

隆起と降雨侵食による地形発達実験に見られる隆起速度の閾値について Threshold of uplift rate in the experiments of landform development with rainfall-erosion and uplift

大内 俊二^{1*}
Shunji Ouchi^{1*}

¹ 中央大学理工学部

¹ College of Science and Engineering, Chuo University

隆起と降雨侵食による地形発達の実験から、実験地形の発達傾向を分ける隆起速度の閾値の存在が推定できた。四角柱状のコンテナ(60x60x40cm)に詰めた細砂とカオリナイトの混合物を下から押し出して四角い砂山を一定の速度で隆起させ、同時に霧状の人工降雨によって侵食地形を発達させる実験である。隆起速度を変えた実験を繰り返すことで、実験地形の発達に与える隆起速度の影響を明らかにした。

隆起とともに流水侵食による水系網が発達し全面に広がって行くが、隆起速度が下の閾値より小さい場合、侵食は全面的に流水の作用により、崩壊が起こるような斜面が発達することはない。始原面となる平坦面が残っているうちは最高点高度が隆起とともに上昇するが、この面がなくなるまで侵食が進むと、侵食の弱い丘陵頂部の侵食低下と隆起が釣り合うところでそれ以上の上昇はなくなる。この時、隆起域から流出するような高次水路の勾配はすでに安定しており、前面に発達している扇状地の解析が進まない限り下刻は起こらない。一方、中間域では侵食が隆起を若干上回る。結果として、平均高度はゆっくりと低下するものの砂山材料の性質と降雨強度で決定される起伏が支配的となる地形が長期間保たれる(特徴的起伏段階)。隆起速度がこの閾値を越えると、水系網が成長していく間にも斜面が成長して崩壊を起こすようになり、山地状の地形が発達する。斜面崩壊は小規模崩壊と大規模崩壊の2種類に分けられる。前者は斜面上部で水を十分含んだ表面物質がその重みで崩れ落ちるように起こり、後者は、斜面が大きく成長した後で斜面基部が侵食されて斜面全体が一気に滑り落ちるものである。小規模崩壊では崩壊物質が隆起域内に堆積することが普通で、堆積した崩壊物質が流水の侵食によって隆起域外に運び出されまでは平均高度が低下することはない。ただし、上流域の堆積が進めば流路勾配が増加して流水の運搬力も増大するため、斜面からの供給と流水による運搬・流出がつりあって起伏・平均高度ともに安定する状態が出現すると考えられる。大規模崩壊は、隆起速度が大きく大斜面が発達する場合には見られ、崩壊物質が土石流状に流下して隆起域外(堆積域が狭い場合は堆積域外)に直接流出するため、始原平坦面が残っていない段階であれば、起伏、平均高度、最高点高度ともに大きく低下する。このような大規模崩壊は全体の起伏がある程度大きくなったところで集中的に起こり、その後隆起と流水の侵食ともに次の大規模崩壊が集中して起こるまで小規模崩壊を伴いながら起伏(斜面)の成長が続く。その結果、砂山の平均高度の変化がある幅に収まる傾向を示すようになる。斜面の裾野にあたる部分では隆起が速ければ上流から供給される物質も多くなるため、勾配が増加して斜面基部の高度が上がり、これが斜面の高度も全体の高度も上げることになる。平均高度が隆起速度が大きいほど高くなるのはこのためであろう。もちろん、堆積域幅が狭いほどまた雨量が多いほどこの高さは低くなる。高度が隆起速度に応じた高さで落ち着く傾向を持つという点から、平衡状態にあるということもできるかもしれないが、変化の大きさと間隔を考えれば疑似平衡状態と言う方が適切であろう。小規模崩壊が中心である場合も含めて、隆起速度がこの範囲にある場合を、疑似平衡状態段階としておきたい。隆起速度がさらに増大すると起伏の成長が進み、山脈状の地形が発達するようになる(山脈成長段階)。この山地の成長は堆積場(および隆起域)の幅と砂山構成物質の性質で決まる上限に達するまで続くと考えられる。したがって、ここで考える隆起速度の上方閾値は、それ以上であればいずれ山地の成長限界まで達することができる隆起速度ということになる。

まだ実際の山地地形と対比する段階に至っているわけではないが、将来的には、実験結果から得られる知見が実際の地形発達を解釈する一助になる可能性は十分にあると思う。

キーワード: 降雨侵食実験, 隆起速度の閾値, 斜面崩壊, 山地形成限界, 堆積場, 地形進化

Keywords: rainfall-erosion experiment, landform development, threshold uplift rate, slope failures, quasi steady state, limit of mountain growth

HGM22-09

会場:101B

時間:5月21日 16:45-17:00

