

## 科学部の研究

### － ケミカルライト、次亜塩素酸水の噴霧が細菌の増殖に及ぼす影響 －



実施担当者 札幌市立向陵中学校  
教諭 田口 佑弥

#### 1 はじめに

災害大国日本において、防災・減災に対する取り組みが各地で進められている。本校生徒も平成30年胆振東部地震が発生した後は、防災対策の必要性を強く実感するようになり、意識も高まった。さらに、新型コロナウイルス感染症の感染拡大を受けて、次亜塩素酸水について話題になったときに、本当に効果があるのか調べてみたいとの思いを抱き、難しい研究ではあるが挑戦したいとの意欲をもった。そのような中で、中学校の科学部の生徒が防災に役立つ科学について研究を行うことには大きな意義があると考えられる。

本稿では、本校科学部が今年度に行った5つの研究テーマのうち、防災・減災に関する研究である「ケミカルライトの研究」と、「次亜塩素酸水の噴霧が細菌に及ぼす影響」の2つについて報告する。これらの研究を通して、生徒の防災意識を高め、日本の未来を担う生徒に研究のスキルや科学的な思考力を育成することができたと考える。

#### 2 研究の方法と内容

##### 2-1 次亜塩素酸水の噴霧が細菌に及ぼす影響

「次亜塩素酸水を細菌に噴霧することで、細菌の増殖を防ぐ効果がある。」という仮説を検証する方法を生徒が考え、実験を行った。

まず、寒天培地を作成し、ヒトの額、腕、指の間、爪の間の4か所の皮膚から、水を含ませた綿棒で細菌を採取した。また、製品評価技術基盤機構のNBRCから、黄色ブドウ球菌に近くて安全な球菌状の細菌である *Micrococcus luteus* を譲渡していただいた。細菌を観察する際には、図1に示した器具を用いて、1000倍程度に拡大して細菌を観察することが出来た。簡単に細菌の様子を観察でき、生徒の関心も高まった。細菌の復元や培養の際には、図2のクリーンブースを用いて、コンタミネーションを防ぐようにした。科学研究を行うときには、可能な限り他の影響の可能性を排除する必要があることを身をもって体験することができたのと同時に、研究者さながらに細菌を扱った研究を行うことができたことを生徒は喜んでいた。

用意した細菌を用いて、コロニーを生成し、次亜塩素酸水の噴霧により変化が見られるかを調べる予定であったが、新型コロナウイルス感染症による部活動の制限があり、十分に実験時間を確保

できず、ヒトから細菌を採取することができなかった。また、*Micrococcus luteus* については、復元と培養には成功したが、その後部活動は中止となってしまったため、次亜塩素酸水の噴霧による効果を検証するには至らなかった。しかしながら、研究者さながらに細菌の研究を体験することができたことで、生徒の科学への興味・関心の高まりが見られた。図1～2に今年度購入して使用した機器、図3～6に、研究の様子を示す。



図1 細菌の観察に用いた器具

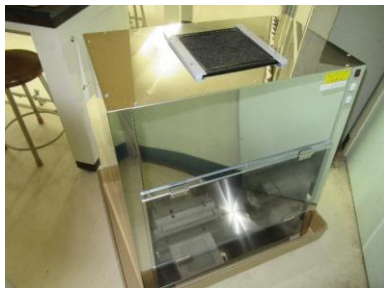


図2 クリーンブース



図3 細菌の復元の様子



図4 *Micrococcus luteus* を培養したもの



図5 観察の様子

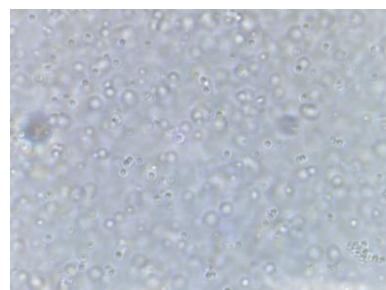


図6 *Micrococcus luteus* の写真

## 2-2 ケミカルライトの研究

本校科学部では、災害時に役立つ光源になりうるケミカルライトについて、より長く、より明るくするにはどうすればよいかを明らかにするために継続して研究を行っている。今年度は、これまでの研究を踏まえて「ケミカルライトに加えた不純物の性質によって発光時間や明るさが変化する。」という仮説を検証する方法を生徒が考え、実験を行った。

フタル酸ジメチル 50mL、シュウ酸ビス 0.25g、ペリレン 0.05g を混ぜ合わせたA液とフタル酸ジメチル 37.5mL、2-メチル-2-プロパノール 10mL、サリチル酸ナトリウム 0.1g、過酸化水素水 2.15mL を混ぜ合わせたB液を用意した。A液とB液を 35°Cになるまで湯煎し、混ぜ合わせて最大の明るさと発光時間を測定して記録した。その際、不純物を入れる方には、エタノールを入れて、入れない場合との明るさや発光時間を比較した。結果は、表1に示した通りである。昨年度と今年度とでは、エタノールを入れたときの明るさに大きな変化が見られたため、使用した色素の違いによるものなのか、さらに追究していきたいとの思いを生徒はもっている(表1と表2)。表1に示したように、新型コロナウイルス感染症により活動が大幅に制限されたため、不純物を入れた場合について、今年度は十分な回数の実験を行うことができなかったため、次年度は研究を継続して、結論を出したいと考えている。

表1 実験結果

不純物	回数	最大の明るさ(Lx)	1Lx 継続時間	0.5Lx 継続時間
なし	1	365.6	4分35秒	6分15秒
	2	97.6	2分34秒	2分54秒
	3	70.2	1分46秒	1分58秒
	4	265.0	2分56秒	3分26秒
	5	211.0	3分45秒	4分11秒
	6	311.0	2分17秒	2分44秒
	平均	177.8	3分19秒	3分55秒
エタノール	1	13.0	3分20秒	3分54秒

表2 昨年度の実験結果（今年度と異なる色素を用いている）

不純物	回数	最大の明るさ(Lx)	1Lx 継続時間	0.5Lx 継続時間
なし	1	62	1分54秒	
	2	64		
	3	62	1分52秒	2分08秒
	4	20.6		
	5	17.6	1分00秒	1分32秒
	平均	45.2	1分35秒	1分50秒
エタノール	1	80.1	1分52秒	2分28秒
	2	3.8	1分23秒	1分45秒
	3	7.8	2分04秒	2分37秒
	平均	30.6	1分46秒	2分17秒



図7 ケミカルライトの実験の様子

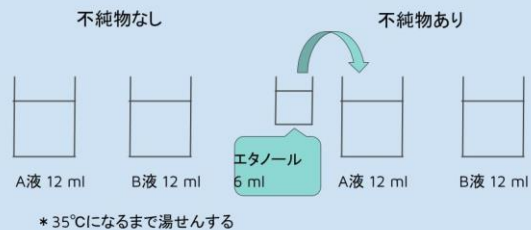


図8 ケミカルライトの発光のようす

### 2-3 「私たちの科学研究発表会」参加

上記の2つの研究について、札幌市中学校文化連盟主催の「私たちの科学研究発表会」にて研究発表を行った。例年は、大学の講堂での実施であったが、今年度は感染症対策のため、Google Meetを用いてのオンライン開催となった。当日の発表に向けて、今年度札幌市で各学校に導入したChromebookを用いて、生徒自身がスライドを作成し、発表の練習を繰り返した。当日は、作成したスライドを用いて、今年度の研究の成果をわかりやすく発表することができた。生徒にとっては、自分たちが行った研究を自分たちの言葉で発表する貴重な機会となった。

## 実験方法3

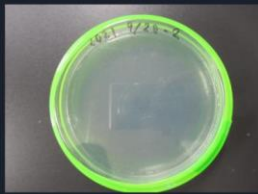


## 考察1

- ・最大の明るさが昨年よりも大幅に増加したが、今回使用した色素が昨年使用したものと異なるためであると考えられる
- ・エタノールを入れたときの最大の明るさが大幅に減少したが、実験回数が少ないため、さらなる実験が必要と考えられる

## 研究の方法

(1)寒天培地を作成する。



(2)額、腕、指の間、爪の間から採取した菌を寒天培地に塗布し、培養する。



図9 生徒が作成した研究発表用のスライドの一部

## 3 まとめ

今回、中谷医工計測技術振興財団様の助成をいただき、高価な薬品や器具が必要な研究にもかかわらず、生徒主体で研究を進めることができた。科学が好きな子どもを育てるために、自らの課題意識に基づいて、主体的に仮説を立てて検証する活動を通して、科学する喜びを感じる事が不可欠であると考え。そして、そのような中でこそ、生徒が将来活用できる研究のスキルや科学的な思考力を育成することができるのだとの手応えを感じている。生徒が、科学研究の面白さを実感し、高校や大学でも自分が興味をもったテーマで研究を行いたいという思いをもったり、科学研究を通して自己肯定感を高めたりすることができたのではないかと考えている。今後も、今年度の成果を生かして科学が好きな子どもを育てることのできる科学部の活動を創っていきたいと考える。

## 謝 辞

今年度の本校科学部の「次亜塩素酸水の噴霧が細菌の増殖に及ぼす影響の研究」と「ケミカルライトの研究」は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団様の助成により、充実した研究を行うことができました。生徒自らが設定した仮説に基づき、思う通りに検証実験を進めることができ、科学を探究する面白さを味わうことができたのは、生徒の研究資金として助成をいただいたからだと考えます。心より御礼申し上げます。

以上