

隆起と降雨侵食による実験侵食地形の発達－隆起速度が変化する場合－

Effects of uplift rate change on the development of experimental erosion landforms

大内 俊二^{1*}

Shunji Ouchi^{1*}

¹中央大学理工学部

¹College of Science and Engineering, Chuo

実験地形は現実地形のスケールモデルにはなり得ないが、その発達過程は地球上で起こり得る現象による時間的な変化を示しており、手がかりが乏しい地形進化の理解につながる知見をもたらす可能性がある。発表者はこれまで、細砂(D50≒0.17mm)とカオリナイトの混合物(透水係数: $k \approx 4.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$)で作った正四角柱状(底面: 60x60cm)の砂山をゆっくりと上昇させ、これに灌水チューブから細かい雨(約40mm/h)を降らせて侵食地形を作り出す実験を繰り返してきた。今回は、長時間一定の隆起を与えた実験(run21)と途中で隆起速度を変えた2回の実験(runs 22,24)について報告する。実験時間はrun21が1350時間、runs 22,24が1222時間であった。隆起速度・隆起継続時間は、run21で0.22mm/h (0-1350h)、run22で5.0mm/h (0-30h)、0.22mm/h (30-710h)、run24では0hから238hまで増加から減少へと少しずつ隆起速度を変化させ(隆起量193mm)、その後710hまで0.22mm/hの隆起を与えた。

run21では、0.22mm/hの隆起とともに低位の平坦侵食地形面と急斜面で囲まれた小規模な丘陵状地形の発達が見られた。この丘陵の高度は隆起によって増大したが、侵食によって次第にやせ、1350hにはわずかな起伏の残る平低な面に小規模な残丘状の高まりが点在する地形となった。run22では、始めの5.0mm/hの隆起によって砂山外縁に段差・急崖が成長し、谷の発達とともに30hには全体として一塊の山岳地形の様相を呈するに至った。隆起が0.22mm/hとなった後は、斜面崩壊による高度の急速な低下が起こった後、流水侵食が進み、run21の終わりに見られたような残丘状の地形が点在する平低な地形が出現した。隆起終了後は一層侵食が進み、1222hにはわずかな起伏のみが残る平坦な地形となった。run24でも、隆起速度の増加とともに山地状の地形が現れた。しかし、最大の速度(3.2mm/h)で隆起した後もrun22のような高度を持った山塊状の地形は発達せず、尾根ないし峰状の地形が見られる程度であった。238h以降一定速度の隆起(0.22mm/h)となつてからは、run22の隆起速度低下後と同様の地形変化が見られた。

隆起範囲の平均高度は、どの実験においても始めは隆起と一緒に上昇したが、やがて起伏の増大とともに侵食が増加し、低下が現れるようになった。runs22,24では早い段階で低下が起こり、run21では長い時間の経過の後一定の高度で落ち着く傾向を見せた。runs22,24においても、0.22mm/hの隆起となつてからは同様であった。runs22,24で隆起が終了した後は、平均高度は指数関数的な低下を見せた。0.22mm/hの隆起が継続した場合に平均高度が一定の値で落ち着く傾向を見せたことは、長時間(隆起速度が小さければより長時間)にわたって隆起と侵食が一定の状態に保たれるのならば、平均高度と隆起の間に平衡状態が成り立つ可能性を示している。降雨侵食実験における侵食形態は2種類の流水侵食(遷急点を伴うものと伴わないもの)及び急斜面の崩壊とクリープであると言うことができ、今回の実験でも同様であった。急斜面がなくなれば、侵食は流水侵食のみとなり、隆起とともに起こる遷急点を伴う侵食によって起伏が増大し、遷急点を伴わない侵食によって減少することを繰り返して、隆起速度に対応した値で平均高度が安定する傾向を見せる。今回の実験では、0.22mm/hの隆起が継続している間、流水による侵食

だけでなく、残丘状地形が成長して小規模な急斜面が現れ、クリープあるいは崩壊によって消失することを繰り返した。平均高度が安定した値となる傾向を見せたのは、このような侵食も反映していると考えられる。run22で隆起速度が5.0mm/hから0.22mm/hに急減した時、平均高度も急減し、その後も隆起継続中はゆっくりと低下した。さらにそのままの速度の隆起が長時間続けば、いずれrun21の後半に見られたような比較的安定した値に近づくのではないかと考えられる。隆起が0.22mm/hから徐々に加速して最大の3.2mm/hに達した後徐々に減速してもとに戻ったrun24でも、平均高度は隆起の加速に合わせて上昇し、隆起速度が最大になった後減速が始まると低下に転じた。しかし、その低下は直線的であり、そのまま隆起速度の変化を反映しているわけではない。隆起が加速する場合、平均高度はほぼ隆起に合わせて上昇できるが、減速の場合は侵食が新たな隆起速度に対応するまで長時間かかることを反映していると考えられる

キーワード: 降雨侵食実験, 隆起速度変化, 地形進化, 地形的平衡状態, 侵食形式

Keywords: rainfall-erosion experiment, uplift rate, landform evolution, erosion style, equilibrium