

## 地盤の富栄養化と地盤の力学的劣化に関する研究

広島工業大学工学部 フェロー会員 ○二神 種弘

職業能力開発大学校東京校 五明 祥大、美建工業株式会社 五和宮圭司

広成建設株式会社 木林 優介、株式会社グルメ杵屋 高橋 満

### 1. はじめに

土石流や崖崩れによる災害が、広島県を始めとして、毎年のように全国で発生している。1999年6月末集中豪雨により、広島市とその周辺において、多数の土石流や崖崩れによる甚大な土砂災害が発生した。

これらの土砂災害の現場踏査を通じて、災害を甚大化する人為がらみの2つ要因（山腹や土石流の谷の都市化と山地斜面の地盤生態系の富栄養化）が浮かび上がってきた。

地盤生態系が富栄養化すると、微生物の増殖活動の好適条件（餌が豊富、湿度・温度が適当）が整い、地盤の微生物劣化（虫菌菌が硬い菌をボロボロに侵すように、岩盤の風化による土壌化と土壌の団粒化）し、地盤の崩壊抵抗力（地盤支持力）が低下し、山地斜面の崩壊を促進すると考えられる。そして、崩壊跡地（裸地）は、崩壊抵抗力（地盤支持力）が大のある地盤が露出し、しばらくは崩壊の可能性が低いと考えられる。しかし、時間の経過とともに富栄養化すると、また崩壊が促進されていくと考えられる。このようにして、山地斜面は、崩壊と非崩壊のサイクルを繰り返しながら削られていくというシナリオが考えられる。

そこで、本研究は、崩壊と非崩壊のサイクル解明のため、広島市佐伯区と廿日市市にまたがる極楽寺山斜面の富栄養化と地盤支持力に関する調査を行った。

### 2. 山地斜面の地盤生態系

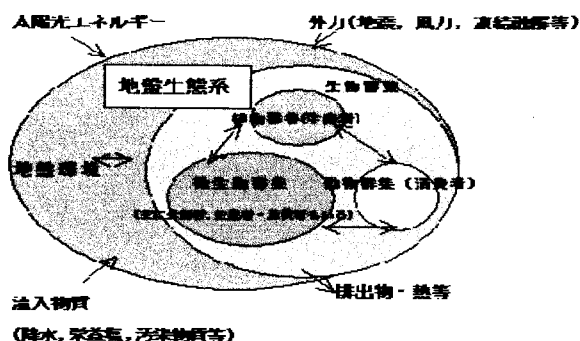


図-1 山地斜面の地盤生態系

山地斜面の地盤生態系は、地盤とそこに棲息する生物群集とからなり、それらが相互に密接に影響しあっている1つの複雑系を構成している（図-1参照）。

近年は、生活様式と農業様式の変化により、山地斜面の落葉等の有機堆積物（微生物の栄養分）が放置され、富栄養化が進行し、崩壊の危険度の高い斜面が増大していると考えられる（図-2参照）。

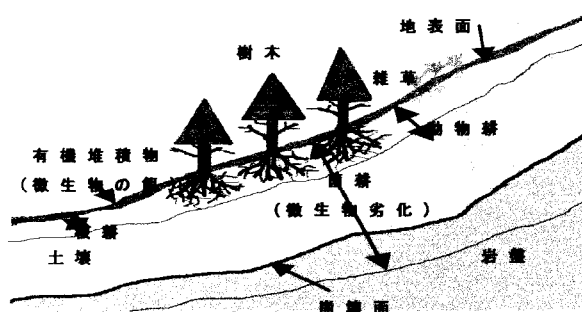


図-2 山地斜面の地盤生態系の富栄養化

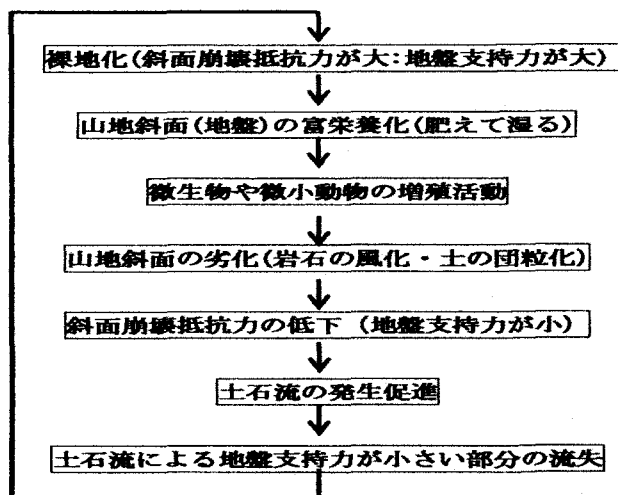


図-3 山地斜面の地盤生態系の富栄養化による土石流の発生促進のシナリオ

### 3. 富栄養化による地盤力学劣化調査

#### 3.1 調査地点

広島市佐伯区と廿日市市にまたがる極楽寺山斜面の地盤の富栄養化と地盤支持力に関する調査を行った。調査地点としては、非崩壊斜面（近年に崩壊せず



図-4 極楽寺山の斜面の富栄養化調査地点

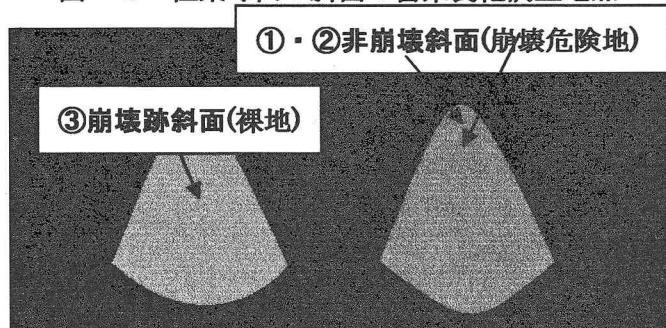


図-5 崩壊跡斜面(裸地)と非崩壊斜面(崩壊危険地)

表-1 調査地点の状況および土の種類

| 調査点番号 | 非崩壊斜面／崩壊跡斜面  | 調査点状況                                          | 土の種類 |
|-------|--------------|------------------------------------------------|------|
| ①     | 非崩壊斜面(崩壊危険地) | 被覆状況: 松を主とする雑木林、有機堆積物: 0.08~0.01m、斜面勾配: 約30度   | まさ土  |
| ②     | 非崩壊斜面(崩壊危険地) | 被覆状況: 松を主とする雑木林、有機堆積物: 0.01m~0.014m、斜面勾配: 約30度 | まさ土  |
| ③     | 崩壊跡斜面(裸地)    | 被覆状況: 松を主とする雑木林、有機堆積物: 無し、斜面勾配: 約30度           | まさ土  |

有機堆積物の多い斜面)で近い将来に崩壊の発生しそうな地点(崩壊危険地)①・②と、1999年6月末の豪雨で土石流の発生した崩壊跡斜面で近い将来に崩壊の可能性が無い斜面(裸地)③の2種類の地点を選んだ(図-4、図-5、表-1参照)。

### 3.2 調査結果

地盤の富栄養化(全炭素と全窒素)の調査結果を図-6、7に、地盤の支持力の調査結果を図-8に示す。全炭素と全窒素はC-Nアナライザーを用いて測定し、地盤の支持力は山中式土壌硬度計を用いて測定した。

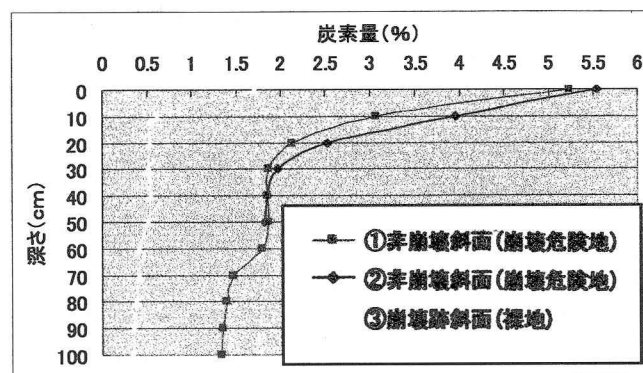


図-6 全炭素量分布

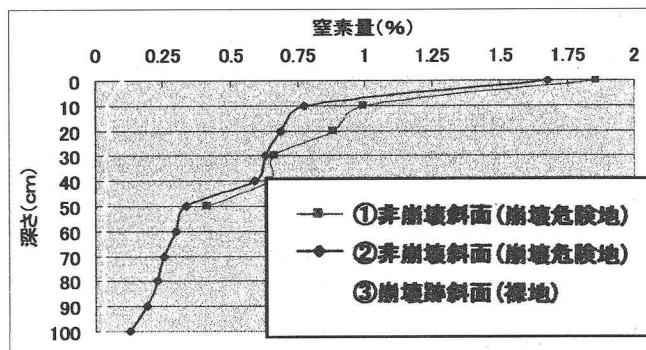


図-7 全窒素量分布

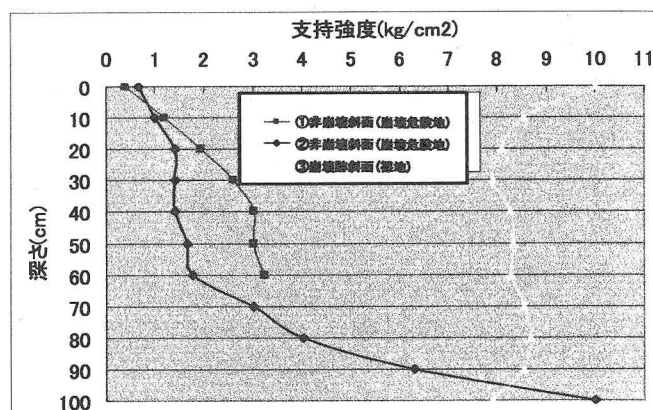


図-8 地盤の支持力

### 4. 結語

地盤の富栄養化と地盤の支持力の調査の結果、非崩壊斜面(崩壊危険地)①・②では、全炭素と全窒素が大きく、富栄養化している。また、地盤の支持力は小さい。逆に、崩壊跡斜面(裸地)③では、全炭素と全窒素が小さく、富栄養化していない。また、地盤の支持力は大きい。したがって、山地斜面の富栄養化(崩壊)と非富栄養化(非崩壊)のサイクルが考えられる。

### 参考文献

二神種弘(2002)：“7.菌耕による地盤劣化の促進”、生態系読本「暮らしと緑の環境学」、地盤工学会、pp.13-14。