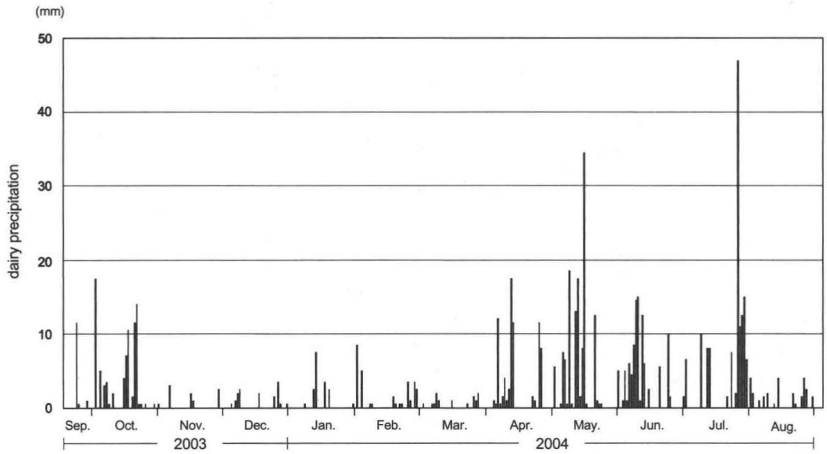


写真 2　Jina における雨量計設置点（2004 年 9 月 19 日撮影）



第4図　チンドレル山地，Jina(988m) における日降水量
(2003年9月19日～2004年9月5日)　年降水量：640mm

追うごとに，さらに上位の準平原面に移動する．Jinaで所有する羊の頭数は合計約39,000頭である（2003年夏の聞き取り調査による）が，Jinaの牧草地の広さは不明である．従って，この準平原での羊の1ha当たりの頭数は算出できない．しかし，Raul Ses準平原（1800 m）は，約10,000haあり，その準平原面に30,000～40,000頭が草を食むという．即ち，一時的とはいえ1ha当たり3～4頭になることになり，短期間といえども極めて過密な頭数になる．なお，この準平原面へは，子供達も一緒に移動するので，学校もある．

6月15日から9月1日は，最も上位のBorascu準平原（2000～2200 m）に移動する．ここは森林限界より上であり，草本のみが分布する．ヨーロッパアルプスのアルプに相当する高度である．この草本域より上位は夏は岩場が露出しており，また最終氷期の氷河地形が多くみられる．ここまでの準平原を利用した移牧の形式は垂直的な移動であり，スイスでよく見られる形式と一致する．しかし，JinaやPoiana Sibiuluiのスイスと異なることは，秋から冬季には，羊を低地に下ろすことである．貨車やトラック輸送で，バナート平原の借地又は購入した土地に移牧し，預かり置きをする牧童に託す．即ち，冬には草のある低地に羊を下ろす．これを逆移牧という．調査地ではJinaを基地とし，夏季にかけて高地への移牧をし，冬季には低地に移牧をしていることになる．Jinaの約950～1100 m付近が最も人口密度が高く，羊によるガリー侵食や，階段状の侵食も激しく，また羊の毛を荒れた草地に干したり，羊毛の洗浄を小川や泉付近で行い，水質汚染を引き起こしている地である．Jinaの位置する950～1100 mの準平原面から次の1800 mの準平原面に至る急傾斜地は，森林又は潅木が密に覆う．しかし，羊の移動や，トラック，馬車に用いられる道路は土壌の流失が著しく，わだちが出来ていて，基盤が露出している．道路としては，極めて劣化した状態であり，トラックかジープのみ通行可能である．

2．準平原面上の土壌の発達

Jinaを中心とした準平原面は，その基盤は極めて硬い結晶片岩からなる．山中式硬度計による計測では，基盤は36～32mm（280～63kg/cm^2）を示し，極めて硬い．しかし，風化物質は，直径10mm±の角礫状の岩屑をなしており，わずかにA層位が発達する．A層位の発達は約10～15cmであり，薄い．B層位が発達することは極めてまれである．この結晶片岩には大きな石英粒子が多

第 第表 土壌分析結果

サンプル採取日：2003年9月21日　　採取場所：Jina

層位	深さ(cm)	色調	pH(H_2O)	pH(KCl)	粒度組成(%)				土性(国際法)	礫(重量%)	細土(重量%)
					粗砂	細砂	シルト	粘土			
A_{11}	0-20	7.5YR 4/4	5.12	3.90	39.74	59.85	0.23	0.19	S	35.3	64.7
A_{12}	20-40	10YR 4/4	5.14	3.98	34.38	65.19	0.17	0.27	S	28.9	71.1
B	40-65	10YR5/4, 6	5.06	4.06	30.32	69.23	0.17	0.27	S	33.8	66.2
C	65-95	10YR 5/4	5.28	3.92	40.77	58.87	0.18	0.17	S	38.4	61.6
R	95-500	−	5.73	4.94	−	−	−	−	−	−	−

く入ることも原因していると思われるが，土壌は酸性で，pH は A 層位で 5.13，B 層位で 5.06 である．A/C 断面のみ発達する箇所では，A/C 層位が 5.28，R（基盤）が 5.73 である．A/C 断面しか発達していないレゴソルの地域が広いので，ガリーが一旦発生すると，風化した岩屑を含む層位まで簡単に流失し，基盤が露出してしまう特性を持つ．Jina における薄く B 層位が発達した土壌断面の一例を第 1 表に示した．国際法によると，A から B 層位は粘土はきわめて少なく，砂土であり，pH（H_2O）は 5.1 ～ 5.3 である（第 1 表）．

3．気候条件

Jina での日雨量の計測を転倒ます型雨量計 No. 34 − T 型によって計測した．1 年間（2003 年 9 月 19 日～ 2004 年 9 月 5 日）の観測結果は第 4 図に示した．限られた予算内で雨量計のみ設置したので，温度状況はわからないが，冬，若干雪が降る．近場の気象観測値から高度換算すると，年平均気温 10.2℃である．準平原の尾根筋は，早く雪が消えるので，集落がここに密集する．雨量計はこの尾根筋に設置してあり，写真 2 に示した．降雨の特色をみると，日降水量が 50mm 近い強雨になることもあり，年間640mmにも関わらず，強い雨の日の頻度が高い．これは半乾燥地域の降雨の特色をよく表している．しかし，この雨の降り方は，乾いた土地でガリーが生じたとすれば，ガリーを排水路代わりにして，雨水が一気に流失することが予想される．即ち，岩屑を含む荷重の流失は早く進行することが推定できる．

4．土壌侵食

Jina と Poiana Sibiului の両地域で見られる土壌侵食には，いくつかの型が見られた．i）羊が等高線に沿って移動するために，その小道に沿って土壌が流失する．ii）急傾斜地の下方から A/C 断面が面的な広がりを持ち，荷重が崩れ落ち，土壌侵食の面積を上方に広げていく．iii）ガリー型ではより深く，谷頭を上方に拡大し，側方侵食も行う．iv）水飲場で，羊は牛や馬と競合し，急傾斜地では家畜の自重で深く土壌をえぐり，ガレ場になっていく．

今回の調査では iii）と iv）の 2 つの型を Poiana Sibiului：2003 年 9 月 20 日から 2004 年 9 月 7 日までと，Jina：2003 年 9 月 20 日から 2004 年 9 月 6 日までの約 1 年間の変化を計測し，その両断面を比較した．iii）型は Poiana Sibiului において，粗な植生下で発生していてかなり時間が経っていると思われる，長さ約 90m，最大幅約 15m のガリーを対象とした．横断面 3 ヶ所と縦断面について，2003 年 9 月と 2004 年 9 月の計測の結果，次のことが判明した．ガリーの幅が広くなり，側方侵食が行われている．このガリーは写真 3 に横断面を示した．谷底部では，基盤に達した遷急点はほとんどその位置を変えない．しかし，縦断面上，荷重を侵食することが可能な箇所では，基盤に至るまで遷急点が後退した．また，ガリーの下方の草本で覆われて安定した谷底

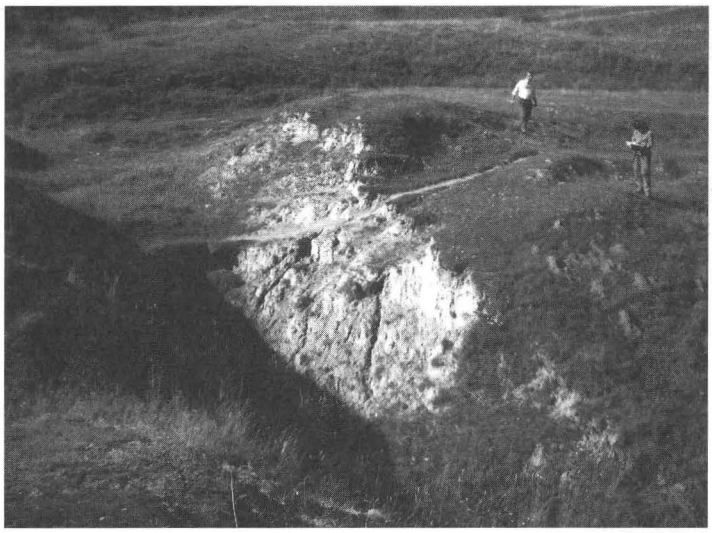


写真 3　Poiana Sibiului におけるガリー浸食の谷頭部（2004 年 9 月 5 日撮影）

写真 4　Jina の Cucuruz Valley（2004 年 9 月 6 日撮影）

写真5　Poiana Sibiului における土地荒廃地（2004年9月7日撮影）

は，ほとんど動いていない．また，移動してきた荷重がこの安定して草本に覆われている谷底を覆うこともないことがわかった．従って，ガリー底部を荷重の移動が長距離行われているわけではなくて，極めて局所的にえぐられていく．かつ，一時的降雨による水流は，硬い結晶片岩の基盤まで達すると，それを切り込むほどのエネルギーはなく，侵食は停止することがわかった．

iv）型の例は，Jina の尾根上の集落から斜面下をおりた泉である Cucuruz Valley（ククルズ谷）の馬，牛，羊の水飲場で，羊の他に牛や馬も集まる土壌侵食地を調査対象とした．写真4にその場所を示した．2003年9月当時すでに，深い等高線に沿った階段状の家畜の踏みしめた道が形成されていた．この道は，2004年9月までに数が増加したわけではない．側線を斜面底から斜面頂上まで2ヶ所設け測定した結果，より一層えぐられ，斜面の8合目付近の急傾斜地の断面では基盤まで露出するに至った．

ii）の型は Poiana Sibiului の集落の西縁まで，1年間同位置から観察を続けた．写真5に2004年9月の荒廃した状況を示した．その結果，斜面下部からの土壌侵食の面積は上方へ拡大し，表層物質はなくなり，基盤が露出した．この地区にはロマが住み，観測した1年間に，戸数が急速に増加した．この土壌侵食が拡大している地区は，羊の放牧による等高線状の踏みしめた道があることから，当初羊による侵食があった事が推定できる．しかし，集落が近いため，ロマの放牧している豚が斜面下部をえぐる．斜面は，ロマが洗った羊毛を一面に干すことに用いているため，羊毛を干した後も，草にその一部が絡みつき，草本の生育が悪い．従って，町の共同草地であるにも関わらず，今は羊はほとんどこの斜面の草を食べない．この土地利用は土壌流失地の面的拡大を加速させている．即ち，羊の放牧は初期段階で関与したと思われる．しかし，土地荒廃に強く関与しているのは，その後のロマの人達の土地利用の仕方にあるようである．この地は基盤が露出した面積が増加しており，草地を早い時期に囲い込んで，植生の回復を待つのが良いと考える．

5．降雨の強度

2003年9月19日から2004年9月5日までの約1年間の Jina における観測記録を第4図に示した．雨量計の設置場所は Jina の町役場の西で，尾根筋にあたる草地であり，軍の協力で測器を設置した（写真2）．

降雨の記録から，Jina ははっきりした乾季と雨季の区別はないが，夏は比較的雨が少ない．年降水量は640mm であるが，典型的な半乾燥地域の降り方を示す．薄い A/C 断面に覆われた地域で，ガリー侵食や面的な侵食が一旦発生した場所では，乾燥が続いた後，日降水量が15mm を超える日が突然出現すると，土壌や風化物質の移動が起こり易い．高度を換算して推定した月平均気温

と観測で得た月降水量から，Thornthwaite(1948)により水収支を算出した．その結果，年のWS（水過剰量）は39.1mmで，WD（水不足量）は49.3mmである．この水収支の結果は，粗な草本のみで覆われ，土壌が動きやすい状況下にあれば，強雨下で土壌侵食が発生しやすい気候条件であることを示している．

V　まとめと今後の課題

チンドレル山地北向斜面で，羊の移牧がおこなわれている地域の基地に相当するJinaとPoiana Sibiluiにおいて，次のような問題点が浮かびあがってきた．

1）移牧の土地条件は準平原面を利用したものであり，地形面としては好適な条件を備えている．しかし，地質は極めて硬いプレカンブリア時代の結晶片岩で，土壌層は薄い．従って土壌侵食を起こし易く，一旦発生すると植生回復しにくい土地条件である．

2）1989年の革命以前は，経済性を有さない土地とみなされ，羊の頭数は少なかった．しかし，1989年12月以降自由経済の下に，羊のチーズが高値で取引されることから，羊の頭数が約10倍以上になっている．このことは，移牧を行なうための土地のポテンシャルを失わせかねない状況を引き起こしている．

3）土壌侵食地は，1年間でi）からiv）のどの型も確実に進行している．しかも，最も荒廃しているii）型はロマの集落周辺で発生している．羊の頭数が増えたこと以外の，豚を野外で放牧し，羊の毛を干す，という土地利用のため，基盤が露出するという極めて劣悪な土地荒廃を引き起こしている．

今後，この地域において将来の持続的な発展を考えるならば，1）から3）の状況を踏まえ，早急にこの地の土地回復を図らねばならないと考える．具体的な対策として，土地荒廃地は囲い込み，家畜を入れない．さらに基盤の露出した箇所へは，土壌化を進めるため，家畜の糞や草本類をはりつけるなどの，植生回復の初期段階を人間の手で補助する対策が必要と考え，これを提言する．

謝　辞

現地での調査を実行するために，ルーマニア科学アカデミーの研究員Danut Calin，大学院生Serban Mihaela，Micu Mihai，Borto Gabriela，Grigorescu Inesの多大な協力があった．また現地ではJinaの村長をはじめ役場の方々の協力があり，雨量計設置には軍のProde Nicolae大佐の協力があったことを記して心より感謝します．

この研究には2003年，2004年度の文部科学省海外学術調査，基盤研究（B）（2）課題番号15401032，代表者吉野（漆原）和子，「社会構造の変化に伴う過放牧に起因する地生態の変化」を使用した．共同研究者，森　和紀（日本大学），白坂　蕃（立教大学）には，現地での討論を初め，種々の協力をいただきました．

参考文献

森　和紀（2005）：ドナウ川水系チビン川源流域における河川・地下水の汚染とその原因．日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，40，113-119.

森　和紀，漆原和子，Balteanu, D., Serban, M., Borto, G. and Danut, C. (2003)：ドナウ川源流域における河川・地下水の汚染とその要因．2003年度日本水文科学学術大会発表要旨集，18，92-93.

漆原和子，森　和紀，白坂　蕃，羽田麻美（2004）：ルーマニアカルパチア山地における移牧の影響．2004年度法政地理学会学術大会要旨集，16-17.

Balteanu, D. (2003): Environmental Change and Sustainable Development in the Romanian Carpathians, 法政地理，35，7-12.

Bogdan, O., Frumuşelu, D. and Munteanu, I. (2004): România Calitatea Solurilor şi Reţeaua Electrică de Transport (Atlas Geografic) . Editura Academiei Române, 68p.

Buza, M. and Fesci, S. (1983): Munţii Noştri. Sport-Turism, 135p.

Mândruţ, O. (2003): România Atlas Geografic Şcolar. Corint, 65p.

Mori, K., Urushibara-Yoshino, K., Balteanu, D. and Serban, M. (2004): Primary factor of water pollution in the headwaters basin of River Cibin (Romania), with special reference to sustainable water use. ICG-UK 2004 abstruct (in CD-ROM)

Thornthwaite, C. W. (1948): An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, 38, 55-94.