

山地斜面生態系の富栄養化と大規模土石流の発生機構

広島工業大学大学院 学生会員 ○ 海原一仁、 学生会員 落合秀紀
" 学生会員 沖山啓一郎
広島工業大学工学部 フェロー 二神種弘、 正会員 吉國 洋

1. はじめに

わが国では毎年のように、山地斜面における土石流や、がけ崩れによる多数の災害が発生している。特に広島県は、斜面の崩落を起こしやすいまさ土で覆われた花崗岩質の危険な山が多く、平野部が少ないために、これらの危険な山腹斜面や山地の近くまで宅地開発が進み、全国で最も土石流等の危険個所の多い土砂災害体質県で、土石流の規模も年々甚大化する傾向にある。そこで本研究は生態学的視点を取り入れた山地斜面崩壊による土石流の発生機構を解明する目的で行うものである。具体的には 1999 年 6 月末豪雨による広島市佐伯区近辺での崩壊斜面と非崩壊斜面現場付近における富栄養化に関する調査（全炭素(TC)、全窒素(TN)、全燐(TP)、含水比、強熱減量、簡易貫入試験）を通じて、富栄養化と土石流発生との関係を調べるものである。

2. 山地斜面の生物の多様な働き

山地斜面の生態系は図 2.1 に示すように、生物群集と山地斜面環境からなり、それらが相互に密接に関連影響しあっている 1 つの系を構成している。生物群集は、植物群集（樹木や雑草等の植生）動物群集および微生物群集からなり、相互に影響し合っている。植物群集は、光合成（炭酸同化作用）により太陽光エネルギーを化学エネルギーに変換して炭水化物を作り出す生産者である。動物群集は生産者の作り出す生産物を摂取（食）する消費者である。微生物群集は、一般には植物群集および動物群集の遺体を分解吸収する分解者といわれている。微生物の中には、藍藻のように植物と同じように光合成をして有機物を生産するものや動物と同じように他の微生物の生産物を摂取（食）する原生動物等もいる。

3. 山地斜面の生態系の富栄養化による大規模斜面崩壊シナリオ

今の山は、昔の山に比べ、落葉枝等の有機物の堆積による富栄養化のために、微生物の活発な増殖・活動による岩石の土への風化と土の団粒化が促進されている。富栄養化すると、生物耕(微生物による菌耕、植物の根による根耕、小動物による耕耘)により山地斜面が軟潤化し、普段からあたかもスポンジが水を吸ったような状態になり、地盤強度が低下し、大規模集中豪雨があると容易に崩壊が起こるものと考えられる（図 3.1 参照）。農地では、微生物の働きは湿潤化と作物の養分吸収を促進するので歓迎されるが、崩壊危険斜面では要注意である。以上をまとめると、図 3.2 のような山地斜面生態系の富栄養化による大規模斜面崩壊シナリオが考えられる。

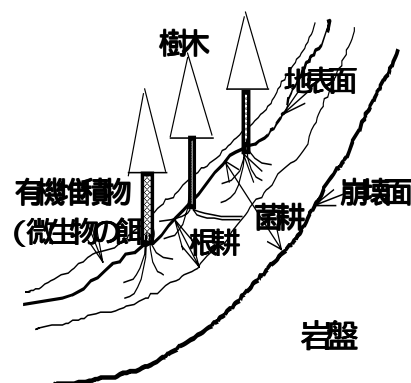
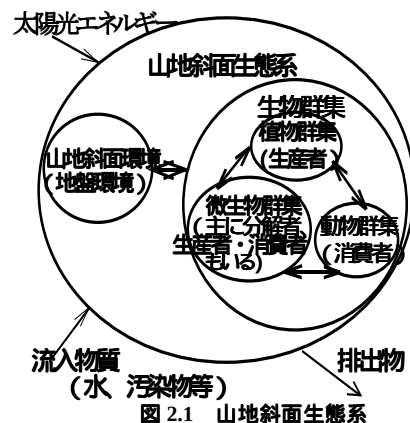


図 3.1 山の富栄養化による斜面崩壊

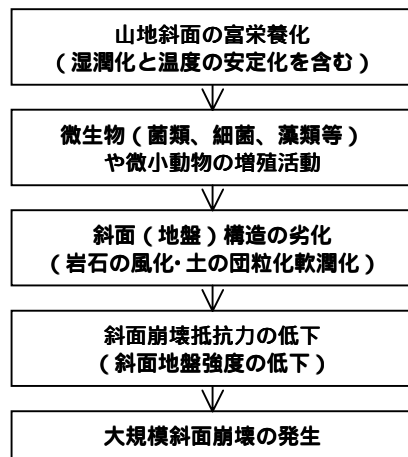


図 3.2 山地斜面生態系の富栄養化による大規模斜面崩壊のシナリオ

キーワード：土石流、斜面崩壊、生態系、富栄養化、バイオディテレーション

連絡先：広島市佐伯区三宅 2-1-1 広島工業大学工学部建設工学科 Tel 082-921-3121 Fax 082-923-7083

4. 富栄養化調査

富栄養化に関する調査を図 4.1 に示す 5 地点〔(1)(崩壊源頭部右岸直近、崖錐砂質土)、(2)(崩壊源頭部左岸直近、崖錐砂質土)、(3)(非崩壊斜面、崖錐粘性土)、(4)(非崩壊斜面、残積まき土)、(5)(非崩壊斜面、残積まき土)〕で行った。調査結果を図 4.2～4.7 に示す。崩壊斜面は、非崩壊斜面に比べて、富栄養化物質（全炭素、全窒素、全燐）、強熱減量および含水比が同じ傾向で値も大きい。

5. まとめ

富栄養化と土石流発生の危険性の相関があることが分かった。土砂災害軽減のために生態学的に言えることは、山全体として水資源涵養等も考えなければならないが、山の崩壊危険箇所を富栄養化しにくい（肥やさない・湿らさない）生態系にしていくことである。昔からの言い伝えとして、「おもてのはな（がけ先）で小便するな」と「がけにゴミを捨てるな」がある。これらの言い伝えはいずれも崩壊危険箇所の富栄養化を戒めたものである。富栄養化をおこす下水（汚水・雨水）およびそれらの処理水やゴミの崩壊危険箇所への投棄処分は崩壊防止のためにあってはならない。また、山に道路・建築物等の構造物をつくる場合には、それらの構造物によって雨水がどこに流れ落ちていくかを良く考えてつくらなければならない。崩壊危険箇所に集水されるような構造物をつくることがあってはならない。

参考文献：〔1〕二神種弘、石井義裕、島重章、吉國洋、海原一仁、沖山啓一郎、羽賀洋詞：山地斜面生態系の変化による崩壊の甚大化 - 山の富栄養化による微生物の働き 菌耕、愛媛大学創立記念シンポジウム論文集「斜面崩壊と地すべりの諸問題」、地盤工学会四国支部、愛媛大学自然災害研究会、1999、pp89-98。

〔2〕平成 11 月 6 月末豪雨災害広島工業大学調査研究会(委員長 吉國洋)編：平成 11 年 6 月末豪雨災害調査報告、2000、3。

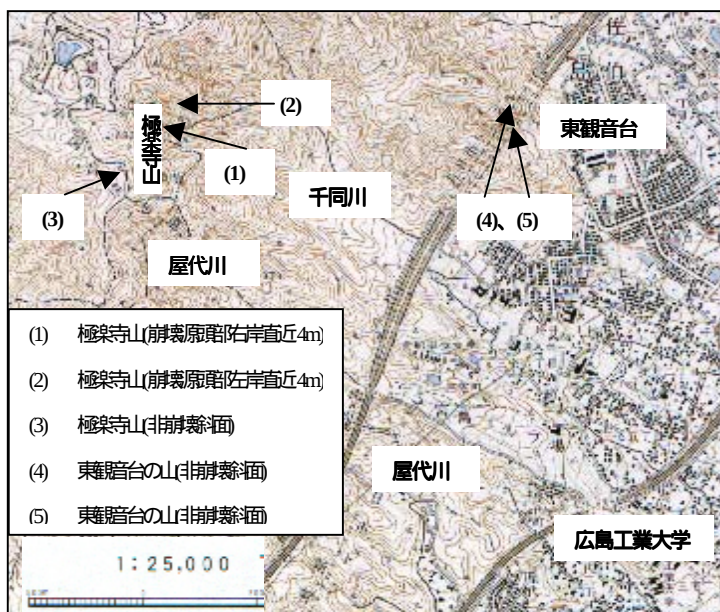


図 4.1 富栄養化に関する地盤調査地点

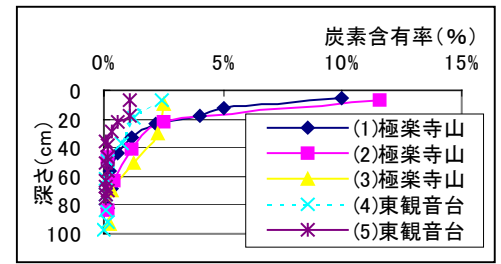


図 4.2 全炭素量

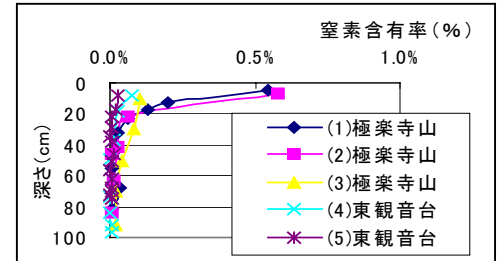


図 4.3 全窒素量

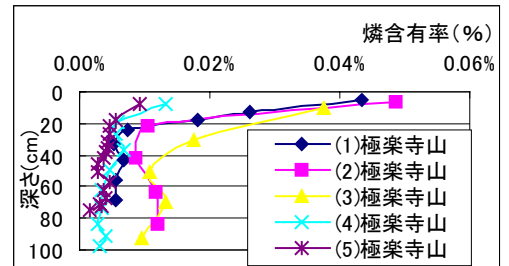


図 4.4 全燐

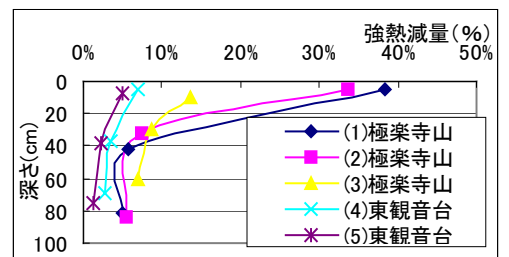


図 4.5 強熱減量

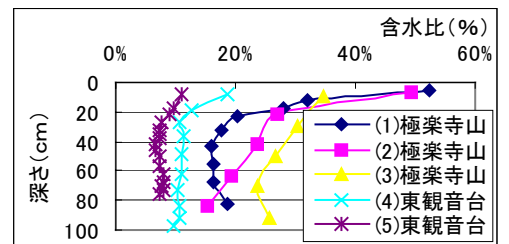


図 4.6 含水比

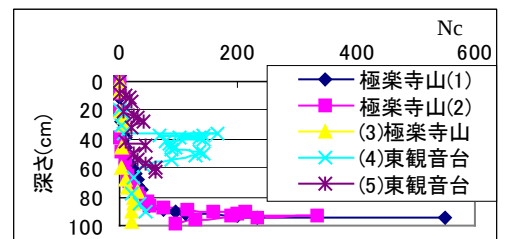


図 4.7 簡易貫入試験結果