

果樹園の地盤生態系の富栄養化と地盤の力学的劣化

広島県土地改良事業団体連合会 正員 ○宇都宮卓朗

不二ビルサービス 山本 和広

広島工業大学 フェロー会員 二神 種弘

1. はじめに

近年、台風、梅雨、地震等による斜面崩壊や堤防の決壊等の重大な地盤災害が全国で頻繁に起こり、多数の尊い人命と多大の資産が損失している。このため、多くの地盤災害の研究が行われているが、そのほとんどが力学的観点から行われたものである。力学的要因が地盤災害の主な要因となつてはいるが、さらなる要因として、地盤生態系の富栄養化も地盤劣化を促進し、地盤災害を誘発すると考えられる。

そこで、本研究は、地盤の富栄養化と地盤災害の関係を調べるために、斜面崩壊のあった果樹園の地盤の富栄養化調査と支持力調査を行った。具体的には、地盤を力学的に劣化させると考えられる微生物の増殖活動源である富栄養化物質（炭素と窒素）と地盤支持力の関係を調べるとともに地盤に棲息する微生物の走査型電子顕微鏡による観察を通じて、地盤生態系の富栄養化による地盤の力学的劣化機構の解明を目指して行うものである。

2. 地盤の生態系

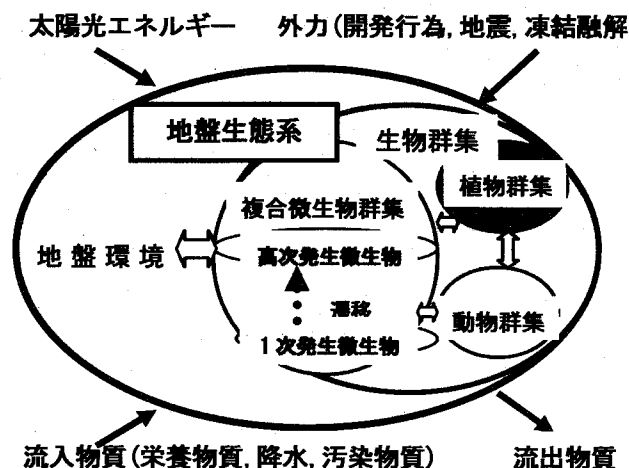


図-1 山地斜面の地盤生態系

地盤の生態系は、図-1に示すように生物群集と地盤環境からなり、それらが相互に密接に影響し合っている1つの複雑系を構成している。生物群集は、植物群集、動物群集および微生物群集からなり、相互に影響しあっ

ている。

微生物は、微生物の作り出す酵素等によって、周囲のさまざまな物質を、化学的に変化させる多様で力強い能力を持っている。地球上にあるもので、微生物によって何らかの変化を受けない物質を見出すことは難しい。動植物の遺体はもちろん、岩石も微生物によって分解が促進されて土になる。微生物は、多様で、高温・低温・高圧・高塩・強酸・強アルカリのような種々の厳しい環境でも生育できるものもいる。

3. 地盤の富栄養化調査

3.1 調査地点および調査方法

図-2、3に示す呉市下蒲刈町の果樹園（みかん畑）の崩壊斜面近辺の地盤の富栄養化と支持力に関する調査

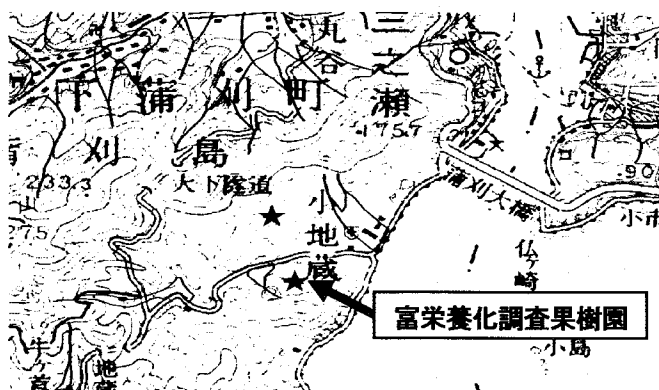


図-2 調査位置概略



図-3 調査地詳細写真

を以下のように行った。

①炭素、窒素の測定

斜面崩壊のあった果樹園の地盤の富栄養化調査のために、微生物の好適な増殖活動要件となる炭素 (C) と窒素 (N) を C-N アナライザーを用いて測定した。

②支持力の測定

山中式土壌硬度計を用いて測定した。

③走査型電子顕微鏡による微生物の観察

微生物を観察するために低真空凍結乾燥法を用いて試料を作成し、白金のコーティングを行った後、走査型電子顕微鏡の高真空 (HV) モードで観察した。

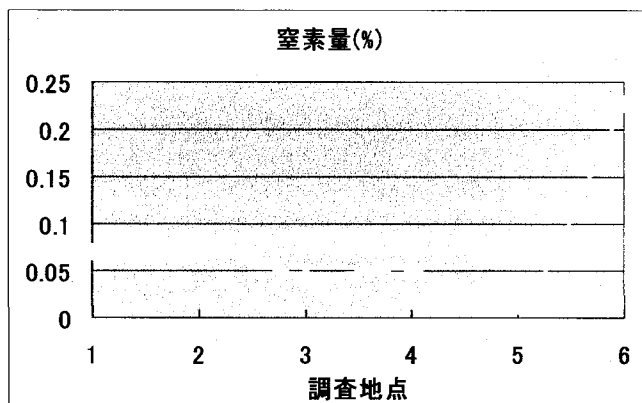


図-4 炭素分布

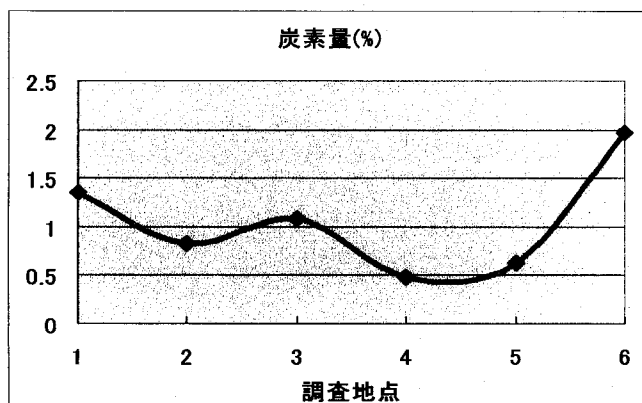


図-5 窒素分布

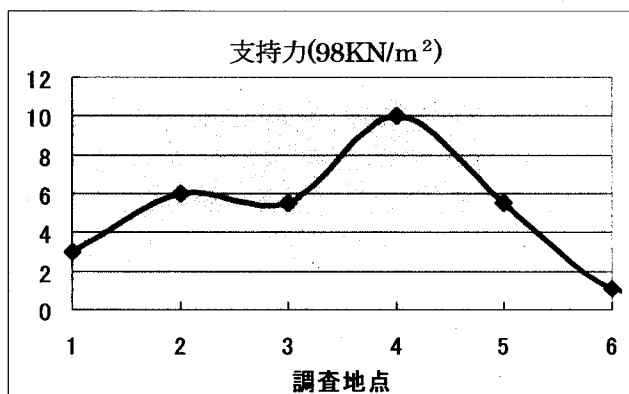


図-6 支持力分布

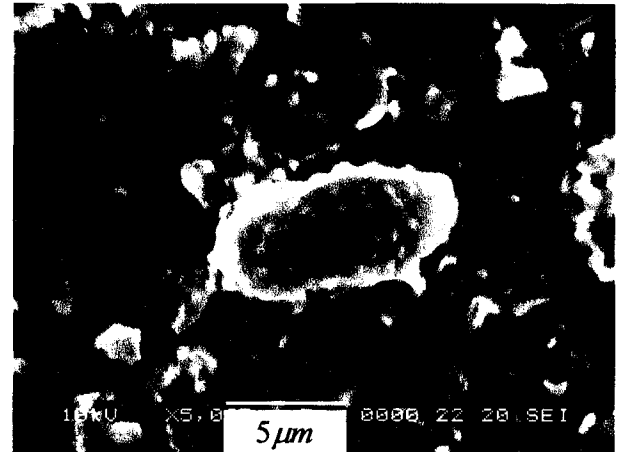


図-7 突起付き長球形微生物(観察倍率 5,000 倍)

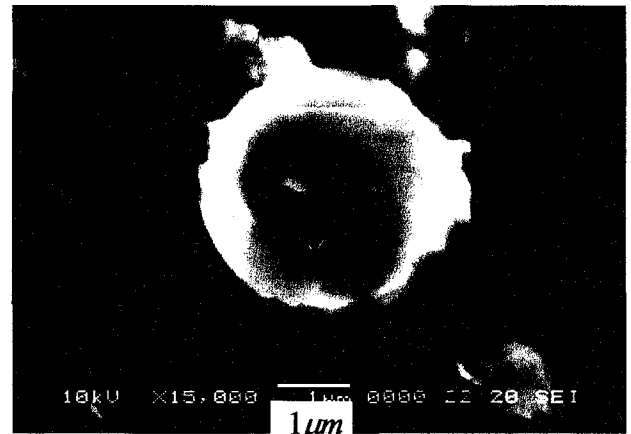


図-8 球形微生物(観察倍率 15,000 倍)

3.2. 調査結果

果樹園の調査地点 (①～⑥) の地盤の富栄養化物質と支持力の測定結果を図-4～6に示す。また、走査型電子顕微鏡による観察の結果、富栄養化した場所ほど多くの微生物が観察された (図-7、8 参照)。

4. 結語

本研究により、果樹園の地盤の富栄養化した地点は、地盤の支持力が小さく、逆に、富栄養化していない地点は地盤の支持力が大きいことがわかった。地盤災害の合理的説明とその対策は、力学的観点ばかりでなく、富栄養化による微生物による力学的劣化も考慮する等、生態学的観点も取り入れ総合的に行うべきであると思われる。

本研究は、平成 17 年度文部科学省科学研究費 (萌芽研究) を得て行われた。

参考文献: 1) 二神種弘他: 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 50 周年記念シンポジウム論文集、地盤工学会四国支部、pp. 89-98、1999。2) 二神種弘: 菌耕による微生物劣化の促進、生態系読本「暮らしと緑の環境学」、地盤工学会、pp. 13-14、2000。