

| | |
|----------|---|
| 氏名 | しもやえあきつ 下八重秋津 |
| 学位(専攻分野) | 博士(農学) |
| 学位記番号 | 農博第1307号 |
| 学位授与の日付 | 平成15年3月24日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 |
| 研究科・専攻 | 農学研究科森林科学専攻 |
| 学位論文題目 | Soil Erosion and Human Impacts in Hilly Devastated Granite Mountains (急峻な花崗岩荒廃山地における土壌侵食と人為的な影響) |
| 論文調査委員 | (主査) 教授 水山高久 教授 野瀨正 教授 谷誠 |

論文内容の要旨

急峻な風化花崗岩荒廃山地では、植生の衰退した山腹斜面からの多量の土砂流出によって社会・経済的な問題を引き起こす。しかし、荒廃山地では詳細な調査・観測に基づく研究事例が少なく基礎的な情報が不足しているため、水文過程および土砂流出過程は十分に明らかにされていない。そこで、中国南部の江西省大獲村と滋賀県田上山地の若女裸地谷の類似した2つの風化花崗岩荒廃山地において試験流域を設け、土壌調査(地表付近の透水性と土層厚)および水文観測(雨量、流量、圧力水頭)、1降雨ごとの流出土砂量の計測、および原位置での散水実験によって、斜面スケールおよび流域スケールでの降雨流出特性と土砂流出特性を評価した。土壌調査の結果、大獲流域の地表付近の透水性は若女裸地谷流域の約0.06倍であること、大獲流域の斜面部の土層厚は若女裸地谷流域の斜面部の9倍以上であることが明らかになった。また、水文観測の結果、小規模な降雨であると大獲流域の総雨量に対する流出率は若女裸地谷流域と比べやや大きいが、豪雨に対する流出率は大獲流域が若女裸地谷流域と比べ小さい傾向が見られた。また、圧力水頭の観測結果から、大獲流域では地表付近の土層から飽和に達し、地表付近の圧力水頭は測定深度より大きくなる傾向があった。一方、若女裸地谷流域では、岩盤付近の土層から飽和に達し、降雨に伴い飽和帯が拡大して地表に到達することがわかった。これらの結果から、大獲流域では、地表付近の透水性が小さいため、降雨の大部分が土層内部に浸透せず、土層内部に浸透できない余剰降雨が表面流(ホートン型の表面流)として流下するが、若女裸地谷流域では、地表付近の透水性が大きかつ土層が薄いため、降雨の大部分が土層内部に浸透して岩盤との境界付近の土層が飽和に達し、飽和帯が拡大して地表に到達すると表面流(飽和型の表面流)が発生するといえる。また、大獲流域では山腹斜面にリルの発達が見られず、ホートン型の表面流による土粒子の個別運搬が卓越すると考えられるが、若女裸地谷流域では、浅い地中流および飽和型の表面流の集中によってリルが発生し、リル底の侵食およびリルの側壁と源頭部での小規模な崩壊に伴い、小規模で突発的な土石流が発生することを示した。

一方、大獲流域、若女裸地谷流域はともに人為的な作用を大きく受けた山地である。そこで、人為的な作用が水文・土砂流出現象および植生の被覆状況に及ぼす影響を定量的に明らかにした。大獲流域では燃料(地表植生、リター)の採取などの人為的な攪乱が土砂生産・流出現象に与える影響に着目し、攪乱を除去した流域と攪乱の継続している流域において植生の被覆・蓄積状況、水文特性、および土砂流出特性を比較検討した。その結果、約5年間の攪乱の除去では土砂生産域における植生の被覆・蓄積状況および水文特性は変化しないが、地表付近の受食性が低下した結果、流出土砂量が減少することがわかった。一方、若女裸地谷流域を含む田上山地では緑化工事による植生の回復への影響に着目し、GIS(Geographical Information Systems)を用いて植生の被覆状況の時間・空間的变化を明らかにした。その結果、段切り、斜面の整形などの基礎工を含まない山腹工の施工区では、特に30°以上の急な傾斜区分の斜面において植生が衰退して再び荒廃地に移行する傾向が明らかであった。基礎工を含まない山腹工の施工区では、リルの形成・発達によって土砂移動が活発であったため、植栽木が衰退したと考えられる。一方、山腹工とともに保育工(施肥、間伐など)を施工した区域では、急な傾斜区分の斜面においても植生の回復が明らかであった。したがって、速やかな植生の回復のためには山腹工と保育工の施工による山腹

斜面の管理が望ましいが、特に急な傾斜区分の斜面では植生の衰退を防ぐために最低でも山腹基礎工が必要であるといえる。

以上のことから、大獲流域のように土粒子の個別運搬が卓越する荒廃山地では、人為的な攪乱の除去による地表付近の受食性の低下によって、ある程度土砂流出が抑制されるが、田上山地の若女裸地谷流域のようにリル侵食の卓越する荒廃山地において土砂流出を抑制するためには、流水の集中を妨げてリルの形成・発達を抑制する山腹基礎工の施工が必要であると考えられる。

論文審査の結果の要旨

急峻な風化花崗岩荒廃山地では、人為によって植生の衰退した山腹斜面からの多量の土砂流出が社会的、経済的な問題を引き起こしてきた。しかし、荒廃山地では詳細な調査・観測が少なく、その水文過程および土砂流出過程は十分に明らかにされていない。本論文は、中国江西省と滋賀県田上山地という気候条件的には類似した2つの風化花崗岩荒廃山地に試験流域を設け、土壌調査および水文観測、流出土砂量の計測、および原位置での散水実験を行い、斜面スケールおよび流域スケールでの降雨流出特性と土砂流出特性を明らかにしたものである。評価できる点は以下のとおりである。

1. 圧力水頭の観測結果から、大獲流域では地表付近から飽和に達し、地表付近の圧力水頭は測定深度より大きくなる傾向があるのに対し、田上山地では、岩盤付近の土層から飽和に達し、降雨に伴い飽和帯が拡大して地表に到達することが明らかになった。
2. この結果を、大獲流域では、地表付近の透水性が小さいため、降雨の大部分が土層内部に浸透せず、余剰降雨がホートン型の表面流として流下するが、田上山地では、地表付近の透水性が大きかつ土層が薄いため、降雨の大部分が土層内部に浸透して岩盤との境界付近の土層が飽和に達し、飽和帯が拡大して地表に到達すると飽和型の表面流が発生すると説明した。
3. 江西省の流域では山腹斜面にリルの発達が見られず、表面流による土粒子の個別運搬が卓越するが、田上山地では、リルが発生し、リル底の侵食およびリルの側壁と源頭部での小規模な崩壊に伴い、突発的に小規模な土石流が発生することを明らかにした。
4. 江西省の流域において地表植生、リターの採取という人為的な攪乱を除去した流域を設定して、攪乱の継続している流域と植生の被覆・蓄積状況、水文特性、および土砂流出特性を比較検討した。その結果、地表付近の受食性が低下した結果、流出土砂量が減少することがわかった。
5. 田上山地では緑化工事の植生回復への影響に着目し、GISを用いて植生の被覆状況の時間・空間的变化を明らかにした。その結果、基礎工を含まない山腹工の施工区では、 30° 以上の急な斜面において植生が衰退して再び荒廃地に移行する傾向があるが、山腹工とともに施肥、間伐などを施工した区域では、急な斜面においても植生が回復していることが明らかとなった。

以上のように本論文は、人為的な影響を強く受けた花崗岩荒廃山地の土壌侵食の機構を明らかにしたものであり、山地保全学、森林水文学、森林利用学の分野に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成15年1月16日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。