

仙台三高における土壌の状態と改善方法の提言

宮城県仙台第三高等学校 7班

私達は土壌汚染問題が深刻にも関わらず、あまり注目されていないことを知り、地球環境をより良くしていくためにも土壌環境の改善に向けた提言をしようと考えた。そのために、身近な仙台三高に場所を絞り、ツルグレン装置を用いた土壌の調査を行った。調査の結果、人間の立ち入りが少なく、土壌中に含まれる空気の量が多い箇所は豊かな環境であることがわかった。以上の結果から観光地などでは遊歩道を整備するなどして人の立ち入りを制限し、土壌中の空気量を保つことで土壌環境は改善するという結論に至った。しかし、今回の調査では遊歩道の設置がどれほど効果的なのかなどまだまだ不透明な要素が多く残るため、今後も調査を継続する必要がある。

キーワード：土壌汚染、仙台三高、ツルグレン装置、土壌指標生物

I. はじめに

現在、様々な環境問題が同時多発的に起きている。しかし主に研究が進んでいるのは大気汚染や水質汚濁についてのものばかりであり、土壌汚染についての研究はあまり進んでいない。土壌汚染が起こるとそこから染み出した汚染水が河川等に流れ込み、水質汚濁が併発してしまうケースが多く報告されている。そこで私達は土壌汚染を解決することが他の環境問題の間接的な解決につながると考えた。しかし土壌環境改善にむけた提言をするためにはまず、土壌環境を調査する必要がある。我々は「優れた土壌環境＝生物的多様性が保たれている環境」と定義し、土壌環境の調査方法について調べた。先行研究調査の結果、信州大学で土壌生物を用いて土壌の状態を評価する方法があると分かった。この方法なら比較的手軽に土壌環境の調査を行うことができると考え、調査範囲を仙台三高敷地内に絞り、土壌の状態を評価し、土壌環境の改善に向けた提言をすることにした。

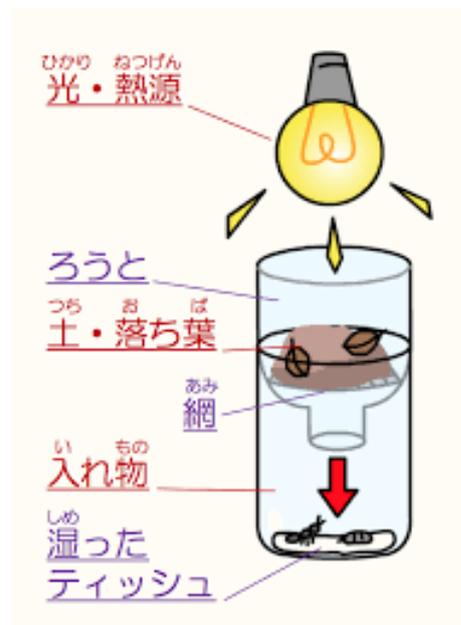
II. 研究方法

ツルグレン装置を用いて土壌生物を採取しその種類と数によって土壌の状態を評価した。

i) ツルグレン装置について

ツルグレン装置は学校に一台しかなかったため、追加で必要な分は自分たちで制作した。ツルグレン装置とは白熱電球の熱と光で土壌生物を採取する装置である。漏斗状の容器に地表から10～15センチメートルほど掘った土を入れる。その上から白熱電球を照射することによ

て乾燥と光を嫌う土壌生物が容器の下に置いてある湿ったティッシュに自動的に落下する仕組みである。私達は湿ったティッシュの代用として水を張ったシャーレを用いた。一箇所に付き地表から10～15センチメートルの深さで土150グラムを採取し、一度の調査におよそ7時間ほどかかった。(図1)(図2)



(図1) ツルグレン装置の構造



(図2) 自作したツルグレン装置での調査の様子

ii) 土壌指標生物について

ツルグレン装置で土壌生物を採取した後、我々は土壌指標生物の表に基づいて土壌の状態を評価した。信州大学の研究で用いられた土壌指標生物表を借用し、(生物種ごとに割り当てられた点数) × (確認できた生物の数) = (調査した土壌の点数) として点数が高いほど生物的多様性が保たれていると判断し、各調査地点で点数を比べた。土壌指標生物は3つのグループに分けられ最も点数が高いグループAにはヤスデやアミヅカムシ、グループBにはカニムシ、シロアリ、グループCにはトビムシ、ダニ等が分類されている。グループAからCの順に希少性の高い生物が分類されている。(図3)

Aグループ (5点)	Bグループ (3点)	Cグループ (1点)
1. 蜘蛛	11. カニムシ	21. トビムシ
2. アミヅカムシ	12. シロアリ	22. ダニ
3. ヤスデ	13. トビムシ	23. トビムシ
4. トビムシ	14. トビムシ	24. トビムシ
5. トビムシ	15. トビムシ	25. トビムシ
6. トビムシ	16. トビムシ	26. トビムシ
7. トビムシ	17. トビムシ	27. トビムシ
8. トビムシ	18. トビムシ	28. トビムシ
9. トビムシ	19. トビムシ	29. トビムシ
10. トビムシ	20. トビムシ	30. トビムシ

(図3) 土壌指標生物表 (藤山静雄 1989年 自然環境の生物指標、特に土壌指標生物について 信州大学 より引用)

iii) 実際の手順について

我々は10月、12月、4月の計三回の調査を校庭、第二グラウンド、自習の森の整備されている地点、整備されていない地点の四箇所で行った。(図4) ツルグレン装置を用いて採取した生物を顕微鏡によって観察し、土壌指標生物表に基づいて点数化した。



(図4) 土を採取する様子

III. 探究内容

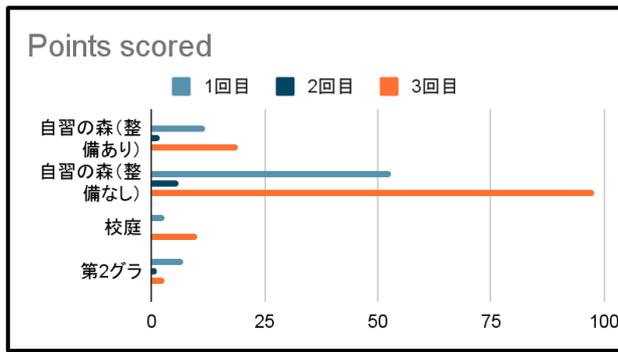
各調査地点での調査の結果、カニムシやダニの仲間が観察できた。(図5) (図6) これらの生物を点数化し以下のグラフが得られた。(図7) 横軸は点数を表している。この結果から自習の森(整備無し) > 自習の森(整備あり) > 校庭 > 第二グラウンドの順で土壌環境が豊かということが分かった。



(図5) カニムシ



(図6) トビムシ(左)とダニ(右)



(図7) 各地点での点数を表したグラフ

IV. 考察

i) 土壌環境について

実験の結果から人の手が加わっていない地点ほど土壌環境が豊かであることがわかる。これは土壌中にある空気の量が関係していると我々は推測する。その根拠として人の手が加わっている箇所ほど地面が踏み固められ、土壌中の空気量が少ないことが挙げられる。一般に土壌中の空気量が多ければ、多くの酸素が土壌中に存在していることになるため、生物的多様性が保たれやすくなる。しかし、この調査は人為性の有無という観点からのみ調べており、土壌成分の違いや乾燥度合いなどの他の要素を考慮していない。したがって、土壌環境の良し悪しは人為性の有無のみによって決定されるとは言い切れない。

ii) 土壌指標生物を用いた土壌環境の調査の有効性について

今回我々は土壌指標生物を用いて土壌環境を調査したがこの方法は正確性に疑問が残ると私は考える。一つ目の理由として地域の影響を考慮していないことだ。例えば(図3)の表を用いて北海道と沖縄で調査を実施したとき果たしてその表は機能しているだろうか。当然、この2つの地域では生息している生物の種類が大きく異なる。そのため(図3)表中の土壌指標生物は世界中どこでも用いることができるとは言い難い。二つ目の理由として土壌生物の種の同定が困難な点だ。今回の実験で我々はおよ10種ほどの土壌生物を外見的特徴に基づいて同定した。しかし土壌生物は非常に小さく、顕微鏡を用いてもその細かい外見的特徴を明確に見分けるのは困難を極めた。これらの課題はまだ土壌指標生物を用いた環境の測定があまり行われておらず、そのノウハウが確立されていないことによって生じていると私は考えた。そのため、この実験を継続して行い、データを収集してい

くことがこの調査方法の精度の向上につながるだろう。しかし、この調査方法には大きな利点も存在する。それは特別な施設等を必要とせず非常に手軽な点だ。一般的な土壌調査では土壌の成分を解析する方法が採用されている。その方法では専門的な器具を必要とするため高額な費用がかかる。しかし土壌指標生物を用いた方法は生物を採取し、それを表に基づいて評価するという非常に簡単な手順のため手軽に行うことができる。土壌調査を行う際はそれぞれの土壌調査方法のメリット、デメリットを理解し、場合に応じて土壌調査方法の方法を使い分けることが重要である。

V. まとめ

今回の実験で我々は三高の土壌を調査し、土壌環境は人間の活動の影響を大きく受けると考察した。この考察から我々は最も効果的な土壌環境の改善方法とは「人と自然の共生ができる仕組みづくりを進めること」と考えた。具体的な取り組みのとして世界遺産である知床半島では高架木道の設置や利用調整地区制度の適用などが挙げられる。高架木道の整備によって地面にかかる圧力を軽減し土壌への影響を抑えている。また、利用調整地区制度を適用することで人間の立ち入りを制限し、生物的多様性を保っている。今回の探求では土壌調査から得られた結果を元に土壌環境改善の提言をすることができた。しかし、我々の提示した方法が果たして本当に土壌環境改善に対して有効なのかを調べることはできなかつた。そのため、今後は土壌汚染の原因の調査だけではなく、具体的な解決策を模索していく必要がある。最初にも述べたが、土壌汚染問題は他の環境問題に比べてあまり研究が進んでいないのが現状だ。しかし、こうして身近な地域の調査を地道に続けていくことが土壌汚染問題の周知に繋がり、解決の第一歩になると私は考えている。今後、土壌汚染問題の研究が進み、人々が積極的に土壌改善に向けた取り組みを行い、この問題が解決されることを願っている。

参考文献

藤山静雄 1989年 自然環境の生物指標、特に土壌指標生物について 信州大学 環境科学年報

[https://soar-ir.repo.nii.ac.jp/record/16984/files/11-03.pdf](https://soar.ir.repo.nii.ac.jp/record/16984/files/11-03.pdf)

環境省環境管理局水環境部土壤環境課・日本環境協会 2004年 土壤汚染対策法のしくみ 環境省・(財)日本環境協会

https://www.env.go.jp/council/content/i_08/900430758.pdf

徐兆岩 2015年 知床五湖利用者の利用調整地区に対する認識 筑波大学世界遺産学位プログラム

<https://www.heritage.tsukuba.ac.jp/wp-content/uploads/2018/10/201421567.pdf>

https://www.jstage.jst.go.jp/article/seitai/54/3/54_KJ00003320848/pdf/-char/ja

金子信博・伊藤雅道 2004年 土壤動物の生物多様性と生態系機能 横浜国立大学大学院環境情報研究院土壤生態学研究室