

腐植とミネラル供給による森林健全化の試み

国土防災技術株式会社 ○田中賢治, 朝日伸彦, 中本真平
住友金属工業株式会社 岡田剛, 池田耕一, 鳥井孝一
伊坂勝哉, 山出雅章, 神保正人
住金鉱化株式会社 小川英俊

1. はじめに

近年、森林の量的充実が進む中で、人工林の間伐等の森林施業の遅れなどに起因した質的劣化が指摘されている。間伐手遅れによる影響は、立木の生長不良や倒木被害の発生ばかりでなく、そこに生立する全ての生物の基盤となる土壌の劣化・荒廃に影響している。特に、極めて長期間に亘って施業が行われず、下層植生が失われ、様々な養分を供給する表層土が消耗・喪失した土壌環境では、間伐等を行って光環境を改善しても土壌栄養の供給不全によって下層植生の回復が遅れ、森林が健全であることで発揮できる国土の保全や水源のかん養等の機能発揮の回復にも時間を要する。このような森林の健全度は、森林土壌の化学性を評価することで多角的に評価できる。本発表では、鉄分やカルシウム等のミネラル分が多いことから水産資源のかん養面など多方面で注目され始めているが、森林で利用されてこなかった製鉄の過程で産出する製鋼スラグを原料にした人工ミネラルを用いて、土壌化学性の改善が森林の下層植生の回復に及ぼす効果について試験を行った内容を報告する。

2. 調査方法

2.1 調査実施箇所

試験箇所は、未整備の島根県奥出雲町のヒノキ林(1号地)および飯南町のスギ林(2号地)で、平成19年より調査・施業・実験を実施している箇所である。1号地では、ネザサが下層植生にまばらに生える程度しかなく、植被率5%、相対照度が0.6%であったが、間伐によって平均38.7%に改善できた。また、2号地では、ヤマグワ・ヌルデ等の先駆種とイヌツゲ等の耐陰性植物が共存した下層植生であり、植被率は7%、相対照度は2.4%であったが、間伐によって55.6%まで改善できた。この試験地の林内に対して2m×2mの区画を5区画設け、各区画に0%、2.5%、5.0%、7.5%、10.0%(表土2cm容積比)の人工ミネラルを散布した。

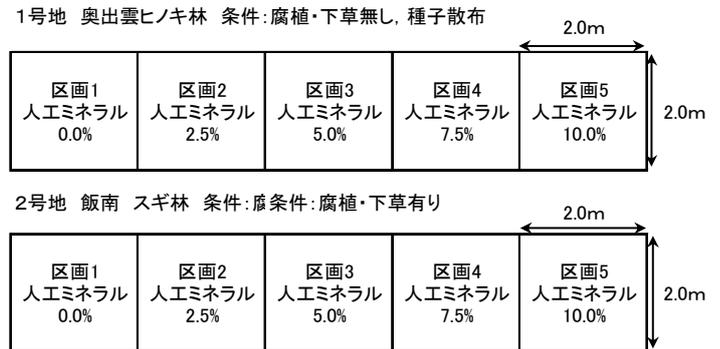


図.1 設置区画のイメージ

1号地ではAo層・A層や下層植生をはぎ取り、より表層土の消耗・喪失の進んだ土壌の区画とし、2号地では表土と下層植生をそのまま残して表層土を有する森林土壌の区画とした。また、1号地では表層土と共に埋土種子等も排除されるため、早期の効果検証を目的として緑化用種子(トールフェスク・クリーピングレッドフェスク・バミューダグラス・ヨモギ・メドハギ・ヤマハギ・コマツナギ)を各区画に散布した。

2.2 試験に用いた人工ミネラル

今回の試験に利用した人工ミネラルである鉄鋼スラグは、高炉で鉄鉱石を熔解・還元する際に発生する高炉スラグと鉄を精錬する製鋼段階で発生する製鋼スラグに大別できる。特徴としては、鉄鋼石から鋼を作り出す還元・精錬段階で生まれる(SiO₂)などの鉄以外の成分が、石灰(CaO)と溶解・結合した副産物であることから、工場生産による安定した品質をベースとして、省エネルギー・省資源・CO₂削減を可能にする「地球にやさしい資材」である。

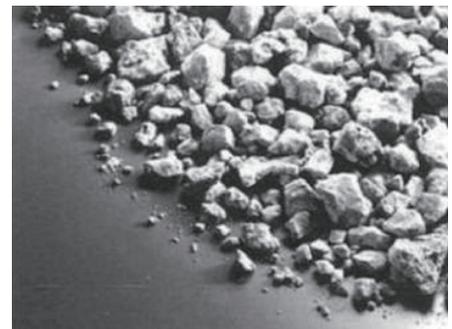


写真.1 人工ミネラル

森林土壌を健全化する試みについては、鉄鋼スラグのうちでアルミニウムの含有量が低く、鉄の含有量が高いことから、植生への生育阻害要因の少ない製鋼スラグ（転炉スラグ）を用いることで、酸性緩和とミネラル供給に効果を発揮することを期待して試験を行った。

3. 試験結果

試験開始から半年経過した時点で、1号地では、区画内に生育している下層の植物による植被率が0%、2.5%散布区画90%、5.0%散布区画75%、7.5%散布区画80%、10%散布区画85%であった。1号地では、初期の植被率が0%であるために半年経過時点での結果を比較したが、残存する根系からの発芽した個体もあるため、試験開始時に散布した植物種のための植被率で比較すると、人工ミネラル2.5%散布区画において播種した種の植被率が高い傾向を示した。

2号地では、0%区画初期の植被率5%であったのが半年経過後に7%であったのに対し、2.5%散布区画5%から30%、5.0%散布区画5%から50%、7.5%散布区画3%から50%、10%散布区画では初期植被率25%から100%となり、散布量の増加に伴って半年経過後の植被率が上昇することが確認できた。

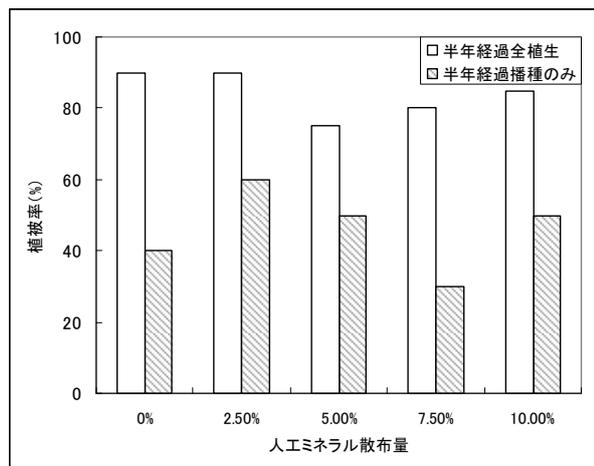


図.1 散布量と植被率の関係（1号地）

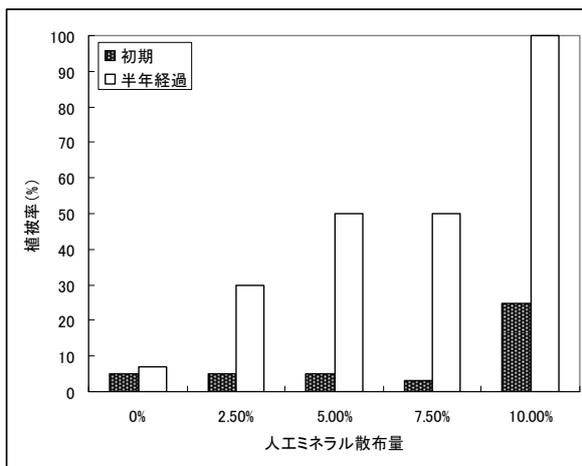


図.2 散布量と植被率の関係（2号地）

表.1 に示した土壌化学性の経過状態では、1号地、2号地共に対照区である0%区画に比べ、2.5%～10%の散布区画で測定した全てのミネラル項目が増加しており、養分環境が改善されていることが確認できた。特に、植物が光合成を行う際に重要な二価鉄に関しては、1号地では、2.5%で23.83ppmと最大になり、2号地では10%で62.81ppmとなり最大となった。二価鉄の増加は、植被率の結果と同じ散布区画で最大となり、同様の傾向が見られた。このような傾向を示した要因としては、1号地の5.0%散布区画でpHが7.52となり、散布量5.0%を超すと土壌pHがアルカリへと傾き、2号地の10%散布区画でもpHが7.18と中性であったことが挙げられる。このpHの上昇は、表層土壌を剥ぎ取った1号地と表層土壌を残した2号地の腐植含有量が最大3%の差があったことに起因しているものと推測でき、2号地では表層土壌に含まれる腐植物質のイオン交換機能によって、pHの上昇を緩和し、鉄分が植物に吸収される二価鉄の状態を維持できたと推測できる。

表.1 ミネラル散布量と土壌化学性の変化

1号地	0.0%	2.5%	5.0%	7.5%	10.0%	目安
pH	4.49	5.75	7.52	7.38	8.05	5.6~6.8
腐植含有量(%)	3.94	3.12	2.26	2.08	1.73	>5%
カルシウム (mg/100g)	70.00	254.00	577.00	761.00	1284.00	200~300
マグネシウム (mg/100g)	12.00	30.50	29.40	29.80	59.30	20~40
二価鉄(ppm)	2.48	23.83	19.76	21.46	22.39	
2号地	0.0%	2.5%	5.0%	7.5%	10.0%	目安
pH	5.12	6.80	6.76	7.31	7.18	5.6~6.8
腐植含有量(%)	6.93	5.77	4.38	4.33	5.98	>5%
カルシウム (mg/100g)	132.00	905.00	715.00	1346.00	1159.00	200~300
マグネシウム (mg/100g)	21.30	53.80	46.40	80.80	65.20	20~40
二価鉄(ppm)	6.04	17.45	25.31	47.25	62.81	

参考文献

- 1) 森林環境を改善する新たな試み, 平成23年度砂防学会研究発表会概要集, 284-285
- 2) 環境資材鉄鋼スラグ, 鉄鋼スラグ協会, 8-11