

核兵器廃絶と気候変動の回避にむけて教職に何ができるか？

— 「持続可能」をテーマにした高校生対象の総合学習における教材提案—

創価大学非常勤講師（元教職研究科教授） 桐山信一

キーワード： 持続可能、核兵器、気候変動、豪雨

持続可能とはいったいどのようなことなのか？高校生がこうした問いをもちながら現存の課題に向けて探究する姿をイメージしながら、総合学習における教材を模索している。ここでは、大学で長く担当している理科概論の授業で得た核兵器に関する受講者の現状認識と、気象公開データを用いた探究方法について、筆者の高校物理教員時代に総合学習を担当した経験をもとに整理・提案してみたい。

1 はじめに

本来、人間や人間社会は自然生態系の一員にすぎない、ということ認めないわけにはいかない。したがって、持続可能（な開発）とは簡潔に書けば次のようになる。

- ・自然生態系を維持する人間の責任行動
- ・その帰結として人類が生存できる事態

そして、これらが循環的に機能する状況ということもできよう。こう書けば、持続可能を阻むものは大きく2つあることは言を俟たない。核戦争と気候変動である。

しかしながら、この2つがどのように持続可能をはばむのか、総合学習では生徒たちにあえて考えてもらいたい。その上で、教員も含めて学習者たちが持つべき3つの間は次のようになるだろう。

- ①戦争、なかんずく核戦争をいかに回避するか？
 - ②温暖化による気候変動をいかに回避するか？
 - ③こうした“回避”と私たちが取り組む“教育”にはどのようなつながりがあるのだろうか？
- ③は教育者の間でもある。ここで略述した持続可能の詳細は、文献1)にある。

2 核兵器と安全保障の学習から

通信教育部の教職科目「理科概論」は、2011年3月11日に発生した東日本大震災にともなう福島原発事故による放射能汚染の学習、原子力発電と核兵器の結び付きに関する学習で構成し、次第に核兵器に関連する内容を増やしてきた。このような実践を行う理由は次の3項目である。

- 1) 理科における粒子とエネルギーの学習内容を理科の枠内にとどめず、学習者には自然生態系（人間を含む）の持続可能に向けた意欲につなげてほしい。
- 2) 高等学校までは今も教科別の学習が多く、総合的な学習（各科に分断された知識を統合して世界を俯瞰する知恵とする学習）が十分に行われているとはいえない。
- 3) 筆者が広島で過ごした11年間（大学・大学院7年、理科教員4年）の間に学んだ反核・脱原発の重要性と、奈良での23年間の高校物理教員生活で経験した教科別の知識学習の現状から、各教科では反核・平和の教育は十分に行われているとは言えない実情を痛感したこと。

(1) 核兵器のイメージ

2023年8月に行われたスクーリングの集中講義（受講者5名）の最初の授業で、核兵器の作動の仕組みと構造、影響力に関する受講者の知識やいさぐイメージを聞いてみた。筆者の経験ではあるが、高等学校までの授業では、核兵器禁止条約などを扱う平和教育が行われたとしても、核兵器の仕組みや構造、通常兵器との違いなどには、なかなか踏み込めないものである。核兵器の仕組みや構造に関しては、生徒の情報源である理科や社会科の教科書はおろか、理系の生徒が履修する「物理基礎」、その一部が履修する「物理」の教科書にすら記述はみられない。また、高校生の核兵器の構造についての知識に関する研究も管見の限りでは探すことができなかった。ただ、理科教員などで構成する地域的な研究会などでは見つかる可能性はある²⁾。そして、ロシアの核威嚇がニュースやインターネットでも報道される現今、受講者の核兵器への関心・興味も高まっているのではないかと考えられた。ここでは、述べられた意見を追想・集約し略述する。

強度イメージ：“一瞬に”、“生き残れる可能性がない”、“全部が灰になる”のような言葉で示される強力な破壊力というイメージである。

障害イメージ：“細胞を傷つけ”、“生んだ子供にダメージ”、“放射線による人体被曝や環境汚染”、“化学物質”のような言葉で示されるイメージである。

以後の授業では次のように配慮した。

・強度イメージをより深めてもらうため、1945年8月6日の広島原爆と、同年3月10日に代表される東京大空襲（60回ほど）を比較できるような教材（画像と説明）を用意した。

・障害イメージをより深めてもらうため、原子爆弾では化学変化ではなく核分裂が起こっていること、被曝による晩成影響や遺伝影響が後続すること、この2つが定着できるよう意識した。

(2) 安全保障の現況を考える

次に、ウクライナ侵攻の2023年5月時点までの概要と原子力発電所攻撃などの深刻な事態、日本の安全保障をめぐる状況を整理して示した。その際、政治学者の藪野祐三氏の論考「安全保障のための外交努力と経済交流」³⁾を基礎資料にした。論考では東アジア情勢（ロシア、北朝鮮、中国の動向）について事実をもとに概況しつつ、東アジア地域の安定と平和のために日本にできることを、

- ・中国や韓国を必要以上に刺激しない（この主張をAとする）。
- ・戦争を起こさないために防衛力を増強する（この主張をBとする）。

の2点に集約させて述べていて、物理教師の筆者のような専門外の人間が読んでもわかりやすい。これを受講者が読み、ベースとなる問（ロシアによる核使用の可能性はあるなか、今最も重要なことは核先制不使用の国際的な採択である。こうした核戦争の危機があり得る状況のなか、あなたは日本の安全保障をどのように考え、これから行動しますか。）をもとに、2つの具体的なテーマ

ア) 藪野氏の主張Aをふまえ、主張Bの“戦争を起こさないために防衛力を増強する”という考え方をどうとらえるか？

イ) あなたが教育者になったとして、ア)を踏まえてどのように取り組むか？

について意見交換をさせた。ここでは、出た意見を追想・集約し図示し（図2）、整理する。

①防衛について考えることは外交や平和について考えることと結合している。

②防衛観や平和観の違いは、「防衛力＝抑止力」という事実を懸念するか肯定するかで決まってくる。

③防衛観と外交観はほぼ一致している。

④防衛観によらず、防衛についての広報や教育の必要性の認識は共通である。

④は4人の意見で認められ、1人は違った（図2中の右下に向く点線）。

この受講者は、戦争を回避するための防衛観を支持しながらも脱防衛的な外交を志向していた。

④の背後には、グローバル教育、平和教育に力を入れてほしいとの受講者の意見がある。さらに、国は安全保障の近況や防衛費増額の理由について説明を尽くすべきであるとの意見もあったが、メディア上にも同様の主張がある⁴⁾。

(3) 核兵器の学習を学校で行ってほしい！

5月のG7広島サミットでは、核抑止の現実を核廃絶の理想に近づける具体策は示されなかった。一方、核兵器が使われた場合の被害シミュレーション研究が長崎大学中心の国際プロジェクトで行われていて、メディアでも放映された⁵⁾。米中対立のケースでは260万人死亡という推計があり、広島・長崎での死亡者14万人、7万人を大きく超える。こうした現状で、多忙な学校現場ではあるが、平和教育の一環として、核兵器の構造や仕組みの学習、安全保障についての学習を是非実施していただき

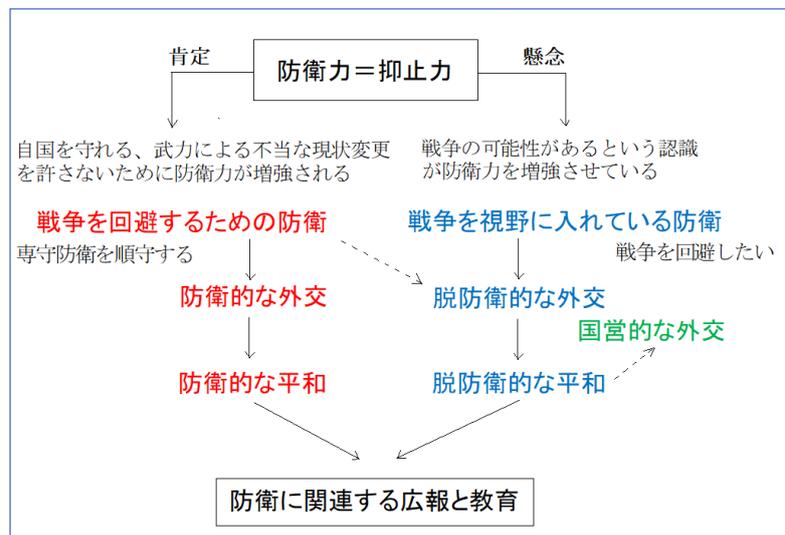


図2 戦争を起こさないための防衛力増強という考えをめぐって

たいと念願する。例えば、中高の総合的な学習の時間で3単位時間を取り、

- 1 時限目：理科教諭による核兵器の構造や仕組みの学習
- 2 時限目：社会科教諭による安全保障についての学習
- 3 時限目：学級担任による意見交換とまとめ

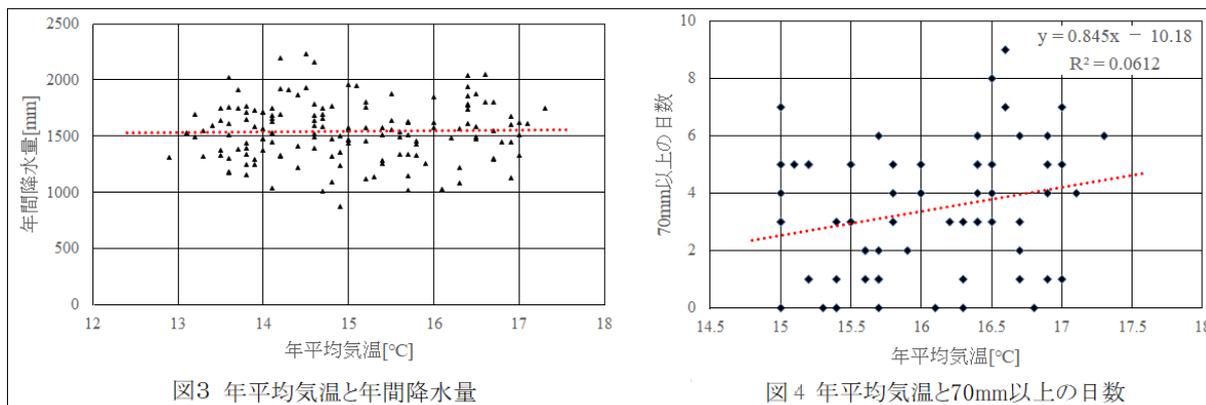
のような、クロスカリキュラム的構成にするなど。1時限目では文献2)であげた、浦安市の非核平和啓発冊子に掲載された核兵器の概念図(図1)が中高生にもわかりやすく役立つのではないだろうか。

3 気候変動を実感する探究について

気象庁の発表では(2023.9.1)、夏の気温は全国的に平年を大きく上回り、1898年から統計を開始した日本の平均気温偏差が過去最高を記録している(+1.76K)。こうした傾向は地球温暖化が関与しているといわれる⁶⁾。二酸化炭素濃度は3か所で測定されていて(綾里、南鳥島、与那国島)、1987年の351.4ppmから2019年の414ppm(3地点平均)まで、33年で63ppmの上昇である⁷⁾。そして、今夏は各地で豪雨災害が発生している。リビアの洪水・ダム決壊をもたらした豪雨は、気候変動で50倍起きやすくなっているといわれる⁸⁾。このような解釈は正しいのだろうか。ニュースを鵜呑みにするのではなく、自分で考える人間になってほしい。ここでは、気象庁の公開データ(過去の気象データ検索)⁹⁾から高校生が総合学習で探究できるような例をあげてみたい。

(1) 豪雨は増えているか?

1876~2022年まで測定値がある東京を例に、気温と降水量の関係を調べた。年平均気温は13~17度あたりまで幅があり、年間降水量は少ない年で1000mm、多い年では2500mm近くまで幅広い。温帯モンスーン特有の気象のようである。年平均気温と年間降水量の関係を図3に示す。降水量はほとんど変化せず微増。有意差は出なかった($r^2=0.0005$ 、n.s)。これは一体どういうことなのか? 試みに、年内に70mm以上降った日を“豪雨の日数”と考えプロットしてみた(図4)。ばらついてはいるが、年平均気温の上昇とともに豪雨日数は着実に増えている($r^2=0.0344$ 、 $p<.05$)。



量的な指標である年間降水量に変化はなくても、強度的な指標である豪雨日数には変化がみられたのである。豪雨日数は着実に増えている。豪雨が0日の年度も出にくくなっている傾向、がうかがえる。こういう Excel で簡単にできるグラフ化やデータ処理を生徒に指導し、理数の教員が相関係数や単回帰分析(一次式のあてはめ)を教えることは可能ではないか。微積やベクトルより易しいとも思える。

(2) 気候は変わってきているか?

気候というのは、様々な気象現象を引き起こす母集団と考えるならば、気象の100年単位程度の平均値という概念を適応することも可能である。東京の気温データも200年分はないので、試みに次のように区分し計算した。AVは平均値、SDは標準偏差、単位は絶対温度K(=°C+273.15)である。

明治9~大正14年の50年間 AV: 286.85K SD: 0.46K

昭和48~令和4年の50年間 AV: 289.23K SD: 0.61K

前者は産業革命前後、後者は近代合理主義全盛期である。100年ほどで気温が2.3度上昇し、標準偏差も0.15度の増加である。このように、一般に平均値が上昇すると分布が広くなり標準偏差も増える。

地球温暖化は大きく見積もっても 1.2 度であるから、東京の場合、都市温暖化の影響が大きいといえる。こういうデータセットから背後の母集団 (t 分布) を推定することは数学的に可能であろう。しかし、ここでは高校生の総合学習ということで、こういった代表値を持つ正規分布を気候と考えて、0.5 度上昇の気候変動シミュレーションを行わせる学習を考えた。これなら高校生にも可能ではないか。計算結果は、0.5 度上昇により 2.5%点 (高温側の 95%点) が 13.0%点に移動した。

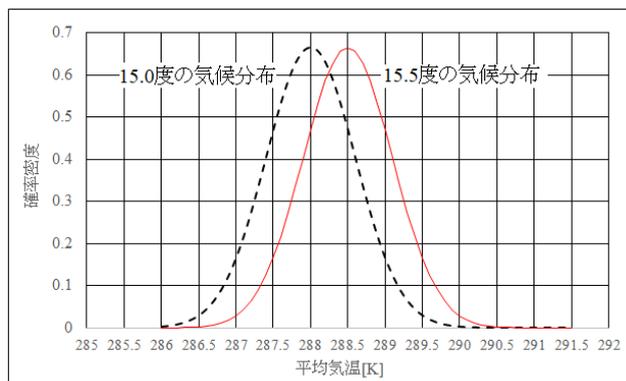


図5 0.5度上昇の気候分布

0.5 度の気温上昇でも、40年に一度の高温が8年に一度に生じるような気候変動である出現率は5倍になっている (40÷8)。気温上昇と出現率のグラフを作ることできる。高校生が実際に計算してみれば実感は深まるだろう。VBAによるプログラミングもよいが、=NORM.DIST(目的のセル、平均値、標準偏差、FALSE)という関数を使うと、簡単に正規分布の計算ができる。こども、理数の教員に前に出てもらいたい。気候変動教育では、理数の教員に大きな役割があると思う。

4 おわりに

近代合理主義という大型車に乗って自然環境を収奪し暴走する人間たち (特に政治家、権力者)。その反省から修正へと向かうムーブメントがSDGsである、と筆者は認識している。しかし、本当に真摯な反省なのか、疑問もある。そこで、学校の反核・平和・気候変動教育に期待したい。さらに、仏法は人間特有の強欲にブレーキをかけ、心理的よどみを防ぐ機能をもつ。仏法と教育に期待したい。

引用・参考文献

- 1) 桐山 HP: “小説” 教師の冒険「教育データ分析が地球を救う！」ver2.2—地球平和と持続可能を志向する教員志望学生と現職教師のリカレント—、<https://home.soka.ac.jp/~kiriyaama/>
- 2) 浦安市 HP: 非核平和啓発冊子「平和への歩み」、<https://www.city.urayasu.lg.jp/>

※この冊子の第1章にガンバレ方式とインプロージョン方式による原子爆弾の構造が説明されている。これを図1に再掲する。これを利用した平和教育が学校で行われている可能性がある。このような図がなぜ教科書に入らないのか、疑問に感じるところである。

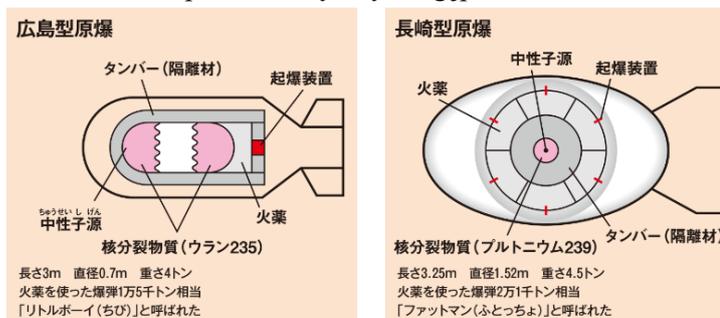


図1 核兵器の概念図

- 3) 藪野祐三: 安全保障のための外交努力と経済交流, 第三文明 (2023/3月号), pp. 23-25
- 4) NHK 解説委員室: 防衛力強化43兆円 説明は尽くされた? <https://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/485180.html>, 2023/6/28
 ※防衛費は近年5兆円前後で推移し、GDP約500兆円の1%程度でありEU諸国よりは低い。2023年度から5年間で43兆円とする国家安全保障戦略に基づき、2023年度防衛予算は6.8兆円となっている。
- 5) NHK クローズアップ現代: もしも今核兵器が使われたら 初のシミュレーションが示す脅威、2023/8/21 放映
- 6) WN ウェザーニュース: 2023年の夏は過去最高を大きく上回る圧倒的な暑さ <https://weathernews.jp/s/topics/202309/010215/>
- 7) 気象庁: 大気中二酸化炭素濃度の観測結果、https://ds.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/obs/co2_yearave.html
- 8) リビア洪水もたらした豪雨: 朝日新聞デジタル、2023.9.20 付け <https://www.asahi.com/articles/ASR9N1TQDR9NUHBI001.html>
- 9) 気象庁: 過去の気象データ検索、<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>