

61 タイ国メタン川流域の焼畑斜面での浸透特性の変化

建設省 土木研究所 南 哲行・山田 孝
国際航業株式会社 ○島田 徹

1. はじめに

熱帯地域の山腹斜面で発生する土壌表面の侵食は、焼畑などの人為的な作用によって影響を受けると考えられる。タイ国北部では山腹斜面での焼畑が数年の休耕期間をおいて断続的に行われている箇所が多く見られるものの、焼畑によって土壌表面の浸透能がどのように変化し、その影響で土壌表面の侵食にどのような影響がおよぶのかについて研究された事例は少ない。本研究は、タイ国北西部のメタン川流域に位置する焼畑休耕地を試験斜面として、焼畑による土壌表面の変化を把握するため、現地で定水位の透水実験および簡易な人工降雨実験を実施した。現地実験では、焼畑直後の斜面と焼畑休耕斜面のそれぞれで浸透能の測定・表面流の流量測定および表面侵食量の測定を行い、2つの斜面からの表面流の流出と侵食量に際立った違いが見られた。

2. 調査方法および結果

2.1 試験地および焼畑の概要

試験地は、タイ国北西部に位置するメタン川流域の源頭部付近の斜面であり、1994年および1997年に焼畑耕作が実施された斜面を用いた。タイ国北西部では、11月から翌年4月までほとんど降雨が無い乾季にあたり、焼畑は耕作前のこの時期に実施されている。現地実験は1999年の2月に実施したため、試験地は直前の焼畑から約2年を経過した状況にある。

実験を行った斜面付近では、ライシメータによる土壌侵食量の観測を行っており、土壌の侵食が発生していることが確認されている。土壌の表面侵食の発生には、表面流の発生が前提となると考えられる。現地ですべて実際に表面流や土壌侵食が発生している状況を確認することは難しいので、人工的に小規模の焼畑を実施し、焼畑斜面と焼畑を行っていない斜面において人工降雨などの現地実験を行うこととした。実験斜面の勾配は約10°であり、実験前の土壌含水率は5~2%である。

人工的に焼畑を行ったため、焼畑による土壌表層部の影響を周辺で行われている焼畑の状況と合わせる必要があった。本研究では、周辺の焼畑地の踏査によって実際に行われている焼畑の状況を調べた。焼畑による影響は、土壌表面にうすく焼け焦げができる程度であり、肉眼での観察では地中への影響は確認されなかった。また、地表部においては草本類がほとんど焼失しているのに対して、地中の根系はほとんど影響を受けず残存していることを確認した。さらに、焼畑地では地表面の物性に何らかの変化が現れているらしく、少量の水を焼畑斜面に流すと、場所によっては直径1cm程度の水滴が形成されることが観察された。

人工的な焼畑実験では、地表の焼け焦げの程度が実際の焼畑と同じ程度になるように燃焼させる草本の量を調整した。

2.2 浸透能実験

焼畑による浸透能の変化を調べるため、原位置での浸透能実験を行った。焼畑による浸透能の影響は、前述の現地踏査で確認されたように地表面付近で現れることが予想されるため、浸透能の試験ではできるだけ地表部分を不攪乱状態で行う方法を採用した。実際には、直径20cmの金属製の円柱を土壌に注意深く貫入させ、定水位（平均して約1cm）を保ちながら注水量を計測する方法を採用した。試験の結果は、図-1に示したとおりである。

2.3 人工降雨実験

表面流の発生およびそれに伴う表面侵食が焼畑によって受ける影響を調べる目的で、人工降雨実験を行い、斜面下部で流出する表面流量と侵食量の計測を行った。実験は、焼畑を行った斜面と焼畑を行っていない斜面でそれぞれ実施した。

人工降雨は、斜面上方に設置した定水位の給水タンクからビニールパイプで落差10mの試験斜面まで水を導き、市販のノズルを一定の高さに固定して斜面上方から散水させる方法を取った。給水量は毎秒110ccであり、約1m四方の範囲に水が散布された。斜面下端では、流出する表面流と侵食土砂を1分ごとに5秒間採取した。表面流は水深1~2ミリ程度の水深で平面的に広がり、リルなどは発生していない。

図-2は、焼畑斜面と焼畑をしていない斜面からの表面流量の時間変化を示したものである。それぞれのピークは実験開始後約8分後に発生し、流出量の給水量に対する割合は、焼畑斜面で67.2%、焼畑をしていない斜面では30.5%となった。実験直後に試験斜面で削孔して土壌水分の状態を観察したところ、焼畑斜面では地表から10~20cm程度の位置より下は乾燥した土壌があり、焼畑をしていない斜面では50cm程度の位置まで湿潤状態の土壌であった。

図-3は、焼畑地からの侵食量と表面流量の時間変化を示している。また、焼畑をしていない斜面からの侵食量は非常に少なく、時間変化を測定できなかった。16分間実施した実験で発生した総侵食量は、表-1のとおりである。また、侵食量は、土砂を絶乾状態にして重量を測定したものであり、土粒子の真比重は2.55、不攪乱状態での土砂のみかけの重量は1.0から1.8程度の値である。

表-1 焼畑斜面と焼畑をしていない斜面での侵食量の比較

	焼畑あり	焼畑なし
総侵食量 (g/m ²)	64.51	1.48

3. 考察および今後の課題

原位置の透水試験および人工降雨試験の結果、焼畑後の斜面で浸透能が低下する傾向が現れた。透水試験の結果1分あたりの浸透高は、焼畑後の斜面で0.08前後で定常したのに対して、焼畑をしていない斜面では0.15前後の値となっている。同一の場所で行った実験では無いため、焼畑による影響とだけは断定できないが、焼畑による影響が強く現れているものと思われる。

人工降雨試験による流出量の時間変化を見ると、焼畑斜面と焼畑を行っていない斜面で、総流出量・ピーク流出量とも焼畑斜面の方が大きい結果となり、土壌への浸透量が焼畑斜面で小さくなっていることが推定される。流出初期の流量変化を見ると、焼畑斜面では急速に流出量が大きくなっているのに対して、焼畑を行っていない斜面では流量の増加は緩慢である。これは地表に残存している草本に水が付着した影響も考えなければならない。いずれの実験でも流出のピークからの流出量の変動が激しく、流出量は定常していない。この原因は風による雨滴の散逸などが考えられる。また、ピークからの流出量は全体的に減少傾向と見ることもでき、土壌水分状態の変化が浸透能に影響していることも考えられる。

今回の実験では、焼畑による浸透能の影響を評価するための実験数は少なく、一般的な結論を導くため、実験数を増加させる必要があると考えられる。また、乾期から雨季にかけて浸透能がどのように変化するかを確認する必要がある。

土壌の侵食量は、焼畑斜面と焼畑をしていない斜面で著しい違いがあった。しかし、自然斜面での実験であるため、2つの実験条件は異なっている。地形などの実験条件を現地で合わせることは困難であり、実験事例数を増やし、平均的な傾向の差を見る必要がある。さらに、今回の実験では、雨滴粒径や雨滴の落下速度については調整していないため、雨滴による表層部の攪乱の影響が実際の降雨と異なることが予想される。

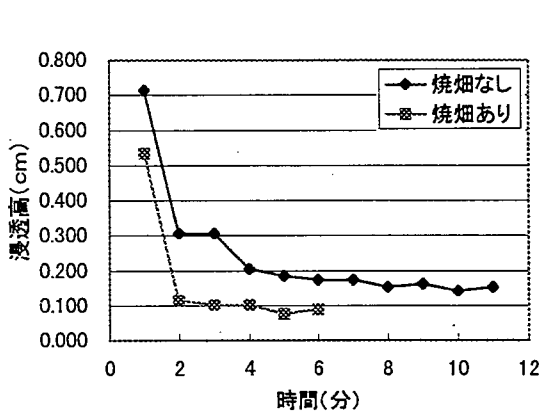


図-1 焼畑斜面と焼畑をしていない斜面における浸透能(定水位)の違い

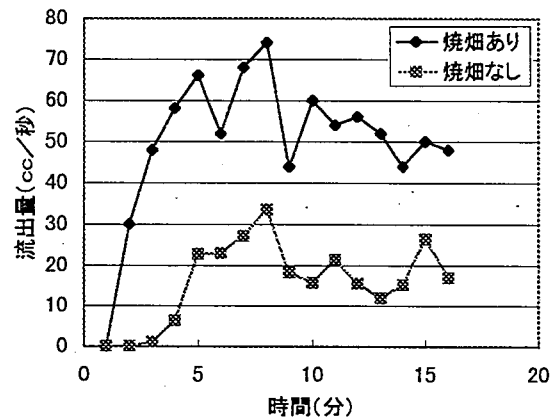


図-2 焼畑斜面と焼畑をしていない斜面における表面流出の時間変化

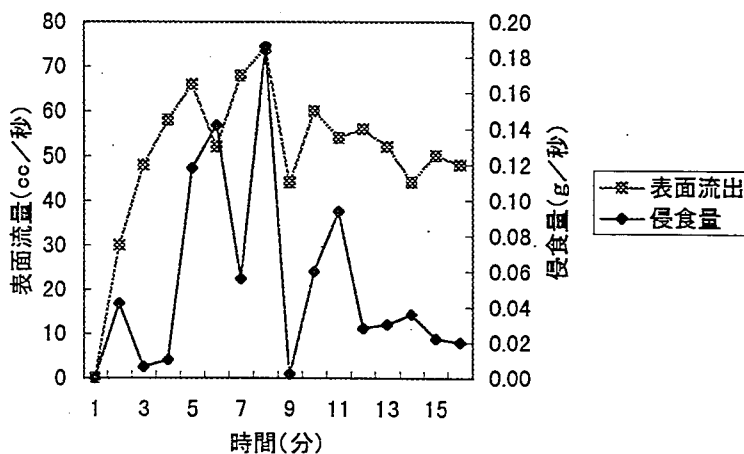


図-3 焼畑斜面における侵食量と表面流出の時間変化