

環境と感染症：諸問題の再考

生命環境ラボ 2020

奥村太晟，荏田奈穂，黒川美樹，田淵優奈，付文婷，堀裕加里，渡邊佳穂

現在世界中で流行している新型コロナウイルス感染症（COVID-19）などの感染症の問題，生態系や自然環境に影響を及ぼす地球温暖化といった環境問題など，社会は様々な問題を抱えている。このような問題に対して様々な情報が溢れているが，私たちが普段の生活の中で知り得る情報（テレビやインターネット）は，ある一面からの情報である。本プロジェクトでは，COVID-19以外にも危機的な感染症があること，今なお原因解明には至っていないイタイタイ病（イ病）についての現状を再調査し，これらを多くの人に伝えるために教材化を検討した。私たちが普段知り得る情報がその問題のすべてではないこと，社会の様々な問題を解決するためには，その問題に対して多面的に疑問を持ち，自ら調査し，自分自身の意見をもちつつ情報を分析・判断して行動する力が重要であり，それを考える機会を提供することを目的とした。

Keywords: 感染症，生命環境，情報リテラシー，主体的な学び，教材開発

1. 活動目的

人間社会は様々な問題を抱えており，新型コロナウイルス感染症（COVID-19）など，感染症パンデミックに伴う医療ひっ迫の問題，治療方法やワクチンの開発，また地球温暖化，産業発達における環境汚染などの環境問題が挙げられる。これらの諸問題に関する情報を得るための手段は，我々の生活と隣り合わせにあり，その情報に翻弄されている。我々は得られる情報を安易に鵜呑みにし，判断・行動してはいないだろうか。受動的に得られた情報だけでなく，自分自身で収集・精査し，多面的な視点から判断・行動することが，これからの変動多き社会を生きてゆくために必要なことである。

本プロジェクトでは感染症と環境問題に焦点を当て，私たちが普段知り得る情報がその問題のすべてではないこと，社会の様々な問題を解決するためには，その問題に対して多面的に疑問を持ち，自ら調査し，自分自身の意見を持ち，判断して行動する力が重要であることを考える機会を提供したい。感染症については，目下収束が見込まれていないCOVID-19や薬剤耐性菌の問題を，環境問題については，小学5年生の教科書に記載があるものの，全面解決せぬまま風化しつつあるイタイタイ病（イ病）を取り挙げた。課題としては「多面的な視点で調査した「正しい」情報の提供」がある。

感染症チームでは，世界中で注目されているCOVID-19の情報もとにプロジェクトを遂行した。私たちは，COVID-19だけに気をとられて

いても良いのだろうか。毎年流行するインフルエンザや深刻になりつつある薬剤耐性菌の問題もある。COVID-19に注目が集まっている今だからこそ，他の感染症についての知見を深める必要性を伝えたい。

環境チームではイ病の調査を行うことで，必ずしも「これが正しい情報です」と，単純には提示できないことがわかった。イ病の原因については，科学者の中でも意見が対立している現状があり，いわゆる「科学」という領域だけでなく，様々な要因が複雑に絡んでいるために根本的な解決には至っていないという現状を理解した。そこから見えた課題として，「多面的な視点での調査により理解が得られた，現状も含む多岐な調査過程の提示」が重要と考えられる。教科書には，イ病があたかも解決済の事実としてその内容が記載されているが，実際には継続している国の対応や補償金問題等も含んでおり，一方では科学的な究明も不確定である。言い換えれば，イ病に関して教科書は，ある情報の一部分を示したもので，その他様々な要因を排除した上で記述していることになり，現状を正しく伝えているかは疑問である。

2. 感染症を取り巻く現状

COVID-19が注目され，連日ニュースでその動向が詳細に報道されている。社会の関心が高まる一方で，既存の感染症に目を向ける機会はむしろ減少したのではないだろうか。例えば，今年度のインフルエンザ感染者数をみると，例年と

比べて非常に少なくなっている。毎年秋～冬にかけて流行する季節性インフルエンザの年間感染者数は、国内で推定約 1000 万人とされ（厚生労働省）、超過死亡者数（直接的及び間接的にインフルエンザの流行によって生じた推計死亡者数）は約 1 万人とされている。国立感染症研究所の調査によると、2019 年第 52 週（12 月 23～29 日）において、指定された医療機関（全国約 5000 カ所）からのインフルエンザ報告数は約 11 万 5 千人であった。しかしながら、2020 年の同時期では 69 人に留まっている^[1]。これらの情報を踏まえた上で、COVID-19 の脅威を議論すべきである。このような現況から感染症流行の実態を捉えることができるのではないかな。

ウイルス感染流行以外の脅威として、薬剤耐性菌（AMR）の問題が挙げられる。薬剤耐性菌とは、何らかの要因で既存薬剤に対する耐性機構を獲得した細菌のことである。例えば、2017 年におけるメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）とフルオロキノロン耐性大腸菌（FQREC）の菌血症による国内死亡者数は合わせて約 8 千人であったと報告されている（国立感染症研調査、図 1）^[2]。

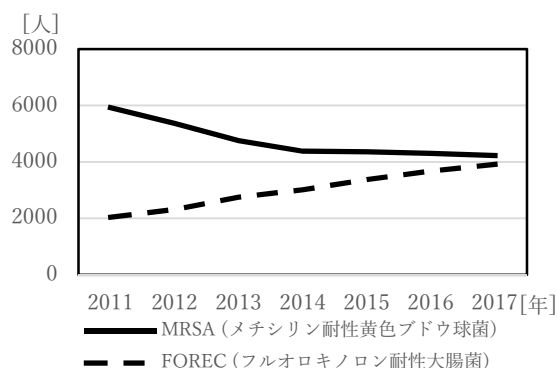


図 1 日本国内における MRSA および FQREC による菌血症推定死亡数の推移

多剤耐性結核も問題となっている。結核に対して過去の病というイメージを持つ人も少なくないだろうが、現在も世界三大感染症の一つとして知られている。国内において、結核の約 8 割を占める肺結核の新登録患者数は年間 1 万人を超える。その約 0.5%が多剤耐性結核患者である。結核では複数の薬剤を併用して治療を行うことが重要となるため、主要な薬剤（イソニアジド：INH，リファンピシン：RFP）に耐性を獲得した多剤耐性結核の治療は困難となり、致死率は約 15%である^[3]。

このように AMR の問題は深刻であり、その解決には新規抗菌剤開発が求められているが、現状は厳しいものとなっている。米国で承認される新規抗菌薬数は年々減少している。2008 年から 2012 年の 5 年間では 2 つに留まり（図 2）^[4]、この傾向は国内でも同様である。感染症には現状、様々な問題が山積しており、COVID-19 もその一つであるという認識を持つべきである。

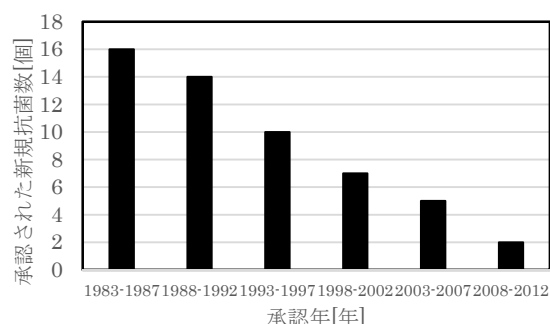


図 2 米国食品医薬品局によって承認された新規全身抗菌剤数の推移

3. アンケート調査の実施及びその結果の概要

本プロジェクトを始めるにあたり、教育学部の理科免許取得希望者（18 名）を対象にアンケート調査を行った。ある設問では、感染症や病原菌の中から 12 種類を選び、その認知度を調査した。その結果、すべての設問で「名前だけ知っている」または「知らない」の回答が最も多かった。カンピロバクター等身近なものは「詳しく説明できる」が比較的多かったが、主要な感染症である結核について「詳しく説明できる」は約 2 割、耐性菌である MRSA では「知らない」が約 3 割を占めた。また、病院などで処方された薬に関する問いでは、半数がその薬について調べたことがないという結果となった。理科教員を志望する理系学生であっても、感染症やその治療薬についての知識は十分ではない現状がある。

4. 「感染症トランプ」の制作

本プロジェクトでは、感染症の現状を考える契機となるような教材を制作した。本グループでは、多くの人が様々な感染症の情報を知り、その問題を自ら調査し考える機会を持つことが重要と考えている。我々の「感染症トランプ」（図 3）は、乳酸菌等の有益な細菌から、病原性細菌（薬剤耐性菌を含む）、真菌、ウイルス、それによって引き起こされる病気の情報、さらにその治療

薬をまとめたものである。多くの人が楽しく学ぶことができるようトランプの形式を採用し、病気と治療薬の対応が一目で分かるように工夫した。記載内容は感染症を知ってもらうために必要なものに絞り、その知識のない人でも分かるよう心掛けた。

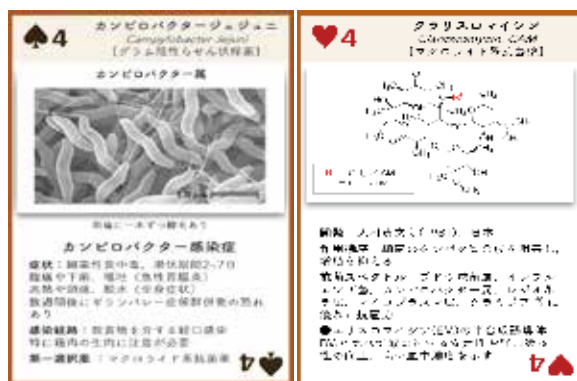


図3 感染症トランプ

5. 環境チームのプロジェクトの背景と目的

世界には公害や自然災害などの多くの環境問題がある。公害については、四大公害病が社会科の教科書で記載されているが、その内容は四大公害病の名称や原因物質を一覧にした表を掲載し、本文で数行記述するに過ぎない。公害問題の事実背景があまりにも大きすぎるため、教科書には断片のみを書かざるを得ず、したがって問題が複雑であったとしてもそうとは見えにくい。四大公害についての意識をアンケート調査したところ、「覚えていない」や「名前しか知らない」といった回答が見られた。またイ病が起こった地域の現状については、全員が「知らない」と回答している。しかしながら現実には混迷しており、令和2年版環境・循環型社会・生物多様性白書において、四大公害病の一つであるイ病について「イタイイタイ病の発症の仕組み及びカドミウムの健康影響については、なお未解明な事項もあるため、基礎医学的な研究や富山県神通川流域の住民を対象とした健康調査等を実施し、その究明に努めた」と明記している。つまり、イ病は今なお原因解明には至っていない。環境チームはこのイ病を取り巻く現状を調査しまとめた。社会の様々な問題を解決するためには、当事者が問題に対して多面的に疑問を持ち、自ら調査し、自分自身の意見と併せて多岐にわたる情報を分析し判断して行動する必要性があり、そのことに気付き考える機会を、本プロジェクトで提供することを目的とした。

6. パンフレット教材の作成

6.1. 作成方法

本プロジェクトでは、イ病や諸外国のイ病に似た症状を示す環境問題に関する文献、資料集、研究論文の情報を収集、整理し、考察を行い、前述の「考える機会」を提供するためにパンフレット教材の作成をした(図4)。また、その活用実践を検討している。

6.2. 調査内容

6.2.1. イタイイタイ病とは

イ病は、富山県の神通川流域で発生した疾患である。神通川の水を水田や生活用水として利用する人々の間で腰や肩が激しく痛み、簡単に骨が折れるため「痛い、痛い」と訴えることからイ病と呼ばれるようになった。この症状は子どもを持つ35歳を過ぎた女性に多く見られており、症状が発生した当初は原因不明であったため、「風土病」や「業病(悪い行いの報いとして受ける病気)」として差別されていた。1911年頃に初めての患者が発生したと推定されているが、1955年にイ病の症状等が新聞報道されるまで、多くの県民がこの病気の原因を知らなかった。調査研究が進められた後、1967年には富山県が独自にイ病患者を認定、1968年に厚生労働省がイ病の原因はカドミウム(Cd)であると結論付け、2013年には鉱山管理企業が一時金を支払うことによって解決に向かった^[5]。

6.2.2. イタイイタイ病の科学的側面

イ病の原因物質がCdとするCd論者と、その症状の全てをCdに起因するのでは説明がつかないとする非Cd論者がいる。この論が分かれる原因が骨への影響である。Cd論者は、①Cdが直接的に骨に障害を起こしているという説^[6]、②Cdが腎臓の機能障害を引き起こすことにより間接的に骨に障害を起こしているという説^[5]の2説を提唱している。また、非Cd論者は、①栄養不足、日照不足が原因でもたらされる体内のビタミンD不足が骨に障害を引き起こしている説、②Cd以外の他の元素が骨に障害を引き起こしている説などを提唱している。このように、科学者の意見も対立している現状がある。

6.2.3. イタイイタイ病の社会的側面

国はイ病の被害者に対して、厳格な4つの基準を定め、それをすべて満たす場合にイ病の患者

と認定し、補償金を支払った。しかしながら、それは患者のごく一部に過ぎず、最終的には 2013 年に鉾山管理企業が一人あたり 60 万円の一時金を支払うことによって住民たちは全面解決に合意した。補償金が支払われた背景は、イ病の原因物質が Cd であると結論付けられたためである。一方で、Cd 以外を原因とすることによって補償金を支払わないとする動きも見られた。原因物質を結論付けるために行われた科学実験は、様々な利害関係の影響を受けた研究者の判断が含まれている可能性もあり、その結果については上記の社会的背景に左右されて、実験方法や科学的なデータの解釈がゆがめられてしまう現実はないだろうか。

7. まとめ

社会は多くの問題を抱えており、それらは複雑に絡み合っている。高度情報化社会を生きる私たちは、これらの情報を表面的には容易に得ることができる。一見、多面的な情報に触れていると錯覚するが、無意識のうちに、各種メディアから発信される一部の情報や、自分自身が都合の良い、心地よいと感じる情報を無意識に選択しているかもしれない。その情報に翻弄されていると問題の全体像は不明瞭になる。本プロジェクトでは、問題に対して疑問を持ち、必要に応じて調査すること、自分の意見や多岐にわたる情報を分析・判断して行動する力が必要であると繰り返し述べている。また部分的に与えられた情報だけで判断することの危うさに気づく経験が必要と言える。感染症と環境問題を取り上げ、その契機となるような教材を制作した。感染

症チームではカード教材「感染症トランプ」を、環境チームではイ病に関する「パンフレット教材」を作成した。感染症トランプでは様々な細菌やウイルス、その疾患と治療薬等についてまとめ、一般にあまり報道されていないものの、私たちの身近に迫っている感染症の脅威と今後の対策の必要性が伝わるように製作した。イ病に関するパンフレット教材では、複雑に絡み合う要因を整理してまとめ、社会の背景にある様々な問題を深く理解する力を養う学びと、その必要性に気づき、考える機会を提供できるように作成した。今後これらの教材を、教員を対象として活用する機会を検討している。問題を多様な視点で見る必要性を理解してもらい、それを児童生徒への教育活動にも活かして頂くことを考えている。本プロジェクトが、多くの方々にとって意識変容の契機となることを願う。

8. 主要参考資料

- [1] NIID 国立感染症研究所 感染症発生動向調査週報 (IDWR) 2020 年 第 52・53 週
- [2] Tsuzuki et al., *J Infect Chemother*, 26, 367-371 (2020).
- [3] 厚生労働省 結核登録者情報調査年報集計結果について (2019)
- [4] Boucher et al., *Clin Infect Dis*, 56, 1685-1694 (2013).
- [5] (一財) 神通川流域カドミウム被害団体連絡協議会「甦った豊かな水と大地、イタイイタイ病に学ぶ」, 富山県 (2017).
- [6] Umemura and Wako, *J Toxicol Pathol*, 19(2):69-74 (2006).



図4 パンフレット教材