

2024年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：土壌細菌から考える環境教育についての学習指導

学校名：毛呂山町立毛呂山中学校

代表者：上原 英樹

報告者：清水 瞳

全教員数：25名

全学級数・児童生徒数：13学級・374名

実践研究を行う教員数：2名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数：4学級・140名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

本校の所在地は、奥武蔵の山々の麓に広がる人口約3万人の町である。そこで、豊富な自然を活かして、「自然の事物・現象にかかわり理科の見方・考え方を働かせること」、「自然の事物・現象を科学的に探究するための関心を高めること」を育成することを目標とした。本研究のテーマは、中学校3学年の第1章【自然界のつり合い】から、『自然と人間』の分野から設定した。本単元では、生態系の中で関わる土壌微生物が分解者として取り上げられている。本研究では、さらに分解者として働く土壌細菌への理解を深めるため、人や車が多く行き来する場所とそうでない場所では、土壌細菌が変わるのかを実験によって比較することにした。

2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

●スケジュール

時期	内容
2023年 2月末	土壌微生物を顕微鏡で観察
2024年 6月中旬	熊谷農業高校で微生物学の基礎実習見学
2024年 6月下旬	空中微生物の実験
2024年 7月上旬	手の常在菌の観察
2024年 9月上旬	土壌微生物の土壌採取
2024年 9月中旬	土壌微生物の実験・観察・まとめ

●教材及び機材の準備

- ・寒天培地〔助成金〕

（9班×4クラス【土壌微生物】・37人×4クラス×2回【空中微生物及び手の常在菌実験】）

- ・インキュベーター〔助成金〕・滅菌器〔助成金〕・ピペット5ml 10本〔助成金〕

- ・コンラージ棒〔助成金〕・CタイプHDMI〔助成金〕・インク代〔助成金〕

- ・三角フラスコ〔助成金〕・試験管・生理食塩水（コンタクトレンズ溶液）

●外部との連携

- ・熊谷農業高等学校 滝澤先生より微生物学基礎技能実習見学・埼玉県西部地区学校訪問

3. 研究の内容

●土壌微生物の基本観察（2023年2月）

土壌微生物の基本として、顕微鏡で覗ける範囲の微生物の大きさや基本的な操作について学習した。顕微鏡での微生物の大きさと菌類・細菌類の大きさの違いについてスケッチを行った。



図2 顕微鏡で観察

図1 基本観察の授業風景



●空中落下菌の実験（2024年6月）

土壌微生物を調べるにあたり、菌の繁殖や身近に存在していることを調べるために空中落下菌の実験を行った。

〔実験方法〕①トイレ・教室・昇降口の三カ所に寒天培地シャーレを20分置く。

②シャーレの菌が漏れないようシャーレ全体にセロハンテープでまく。

③28℃のインキュベーターで1日培養する。

④自分の担当シャーレを観察後、ジグソー法にて各培養したシャーレの観察を行い、特徴を考察。

図3
実験設置



図4
シャーレの
培養準備

●手の常在菌実験（2024年7月）

微生物学でのコンタミネーションについて、どうなるかの検証するために実験を行った。

〔実験方法〕

①シャーレの半分を何もしていない状態の指で寒天を触る。

②残り半分は手を洗い、アルコール消毒した指でシャーレの寒天を触った。

※その際は、ガスバーナーを使い滅菌環境作成。

③シャーレの菌が漏れないようシャーレ全体にセロハンテープをまく。

④28℃のインキュベーターで1日。

●各土壌微生物の違い観察実験（2024年9月）

空中落下菌や手の常在菌の実験をもとに、本研究の目的となる実験を行った。実験場所として校内及び動植物の多い所と、車通り等が多い県道との比較を行った。

〔実験方法〕

※事前準備として、ピペットややくさじ、三角フラスコ、試験管等は全て滅菌器にて乾燥滅菌。
※実験操作はガスバーナーにて滅菌状態で行う。

①各観察場所の土壌を採取。

②20mlの生理食塩水に採取した土壌約1gを混ぜる。

③滅菌した試験管に各10mlの生理食塩水を用意し、②から1ml溶液をとり、希釈する。

④③を3回繰り返し、最後の希釈後寒天培地シャーレに0.5ml取り、コンラージ棒で溶液を塗布する。※寒天をえぐらないよう注意。

⑤28℃インキュベーターで培養する。



図5 周辺の神社の環境調査

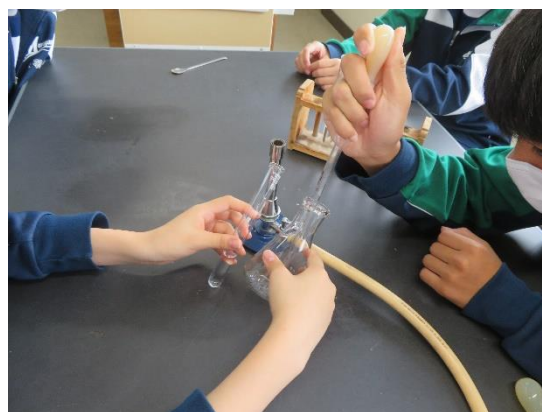


図6 滅菌状態での希釈操作

4. 研究の成果と成果の測定方法

●空中落下菌の実験の実験結果

微生物学の基本として空気中の細菌類等が環境によって相違があるのか実験した結果、人の多い場所や湿気が多い環境

図7 シグソー法に取り組む様子



では細菌類が繁殖しやすいことが分かった。また、細菌類の種類も場所によって異なり、玄関などには白カビ等が多く、教室にはブドウ球菌が多いことが実験から分かった。これらの結果は生徒達がタブレットを使い、シャーレに繁殖した細菌類について調査したり、話し合いを行ったりした結果である。

図8 空中落下菌の結果(トイレ・玄関・教室)

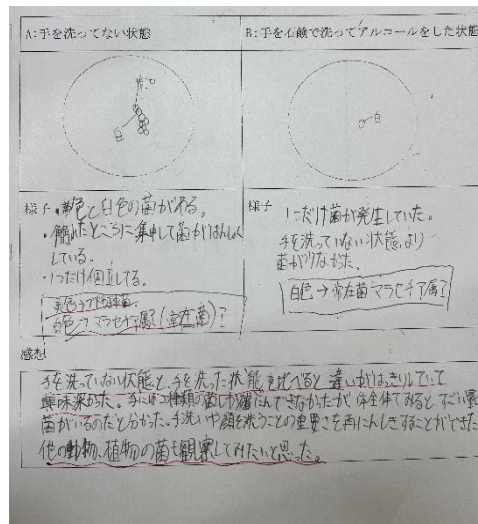


●手の常在菌実験の実験結果

空中落下菌の実験から教室にブドウ球菌が多い結果について、人の皮膚に存在することが分かった。ことから手の常在菌を調べることにした。手を洗う前とアルコール消毒した後の手に存在する常在菌について実験した結果、手の常在菌は人によって違うことが分かった。生徒達もお互いの繁殖したシャーレを観察し、繁殖の違いを話し合っていた。

「黄色い丸いコロニーより、白くてねばねばしたコロニーも多いあるね。」「アルコール消毒方はコロニーがある人となない人がいるね。」「消毒したのにコロニーができ人は滅菌しきれなかったのかな。」と生徒達が話たり、プリントに記録したりしていた。

図9 生徒のプリントの記録



4. 研究の成果と成果の測定方法

●各土壌微生物の違いの観察実験の結果

各環境の違いによって 図 10 生徒のプリントの記録

土壌微生物の繁殖を調べた結果、校内の池の近くと近くの神社のシャーレ内の環境が類似していた。

また、県道 30 号もシャーレ内に繁殖はあったが、繁殖している菌類が

違うことから、車通りや人通りの多さ、そして自然の豊かさによって土壌細菌には違いがあるのではないかとわかった。

生徒達の話し合いの中では、「人口的な場所だと特定の菌類しか繁殖しないかも」と考察する生徒もいた。

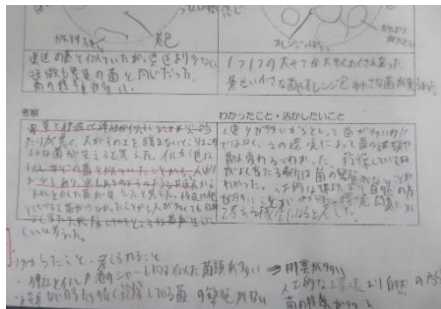


図 11 左上から県道 30 号

イルカ池・校庭・伊波比神社周辺



◎本研究からの生徒達のアンケート

本研究を通して、子ども達は微生物の存在を目で見える機会が多くあった。そして、最初の理科のアンケートでは、理科への関心が 74.2%だったが、12月のアンケートでは関心が高まったかについて 97.4%になった。また、どのような環境で微生物学が繁殖しやすいかや、土壌微生物が自然によって異なることにも気付ける良いきっかけになった。どうしたら、車や人通りの多い場所でも自然を保てるかについても考える良い機会となった。

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

今回の研究から現在の指導カリキュラムの編成の必要性が分かった。中学校3学年の第1章【自然界のつり合い】から、『自然と人間』の分野は本来3月に行く学校が多い。そのため、気温や菌の繁殖にはとても難しい時期に指導することになる。今回、日産財団さんの助成金を元に、微生物実験を行うことができたが、教科書に記載された教材だけでは難しい部分があることがわかる。特に、各教科書には寒天培地でのデンプン反応を行う実験が推奨されているが、これも希釈や滅菌の環境を考慮することは記載されていない。そのため、助成金で購入した機材の活用は、今後の本校に多いに役に立てると考えられる。また、研究のテーマでもある環境の違いによる微生物学の学習の指導では、生徒達が実験やジグソー法に取り組むことが多かった成果として、実験技能が身に付き、忘れがちな基礎実験操作を思い出せる場面がたくさん合ったこと、そして多様な人の考えに触れながら、自分の意見や考えを表現することができる機会が多かったといえる。

6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

・学校訪問等での授業公開・理科部会における情報共有・指導高校への報告書送付

7. 所感

本研究を行うことで、カリキュラムの見直しをする良い機会となった。教科書に載っている準備では不十分だと助成金の機会があったからこそ、教員側の知識として学び直しがあったと言える。今後も、助成金での購入品を活用し生徒達に科学の面白さを一緒に学んでいけるように努めていく。今回、このような機会をいただきありがとうございました。