

社会や時代は「科学倫理」教育を求めています。現代社会では、原子力発電や脳死臓器移植など、市民による監督や評価なくして、科学や技術を推し進めることはできません。しかし、市民は何をどのように評価すればよいのかわからず、ただ責任を持たされている状況です。

科学倫理教育は、答えのないテーマについて議論する、まさに探究活動そのものです。自然科学をテーマにした課題研究と同様に、科学倫理をテーマにした課題研究を行うことによって、社会の課題を主体的に評価する力を育成しましょう。

令和5年度版
高等学校における
科学倫理教育の
ロールモデル
—その目的と方法—



兵庫県立姫路東高等学校

はじめに

兵庫県立姫路東高等学校 SSH 推進部長／主幹教諭

責任著者 川 勝 和 哉

兵庫県立姫路東高等学校は、令和2年度にスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定を受け、令和5年度はI期4年目にあたります。研究開発事業として建てた4本の柱は、①地球科学を中心にした国際的な活動への挑戦、②科学倫理教育のロールモデルの作成と県内外への発信、③理系女子の育成と国際的な活動への挑戦、④科学部の国際的な活動への挑戦、です。特に②の科学倫理教育については、文部科学省からも高い期待が示され、そのロールモデルの発信は第I期の目玉ともいえるべきものです。

現代は科学の上に成り立っており、いかに環境問題が叫ばれようと、我々社会が科学を放棄することはできません。科学の進歩とともに、どのように科学が社会とバランスをとるのかについての議論が始まっています。議論の中で、社会を支える科学の責任をひとり科学者だけに背負わせるのではなく、社会を構成するすべての市民が、他人事と思わずに議論に加わり、市民も責任をもって科学を評価することが必要であるという気づきがありました。それは、科学を信用しないということではなくて、社会が科学とともにこれからもあり続けるという、いわば宣言のようなものです。

私は、2005年から、課題研究と並行して科学倫理の探究活動に取り組み始めました。当時は、その意義や必要性はまったくといっていいほど理解されていませんでした。しかし、年月が経ち、数年前からは、社会でも科学倫理教育の必要性が指摘されるようになり、2022年施行の新学習指導要領では、「倫理」が示されました。2005年当時に私が勤務していたSSH指定校の研究開発の成果が参考になったと聞きますが、学習指導要領における扱いは、まだまだ不十分なように感じます。

現在でも、科学倫理教育について理解している人は、ほんの一握りです。科学倫理を研究倫理と混同したり、科学倫理の学問的な研究と科学倫理教育とを混同したりして、「理系の人間に科学倫理は指導できない」と発言する人もいます。私たちの科学倫理に関する教育活動を高く評価した文部科学省も、実は私たちの研究開発課題について正しく理解していないようでした。訪問指導の際に丁寧に説明しましたが、研究倫理と科学倫理が混同され、課題研究のテーマとなりえるのかという質問を何度も受けました。また運営指導委員会においても、自然科学をテーマとした課題研究の中で、守るべきルールについての学習をすればよいのに、わざわざ倫理の授業時間を設定する意味が分からない、と意見される研究者もおられました。つまり、科学倫理という概念はまだ新しく、その学びは現代社会の要請に基づいているのに、一方で広く社会に浸透しているとはいえないものです。

本冊子は、科学倫理学の研究のために書かれたものではありません。科学倫理教育の方法のロールモデルを紹介するものです。今後、高等学校ばかりではなく、中学校や小学校の探究活動にも生かされる内容ですので、ぜひ参考にさせていただき、科学倫理の学びの場が広がっていくことを期待したいと思います。

目 次

1	クローズアップされている科学倫理教育	1
2	研究倫理とは何か	2
3	科学倫理とは何か	3
4	科学倫理の必要性を強く認識したできごと	5
5	科学倫理教育の歴史	6
6	科学倫理は難しい?	7
7	科学倫理の初めの問いかけ	8
8	科学倫理をテーマとした課題研究の進め方	9
9	科学倫理教育の実施例の紹介	16
10	さいごに	30
11	参考文献	31
	兵庫県立姫路東高等学校 倫理委員会運営要領(案)	32

※ すぐに取り組もうとする場合には、26ページの「(3) 試行錯誤の時代をこえて」から読んでいただいても結構です。

※ 研修や授業等のご要望があれば、こちらからお伺いいたしますので、ご連絡ください。

1 クローズアップされている科学倫理教育

現在の社会は、10年前と大きく変化しています。たとえば、以前は「科学者の言うことだから正しいだろう」、「科学や技術の専門的なことは科学者に任せておいたら良い」といった考え方が主流だったと思います。しかし、その信用していた科学者によるさまざまな不正事件（改竄や捏造）が次々と明るみに出されました。科学者は社会からの信託を受けており、成果を上げ続けなければならないという強迫観念にとらわれることもあったということです。その中で、社会として科学をどうとらえればよいのかを考えなければならないという機運が醸成されていきました。一方的だった科学と社会との関係を正常なものに正していくために、社会を構成する市民にも役割が与えられることになりました。

科学者が守るべき最低限のルールは「研究倫理」といって、① ありもしないデータや研究結果を作成する「捏造」の禁止、② 研究資料、機器、過程を変更する操作を行って、データや得られた結果を加工する「改ざん」の禁止、③ 他人のアイデアやデータ、研究結果、論文などを勝手に流用する「盗用」の禁止があります。そのほかにも、同じ研究成果を重複して発表したり、論文の著作者がきちんと公表されない不適切なオーサーシップも不正行為とされます。これらは「してはいけない

こと」とされていて、さまざまなペナルティが科されるもので、してもよいかどうかを議論するような内容ではありません。いわば「明確な答えが決まっています、守るべき倫理」です。この基本的なルールである研究倫理は、高等学校の理科や理数探究の教科書にも明示されています。

さらにその上の概念として、社会は科学なしには成立しない、という共通理解もなされました。したがって、科学を科学者だけに任せておくのではなく、市民にもまた、科学者の研究や行動を監督し評価するという役割が与えられたわけです。原子力発電や臓器移植などの科学技術を推進するためには、科学者の責任として科学者に任せておくのではなく、市民が議論を重ね、科学を評価することによって、ようやく推進が可能になります。このような、科学者の自己評価だけではなく、理系文系関係なく、市民も科学や技術に対する監督や評価を行うことを「科学倫理」といいます（図1）。研究倫理と違って、科学倫理には明確な判断基準も決まった答えもありません。原子力発電にも臓器移植にも、正しい答えが用意されているわけではなく、立場や視点が異なると、そこから得られる結論もまた異なるのです。したがって、市民は、さまざまな視点に立って、明確な基準がないままに、一人ひとりが科学を評価しなければな

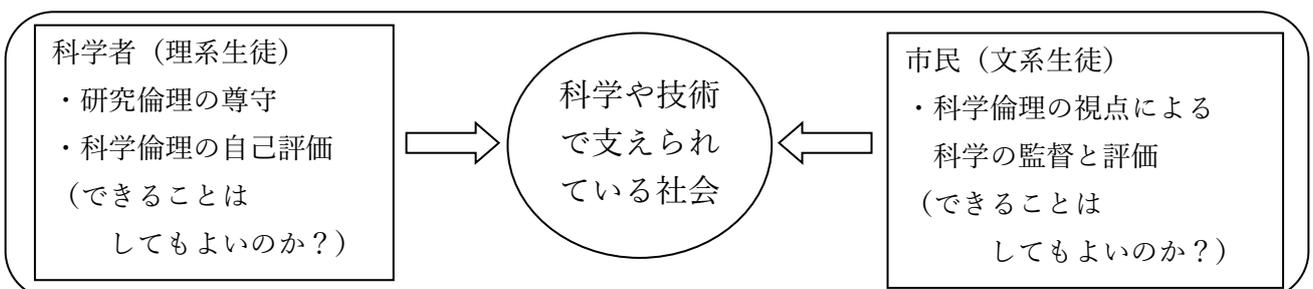


図1 理系の生徒が科学者への道に進むと仮定した場合のまとめ

らない責任を負っているわけです。裏返せば、市民が科学に対する理解がないままに、たとえば政府によるアンケートに答え、それが国のプロジェクト推進の根拠となっていくことも成り立ってしまうということにほかなりません。

市民が科学を監督し評価するといっても、基準が明確ではなく、客観的な資料を主体的に得たこともなく、考察したこともないので、責任を負わされても困る、という意見が出ることは容易に想像がつきます。また、これまで学校では、教員から与えられる「明確な答えがある課題」に取り組み、「答えにどのようにたどり着くか」について学んできたわけですから、答えがあるのかどうか、あるいは複数の答えがある可能性がある課題を自ら設定して、その解決に向かって、生徒が主体的に客観的な資料を収集して、それに基づいて生徒自身が課題を評価する、という、これまでとは真逆の思考の訓練をすること、さらにそれを指導することは、生徒にとっても教員にとっても、

たいへんなとまどいと苦労があるでしょう。

科学倫理のキーワードは、「できることはしてもよいことなのか」ということです。そのような目を養うための経験として、科学倫理の学びが必要になるわけです。科学者は科学の当事者として、最低限のルールである「研究倫理」と、社会の中でどのように位置づけられるのかを問い続ける「科学倫理」が求められます。また市民にも、科学を監督し評価する「科学倫理」の視点が求められます。そうした目を養う方法として、科学倫理の学び（課題研究）があると考えてください。

この冊子は、あまり馴染みがないけれども、社会が求めている、科学倫理教育のロールモデルについて、具体的な事例を交えながら説明しています。これからは、理系も文系も、ともに科学や技術を支えていくこととなります。次の学習指導要領の改訂では、現在理系だけで行われている「理数探究」が文系にも導入され、理系、文系ともに「探究」とされる方向性が出されているようです。

2 研究倫理とは何か

研究者が守るべきルールには、① ありもしないデータや研究結果を作成する「捏造」の禁止、② 研究資料、機器、過程を変更する操作を行って、データや得られた結果を加工する「改ざん」の禁止、③ 他人のアイデアやデータ、研究結果、論文などを勝手に流用する「盗用」の禁止、④ 同じ研究成果を重複して発表したり、論文の著者がきちんと公表されない不適切なオーサiership、があります。「どうして」守らなければならないのか、守らなければどのような不都合が起こるのか、について、あまり説明されません。それは、「どうして」と探究心をもって取り組んでも、結局は「ダメ」という、決まった「答え」があるからです。その

決まった「答え」にたどりつく方法を学ぶことは、どのようにして正解にたどり着くか、という思考ですから、決まった答えがない、あるいは複数の答えがある探究とは、いわば 180 度逆の思考なのです。このような従来通りの思考に基づく研究倫理が語られるのは、探究活動と密接に結びついていることから、研究倫理は守るべきものとして、答えのない探究活動に進みましょう、というわけです。もちろん、一度は「どうしていけないのか」について考えておく必要はありますが、結局のところ、してはいけないことはしない、一度その理由を学んだら、繰り返し思考するようなものではない、というわけです。

研究倫理としてあげられている「してはいけないこと」とされている理由は、他人が努力によって獲得した権利を犯す行為だからです。お互いの権利を尊重しあうことによって、お互いの成果を科学の発展につなげよう、という共通の意識があるからこそ、科学研究は成立します。そうでなければ、だれの成果かわからず、結論の真偽を確かめることもできず、責任の所在もはっきりしない論文があちこちにあふれてしまうでしょう。研究に対する正しい評価を下すこともできなくなり、科学の発展が著しく阻害されるでしょう。ですから、研究倫理は科学者として守るべき最低限のルールとされるのです。

研究倫理の学びとしては、公正研究推進協会 APRIN (<https://www.aprin.or.jp/e-learning/rse>) がよく活用されています。また、世界最大の学生科学コンペティションであるリジェネロン国際学生科学技術フェア ISEF (<https://www.societyforscience.org/isef/>) の倫理要綱も倫理基準の世界標準として、学生の課題研究でよく活用されます。この日本語版はホームページで閲覧することができます (<https://isef.jp/wp-content/uploads/2023/10/ISEFGuideline2024.pdf>)。より詳しい倫理基準として、JST の「研究活動の不正行為及び研究費の不正な使用について」(2015) があり、日本学術会議の声明がまとめられています。

3 科学倫理とは何か

研究を行う者すべてが順守することを求められ、理科や探究の教科書でも取り上げられている、答えがある行動規範としての「研究倫理」とは別に、「科学倫理」があります。科学倫理とは、医療倫理や生命倫理、工学倫理、法学倫理、など複数の倫理からなる概念で、立場や視点が異なると結論も異なるものです。つまり、万人に共通な「正解」がない倫理です。結論こそ大切な研究倫理に対して、科学倫理は結論ではなく「思考する過程」にこそ意味がある倫理です。同じ事象であっても、それを見る視点や立場によって導き出される答えが異なり、それぞれが正しいと判断される根拠もっています。

たとえば、原子力発電所を誘致することの可否には正解がありません。ある人は地域振興のためには必要だと言い、別のある人は、危険だから反対だと言います。また、脳死体からの臓器移植の可否などの課題についても、臓器を待つ人（ドナー）と臓器を提供する人（レシピエント）、それらにかかわる医師や法律家によって、考えが異なる

でしょう。輸血に対する考え方も立場によって異なる場合がありますね。命よりも大切なものはないのだから、輸血手術を行うべきだという医師に対して、ある宗教団体は輸血を禁止しています。仮に、輸血を拒否した患者に輸血を伴う手術を行えば、法律家はどうか判断するのでしょうか。あるいは、親は輸血を拒否しているけれども、患者がその子どもであり、子どもは助かりたいから輸血手術を受けたいと考えたらどうでしょう。これらの課題で意見が分かれるのは、関係する人たちが自分の問題だと自分に引き寄せて思考するからです。そして、この思考こそが科学倫理にとって最も重要な要素です。

さて、思考するためには何が必要でしょうか。考えつくのは、正しい情報です。正しい情報がなく、SNS に溢れるような偏った情報、あるいは責任の所在が分からない情報だけ見ていては、発信者の主観に惑わされて、あるいは無意識のうちに発信者の意向に誘導されて、自分なりの評価と判断をすることができません。新聞ですら、論説委

員がテレビで「臓器移植を推進したい」などと発言することからもわかるように、各誌には主張があり、報道内容が客観的で公平であるわけではありません。正しい情報を得るためには、与えられるのではなく、自ら情報の取得に乗り出す必要があります。たとえば、情報が無い状態で、子どもの脳死臓器移植に賛成ですか反対ですか、などとアンケート質問されても、どう答えればよいものか困ってしまいますね。そして、SNSで偶然に見ていた動画を思い出して、賛否を答えてしまう、ということはないでしょうか。アンケートが国の施策に関係するようなものの場合、このような状態で答えた集計結果が、国の施策に反映されてしまうのです。

自然科学には、技術的に「できる」ことだからといって、よく考えずに実行してしまうと大変なことになることがあります。科学者の言動は、社会に大きな影響を与えるものですから、将来科学者や技術者になろうとする生徒には、倫理観を身につけるための時間が必要です。また、現在の社会では、国民の世論が重要な位置を占めます。国民の理解と同意なしには、大きな科学的事業を推進することはできません。つまり、現在の社会は、理系も文系もなく、すべての国民が、科学への、あるいは科学者への監督と評価を行うことが重要なのです。理系は、主に科学を推進する立場、すなわち主体者として、科学倫理の考え方によって自らの研究を評価することが必要ですし、文系は社会を構成する市民として、科学を監督し評価する役割が与えられているのです。以前、ある中国からの留学生（文系の大学生）と話をすることがありました。彼女と話していると、科学技術に

ついての豊富な知識と、それに基づいた明確な意見をもっていることに驚かされました。彼女に質問したところ、文系の学生であっても科学についての基礎知識をきちんと学ぶのだそうです。日本では、原子力発電所や脳死体からの臓器移植は、内容が難しくよくわからない、などと決めつけてしまいやすいです。

主体的に客観的な資料を収集して、それらについて考え、自分なりの結論を導き出すという思考は、もうすでにお気づきのように、探究活動そのものです。ここに科学倫理が探究活動として、もっと具体的に言えば、課題研究のテーマとして成立する理由があります（図2）。社会は探究の課題に溢れているのです。

科学倫理教育の必要性を話すと、よく「教員には重いテーマだ」、「宗教や政治に触れてはならない」という教員の原則に反するのではないか」、「どのように指導してよいのかわからない」、「そもそも文部科学省はそこまでのことを望んでいるのか」といった質問を受けます。これらについては、後の章を読んでいただければ納得いただけるでしょう。科学倫理の学びは、もっと言えば科学倫理教育を通して獲得できる探究の力は、子どもたちが社会で生きていくうえで必要な力なのです。

科学倫理教育は、大学等に進学してから行われるのでしょうか、社会人になってからなされるも

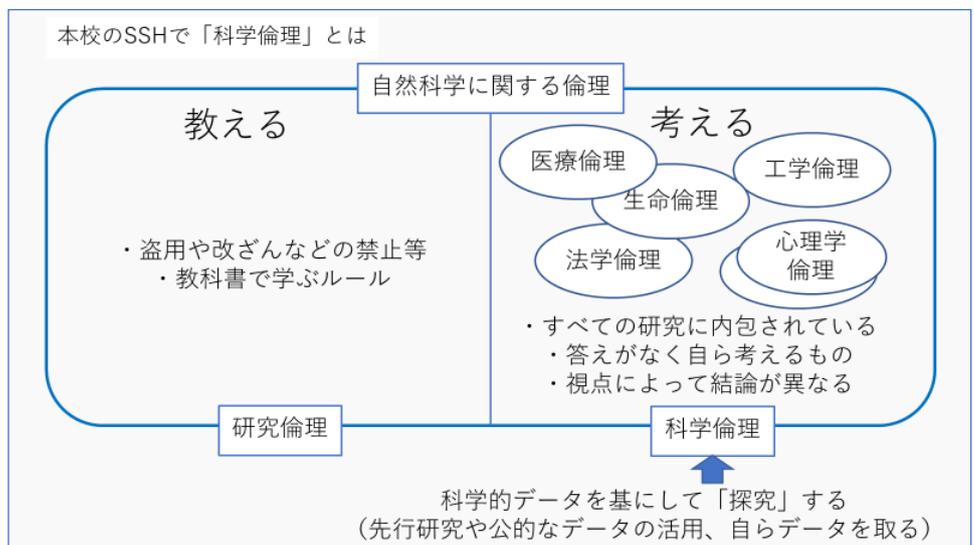


図2 研究倫理と科学倫理の探究活動上の位置づけ

のでしょうか。いずれも答えは「ノー」です。大学において科学倫理教育を受けているのは、特定の学部学科だけです。本校では、先行研究や公的機関が公表しているデータ、あるいは街頭に出て

インタビューしたりアンケートを取ったりしてデータを収集して、それらをもとに議論して考察することを、科学倫理の探究活動と位置付けています。

4 科学倫理の必要性を強く認識したできごと

そもそも、なぜ高等学校で科学倫理教育なのか、と思われる方が多いかもしれません。そこで、私の経験を最初に説明したいと思います。

私の高等学校における生命倫理教育の発端は、20年前の課題研究の広がりにあります。それまでも、特定の高等学校では、放課後の部活動で自然科学の研究が行われていましたが、授業のカリキュラムに課題研究が組み込まれ、アクティブラーニングの一環として、多くの学校が自然科学の課題研究に取り組み始めていました。さらに、文部科学省の肝入りで2002年から始まったスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業によって、探究活動の時間も長くなり、研究内容も飛躍的に向上しました。国際大会の日本予選として位置づけられている、日本学生科学賞や Japan Science and Engineering Challenge／高校生科学技術チャレンジ（JSEC）をはじめとする、多くの研究論文大会が開催され、全国の高校生が競い合うようになりました。その後、2022年から本格実施された新学習指導要領では、理数科を中心に教科「理数探究」が必修とされ、課題研究が探究の一部として位置づけられることになりました。

私は、2005年に兵庫県高等学校に赴任したことを機に、生徒の自然科学をテーマとした課題研究に関わるようになりました。研究のテーマは多岐にわたりました。多くは身近な自然現象に不思議さを感じ、その原因を解明しようとするものでした。その中に、古代の大王の石棺に関する研究がありました。勤務校の敷地内に古代の大王のために切り出された石棺があったことから、石棺の

鋳物を分析して、その特徴をもとにして碎石場所を特定する、という研究でした。研究の内容は現在でも通じる、レベルの高い研究でした。研究結果を論文にまとめる時に、石棺の大きさをわかりやすく示すために、生徒が石棺の中に横たわった写真を撮影して示すことにしました。その方が、中の広さは何cm×何cm、などというよりも実感として伝わると考えたのです（図3）。



図3 生徒が石棺の中に横たわる写真

生徒がこの研究論文をJSECに応募したところ、この写真が倫理的に問題であるとの指摘を受けました。JSECのように国際学会の予選を兼ねているハイレベルのコンテストは、ISEF（International Science and Engineering Fair／国際学生科学技術フェア）の倫理規定を守らなければなりません。古代の大王のものといえど、それは棺桶ですから、そこに生徒が横たわる写真は適当ではないから削除せよ、という指示でした。私も論文の投稿前を目を通していたのですが、全くの勉強不足でした。

あるいは、優れた課題研究の成果によって、医

学部医学科の推薦入試を受験した生徒が、面接試験の時に問われた生命倫理に関する質問に対して、耳を疑うような回答をしたことを聞き、愕然としたこともありました（ここでは文字にすることはできません）。このような特別な例以外にも、倫理

的視点を欠いた論文が多く目につきました。このままでは、科学研究がバランスよく進められないという危機感を持ちました。研究では倫理的側面がきちんと配慮されなければなりません。

5 科学倫理教育の歴史

私は、2005年に、全国ではまだ実施されていなかった「科学倫理」を、1年理数科クラスを対象に、学校設定科目として開講し、科学倫理教育に取り組み始めました。社会科の授業の1単位を代替するものとして県教育委員会に申請しました。使用する教科書は、わたしが自ら執筆したものを、文部科学省の許可を得て授業に使用しました。授業は、身近な科学倫理の課題をテーマとするグループ研究で行い、クラスを複数の教員が担当するチームティーチング形式をとりました。こちらの目標を大きく超えて、生徒たちは大変活発な活動を行い、見事な討論をしました。

生徒の思考する力の育成が目に見えるようになり、その後、1年生全員が科学倫理の課題研究を行うことになりました。はじめは、私一人のマンパワーによっていた科学倫理ですが、教員の理解を得てカリキュラムとして行うことになっていきました。私がほかの学校に異動すると同時に、異動先の学校で科学倫理の課題研究を始めていますが、以前の勤務校でもその活動は継続して行われており、次第に県内に広がりを見せています。個の力から系統的な集団の力へ、そして学習指導要領に取り上げられるまでになっていったわけです。

その後、2014年1月にSTAP細胞問題が報道され、世間を賑わせました。研究内容の真偽のほどはわかりませんが、これを契機にして、研究にとって追試による検証可能性の重要性が認識されることになったと同時に、科学者にとって重要な倫理観についても、社会的な議論が活発になったよ

うに感じます。2022年から、新しい学習指導要領に基づいて、高等学校に新教科「理数探究」が設置されましたが、その教科書には、科学倫理についても一定の紙面が割かれています（啓林館,2022）。

私だけが科学倫理教育の必要性を訴えているわけではありません。医歯薬看護系に進学する生徒を中心に、高等学校の授業で生命倫理や科学倫理の学習内容にふれたことがある大学生は、近年急激に増えていて、大学の推薦入試の面接でも、高校時代の研究の取り組みについて発表させると、多くの学生が移植医療や出生前診断といった生命倫理の内容について取り扱ったと答えているようです。もはや、科学倫理教育はいつ行うのかと議論する時代ではなくなっています。高等学校の課題研究の段階で倫理的観点を含む内容を扱っているのであれば、科学倫理教育も実施すべきであることは議論の余地がないところでしょう。

科学倫理の学びは、子どもたちが社会で生きていくうえで「生きる力」の育成に資するものです。現在、多くの教育現場で、自然科学に関する課題研究が行われており、高い教育効果を出していますが、科学倫理に関する課題研究は、そのテーマが実社会のあちこちに潜んでいる課題を扱うということから、より「生きる力」の育成に高い効果を発揮します。

とはいえ、科学倫理教育を提唱している文部科学省も、学習指導要領で研究倫理の規定を明確に示してはいますが、科学倫理や生命倫理の基準は

解説のみに書かれている状態で、その内容や進め方についてもきわめて曖昧な状態にあります。書いてはみたが、何をどのようにしたらよいかわからない状況で、学校側もそのような状況を敏感に察知して、今科学倫理教育を推進すべしというのは誇大解釈ではないか、と考える現場も少なくありません。

しかし、私の20年近くの経験から言えば、実際に科学倫理の課題研究を進めてみると、生徒の思考力の育成に非常に大きな効果があり、それは、私とともに科学倫理の課題研究を進めてきた多くの教員が実感するところでしょう。生徒が社会の動きに敏感になった、SNSなどの発信に対して客観的な判断ができるようになった、生徒自身の発言にも倫理的に問題があるものがなくなった、さ

らに担当した教員側も、生徒に対する言動に気を付けるようになった、倫理感が向上した、いったような効果が聞かれるようになりました。

教員自身が経験したことのない科学倫理の学びを取り入れることは、精神的にも時間的にも負担を伴うものではあるでしょうが、社会の要請を受けた教育の転換期にあるという考えを持つ必要があると思います。もちろん、本校がSSH指定時に掲げた柱の中のひとつである「科学倫理教育のロールモデルの作成と地域への発信」が評価されたのは、科学倫理についての研究開発の成果に期待しているからであり、その成果を参考にして学習指導要領等に反映させようと考えているからかもしれません。

6 科学倫理は難しい？

必要性は認識しつつも、なかなか科学倫理教育に踏み出せない理由として考えられるものは何でしょうか。たとえば、「実施のしかたがわからない」、「時間がない」、「うちの学校では生徒が落ち着いて考えることが難しいから無理だ」などという意見です。それらは、新しいものを導入しようとすることへの不安感や面倒くささではないでしょうか。実は、日本生命倫理学会で科学倫理教育の取り組みについて講演したところ、ある医療系の専門家の方から「進学校でないと成立しないのではないか」というご質問を受けました。実は「うちの学校では無理だ」という偏見こそが、科学倫理教育の最も忌避すべき考えです。

今や生徒による授業評価は一般的で、科学倫理を担当する教員も、生徒によって評価されます。それは極めて単純なことで、「本気でやろうとしているかどうか」という直感的な評価です。人権問題を取り扱う場面と同様に、「授業で行うことになっているからする」と思っているのか、本気で取

り組もうとしているのか、生徒は敏感に察知します。もちろん科学倫理の教育には、正面から取り組む心構えが必要ですが、どのような教科・科目の授業であってもそれは同じでしょう。また、科学倫理の教育が本当に必要だと考えるならば、そのために必要な時間を確保するのだと思います。まずは取り組んでみることです。その活動の中からさまざまな課題が見つかってきますが、その解決の助けとなるようにこの冊子を活用いただければと思います。

また、「倫理は専門ではないから」ということで担当したくないという思いを持つ教員もいるかもしれません。倫理について体系的に教えるのではなく、社会の中での倫理的課題にはどのような視点があり、視点によって結論が変わる、という事例は、教員も日常的に経験していることだと思います。ですから、教員自身の感性を大切にして、「どうも気持ちが引っかかる」という点について、生徒とともに議論していただければよいのだと思

います。科学倫理を担当できるかどうかは、教員の感性の問題であって、教員の専門分野には何ら関係がないのです。

科学倫理を扱う教員に求められる資質にはどのようなものが必要でしょうか。もちろん、担当する教員の倫理観は生徒によって評価されます。アンテナを高くして生徒の言動に注意を払う必要がありますし、適切な指導が必要です。科学倫理には、どのようにすればよいか、という指導書はありません。教員自身の倫理観が直接的に問われることになるのです。その意味で、教員自身が試されているようなものです。

ある評論家が「人間について批判的に語るのは50歳を過ぎてからにするべきだ」と発言したという話を聞いたことがあります。ある程度の知識と経験がなければ、その内容が倫理的に問題を含んでいるのかどうか、それに対してどのように助言すればよいか、について具体的な解決方法を見

いだせないで困る場面がいくつも見られます。しかし、ベテランの教員だからといって、常に正しい方向の指導ができるかといえば、当然ながらその保証はできません。そこで、科学倫理の授業は、その事前指導も含めて、必ず複数の教員によるチームティーチングで行うべき、ということになります。できれば、異なる視点で指導をすることができるので、異なる教科の教員でチームを構成するのがよいでしょう。

ところで、この冊子の中では、「指導」という言葉は出てきません。出てくるのは、「指導」ではなくて「助言」です。科学倫理の課題研究では、「正解」がなく、生徒一人ひとりが主体的に考えて判断するのですから、こうすればよいと指導することは、本質的に不可能なのです。できることは、生徒の思考に寄り添い、生徒の考えに共感し、ときに人権問題に触れる時には議論を中断させて訂正する、という活動です。

7 科学倫理の初めの問いかけ

自然科学をテーマにした課題研究でも同じですが、科学倫理の学びでは、生徒に対する最初の問いかけがきわめて重要です。科学倫理の学びの必要性を強く印象付ける必要があります。本校では、次のような問いかけから始めます。

ある無人駅、ホームにはあなたともう一人（ここではAさんとします）しかいません。ふらついたAさんが線路に転落してしまいました。そこへ電車がやってきました。さてあなたなら、① Aさんを助けるために線路に降りますか？それとも降りませんか？電車が迫っています。線路に降りるという行為は、自分の命を失うことになるかもしれません。この問いかけでは、たとえば誰か助けを呼ぶとか、非常ボタンを押すなどは考えずに、自分ならどうするか判断してもらいます。

この問いかけには続きがあります。② 線路に転

落した人Aさんがあなたのお母さんなら助けますか？③ Aさんがあなたの子どもだったら助けますか？④ 線路に転落したのが幼い子どもだったらどうですか？⑤ 線路に転落したのがおじいさんだったらどうですか？⑥ 線路に転落したのが2人の幼い子どもだったらどうでしょう。生徒はまず自分なりに考え、次にグループを作って意見を出し合います。どうしてそのように判断したのかについても議論して、最後に班の代表者に発表してもらいます。他人なら助けないが、お母さんなら助けたい、一人より二人の方が助けたい、など多様な意見が出ます。

この過程で生徒たちは、命の重さについて考えます。自分の命の重さとAさんの命の重さとを比較し、命の重さはみな同じだと言ってはいるけれど、実は命の重さに自分で軽重を付けていること

に気付くのです。そして大切なことは、助けるか助けられないかに「正解」はないということです。科学倫理の最も重要なポイントですから、これについてはきちんと押さえておく必要があります。生徒たちは、グループで議論する中で、大災害時に病院に運び込まれた怪我人にトリアージがなされて、治療する順番が決められるとか、病気や怪我、死亡時の保険金の支払い額が違う（若いと高い）ことにも気づきます。命の重さの比較ということと同時に、それを知らず知らずのうちに受け入れている自分に気付くのです。

あるいは、次のような場面ではどうでしょうか。あなたが大学入試のために急いで駅に向かう途中で、病人に遭遇しました。状態は重篤なようで、

すぐに救急車を呼んで処置しなければならないようです。あなたはどう行動しますか、という問いかけです。病人の対応をしていれば、あなたは大学入試に間に合いません。この場合、生徒は非常に悩みますが、助けると答える生徒と、自分の人生を優先するという生徒がいます。実はこれには「答え」があります。大学受験と命を天秤にかけたときには、命の方が重いのです。最初の駅のホームの例では、自分の命と他人の命の比較でしたから、決まった「答え」はないのですが、病人の例では、倫理学の理屈上「命」の方が重いという「答え」があります。この2つの例から、生徒は科学倫理のひとつの分野である生命倫理についての、思考と気づき、学びが得られます。

8 科学倫理をテーマとした課題研究の進め方

科学倫理教育のロールモデルを示すことがこの冊子の目的ですが、実は「こうすれば良い」という How to はありません。探究活動なので、「進め方」という「答え」はなく、それぞれの教育現場によって方法は異なると思います。生徒や学校の状態によって、それぞれが試行錯誤しながら、教育の方法を獲得していくものなのだと思います。しかし、一方でどのようにすればよいのかについての具体的なアドバイスがないと始まらないというのも正直なところだと思いますので、実践例をいくつか示すことにします。

(1) テーマの設定

身の回りには、科学倫理の課題研究のテーマとなり得る事象が多くあります。新聞報道を読んでも、毎日のように社会的な課題が溢れています。そう思って生活していないと、見過ごしてしまいやすいかもしれません。科学倫理のテーマの中で、議論しやすい課題は生命倫理に関するものでしょう。臓器移植や臓器売買、出生前診断と中

図4 神戸新聞 (2022年1月5日) の記事

絶、赤ちゃんポスト（図4）など、立ち止まって考えてみると「どこかに違和感がある」ということはないでしょうか。この「違和感」はたいてい、自身に探究することを求めているシグナルだと思います。これはどうなのだろう、と感じたら、主体的に課題に設定して考えてみましょう。生命倫理の課題には、ヒトに関するものだけではなく、たとえば動物実験とかクローンなどの課題もあり、いずれも私たちのこれからの生活に大きくかかわってくるテーマです。

生命倫理以外にも、たとえば自然破壊とか生態系のバランスを崩す出来事、外来生物から、耐震偽装やAIと仮想現実の革新とリスクなど、多種多様なテーマがあります。あるいは、図2に示したように、同じ事象を分野横断的に、たとえば輸血拒否の課題を医療倫理的に見た場合と法的に見た場合とでは結論が違う、ということもあります。さらには、脳死体からの臓器移植のように、それが法律で規制されているようなテーマであっても、生徒がさまざまな資料を基にして思考し、法律そのものの在り方について議論する、ということがあってもよいと思います。重要なことは、客観的資料に基づいて生徒が主体的に思考する、という過程が担保されることです。学校現場によって、生徒の興味・関心は異なると思います。これらについて、北口（2019）は、議論の「ヒント」を与えてくれるかもしれません。

さて、具体的に、テーマの設定についてです。日常的に科学倫理のテーマを意識させ、新聞記事を読んでいて疑問に感じたことや、テレビを見ていて気になったこと、誰かとの会話で腑に落ちなかったことなどを、メモとして書き残すように指示しておきます。そして、生徒一人ひとりがひとつのテーマを持ち寄ることを宿題とします。社会の中の科学に関する課題を見つける力こそ、社会を構成する一員として、市民の立場から科学や技術を監督し評価するために必要な力です。

4～5人の班を作って、班の中で各自が持ち寄っ

たテーマについて対話します（図5）。科学倫理の課題研究では、結論を得ることよりも、議論を重ねることの方が重要です。個人で取り組むよりも、グループで取り組む方が、倫理観の育成に大きく資することになります。大切なことは、班ごとに役割を決めさせることです。漠然とした集団を作ってしまうと、思考する生徒としない生徒、行動する生徒としない生徒を作ってしまいます。メンバー一人ひとりが自分の心に深く問いかけるのですから、この課題研究は班を構成する全員一人ひとりが主役です。そのうえで、班のリーダーに、役割の種類や内容を決めてもらいます。ある班は、ポスター担当とか先行研究担当とかを設定するでしょうし、別の班は発表原稿の作成とか論文の作成などと設定するかもしれません。つまり、主に何に責任をもって取り組むのかを生徒に決めてもらうということです。特にリーダーには、研究の計画を立て、班員に指示を出す能力が求められます。



図5 班で各自のテーマ案について議論する

班の中で、もう決まり切っていると思えるようなことでも、どこがどのように気になったのかを説明します。担当教員は、茶化したり決めつけたりせずに、互いの発言を尊重するように指示します。班の中で相談して、班で取り上げるテーマをひとつ決定します。その時には、そのテーマが複数の視点から考えることができるかどうか、課題研究の成否を決める重要な要素になります。そ

それぞれのテーマでどのような視点が設定できるのかについて検討してみて、班のメンバーの興味・関心とあわせてテーマを決定することが重要です。たとえ自分が考えてきたテーマが選ばれなかったとしても、対話することによって、生徒自身の科学倫理の視点の育成を図ることができます。逆に言えば、きちんと議論ができなければ、班で決定したテーマで積極的に議論する意欲が失われてしまいます。科学倫理で大切なのは、議論を通じて一人ひとりが自分自身の内側に向かって深く問いかけることです。この議論の内容は必ず記録に残しておきます。集めた資料から議論する時に役に立ちます。

テーマが決まったら、課題研究企画書を作成して提出します。企画書には、研究テーマとともに、それを選んだ理由（動機）、考えられる視点、集める予定の資料などを記載します。自然科学の課題研究と異なるのは、目的を明確にする必要がない、という点です。結論を班でまとめることを目指すのではなく、班内で異なる複数の視点に立って、同じ資料を基に議論すること、それによって科学倫理観を育成することが目的です。

担当教員は、提出された企画書を読み、複数の視点が示されているかどうかについてチェックし、必要であれば助言します。なお、資料を集めたり議論したりする中で、テーマや方向性が変わることはよくありますから、柔軟に対応します。

（２）資料を集める

テーマが決まったら、関連する資料を集めます。直接関係しないと思われるようなものでもストックしておきます。取り上げたテーマの社会的な広がりや学ぶことができるからです。情報収集にインターネットは便利ですが、注意しなければならない点があります。

まず一つ目は、客観的な資料は、厚生労働省や総務省などの公共機関が出しているものを主に使用するということです。客観的なデータ（たとえ

ば年間で何人が行っているかなど）が大切で、特定の主張が混ざりこんでいるものは使いません。新聞記事も注意が必要です。それぞれの新聞には主張がありますから、内容が客観的とは言えないことがあります。また、アンケート結果などは、どこでどのようにして取られたものなのかについても同時にチェックしておく必要があります。アンケートの取り方によっては、ある方向に誘導するような質問の仕方をしていることがあるからです。たとえば、「最近原発の大きな事故が起りましたが、あなたは原子力発電に賛成ですか反対ですか」というように質問する場合と、「安定なエネルギー供給が課題となっている現在、クリーンな原子力発電について賛成ですか反対ですか」と質問された場合では、答える側に与える印象が異なります。しっかりとした科学倫理観（客観的資料に基づいて主体的に判断する）が育成されていないと、印象操作によってある方向に誘導されかねないからです。

二つ目は、参考として社会にどのような意見があるのか情報を収集する場合に起こることです。生徒自身が主体的に判断するのですが、社会にはどのような意見があるのかを知ることが、議論に膨らみを持たせるためには有効です。しかし、特定の個人がインターネット上にあげているものの多くは、その個人の考えを主張する文章になっています。生徒にとってみると、過激で面白いと感じるものも多くあり、それらの意見に引きずられやすいので注意が必要です。そういう意見もある、ということをごきちんと意識しておかないといけません。

三つ目は、参考にした資料は、その情報源をきちんと記録に残しておくことです。公的な機関が出している報告書や新聞記事など、後からどこから集めたのかわからなくなる場合が多いので、注意します。インターネットから得た情報の場合には、アドレスとともに、参考にした年月日を必ず記録します。論文や冊子になったものは、もう後

から内容が変わることはありませんが、インターネットの情報は上書きされたり、削除されたりして変わっていくので、いつの情報なのかを記録として残しておく必要があるのです。なお、だれが書いたのかわからない情報は使いません。責任の所在が明確なもののみ資料としての価値があります。

(3) 集めた資料を基に議論する

集めた資料を基に、さまざまな視点で議論をします。ファシリテーターは経験豊かなプロがやるべき、と考える必要はありません。そんなふうに考えていたら、社会での市民レベルの議論が活性化できません。たとえば、臓器移植のテーマであれば、臓器をもらう人（ドナー）の立場、ドナーの親、臓器を受け取る人（レシピエント）、レシピエントの親、医師、社会、など多様です。また、単純にドナーはみな同じ考えを持っていると考えすることもできませんから、一つひとつの立場について、時間をかけて議論する必要があります。社会には多様な意見があり、それらを互いに理解しながら判断する必要があるのだということの学びが得られます。

議論の方法としては、ディベートを用いることが効果的かもしれません。異なる意見の生徒が互いに意見を出し合い、それを記録します。異なる立場でディベートし、それをフロアの立場から評価し記録する、という方法もあります。それぞれの立場の人の意見をタブレットに記録しておいて、あとで一つにまとめるようにすると、論文やポスター作成の時に便利です。どちらが正しいかを決めるものではないので、論破するのではなくて、対話することを意識します。

議論の中では、ときどき平行線をたどってしまったり、議論がかみ合わないことがあります。それは生徒が悪いのではなく、その視点が交わらない視点だということを意味しています。社会でいくらか議論しても決着がつかない課題も、その視点に

基づいて市民が考え、判断するからです。答えを出すことが目的ではないので、議論の過程そのものを大切にします。議論の中で、必要であればさらに主張に必要な資料を集めます。

脳死による臓器移植の例をあげて説明します。レシピエント側の報道は溢れていますが、実はドナー側の報道はほとんどありません。ですから、いつの間にか生徒は、レシピエント側の立場で考えがちです。レシピエントの患者は、自分の命の維持のために臓器提供を待っている、ということです。ですから、広く社会に呼び掛けて社会的な議論を巻き起こそうとします。海外へ渡って移植を受けるとなると、高額な資金が必要になります。募金活動が行われ、それが報道されて社会にインパクトを与えます。一方で、ドナー側は、不意の事故などによって脳死状態に陥ったわけですから、報道は間に合いませんし、そもそも、レシピエントが受け取った臓器は誰が提供したものかは伏されます（後で訴訟などに発展した例があります）。その結果、レシピエント側の報道が圧倒的に多くなるわけです。報道の割合に惑わされずに、生徒が自分から情報を集める行動をとらないと、主体的な判断はできないでしょう。

よく見られるのは、たとえば出生前診断で、自分の子どもが障がいを持っているとわかったときどうするか、というテーマに取り組んでいるとき、生徒の議論のまとめは、「社会がもっと障がい者を受け入れるように変わらなければ、産むという選択肢をとる母親が増えていかない」というように、社会の問題だと結論付けて終わるパターンです。これは非常に第三者的で、自分はどう行動するのか、というように、自分に引き寄せた自分の問題として議論をさせたいものです。

なお、議論の場には必ず担当教員が同席するようにしてください。科学倫理のテーマは、ときに非常に敏感な問題を生じます。それは、人権に配慮しない発言が、生徒から不意に飛び出す可能性があるということです。たとえば、障がい者の課

題について議論する際、班のメンバーの関係者にその対象者がいるかもしれないということです。人権意識をもって議論することが必要で、そのためには、担当教員自身が高い人権意識をもって議論を見守る必要があります。ですから、科学倫理の課題研究を通じて、教員自身もまた学びがあるというわけです。科学倫理の議論には答えはありません。しかし、人権問題に絡むような発言が出た場合には、そこで議論を止めて、きちんと説明をすることが必要です。これは人権ホームルームのあり方と似ていますね。

(4) 論文にまとめる

課題研究として、定期的に時間を取って取り組む場合には、(4)～(6)まで進めたいですが、短期集中的に行う場合には、(5)に進んでいただければよいと思います。とにかく、学校現場に合わせて、無理のないように進めてください。形式よりも議論する場を作ることが大切です。

科学倫理の課題研究の一環として行う場合、プレゼンテーションよりも先に論文にまとめるという点は、意見の分かれるところです。議論してすぐに論文を書くというのはハードルが高い、と言う人がいます。その通りで、言語能力が高くないと難しいでしょう。議論は活発に行うけれども、それをまとめるとなると、途端に活動が停滞する、ということはよくあります。あまり「論文」という体裁にこだわらないで、議論の報告または記録程度に考えてはどうでしょうか。いずれにしてもこれは第1稿で、この後の発表会における質疑応答によって、課題研究は完成していきますので、ここに労力を大きく割く必要はありません。

私が、論文はプレゼンテーションの後でよい、という考え方に立たないのは、簡易な論文であっても、いったん文章としてまとめておかないと、途中でいつの間にか議論の内容や方向性が変わってしまうことが多いからです。論文という形にこだわらなくてもよいのですが、そのためには、議

論の記録を丁寧にとっておく必要があります。たとえば、外来生物が在来種に与える影響について考えようとしていた班が、いつの間にか、どうやって駆除すればよいのかについてまとめている、というようなことはよくあることです。議論が盛り上がったところに意識が集中すると、このようなことが起こります。

(5) 社会に公開する

研究はその成果を社会に公開し、議論することによって完成します。自分たちの考えをポスター発表や口頭発表で示し、質疑応答によって議論を重ねることによって、班内では出なかった意見や視点に気付かされます。そのため、できればプレゼンテーションの機会を設けたいものです。

プレゼンテーションでは、特に班のメンバーの中で、誰のどの発言が議論の転換点になったかについて説明するようにすると、議論の過程を客観的に、そして説得力あるわかりやすい発表になります。それから、プレゼンテーションの前には、必ず担当教員がポスターやパワーポイントの内容を事前に査読する必要があります。

(6) 研究の完成

発表によって得られた課題を改善し、意見を盛り込んで最終論文を完成させます。論文の内容は必ず事前に査読し、倫理的に問題はないかのチェックをします。複数の視点に立った議論の過程が丁寧にまとめられているか、班員の考えが詳しく書かれているか、単なる情報収集のレポートになっていないか、について評価してください。

(7) 評価

科学倫理の教育が進むにつれて、生徒が報道を見聞きする姿勢が明らかに変化するように目を当たりにするようになります。これまでは一部の報道を聞くだけでそのように思い込んでいた生徒が、批判的な視点で見ように変化するのです。

さらに、複眼的な視点で物事を判断するようになります。この変化は、人権ホームルームの時間に如実にあらわれます。人権ホームルームでの議論が従来よりも活発になり、その発言内容も、自らの心とよく向き合ったものに変化した、という感想を多くの教員から得ています。人権ホームルームでは、予期しない差別発言やカミングアウトに混乱する場面があるのですが、科学倫理の学習はそのような場面でも有効です。これまで、発言して問題になったら困る、と発言することを控えていた生徒たちが、自らの考えを挙手して発言し、あるいは他者の発言に対して異論を唱え、議論するようになるのです。静寂が長く続いていた時間は、チャイムが鳴っても議論が終わらない活気に満ちた時間になります。

科学倫理のような科目は、評価が難しいです。得点で示されたり、できなかったことができるようになった、などの客観的事実に基づく評価が困難だからです。しかも、学習によって得られた変化はすぐにはあらわれません。そこで、科学倫理の評価は、グループ研究にどのようにかかわったかとか、発表会における評価項目で総合的に評価することになります。そもそも倫理問題を客観的に評価することは不可能なので、評価項目の設定には苦労します。もちろん、倫理に関する生徒個人の意見の内容で評価することは絶対にしません。倫理とは、正解のないものなので、教員の個人的な考えが反映してしまうような評価方法を取るべきではないからです。ただし、論理的に齟齬がないこと、つまり、生徒の意見が、きちんとした根拠に基づいているかどうかは評価の基準になります。きちんとした理由もなく、勝手な思いこみで意見を述べることは科学的ではありません。

数値的に評価することができないことが残念ですが、科学倫理の授業を通して、生徒がどのように変化したかについて検証すると、その役割がいかに大きく重要であるかを知ることができます。科学倫理で経験した思考は、大学等に進学して研

究をしたり、社会人としてさまざまな社会問題に接したりする際に、論理的に判断する基礎的な力となっています。生徒の変化は、生徒自身による感想から知ることができます。いくつか紹介しましょう。

- ・これまで何気なく見聞きしていたテーマでも、視点を変えることでさまざまな議論の余地があることに気づいた。これからはひとつの見方だけにこだわらず、複眼的視点からものごとを見て判断していきたい。
- ・私たちが今信じている多くのことが、100年後、200年後の未来では、とても馬鹿げたことだと笑われることなかもしれないと改めて思い知らされた。しかし、そういう過程を経てだんだんと人間は学んでいくので、科学倫理はとても興味深いと思った。
- ・科学倫理の学習は、学校の授業の中で一番興味深く、研究するときだけの話ではなく、生きていくうえでも大変大切なものだと思う。
指導に参加した教員らの感想や意見は、次のようなものでした。
- ・研究をしたり論文を書いたりする際に、倫理的問題をきちんと考慮しようとする姿勢が身についた。
- ・常に社会の動きに敏感である必要があることを認識させることができた。
- ・当初は、マスコミの影響と思われる「決めつけ」や「結論ありき」の調査・研究がみられたが、知ることによって疑問を感じ、より思慮深くなっていった。
- ・プレゼンテーションでは、互いに活発な議論が交わされ、制限時間をオーバーして質疑応答がおこなわれた。回数を重ねるにつれて、より核心に迫る鋭い指摘がおこなわれ、倫理観の醸成が目に見える形であられた。
- ・可能な限り客観的な立場で授業を進めることを常に意識したが、ときには客観性を保つことが困難になる場面がある。この問題を解決するために、

チームティーチングの形式は有効であった。

- ・生徒がインターネットを利用する際には、偏った内容の情報が多くみられることに注意を促した。授業で使用した資料冊子についても、急激に変化する時代に合わせて改訂を重ねる必要がある。
- ・生徒の議論の中では、人権問題に抵触する言葉が安易に用いられる場面もあり、指導する教員の側も常に生徒の言動に敏感に反応できるだけの備えが必要である。

従来、高校教育の段階で科学倫理教育など行われていなかったのですが、だからといって、大学で行われていたかと言えば、実はそうではありません。課題研究という研究活動を行う以上、その生徒は同時に、科学倫理観を身に付けていかなければなりません。知識と技術を身につけてはいるけれども、倫理教育を受ける機会がなかったという科学者の誕生を、また科学倫理がわからないから科学者に任せておけばよいという日和見主義の市民を育ててはいけません。

大学教員に聞くと、医学部や看護学部などに進学する生徒で、高等学校で生物や医療関係の課題研究に取り組んだ経験をもっている大学生は、近年急激に増えているといいます。大学の推薦入試の面接で、高等学校時代の課題研究の取り組みについて発表させると、移植医療や出生前診断といった生命倫理の主題について研究したという生徒が多いそうです。しかし、彼らの発表には、倫理的な配慮が不十分であったり、複眼的視点で問題をとらえられていなかったりするため、危機感をもつのだそうです。高等学校の課題研究の段階で倫理問題を含む主題を扱うのであれば、高等学校段階で科学倫理教育を実施すべだということは議論の余地がないでしょう。

科学倫理を課題研究として行う場合の評価は、自然科学の課題研究のそれと同様に難しいものです。実際には、おそらくそれぞれの学校現場で、自然科学の課題研究の評価基準を作成していると

と思いますが、科学倫理の評価基準は、自然科学のそれとほとんど同じもので大丈夫だと思います。

本校の基準の例を示すと、個人の評価とグループ活動としての評価に分けて基準を設定しています(図6)。個人の評価は、定期的に提出させる活動記録(班の活動の中で、どのような役割を担ってどのような活動を行ったかを記入)や発表会での積極性などで行います。グループとしての評価は、提出された論文やポスター、発表要旨などの内容で行います。指示通りの様式でまとめられているか、ポスターの見やすさはどうか、明快な発表か、質疑応答が適切に行われているか、なども判断材料です。科学倫理には答えがありませんから、生徒の発表の内容に不快感をもったり同意できないからといって、評価を下げることはしません。そこには教員個人の主観が入ってしまっているからです。

もうひとつは、客観性を重視した評価方法に加えて、生徒の主観的な評価を行うことです。班の構成メンバーが毎回の活動を互いに評価しあう評価シートを提出するほか、全員に自己評価のための振り返り作文を課しています。振り返り作文は評価には入れませんが、生徒自身が科学倫理の課題研究を通して、変容があったかどうかを自己認識するためのものです。科学倫理の課題研究をやってよかった、自分のためになった、と自己評価ができれば、課題研究は成功です。

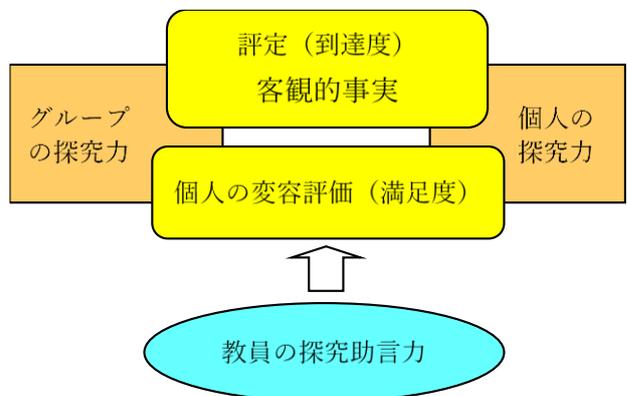


図6 姫路東高校の評価の考え方

今まで説明してきたことからわかるように、たとえばヒトクローンについて情報を集めてまとめ、SNS や youtube などであふれている意見を集約してポスターに記して、結論「社会全体で考えなければならない課題である」、と終わる「論文」は論文とは言えず、評価は低くなります。複数の視点をあげて、それぞれについて客観的な情報を集め、それらをもとにして生徒個人が主体的に考えをま

とめているか、その過程で、自分の心の奥深くに思いを巡らしているか、は文章を読んだり、発表を聞いたりすればわかります。

なお、誰のどの発言が議論の転換点になったかは、評価においても特に注目すべき点だと思います。転換点となる発言をした生徒は、高く評価されるべきです。

9 科学倫理教育の実施例の紹介

ここに記すのは、20年以上科学倫理教育にかかわってきた実践記録です。初めて科学倫理教育に携わる教員は、それぞれの学校現場で、どのレベルならば実践可能なのか考えていただいて、無理のない範囲で始めていただければと思います。決して最後までやらなければならないわけではありません。模索しながら進めてきた科学倫理教育の、現在のところの最終的な終着点までを順を追って説明します。

(1) 科学倫理教育のはじまり～暗中模索

2005年当時の勤務校では、科学倫理教育の必要性は感じながら、まだどこにも実施している学校がない状況でしたから、どこからどのように手を付ければよいのかわからず、迷走していました。まず科学倫理の授業の時間をどのように捻出するのか、その中で、誰が何をどのように体系的に教えるのか、という問題がありました。そもそも、自然科学の課題研究を実施している学校が少なく、暗中模索の状態でしたから、自然科学課題研究と科学倫理課題研究をどのように組み合わせるのかを考えました。結果的にどうしたかというと、「現代社会」の代替科目として、学校設定科目「科学倫理」を設定したのです。つまり、当初は地歴公民科の授業として始めたわけです。

科学倫理の授業は、自然科学の課題研究を始め

る前に始めておき、後から始まる自然科学の課題研究と合流して、その後は並行して実施する計画を立てました。1年次の「総合的な学習の時間」に自然科学の課題研究を行い（1単位）、これと並行して、「現代社会」の代替科目として「科学倫理」を設定したわけです。当時はまだ前例がなかっただけに、大きな反発もありましたが、とにかく関係各所に必要性を説明して回っての始まりでした。どうしても、生徒はグループで、教員もチームティーチングでと考え、内容が社会における科学技術であるということと、地歴公民科の代替科目であるということから、教務部を説得して、公民科の先生に入ってくださいました。

授業の内容は、まだ教授法の時間が多かったように思います。研究不正やデータ処理の仕方などを教え、数時間を生徒の課題研究の時間にあてていました。生徒はインターネットや図書室の本を参考にした調べ学習の延長のような内容でしたが、それでもきちんとレポートにまとめ、最後にはクラスの前でプレゼンテーションをして終わりました。

この「グループ研究」と「チームティーチング」の枠組みは大変うまく機能し、高い教育効果を生んで、生徒の変容が明らかに目に見えて現れたことから、次第に他の教科・科目の教員の意識を変えることになりました。生徒は主体的に取り組み、

現代社会指導内容	科学倫理指導内容
<p>1 現代に生きるわたしたちの課題 (1)調べよう・考えよう ・地球環境とわたしたちの未来 ・資源・エネルギー問題とわたしたちの生き方 ・科学技術の発達と生命 ・日常生活と宗教や芸術とのかかわり ・豊かな生活と福祉社会のあり方 (2)スキル ・課題の設定と調査研究計画のたて方 ・わからないことを調べるには ・さまざまな情報の見方 ・レポートのまとめ方 ・プレゼンテーションの工夫 ・討論の方法 ・小論文とは</p> <p>2 現代の社会と人間 (1)現代の社会生活と成年 ・現代社会の特質とわたしたちの生活 ・現代社会と青年の生き方 ・よりよく生きることを求めて (2)現代の経済と国民福祉 ・経済のしくみ ・政府の経済的役割 ・変化する日本経済 ・豊かな生活の実現 (3)日本国憲法と民主政治 ・民主政治とは ・日本国憲法と基本的人権 ・国会・内閣・裁判所 ・政治参加と民主政治 (4)国際社会と人類の課題 ・国境をこえる経済 ・ボーダレス化のなかの地域 ・国際社会の成立と戦後の動き ・国際社会の課題</p>	<p>1 倫理を問う (1)倫理とは何か (2)道徳の根拠 (3)レポートの作成</p> <p>2 科学の倫理が問われている (1)科学に関わる問題群と、問題解決者としての科学者 (2)科学の歴史と現状 (3)行動規範の根拠としての開いた学術 (4)レポート作成</p> <p>3 生物学の視点から見た倫理 (1)生命操作のテクノロジー (2)脳死・臓器移植、体外受精、代理母 遺伝子治療、クローン技術 (3)生命は所有できるか (4)当事者とは誰か (5)レポート作成</p> <p>4 物理学の視点から見た倫理 (1)物理化学のテクノロジー (2)当事者とは誰か (3)レポート作成</p> <p>5 法と倫理 (1)暫時的対応としてのガイドライン (2)国民的コンセンサス (3)法を構成する規範性と判断根拠 (4)法と倫理の間の道筋 (5)レポート作成</p> <p>6 科学の方向をきめるもの (1)科学者の新しい役割とは何か (2)科学の行方をきめるものは何か (3)日本学術会議の成り立ちと未来 (4)レポート作成</p> <p>7 課題研究 (1)課題の発見と調査・研究 (2)レポート作成とプレゼンテーション</p> <p>※ 年間1回をめぐりに科学倫理関係の講演会をもつ</p>

図7 現代社会と科学倫理の学習内容の読み替え

授業終了の時刻を超えても、白熱した議論を行うようになっていきました。自ら考え、解決のための方法を工夫して乗り越えるという、まさに課題研究の目標が、当初は自然科学ではなく科学倫理の課題研究によってもたらされていました。さらに、平常の授業に臨む姿勢が改善され、また自ら考えて行動したり、考えていることを明確に発したりするようになっていきました。

(2) 「個の力」から集団指導体制へ

「個の力」で科学倫理教育を進めていたのでは、いずれ限界がきますし、学校組織としてもよくありません。そこで、きちんとした体制をとって、体系的に科学倫理の課題研究に取り組むために、

県教育委員会に体系的な代替実施を申請しました。その時の読み替えを、図7に示します。また、これに基づいた年間指導計画を、図8に示します。

当時の科学倫理の学習は、次のように展開しました。

- ① 生物、倫理、道徳等に関する基礎的知識を身につける。
- ② 科学と人間の関係について歴史的背景と現状を学び、なぜいま科学の倫理が問われているのかについて理解する。
- ③ 生命倫理の基礎的知識を学び、判断力を養う。
- ④ 物理化学の技術についての基礎的知識を学び、判断力を養う。
- ⑤ 社会の要請によって誕生した技術が、法という

期 間		指 導 内 容
第一学年前期	4月	1 倫理を問う (1) 倫理とは何か (2) 道徳の根拠 (3) レポートの作成
	5月	2 科学の倫理が問われている (1) 科学に関わる問題群と, 問題解決者としての科学者 (2) 科学の歴史と現状 (3) 行動規範の根拠としての開いた学術 (4) レポート作成
	6月	3 法と倫理 (1) 暫時的対応としてのガイドライン (2) 国民的コンセンサス (3) 法を構成する規範性と判断根拠 (4) 法と倫理の間の道筋 (5) レポート作成
	7月	4 生物学の視点から見た倫理 (1) 生命操作のテクノロジー (2) 脳死・臓器移植, 体外受精, 代理母, 遺伝子治療, クローン技術など (3) 生命は所有できるか (4) 当事者とは誰か
	9月	<u>第1回「科学倫理」生徒事例研究発表会「生命倫理」</u> (1) パワーポイントによるプレゼンテーション (2) レポート作成
第一学年後期	10月	5 物理学の視点から見た倫理 (1) 物理化学のテクノロジー (2) 当事者とは誰か (3) レポート作成
	11月	6 科学の方向をきめるもの (1) 科学者の新しい役割とは何か (2) 科学の行方を決めるものは何か (3) 日本学術会議の成り立ちと未来 (4) プレゼンテーションとレポート作成
	12月	<u>第2回「科学倫理」生徒事例研究発表会「物理倫理」「社会倫理」</u> (1) 論文の執筆 (2) 論文の相互評価
	1月	<u>J「生命誌」研究館を訪問し講演を聴く</u> <u>「生命倫理と生命誌」(中村桂子館長)</u> 7 各自の進路希望(職業希望)の倫理 (1) 進路を考える (2) 研究・職業に内包される倫理観
	2月	<u>第3回「科学倫理」生徒事例研究発表会「進路に応じた倫理」</u> (1) パワーポイントによるプレゼンテーション (2) レポート作成
	3月	8 課題研究 1 課題の発見と調査・研究 2 プレゼンテーションとレポート作成

図8 科学倫理の年間指導計画

- 形にまとめられる過程を理解する。
- ⑥ 科学者の新しい役割と、その行方を決めるものについて、新聞報道や資料を用いて考察する。
 - ⑦ テーマ(生命倫理・社会倫理)ごとにグループを形成し、テキストの他に図書室やインターネ

- ットを活用して情報を収集して課題研究を行い、年間2回のプレゼンテーションをする。
 - ⑧ 個々の進路に応じた倫理について論文を作成し発表する。
- 正直なところを言うと、当時は初めてだったの

で、かなり力が入っていたのだと思います。当時の実施内容は、現在の学校には合わないものではないかと思えます。試行錯誤、暗中模索の中で教育法を確立したいという強い思いがありました。

授業は、私を中心に、理科、公民科、情報科、英語科などと連携して進め、日常生活や社会との関連を複眼的な視点でとらえ、授業は常に複数の異なる目でチェックしながら進めるようにしました。授業の内容や進め方については、専門家の指導を仰ぎました。倫理的課題の取り扱いをどのようにするかについて、多くの時間を割いて議論した記憶があります。

まず、基本的な知識を学習します。これには、私が授業のために書いた「科学倫理」(420 ページ)を用いました。テキストの内容は、まず「倫理、道徳とはなにか」から始まり、「科学倫理とはなにか」、「生命の主題」(ここには遺伝子操作や動物の権利、和田心臓移植、中絶、優生学、自己決定権、ヒトクローン、ES細胞とiPS細胞、障がい者問題、体外受精、出生前診断、リビングウィルと安楽死・尊厳死、自殺幫助、赤ちゃんポスト、デス・エデュケーションも含みました)、「科学の客観性」、「科学者の倫理と社会的責任」、「技術倫理」、「戦争、テロと倫理」、「原爆の知」、「環境問題の倫理的思考」、「情報倫理」、「東日本大震災と原子力発電所事故」と続きます。最後には、「科学者との対話」として、実際に日本を代表する科学者の方々に直接取材した内容をまとめました。取材した方々は、野依良治、長倉三郎、益川敏英、中村桂子、秋山仁の各氏です。とても科学倫理の全体を網羅することはできていませんが、それでも大変有効な資料となりました。なおこの冊子は、科学・技術の進歩に合わせて改訂を重ね、現在は2020年度版を活用しています(図9/川勝,2020)。

「科学倫理」で扱うテーマは多岐にわたっていて、それらの中から生徒の実態や、研究内容に応じた部分を取り扱うこととなります。もちろん、



図9 科学倫理の授業用冊子

執筆者である私の考えができる限り表れないように細心の注意を払って、可能な限り複眼的視点に立って客観的に記述しました。内容は、文部科学省 JST (科学技術振興機構) の許可を得たうえで印刷し、生徒に配布しました。

授業では、はじめに倫理とは何かについて学習します。道徳と倫理の理解は難しいのですが、ここに時間を費やすことで、後の具体的事象に関する考察をスムーズにおこなうことができるようになります。さらに、科学と人間の関係についての歴史的背景と現状を学び、なぜいま科学の倫理が問われているのかを理解します。その後、さまざまな分野の代表的な倫理問題についての基礎知識を学びます。具体的な事象についての客観的事実を学習し、それをもとにして倫理的考察をおこなうわけです。科学は、具体的な対象について実験や観察をおこない、得られた結果をもとにして考察するものです。重要な点は、その結果が反証可能であるということです。この点で、科学とは何か、科学者のあり方とはどのようなものか、という問題と境界領域が重なる問題でもあります。

扱う具体的な主題は、たとえば、原子爆弾を開発製造した科学者に責任はあるのか、とか、子宮移植についてどのように考えるか、などについて、クラス全員で学習し、考えを述べあいます。はじめのうちは、生徒だけで議論の道筋をつくること

は困難なので、教員がファシリテーターとなって議論を進めるようにします。このとき教員は、ひとつの問題にもさまざまな視点があり、視点によって判断の基準も結論も異なるのだということに生徒自身が気づけるようにリードします。主題として提示するこれらの問題は、比較的身近な内容なので、生徒の反応はよく、意見も活発に出されました。

議論の活性化に水を差すのではないかと考えて問題を含む発言に目をつぶることなく、人権問題に触れるような言動が見られた場合には、すぐに指摘して対応するようにします。そのため、教員にも高い倫理意識が育っていきました。倫理教育には難しい点が多くありますが、決して中途半端にせず、徹底的に集中して取り組むことで、きわめて高い効果が期待できます。教員の「本気度」は、直接生徒に伝わり、授業の教育的効果を高めるのです。

たとえば、原子爆弾の投下によって多くの犠牲者が出た責任は科学者にもあるのか、というテーマで議論させたときのことです。生徒からは、「殺戮兵器とわかっていながら開発したのだから、当然科学者にも責任はある」とか、「兵器とわかっていても開発を拒むことができない社会環境だったのではないか、そうであれば、科学者に責任を問うのは難しい」という意見が出されました。他にも、「開発に携わっているということによって得られる、ある種の高揚感によって、それが何をもたらすかという視点が欠落していたのではないか」とか、「投下したのは政治の責任なのだから、科学者がそこまでの責任を負うことはない」など、さまざまな意見が出され、討論の時間を大幅に延長して白熱した議論となりました。彼らに共通していたのは、「科学者は社会から乖離した存在ではいけない」という視点と、「正しい判断ができるようになるためには、客観的で正しい知識がまず必要だ」という点です。何が正解かではなく、どのように考えるかの、充実した訓練の時間だと感じま

した。

議論していく中で、生徒は、自分たちが判断に必要な正しい知識が不足しており、マスコミや周囲の意見によって自分の考えが影響されていること、また賛成か反対かを問われても、自分で判断することができず、アンケートの質問のしかたに誘導されて答える傾向が強いことに気づくようになりました。このように、複眼的視点で論理的に判断できる思考力が養われていきました。

次に、4～5名程度のグループに分かれて、どのようなテーマで研究するのかを相談して、グループワークを行いました。この段階では、教員はできる限り口出しせず、生徒の自発的な議論を見守ることに徹します。倫理観は、生徒相互の議論と、そこから新たに見いだされる問題の共有によって醸成されるもので、教員が一方向的に教え込むことができるようなものではないからです（図10）。



図10 グループワークのようす

このグループワークは、班のメンバーを変え、その都度テーマも変えて、1年間に3回行いました。第1回目は口頭発表、第2回目はポスター発表、第3回目は生徒一人ひとりによる論文発表です。3回実施するグループワークは、共通して以下のような手順で実施しました。

- ① 同じ主題について取り扱った情報でも、メディアによって内容や表現の仕方が異なることが多

いため、可能な限り複数のメディアから情報を収集するように指導しました。場合によっては、校内の生徒に取材したり、アンケート調査を行ったりしました。

- ② 得られた情報をもとに討論を行います。意見が割れた場合には、複数の意見を併記し、それぞれの見解をまとめるように助言しました。
- ③ 発表会の1週間前までに、議論の結果を要旨としてまとめ、発表会の前に一般に公開しました。さらに、事前に、発表に用いるポスターやパワーポイント画面のデータを提出させました(図11)。議論の結果をチェックするのではなく、発表内容に人権問題や倫理問題に抵触するような部分がないかを複数の目で確認するためです。仮に問題があれば、理由を説明して修正させます。発表会中のあらゆる場面で、倫理的な問題を含む言動があれば、すぐに教員が指摘するようにします。そのために、必ずチームティーチングの形式をとります。



図11 事前の生徒と教員の議論

(A) 第1回「生命倫理」口頭発表会

1年の6月に実施しました。高等学校に入学し、科学倫理を学び始めてからまだ2か月しかたっていない時期なので、倫理的な思考の醸成は期待できないのですが、具体的な主題に基づいて議論させることに意味があると考えました。第1回目の発表会は、生命倫理に関する主題を扱うものとし、

発表形態はパワーポイントを用いた口頭発表としました(図12)。

図12 生命倫理の主題による口頭発表のようす



生徒にとっては初めての発表会なので、発表会での議論は互いの批判に終始しやすいため、注意が必要でした。具体的なテーマは図13のようなものでした。発表8分、質疑応答5分、評価用紙の記入2分で展開します。当時の生徒が作成したPowerPointの一例を図14に示します。生徒相互の評価に加えて、来場者にも評価用紙の記入を依頼しました。アドバイス欄には、「とてもよかった」などの漠然とした印象ではなく、具体的に書くように指示しました。また、「わたしはそう思わない」など、自分の意見との関係にのみに言及しないように注意しました。

1班	731部隊～人体実験に反対する～
2班	ES細胞～一定の条件下では賛成する～
3班	ヒト・クローン
4班	ヒト・クローンについて肯定的立場で考える
5班	動物実験の是非
6班	化粧品開発のための動物実験に反対する
7班	安楽死の是非について
8班	安楽死と尊厳死を比較する
9班	死刑の是非を考える

図13 口頭発表会のテーマ例

評価は以下の項目について各3点満点で行いました。

- ① 内容に関する評価：論理的であるか、具体的な根拠をあげているか、複眼的な視点に基づいているか、主張がわかりやすいか、引用と考察が明確に分かれているか。
- ② 当日の発表の評価：PowerPoint 画面は見やすいか、説明の口調は聞き取りやすいか、質疑応答は的確か。



尊厳死に賛成する立場から その条件について考える

安楽死・尊厳死を認めるべきか

問題点

- 医師が自殺補助となる可能性
- 法の整備が進んでいない
- 自分が死を選ぶ権利
⇒ 自殺× ⇔ 安楽死○
- リビング・ウィル（生前の遺言）と家族の意思は一致？
- 患者本人を含め、死ぬ事で全ての人間の問題の解決につながる？

発表内容

- × 尊厳死とは
- × 尊厳死・安楽死の違い
- × 日本尊厳死協会会員数のグラフ
- × 尊厳死・安楽死を認めるべきか
- × まとめ

まとめ

- × 尊厳死は人間が人間らしく生き、死んでいく事にとって重要
- × 自分達はその状況に直面した時
⇒ただ生き永える<尊厳死
⇔死ぬ事で問題解決を目的としない
- × 安楽死を単なる自殺補助と同一視する
⇒難しい

安楽死・尊厳死の区別

安楽死

➡

尊厳死

<ul style="list-style-type: none"> ○自発的積極的安楽死 ●積極的に死に向かう ●薬物を投与する ●肉体的苦痛を除去 ●安らかな死 	<ul style="list-style-type: none"> ○消極的安楽死 ●自然に死に向かう ●延命措置を停止 ●非人格的生を拒否 ●尊厳を保った死
---	---

出典

- × 「尊厳死とは」 <http://www.songenshi-kyokai.com/>
- × 「安楽死の問題点」 <http://ext-web.edu.sgu.ac.jp/ronsaku/2006webkadai/2007/B010109.htm>

図 14 口頭発表の PowerPoint の例

(B) 第2回「科学倫理」ポスター発表会

第2回目の発表会は、11月に実施しました。生命倫理にこだわらず、広く科学倫理全般を主題にしたポスター発表会です。一定の広さのある会場に、班の数だけパネルを平行に立て、そこにポスターを掲示して、発表者がその前で説明する形式です。多くの専門学会で用いられているサイズに合わせるために、パネルの大きさは、A0サイズとしました。生徒は、奇数班と偶数班に分かれ、発表8分、質疑応答5分、評価用紙の記入と展開で2分とします。2回目ということもあり、どの班も活発な議論が展開されました。

ある年の発表テーマを図15にまとめて示しましょう。また図16に、生徒が作成したポスターを示します。

- 1班 生物兵器の製作者のあり方を問う
- 2班 航空機の事故の防止～操縦ミスをなくすためには～
- 3班 高度に発達したロボット、人工知能の問題
- 4班 マンションに関する耐震偽装問題の責任
- 5班 核保有国の倫理的責任～核実験を行うと政府の責任を果たさない～
- 6班 原子爆弾の廃絶を目指す～製造・保有・使用の点から考えて～
- 7班 原子力発電と人々の安全～原子力発電の安全面の問題～
- 8班 原子力発電所の倫理
- 9班 核の本来の在り方～核兵器廃絶と核の平和利用～

図15 ポスター発表会のテーマの例

性同一性障がい者における性別適合手術に条件付きで賛成する

9班 32番

動機

- 生まれながらの性を変えることは治療法として倫理的に許されるのか疑問に思ったから。
- また性別適合手術は性同一性障がいの治療法として、絶対に良いことなのか、疑問に思ったから。
- 現在日本で行われている治療に即して考えを述べていく。

治療の流れ

1. 性同一性障がいとは
自分の「生物学的性」について認識しているものの、それは反対の性に対して強く持続的な同一感、自分の性に対する持続的な不快感、性役割についての不適切感を持ち、臨床的に著しい苦痛を伴う。社会的、職業的な生活の重要な領域における機能の障害を引き起こしているもの。(性同一性障がい診療ガイドラインより)

2. 性別適合手術とは
性別の不一致、性同一性障がいを抱える者に対し、当事者の性同一性に合わせて外科的手法により形態を変更する手術法のうちの、内外生殖器に関する手術。

用語説明

1. 性同一性障がいとは
自分の「生物学的性」について認識しているものの、それは反対の性に対して強く持続的な同一感、自分の性に対する持続的な不快感、性役割についての不適切感を持ち、臨床的に著しい苦痛を伴う。社会的、職業的な生活の重要な領域における機能の障害を引き起こしているもの。(性同一性障がい診療ガイドラインより)

2. 性別適合手術とは
性別の不一致、性同一性障がいを抱える者に対し、当事者の性同一性に合わせて外科的手法により形態を変更する手術法のうちの、内外生殖器に関する手術。

手術の現状

- 日本で公的に手術できる病院が少ない
- 性別適合手術まで一貫した治療が受けられる施設は2009年6月現在、3つの大学施設しかない
- 手術を受けた患者の中で自殺者がいる一術後の満足度10～15%のものに、手術上の問題や後悔、また自殺も0.9～2.1%認められる(埼玉医科大学病院)
- 手術成績の問題一手術成績でよかったものが60～80%(埼玉医科大学病院)
- 生体機能が関わっていない
- 手術を受けられるのは、18歳以上である

結論

性同一性障がい者に対する性別適合手術を病気の治療法として賛成する。

条件として、生体機能がないこと、十分なインフォームド・コンセントを行う、

課題として、性別適合手術を安心して受けられる設備を整える、18歳未満の患者に対する治療法を検討する。

引用文献

埼玉医科大学病院 / 「性別適合手術の臨床的意義」に関する専科医と客員性同一性障がい者に関する診療ガイドライン第3版(2011年5月改訂)
性同一性障がい者の性的認識の特例に関する法律(平成十五年七月十六日法律第百一十号)
第1回日本性科学学会第10回大会
岡山大学精神医学センター

人工妊娠中絶に反対する

5班

キーワード

人工妊娠中絶 合併症 不妊症
中絶後産後鬱病 妻と離婚 社会施設

動機

- 中絶という、人の命の運命を親の生活や医師の判断によって行ってしまうのがどうか、倫理的な疑問を感じたから。
- 中絶の意義と命の重さについて考えることは重要だと思ひ、このテーマで知り得る女性である私たちがしかならないと感じたから。
- 以下の2点について考える
 - 女性の精神、身体両方の負担について
 - 中絶の判断をせまられる状況と現代の社会について

人工妊娠中絶とは

胎児が、母体において生命を維持できない時期に、人工的に胎児及びその付属物を排出すること。「胎児が、母体において、生命を維持することのできな時期の産後は、通常妊娠22週未満である。」(産科医療確保法第2条第2項)

7週...胎芽 8週...胎児
12週...死産 22週...中絶できる限界
胎児が外で生活可能

母体への影響

身体的影響

中絶した女性の10%が手術後合併症にかかる。

出血、発熱、慢性腰痛、胃腸障害、吐き気などの軽い症状。

感染症、大量出血、血栓症、子宮穿孔、麻酔による合併症、産後、子宮頸部の損傷、出血、内毒素ショックなどの重い症状。

不妊症

手術を希望し通常の性生活を送りながら2年以上経過後にも妊娠を得られない症状。中絶した女性の3から5%が発症。女性が中絶するとき5%に病にかかっている、不妊症になる危険性は更に増す。

精神的影響

中絶後最初の数週間	40-60%	ネガティブな反応	
中絶後8週間	55%	罪の意識	44% 精神異常
	36%	不眠症	31% 中絶した事を後悔
	11%	向精神薬を服用	

多く報告されている症状
うつ病、自己卑下、自虐行為、不眠症、記憶障害、性的機能不全、暴力の増加、人間関係が上手く行かない、性格変化、罪の意識と後悔、必要、涙が止まらない、集中力の低下、興味喪失、後に生まれた子どもと上手に接することが出来ない、等。

中絶後産後鬱病(PAS)

中絶が原因で心的外傷後ストレス障害(PTSD)になること。

- 過剰反応 苦悶、不安、攻撃的行動、過剰反応、熟睡障害や不眠など。
- 悪化行為 中絶、中絶した子供のフラッシュバック、悪夢、強烈な悲しみ、うつなど。
- 抑圧 トラウマ関連の刺激を避ける為に、感情を麻痺させたり、行動を変化させる事、麻薬やアルコールの乱用、自殺願望や自殺行動、自虐的傾向など。

人工妊娠中絶による女性への負担は大きい

子供を産んだ場合

両親が本当の親でないと知った場合にショックを受けるおそれ

・中絶を回避して生まれたことも
・責任を持って育てるべき
・できない場合 妻と離婚など

血の繋がりはなくても「育て親」として愛の親である(NPOFの会)、横田和子
不妊に悩む人を救うことができる、子捨てや子殺しから子供を救うことができる
中絶されて死んだほうが良かったとは思わない

できる限り新しい命を救うべきではない

結論

人工妊娠中絶をするべきではない

(例外として強姦を受けた場合、出産によって母体が命の危険にさらされる場合など、防ぎようのない事の場合には仕方がないと考え)

社会的な課題
・未婚での妊娠に対する世間の目・意識
・女性が相談できる施設が少ない
・正しい避妊を行う

親の課題
・女性が一人で悩まずに相談できるような社会的支援が必要
・軽はずみな行動で妊娠してしまうことが多くある性教育を考えたべき

引用

厚生労働省HP <http://www.mhlw.go.jp/>
朝日新聞 http://japan-issues.net/writers/rea/rea_22afterfeabr-j.html
デイビッド・C・リアン <http://www.sfbiglobe.net/jpl-yuanmed/abortion/a-10.html>

謝辞
本発表をするにあたり、担任の川橋和敬先生には貴重なご意見とご指導をいただきました。この場にお礼申し上げます。

図16 生徒が作成したポスターの例

(C) 第3回「職業倫理」論文発表会

学年末の3月に実施しました。第3回目のテーマは、生徒それぞれが希望している将来の職業、あるいは、将来進学を希望する大学の学部学会に関係する倫理を研究して、一人ひとりが論文にまとめて発表する形式でした。学術研究論文の体裁をきちんと守った論文にまとめることを目指し

ました。論文を書く前に、書く内容をフローチャートにまとめ、複眼的視点で考えて自らの主張に問題がないかどうか、自らの主張が事実に基づいた説得力のあるものになっているかどうかを慎重に検討させました。ある年の発表テーマを図17に示します。また、図18に生徒が作成した論文の例を示します。

1班	理学部 化学科	8班	工学部 建築学科
2班	理学部 生物学科	9班	工学部 情報学科
3班	理学部 物理学科	10班	工学部 機械工学科
4班	理学部 数学科	11班	工学部 環境エネルギー学科
5班	薬学部 薬学科	12班	工学部 電子情報学科
6班	医学部 医学科	13班	工学部 電子物理学科
7班	工学部 材料工学科		

図17 論文発表会のテーマの例

iPS細胞を医療に用いる倫理的問題

要 旨

最近 iPS 細胞が話題になっている。政府も研究者も実用化に向けて他国に負けないよう、研究を進めている。iPS 細胞は ES 細胞に比べ倫理的問題が少なく、さらに安全面でも優れているといわれている。確かに iPS 細胞には高い市場価値がある。また医療現場でもこれから十分な活躍が期待される。しかし iPS 細胞を使用するには社会の認識や政府の対応が行き届いていない。例えば安全面の問題がある。iPS 細胞を作製するにはレトロウイルスを用いるが、このウイルスは細胞のがん化を引き起こす。このような安全面の問題を解決するには、長い時間をかけて研究をおこなう必要がある。さらに、iPS 細胞を医療現場に導入すると、人類の平均寿命が飛躍的に上がり、不老長寿も夢でなくなるかもしれない。命の尊厳が失われ人間の尊厳が脅かされる危険性が否定できない。このような社会が人間の望む社会なのだろうか。

キーワード: ES 細胞 iPS 細胞 クローン 遺伝情報 格差問題

1. はじめに
iPS 細胞は本当に人間が作っていいものなのか筆者は疑問をもっている。最近、iPS 細胞は医療の分野で注目されており、ニュースや新聞などでもよく取り上げられている。iPS 細胞に関する本には、「これは人間の長年求めていた夢だ」と紹介されている。ここでいう夢とはつまり不老長寿のことだ。この技術が完成すれば、今まで救うことができなかった命を救うことができるだろう。不老長寿の夢もかなうかもしれない。
一方で iPS 細胞に不信感ももった。世界の国々でクローン人間を作ること禁止しているのは、人間の尊厳が脅かされる危険があるからだ。人間はどこまで生命の操作をしていいのかという疑問が解消されることはない。たしかに iPS 細胞は ES 細胞に比べて倫理的な問題をクリアしている。しかし、iPS 細胞もクローンと同じように生命を操作する技術であることに変わりはない。iPS 細胞には社会的問題が多く取り残されているように思う。目の前の患者はもちろん大切だが、より安全に iPS 細胞を使うためにも iPS 細胞について考える必要がある。

2. iPS 細胞を取り巻く社会状況

遺伝子組み換え技術使用の危険性

要 旨

ヒトは遺伝子組み換えをしたことによって何がどう変化するのか事前に知ることはできないため、ヒトが遺伝子組み換え技術を使用することは危険である。しかし、この技術はすでに遺伝子組み換え食品に利用されている。遺伝子組み換え食品を食べることによって引き起こされる可能性のある悪影響は、植物の他家受粉が起ってしまうと二度となくなることはないものである。遺伝子組み換え食品は、本来その食品にはないアレルゲンを含んでおり、アレルギー反応を引き起こす可能性があると考えられる。しかし、この食品を避けることは困難であり、気づかないうちに遺伝子組み換え食品を摂取しているかもしれない。ヒトはその食品をある程度摂取しなければアレルギー反応を起こさないため、将来多くの人が遺伝子組み換え食品にアレルギーを示すようになる可能性がある。遺伝子組み換えの技術は食品を危険なものに変えてしまう。遺伝子組み換え技術の使用には危険性が含まれている。

キーワード: 遺伝子組み換え 遺伝子の沈黙 遺伝子の活性化 遺伝子の破損 アレルギー

1. はじめに
納豆のラベルには、「大豆(遺伝子組み換えでない)」という表示がある。筆者には、わざわざこの表示をする理由がわからなかった。遺伝子組み換えをおこなうことが危険だから、安全であることを示すためにこの表示があるのだろうか。それとも、遺伝子組み換えをおこなっていない大豆には問題があるのだろうか。

2. 遺伝子組み換え技術の問題点
遺伝子組み換えの技術はすでに確立されている(図1)。はじめに制限酵素を使って DNA を切断し、他の生物に組み込みたい遺伝子 A を取り出す(ウイコウスキーほか、2002)。次に、遺伝子 A を別の種の生物の細胞に運ぶ。遺伝子 A を目的の細胞まで届ける方法は2つある。ひとつは、ベクターという遺伝子の運搬体を用いる方法である。もうひとつは、遺伝子をまぶした金属粒子を高圧ガスで細胞内に撃ち込む方法である(スミス、2004)。遺伝子 A が目的の細胞に運ばれると、目的の細胞の DNA に、遺伝子 A が組み込まれる。ベクターを用いた場合は、遺伝子 A とともにベクターの DNA も組み込まれる。この結果、他の種の DNA をもつ遺伝子組み換え生物が誕生する。

図18 生徒が作成した論文の例(冒頭部1ページ目)

科学倫理の授業は、複数の教員によるチームティーチング形式で実施しました。いくら倫理観の高い教員であっても、単身では複数の生徒に対応することは難しいからです。そのため、理科、公民科、情報科、国語科、英語科などと連携して進め、自然科学を日常生活や社会とのつながりの中でとらえ、教育内容から生徒に対するコメントまで、複数の異なる目でチェックしながら進めるようにしました。課題研究は、その主題が多方面に及ぶため、一部の教員だけで受け持つことはできません。理科や数学の教員ばかりではなく、論文文化する際には国語、Abstract（英文要旨）を作成したり、英語でのプレゼンテーションをおこなったりする際の英語科、データの処理や図表を作成する際の情報科、など、多くの教科の協力が必要です。場合によっては、プレゼンテーションの練習のために、ALTに協力してもらうこともありました。授業内容や進め方については、近隣大学の研究者らの指導を仰ぎました。

教科の教科書には、すでに明らかにされている問題と、それに対応した答えが示されているのに対して、科学倫理の学習には決まった「答え」がありません。そのため、担当教員はどうしても腰が引けてしまう、というのが実態でした。いくら校長や実施担当のリーダーが、トップダウンで指示を出したとしても、うまくはいかないのです。

科学倫理の課題研究を行うにあたって、全教職員の協力体制を確認しました。次に、自然科学の課題研究と科学倫理教育は表裏一体であることをさまざまな会議の場で説明し、並行実施することの了解を得ました。そこで、「生徒が課題研究に伴う科学倫理の問題についての意見を求めに行ったら、生徒の相談に乗ってやってください」と全ての教員に呼びかけをして了解を取ったのです。教員は、教員の仕事の依頼には難色を示しても、生徒からの依頼を直接受けると、その思いには応えようとするものです。生徒の活動を全面に押し出すことによって、実質的な全教員の協力体制を作

ることに成功したわけです。そのように動き始めた後に、校長の主導による教育体制の枠組みで、これを固定化しました。これによって、教員が授業にチームで参加する単位数（教員の持ち時間）が保証されることになりました。はじめから管理職による職務命令や、形式に囚われていたら、成功することはできなかつたに違いありません。

その後、科学倫理教育のリーダーを核にして、中心的に動くグループを各教科からの数名の教員によって構成しました。このグループが必要に応じてさまざまな教員に働きかけて、学校全体として活動できるようにしたわけです。これは自然科学の課題研究の実施に全教員であたるようにしたこととリンクしています。現在でもこの方法によって構築された指導方法は有効だと感じています。

平素の研究活動に関する評価は、毎時間に次の項目によって行っていました。

- ① 関心や意欲をもち、積極的に授業を受けているか。
- ② 自ら課題を発見し、探究することができているか。
- ③ 研究の成果を論理的に表現し、完成された論文の形にまとめることができているか。
- ④ プレゼンテーション能力はあるか。

口頭発表会やポスター発表会では、以下の6点について、それぞれ5段階で評価しました。

- ① 内容は、具体的な根拠に基づいているか。
- ② 複眼的視点に立って論理的に議論されているか。
- ③ 引用文献と自らの主張が混在していないか。
- ④ 主張（結論）がわかりやすいか。
- ⑤ ポスターやパワーポイント画面に工夫はあるか。
- ⑥ 説明の口調は聞き取りやすいか。
- ⑦ 的確な質疑応答がおこなえるか。

論文については、次の4点を評価します。

- ① 内容は、具体的な根拠に基づいているか。
- ② 複眼的視点に立って論理的に議論されている

か。

- ③ 引用文献と自らの主張が混在していないか。
- ④ 様式をきちんと踏まえているか。

(3) 試行錯誤の時代をこえて

前述の時期は、とにかく無我夢中での実施でしたから、他校にはあまりお勧めできません。必要のなかった摩擦も、多く経験しました。そこで、現在はどのように取り組んでいるのかをご紹介します。この方法なら、どこの学校現場でも、科学倫理の課題研究を実施できると思います。

現在では、科学倫理に関する課題研究は、比較的緩やかな方法で行っています。ちなみに、本校では科学倫理の課題研究は、2年生の理系の「科学倫理」と文系の「総合的な探究の時間」でそれぞれ1単位、生物探究の時間1単位、それに英語コミュニケーションの時間等で、それぞれ視点を変えて行っており、発表会も独自に実施しています。

(A) 文系の「総合的な探究の時間」

まず、2年生文系生徒の「総合的な探究の時間」の科学倫理課題研究の進め方です。生徒が自らテーマを考えてきて、それを4～5名からなる班の中で共有するところまでは、従来の進め方と同じです。課題研究においては、生徒が主体的にテーマを決めることが本質的に重要であるとされていますので、ここにはしっかりと時間をかけます。その後、班のメンバーで相談して、持ち寄ったテーマ案の中から、自分たちが取り組むテーマを決めて、そのテーマについて資料を収集します。テーマに対して賛成派と反対派に分かれて、ディベートを行って、班としての意見をまとめて、最後はクラスの中で発表する、というものです。比較的短い時間で実施することができ、ディベートを通じて言語能力の向上も期待できます。

もしも、いきなりテーマを決めるのは難しい、という状況であれば、教員の側からテーマ案をい

くつか提示して、そこから各班でテーマを選択する、という方法もあります。この方法で実施をするメリットは、何といたっても複数の研究班が同じテーマで課題研究に取り組むため、生徒も担当教員も、互いに相談しながら一通りの課題研究を体験することができる、という点です。特に経験の浅い教員にとっては、同じテーマで取り組む教員どうし、相談しながら進めることができるというのは、良い経験になります。一方、デメリットは、課題研究にとって最も重要であるテーマ設定の時間を持たないという点です。これまで示してきたように、課題研究においては、生徒による主体的なテーマ設定が、思考の成長にとって大きな意味を持っています。教員からテーマを与える場合には、テーマを決めるために必要であった時間が節約できるわけですから、このような方法の課題研究は3か月程度で一通りの経験をしたところで、生徒が主体的にテーマを決めた課題研究の実施を望みたいところです。

(B) 文系の「生物探究」

2年生文系の「生物探究」(1単位)でも、科学倫理(主に生命倫理)に関する課題研究を行っています。文系の科学倫理の課題研究は、理系の生徒と違う視点を持っているので、理系の生徒や教員にとって刺激的で、しかも深みがあります。社会は理系だけではなく、半分は文系からできているので、とても頼もしく感じます。もしかしたら、科学倫理の思考は理系よりも文系の方が活発かもしれません。

春季休業中の課題として、身の回りの生命倫理的な課題をいくつか集めるように指示しておきます。新聞報道であれば切り抜いておきます。SNSなどであれば、そのページをスクリーンショットするなどして保存しておきます。いつもはあまり社会に関心を示していない生徒ですが、宿題となると毎日何とか見つけようとアンテナを張ります。生徒は、実は見えていたり聞こえていたりしてい

ることの中に、見るべきもの、聞くべき課題が多くあるのだということに気付くと言います。

集めたテーマは、4～5名からなる班の中で提示し、どうしてそのテーマを選んだのかについて、互いにプレゼンテーションします。質疑応答を経て、それぞれのテーマにどれだけの種類の視点があるのか、法律で決まっているから仕方ないというのではなく、自分の問題として引き寄せた議論ができるか、などに基づいて評価し、班のテーマを選出します。同時に、班のメンバーの役割分担を決めます。リーダーになった生徒は、実施時間数から逆算して、課題研究のプランニングを行います。何時間で資料を集めて、何時間かけて議論をして、その後何時間で論文やポスターを作成し、プレゼンテーションの練習をするのかについて計画を立てるのです。また、必要に応じて、専門家の意見を聞きたいということになれば、担当教員が手配します。

それぞれの班で選択したテーマを授業担当が確認して、ある程度絞り込みをした後、テーマを確定させて資料収集に入ります。資料収集には、生徒が全員持っているタブレットを活用します。タブレット上で共有して、資料を見たり加工したり、文章を書いたりすることができます。同じ資料を基にしても、視点が異なれば意見も異なります。賛成・反対の意見をまとめて、それについて議論

を繰り返します。すべての記録を、各自タブレットに残し、毎時間の記録として最終的に評価のために授業担当者に提出します①。また、各授業時間の終わりに、班内で生徒の相互評価をします。しっかりと活動して研究に貢献したのか、あまり活動しなかったのかを、ABCで評価します②。資料を集めたり、議論したり、ポスターや論文を作成するときには、タブレットを活用します。班内でタブレットの情報を共有すれば、非常に効率よく進めることができます。

最後には、班ごとに200文字以内の要旨を提出し③、さらにポスター発表のためにポスターデータを提出します④。提出はOne Driveを用いると便利です。要旨やポスターの内容は、発表前に必ず、人権問題に触れる部分はないかチェックをします。ポスターを印刷して、要旨集を全員に配布したら、発表会です。班で賛否についてまとめて発表するのもいいし、班内でディベートの再現をすることで、より課題を鮮明にするのもいいでしょう（図20）。



図19 生物探究の科学倫理で情報収集と議論



図20 生物探究の生命倫理研究発表のようす

発表のようすや質疑応答の内容は、教員によるルーブリック評価と⑤、アドバイスシートを活用した生徒相互の評価⑥によってABCがつけられます。個人は①、②によって、また、班全体としては③、④、⑤、⑥によって評価します。見方を変えれば、教員による評価は①、③、④、⑤、生徒による自己および相互評価は②、⑥ということ

になります。

(4) 現在の到達点

2年生理系の生徒は、2単位で「理数探究・科学倫理」という学校設定科目で、科学倫理の課題研究に取り組んでいます。2つの分野で割ると1単位ずつということになりますが、自然科学の課題研究と科学倫理の課題研究を一つの授業名にして、まとめて2単位で実施しているのは、理由があります。最初にも書いたように、すべての自然科学のテーマには、それと表裏一体に科学倫理のテーマが隠されているからです。一例を図21に示します。

生徒は自然科学の課題研究を行いながら、それと並行して、自然科学のテーマに潜む科学倫理のテーマを明確にして、これら2つの課題研究を並行して行います。どちらに何時間かけるか、どのような配分と日程で進めるのかは、すべて生徒に任されています。自然科学に関する研究論文と科

学倫理に関する研究論文は別々に提出し、また発表会も別々に行います。

学校ごとに基準が異なるでしょうから、子細をここで書くことは避けたいと思いますが、基本的には自然科学の課題研究の評価基準とほとんど同じでよいと思います。ただ、発表会での評価基準、あるいは発表者が心がけたいことは、自然科学と少し異なります。

科学倫理の発表会では、科学や技術の発展が、どのような新たな課題を生じさせているのか、あるいは将来生じさせる可能性があるのか、という視点があるかどうか重要です。視点という意味では、自分の主張だけではなくて、想定される自分と反対の意見、あるいはメリットとデメリットの両方に配慮した発表になっているかどうか、という点がポイントになります。このためには、論点がきちんと整理されていなければなりません。その意味では、高い言語能力が求められます。

一方、発表会では発表を聞く生徒に対する評価

自然科学に関する課題研究のテーマ案	科学倫理に関する課題研究のテーマ案
シジミの殻の模様の地域による種内変異 (科学部のテーマの例)	動物を対象に行う実験での生命倫理的課題（動物実験の在り方）。野生動物での実験は不可だが実験用に育成されたものはOKとされていることについての是非。 ※脊椎動物に関するルールは研究倫理として定められている
サボテンの刺座の配列の規則性と系統樹上の距離との関連（科学部のテーマの例）	植物を切り刻み、結果として殺してしまう研究行為の生命倫理的課題。 例えば、樹齢100年の樹木を切ることとサボテンを切ることを対比して、何が倫理的課題を感じさせる要因になっているのかを議論する。
地元の高級石材「竜山石」の成因 (科学部のテーマの例)	科学的用語の使用が社会に与える影響。客観的に説明するために科学的表現を使うことが、逆に社会問題を引き起こすかもしれない。 青色の竜山石が風化変質すると黄色になるが、黄色は高級石材としての主力商品である。科学的な説明として「風化変質したもの」と報道すると地元の産業に大きな影響を与える。 ※科学はどのように地域と結びつくのか
自然科学をテーマとした研究でアンケート調査をする場合	アンケート項目と質問のしかた、その結果が招く社会的影響。 例えば、「幼い子どもが健気に移植を待っています。脳死体からの心臓移植に賛成しますか?」と「ドナーとなる人は突然事故で命を奪われ十分なお通夜もできない状況で心臓を摘出されます。脳死体からの心臓移植に賛成しますか?」では結果がまるで違う。結果を誘導することができる。
ITやモノづくり、ロボットなどについての研究	ロボットやAIとヒトはどのように共存するか。例えば、効率や完成度の追求は人の労働力を奪う。
宇宙や星に関する研究	十分な注意を払って実施したロケットの打ち上げ失敗の責任はだれにあるのか（限られた予算と時間の中での失敗はやむを得ないのか、どの程度までなら許容できるのか）。宇宙ゴミの問題。
橋の設計など建築に関する研究	建築士と建築依頼主との関係。住宅が傾いた時、建築基準を満たしている場合の建築士の責任。
燃料を使ったり燃料に関する研究	化石燃料の使用は本当に悪なのか。日本の化石燃料を燃やした時に出るCO2処理能力は世界一。

図 21 自然科学分野と科学倫理分野のテーマの紐づけの例

も可能です。たとえば、どの視点や論点に対する質問なのか趣旨が明確かどうか、発表者の人格を非難したり否定したりする発言をしていないかどうか、具体的な理由に基づいた建設的な意見を述べているかどうか、価値観（考え方）の違いと事実誤認が混同されていないかどうか、などがあげられます。

発表会では、仲間の発表を聞くことも多いでしょうが、気の合う仲間どうしの発表だと、大切な論点や課題が見落とされてしまうことがよくあります。自分と異なる考えを受け入れる姿勢や、建設的な批判をする姿勢が求められます。

様々な授業で取り組んだ科学倫理研究のうち優れた深い思考を行った研究は、姫路市文化コンベンションセンター「アクリエひめじ」を会場にして、2月に本校主催で開催する「Girl's Expo with Science Ethics」で全国の高校生とともに、口頭発表やポスター発表を行います（図 22）。全国の高校生のために科学倫理の課題研究の成果を発表し

たり、互いに議論したりする場を提供するもので、全国から 800 名程度の高校生や地域の小中学生、教員、保護者、大学研究者、企業研究者、大学生や大学院生が集まり、口頭発表やポスター発表があちこちで行われます。いわば、市民の議論の場の提供と言えるものです。

なお、課題研究のテーマや研究内容によっては、それが倫理規定に反していないかのチェックが必要になります。その時には、APRIN や JST の冊子を活用すればよいのですが、これからの時代、生徒の課題研究が他社によって引用されたりすることも少なくありませんので、校内に倫理の研究者



図 22 Girl's Expo with Science Ethics での発表

や弁護士などの外部委員を交えた倫理委員会を設置して、必要な時に審査会を開くことができるようにしておくことも必要かもしれません。本校で作成した倫理委員会運営要領（案）を巻末に添付しておきますので、参考にしてください。ただし必ずしも常設のものである必要はなく、担当者が希望した時に開催できる体制を整えておけばよいものだと思います。

10 さいごに

科学倫理の授業には、教員の相当な労力と集中力が求められます。また答えがない主題について扱うため、教員自身の倫理観が試されるともいえます。生徒によって常に評価されているという自覚をもちながら取り組まなければならないでしょう。そのためか、「高等学校での科学倫理教育は危険だ」という声があります。たしかに中途半端な方法で実施すると、かえって課題を生み出してしまいかもしれません。しかし、科学倫理教育から逃げていたのでは、高校生が大学に進学したり、社会に出たりしたときに、否応なしに出会うさまざまな問題に対応することはできず、自らの力で判断することができなくなってしまうのではないかと危機感をもちます。自然科学研究と科学倫理教育は表裏一体でなければなりません。近年、このような科学倫理教育を課題研究の活動に取り入れる高等学校が次第に増えていることは、高校教員の危機感のあらわれなのではないでしょうか。

これまで書いてきたように、科学倫理という言葉は従来からあったものの、実際に焦点を当てて科学倫理教育を実施しようとする、さまざまな課題が見えてきました。推進しようとする、そもそも科学倫理とは何なのか、というところに戻ってきてしまうのです。社会の変化によって、高等学校にも探究が導入され、生きる力の育成という旗印の下で、ようやく科学倫理という分野がクローズアップされるようになりました。ですから、このようにすればよい、という How to も経験の積み上げもなく、実施する教員の一人ひとりが、試行錯誤しながら大きく成長させていく分野です。そのことを不安と感ずるかもしれませんが、もはや時代は探究で動いていて後戻りできないのですから、「やってみよう」精神でチャレンジしてほしいと思います。

科学倫理の探究活動に取り組む前は、学力が一定以上の生徒にしか成立しないのではないかと

いう疑念をもたれていた教員も、実直にやってみると、学力や偏差値と何も関係しないことがわかった、と話してくださいました。科学倫理の探究活動は、市民として生きる力を育成するものですから、それは当然の帰結です。課題は、教員側の「やってみよう」という意欲だけなのです。

もうひとつは、外部への発信です。本校は、年間に3回実施している発表会をすべて公開し、他校の教員や生徒、保護者や地域住民に参加を促しています。さらに、生徒がまとめた論文は、生徒研究論文集としてまとめ、広く無償配布するほか、ホームページでも公開しています。

そのほか、教員としての発信も続けています。本校が使用している科学倫理のテキストは、希望する学校に提供しているほか、依頼を受けて全国の高等学校に出向いて、模擬授業を行ったり、教員や一般の社会人を対象にした講演を行ったりして、理解と普及に努めています（図 23）。科学倫理教育についての説明を聞いたある先生は、これ



図 23 希望者対象の教員研修会と模擬授業

兵庫県立姫路東高等学校 倫理委員会運営要領（案）

制定 令和6年1月4日

（趣旨）

第1条 この要領は、兵庫県立姫路東高等学校の課題研究および科学部等の研究活動に関する倫理問題の有無およびその解決のための組織、運営について必要な事項を定めるものとする。

（委員会の任務）

第2条

- 1 委員会は、生徒課題研究および科学部等の研究活動に関し、必要な事項について、倫理的および科学的妥当性の観点から調査審議し答申する。
- 2 委員会は、研究担当者または研究指導者からの説明を受け、研究および実験・観察の実施の適否について、国際的な倫理規定である ISEF ガイドライン 2023 (リジェネロン国際学生科学技術フェア・ルールブック/nss-wordpress-isef-jp.strage.googleapis.com/ISEFGuidline2023.pdf) に基づいて、倫理的観点かつ科学的観点から、当該研究に係る情報も含めて中立的かつ公正に審査を行い、文書によって意見を述べる。

（委員会の組織）

第3条

- 1 学校長を委員長とし、教頭、SSH 推進部長、生徒部長、総務部長、教務部長、進路指導部長、各年次主任によって構成する。
- 2 課題研究の指導教員は委員会に内容についての説明を行うが、委員会での議論には入らない。
- 3 必要に応じて委員長は、科学倫理研究の外部有識者および一般の立場から意見を述べることのできる者（外部委員という）に委員会への出席と助言を委嘱する。
- 4 外部委員は男性および女性が1名以上含まなければならない。

（委員会の運営）

第4条

- 1 委員会は委員長が招集する。
- 2 委員会は5名以上の委員の出席がなければ、会議を開き議決することができない。
- 3 委員長は、必要があると認めるときは、委員以外の者に委員会への出席を求め、その説明または意見を聞くことができる。
- 4 委員は、審査される実験計画が、自ら担当する生徒が計画し、実施しようとする実験の場合、その議事に参与することができない。
- 5 委員会は審査の結果、次の各号のいずれに該当するかを判定し、文書で答申する。
 - 一 承認
 - 二 不承認

三 継続審査

四 差し戻し

五 付議不要

- 6 委員会の議決は、原則として全員一致で決するものとする。ただし全員一致に至らないときは、委員会が別途定める方法により決することができる。
- 7 委員長は、緊急を要する審査において委員会を開催できないときは、委員から書面により意見を聞くことにより審査とすることができる。
- 8 委員会によって指摘された事項について、該当研究者（生徒）およびその指導教員は、研究の方針や実験・観察の内容等について修正を加え、それを委員会に報告しなければならない。

（情報の公開）

第5条 委員会に関する以下の事項は公開する。ただし、人権の保護、実験の独創性または知的財産権の保護に支障が生じるおそれのある部分は非公開とする。

- 一 委員会の委員の氏名
- 二 議事要旨
- 三 非公開とする部分およびその理由

（守秘義務）

第6条 委員会委員は、知りえた秘密を正当な理由なく他に漏らしてはならない。

（教育および研修）

第7条 委員長は、審査および関連する業務に先立ち、倫理的観点からの審査等に必要な知識を習得するための教育および研修を受けることを確保するために必要な措置を講じなければならない。

附則

（施行期日）

- 1 この要領は、令和5年 月 日から施行する。

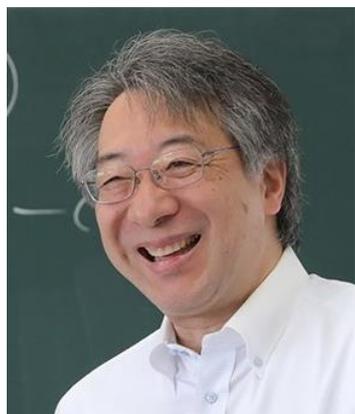
あとがき

これまで、20年間近くにわたって課題研究や部活動（地学部や生物部）の指導を続けてきました。その間、指導した多くの優れた生徒たちが優れた研究成果をあげ、それらは専門学会や論文コンテストで高く評価されてきました。さらに、その成果を地元の小学生以下の子どもをはじめとする地域社会に伝える活動にも、積極的に取り組んできました。

多くの大学の先生や研究者と親しく話をさせていただく中で、いつも話題になったのは倫理問題でした。この分野の重要性は、以前から大学の先生方もよく認識されていましたが、大学生に研究の倫理を教えている余裕がない、とのことでした。一方で、高校生は勉強や部活動でたいへん忙しく、これまた倫理を教えている余裕はない状況でした。しかし、2度目の野依科学奨励賞の授賞式の日、野依良治博士から、「これからは、あなたが目の前の生徒だけではなく、全国の高校生や教員に向けて発信していかなければならないよ」との言葉をいただき、科学倫理に向き合うことになりました。

ここに記した方法や内容がよい、ということはありません。むしろ、本冊子を読んでいただき、さまざまな議論が起こることを願っています。本冊子をまとめるにあたって、たいへん多くの方々にご教示いただきました。どうもありがとうございました。そして、15年間の教員人生の中で関わってきた生徒たちに感謝したいと思います。

責任著者略歴



兵庫県立姫路東高等学校主幹教諭、SSH推進部長。平成17年から課題研究に取り組んできた。2011年と2014年に野依科学奨励賞、2012年に物理教育功労賞（日本物理学会）、2013年に文部科学大臣賞および優秀教職員表彰等を受賞した。また2018年と2022年に武田

科学振興財団研究賞を受賞した。日本生命倫理学会会員。科学技術振興機構JST論理的法的社会的課題の研究課題（ELSI）研究協力者、VR研究倫理学会および法務倫理研究会委員。幅広い分野の学会で活動しており、各学会の代議員を務めるほか、「生徒の個性を生かすオーケストラ流クラス経営」（学事出版）、「バイオエシックス～その継承と発展」（川島書店）、教科書「理数探究基礎」「地学基礎」「地学」（啓林館）など、探究に関する著書も多い。

令和5年度版
高等学校における科学倫理教育のロールモデル
－その目的と方法－

兵庫県立姫路東高等学校
〒670-0012 兵庫県姫路市本町 68 番地 70
電話 (079)285-1166(代) FAX (079)285-1167
URL <http://www.hyogo-c.ed.jp/~himehigashi-hs/>