

熱帯地域の露天掘り鉱山における リハビリテーションエリアの土壌浸食の抑制に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 三好徹

1.はじめに

熱帯地域における露天掘り鉱山では、鉱山開発に伴う熱帯雨林の消滅など周辺環境に多大な影響を与える。この問題を解決するためには、環境修復に向けた適切なリハビリテーションプログラムを実施する必要がある。しかしながら、熱帯地域ではスコールによる集中豪雨が頻発するため、リハビリテーション施工中の土壌浸食問題が深刻化している。したがって、リハビリテーションエリアの中長期的な維持・管理のためには対象区域の土壌浸食について事前に評価し、有効な対策を講じなければならない。また、土壌浸食は土性による影響を強く受けるため、土壌浸食に対する有効な抑制方法に関して検討するためにも、土壌特性が土壌浸食に与える影響に関して明確にする必要がある。本研究では、土壌特性の中でも土のコンシステンシー限界に着目し、土壌特性が土壌浸食に与える影響を明らかにするため、粘土、シルト、細砂を種々の割合で混合した土壌試料を作製し人工降雨実験を行った。また、リハビリテーションエリアにおいて適用可能と考えられる土壌浸食の抑制方法に関して検討を行った。

2. 土壌特性が土壌浸食に与える影響

2-1 実験概要

表1のように土壌試料を作製し、液性限界試験および塑性限界試験を行い、液性限界と塑性限界の差で表される塑性指数を求めた。また、作製した土壌試料に対して、熱帯地域の降雨を想定した人工降雨実験を行うことで土壌流出量を測定した。

2-2 結果および考察

人工降雨実験により得られた土壌流出量と塑性指数の関係を図1に示す。この図より、塑性指数の増大、すなわち粘土が卓越した土壌ほど土壌流出量が減少することが分かる。これは、土壌試料中の粘土の含有量が増加することで、土粒子間に水分子が保持されやすくなり、降雨による土壌の流出に対して土粒子間に一定の粘着力が作用したためと考えられる。そこで、これらの土壌試料に対して土壌浸食の抑制方法の検討を行った。

表1 土壌試料の土壌特性

| Sample | Clay[%] | Silt[%] | Fine Sand[%] | Plasticity index Ip[-] |
|--------|---------|---------|--------------|------------------------|
| No.1 | 100 | 0 | 0 | 27.65 |
| No.2 | 70 | 30 | 0 | 21.54 |
| No.3 | 50 | 30 | 20 | 16.66 |
| No.4 | 30 | 30 | 40 | 10.79 |
| No.5 | 5 | 45 | 50 | 6.49 |
| No.6 | 3 | 30 | 67 | 0 |

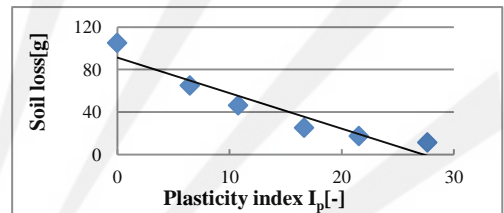


図1 人工降雨実験により得られた塑性指数と土壌流出量の関係

3.土壌浸食の抑制方法の検討

3-1 実験概要

リハビリテーションエリアで適用可能と考えられる土壌浸食の抑制方法としては、①斜面角度の減少、②表土の締固め、③地被植物による表面被覆が挙げられるため、これらを考慮した土壌試料を作製し人工降雨実験を実施した。また、土壌浸食の抑制方法適用前の土壌流出量に対する土壌浸食の抑制方法適用によって減少した土壌流出量の割合を土壌流出軽減率定義し、これによる最も効果的な土壌浸食の抑制方法の評価を行った。

3-2 結果および考察

実験結果の一例として、種々の被覆率で土壌試料への表面被覆を適用した際の土壌流出量の軽減率を図2に示す。この図より、被覆率を増加させることで、土壌浸食に対して高い抑制効果が得られることが確認できた。これは、表面被覆を行うことで降雨による地表面への雨滴の衝撃が緩和され、土粒子の分散が軽減されたことに依るものと考えられる。

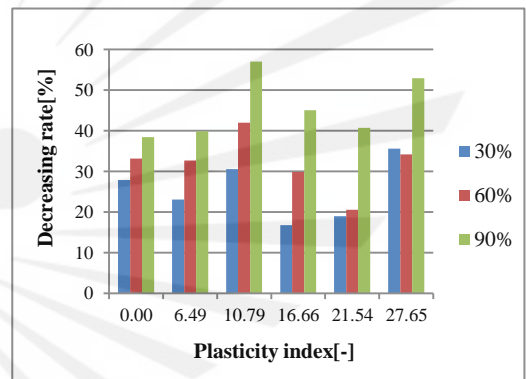


図2 表面被覆による土壌流出軽減率

4.まとめ

本研究では、土壌特性が土壌浸食に与える影響を明確にし、土壌浸食を効果的に抑制するための手法に関して検討を行った。その結果、粘土が卓越した高い塑性指数を有する土壌ほど、降雨に伴う土壌浸食が小さいことが確認できた。また、土壌浸食の抑制方法に関する検討から、地被植物による地表面への被覆を行うことで、土壌浸食に対する高い抑制効果が得られた。したがって、土壌浸食が発生しやすいような斜面に対して選択的に粘土の卓越した塑性指数の大きな土壌を埋め戻し、地被植物による早期表面被覆を行うことで、土壌浸食を考慮したリハビリテーションエリアの安定設計が可能となることが考えられる。

