

母なる大地に緑の衣を

岩手県立盛岡農業高等学校 ○佐藤信生、○因幡雄太、狄塚詠司
河村直道、久保居翔太、佐々木浩太郎
佐藤朋也、菅原洸太、立花 毅、畑山拓也

1 コンセプト

今から約93年前、山林で硫黄が発見され開発が始まった岩手県八幡平市の松尾鉱山はアジア一の産出量を誇る硫黄鉱山です。しかし、時代のエネルギー転換によって需要が減少し1969年ついに閉山となりました。

その後、露天掘りの採掘跡地は閉山後の今も土壌がむき出し、そこに降った雨水は、硫黄を含む地中を通過して強酸性水となって付近の赤川へ流れ込みました。色は泥水のような赤褐色に濁り、やがて北上川へ合流し、河川流域の全ての生物を死滅させました。まさに死の川へと姿を変えさせたのです。それからの30年間、今も岩手県はこの死の川と闘い続けているのです。

そこで私達は、被害の発生源である鉱山跡地を緑豊かな大地に戻し、樹木が持つ水源涵養機能を活用し酸化被害を緩和できないかと考え研究に取り組む決意をしました。

文字通り研究のコンセプトは「故郷の自然を守るプロジェクト」です。

研究に先立って事前学習し、次のことがわかりました。

2 事前学習

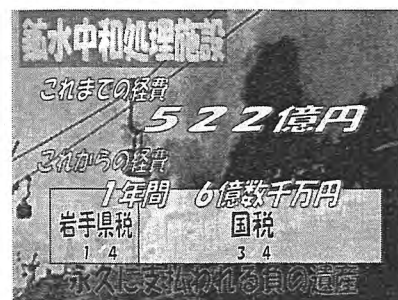
- (1) インターネットで酸性雨や酸化土壌の被害について調査しました。
- (2) 八幡平市立松尾歴史民俗資料館を訪れ松尾鉱山の歴史を調査しました。
- (3) 岩手県環境保全課から汚染状況や鉱毒水について学習しました。
- (4) 松尾鉱山跡地の再生現場を視察しました。

3 松尾鉱山の歴史と現在

日本の硫黄30%を生産していた松尾鉱山は、県内で繁栄を極め、標高1000mを越える八幡平高原の鉱山跡地には当時の「雲上の楽園」が今も廃墟として残っています。

4 鉱毒水の被害状況と現況

閉山から十数年たってようやく岩手県は鉱毒汚染対策として鉱水中和処理施設を建設し、今も毎分24トンも湧き出すPH2の強酸性鉱毒水をPH4の弱酸性水に中和し赤川に放流しています。しかし、フル稼働して処理



したこの水も完全に安全な水とは言えず、これまですでに522億円を費やし、これからも毎年6億数千万円ずつかかるのです。その4分の1を岩手県が、4分の3を国が負担し続け、財政は破綻寸前なのです。この終わりのない負の遺産に国や岩手県では頭を抱えているのが現状なのです。

5 スーパー植物の探索と活用

自然界には、様々な汚染物質を吸収し、環境を浄化する生物が存在します。わが国でも2000年頃から土壌中の毒素を体内に取り込んで吸収するスーパー植物を世界と競争で探索しています。

そこで私達は、このスーパー植物を活用し汚染された松尾鉾山跡地に活用することができないかと考え次の計画をたて研究をすすめることにしました。

6 実施計画

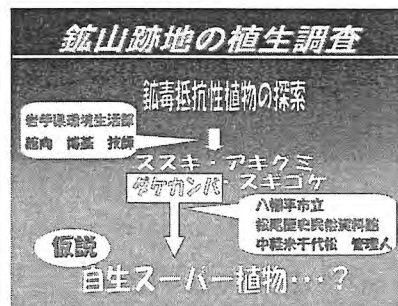
研究は3つの計画を柱にすすめました。

- | | | |
|-----|---|------------------|
| プラン | A | スーパー植物の探索。 |
| プラン | B | スーパー植物の栽培体系確立。 |
| プラン | C | スーパー植物を活用した復旧活動。 |

7 研究内容

研究 1 鉾山跡地の植生調査

まず、鉾山跡地の植生を調査し、鉾毒土壌に強い植物を探すことから始めました。岩手県環境生活部環境保全課の館向さんに同行して頂き調査した結果、鉾山跡地一帯にはススキや秋グミ、ダケカンバ、スギゴケの生息が確認できました。なかでもダケカンバは跡地の周辺にも多く生息しています。八幡平市立松尾歴史民俗資料館の管理人で17年間松尾鉾山にお勤めになった中軽米さんから「当時、あたりにはダケカンバが多く生息していた」との証言もあり、これらのことからダケカンバが松尾鉾山一帯の自生種でスーパー植物になっているのではないかと仮説を立て研究をすすめることにしました。



研究 2 鉾山跡地の土壌調査

ダケカンバが生息する各鉾山跡地の土壌や水を採取し、PHを調べました。その結果、坑道掘り跡のB堆積場は6.0、露天掘り付近の元山堆積場が4.7、赤川源流が3.7、赤沢川は3.6でした。



なかでも特に酸性度が強かった赤沢川の川岸にはダケカンバの巨木も生息していたことから、ますますスーパー植物への期待が高まり、ダケカンバについて調査することにしました。

研究 3 スーパー植物の検証試験

まず酸性土壌でダケカンバが育つのかを実証するためにサンプルの枝から取り出した生長点を酸性培地で培養し、成長するのかを検証してみました。

その結果、PH 2.0、3.6、5.8の3種類のどの培地でも十分に生育することを実証できました。

次に吸収した酸性水分がダケカンバのどの部分に蓄積されているのかを調べるため、現地のダケカンバの枝や幹を粉碎し、その組織からそれぞれの残留PHを測定しました。その結果、どの組織もPHがほぼ5.9と中性を示し、酸が残留していませんでした。さらに組織培養した酸性培養苗でも試しましたがどれもPHがほぼ5.9であったことからダケカンバには、酸性水分を体内で中和する能力があることがわかり、酸性浄化スーパー植物『スーパーダケカンバ』になることを発見できました。この新発見は酸性雨による被害地へも活用できることから、現在、つくば森林総合研究所と共同研究の準備をすすめているところです。

検証結果

培地	2.0	3.6	5.8
pH	強酸性	弱酸性	中性
生育状態	○ やや良	◎ 良	◎ 良

実証 いかなる酸性土壌でも生育が可能

組織培養ダケカンバ組織pH結果

培地	2.0	3.6	5.8
pH	強酸性	弱酸性	中性
ダケカンバ pH	5.9	5.9	5.9

このpHで組織培養したダケカンバも組織は中性を示した!

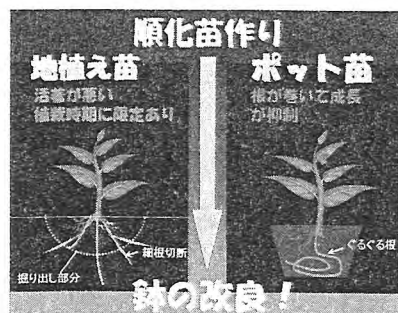
研究 4 出会いから学んだ取り組み

私達はNPO法人 森びとプロジェクト委員会主催の「八幡平ふるさとの森づくり」に参加し、活動の中心である横浜国立大学名誉教授 植物生態学者の宮脇昭先生と出会い、自然の大切さを学びました。宮脇先生は「汚染地に様々な苗木を植林し汚染に強い樹種で森を蘇らせ汚染の進行を緩和させよう」と提唱しています。しかしこれには膨大な年月と労力、植栽樹木の汚染地への適合性の問題など多くのリスクを抱えているのです。

研究 5 新たな取り組み

そこで私達が発見した酸性に強いスーパーダケカンバの苗木を栽培し、これを鉱山跡地に植林する計画を立てました。しかし、ダケカンバには、幹が湾曲し価値が少ないことから苗木として栽培された実績もなく、また、種子からの栽培においても林木育種センター 東北育種場から提供された種子で私達が発芽試験をした結果、その発芽率が10%未満と苗木生産に適していないことがわかりました。そこで私達自らが考案したバイテク技術で培養苗を生産し、成功率80%を達成できました。

次に順化苗づくりです。苗木栽培は通常、地植えやビニールポット鉢を用いますが、地植え苗は苗畑から掘り上げる際にスコップで細根を切断し、その後の活着を低下させます。また、ビニールポットでは鉢の中で根がぐるぐる巻きとなり苗の成長が抑制されます。



そこで貴重な培養苗を効率的かつ効果的に生産するためまず、鉢を改良することに

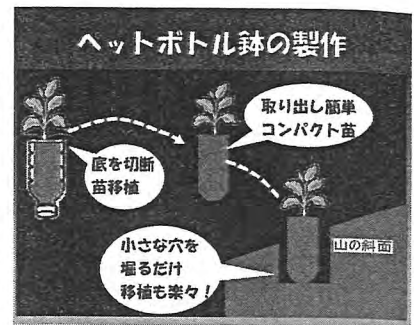
しました。

鉢には「ペットボトル」を用いて、底を切断し、培養した苗を入れ栽培する方法を試みました。ペットボトルは根を一定の大きさに成形し、植林の際には、小さな穴を掘るだけで簡単に作業ができます。また、根の成長も直根が下の飲み口まで達して露出し大気に触れ、それが刺激となって細根が多く発生した丈夫な苗が生産できるのです。実際に苗木棚で栽培し、その品質を実証できました。

次に、生産したボトル苗の移植器具の製作です。

直径70mmのペットボトルが入る鉄パイプで小さな穴を掘り起こす専用の移植スコップを製作しました。

これが製作した回転式移植スコップ 名付けて『ガンバ君』の完成です。これまでの唐鍬による植栽に比べ、掘れる穴が小さく、土壌の浸食もなく、しかも植え付けスピードがたったの30秒で作業時間が1/3に大きく短縮できました。現在、碎石土壌の松尾鉦山跡地に対応できるようさらに改良を加え、ドリル式『ガンバ君2』を製作中です。



研究 6 環境再生復旧活動

現地調査に協力いただいた岩手県環境生活部環境保全課の館向さんから「松尾鉦山の自生種による浄化方法を確立してもらえれば、岩手県としても研究活動に協力したい」と支援の言葉をいただき、現在、森びとプロジェクト実行委員会と岩手県、そして、つくば森林総合研究所にも呼びかけ、産学官が一体となった取り組みを展開するところです。

8 結果とまとめ は次のとおりです。

- (1) 鉦山跡地の植生や汚染状況の把握。
- (2) ダケカンバの生理機能の解明と培養方法の確立
- (3) ダケカンバの酸性汚染浄化機能の発見。
- (4) 苗木生産容器と移植器具の製作。
- (5) 岩手県による研究支援の確保。

9 今後の課題

- (1) スーパーダケカンバの大量生産。
- (2) 『松尾鉦山環境再生プロジェクト』の展開と復旧活動の実践。

松尾鉦山が閉山して37年、私達は永久に回復が不可能と言われたこの負の遺産を自然の力で回復させるきっかけを発見しました。この松尾を緑の衣で覆い、再び世界に誇れる美しい松尾へ復活させられるようこれからも取り組んでいきたいと思ひます。