

自然のすばらしさと科学のおもしろさを伝えたい —地域に根ざし、地球をみつめる地球科学教育を目指して—

菅 本 格

はじめに

神戸市の中学校の理科教師としての34年間、神戸親和女子大学での9年間の教師生活を振り返り、自分が何をめざして、何をやってきたかの記憶をたどり、記録に残してみたい。それが他の人にとってどんな意味があるかはわからないし、少々気恥ずかしいが、少なくとも私自身の一区切りにはなるだろう。私が中学校の教員になったいきさつなどは、今までどこにも書いたことがなかったが、この際書いておこう。

飛松中学校での総合学習のとりくみの発展から生まれた「とびまつ森の会」と「須磨FRSネット」の活動も、私にとっては、元は大地震の経験から学んだ「自然と人間との関係を問う」活動の一環だと考え、記載することにした。

中学校の理科では、第1分野（物理学、化学）と第2分野（生物学、地学）があり、各学年でそれぞれの分野の単元で構成されている。私はどちらかというと化学と生物学分野の授業が好きで、いろいろな工夫や試み、発表もしてきたが本稿では地学のうち「地球科学」（大地の科学）分野の実践や提案について中心にまとめてみたい。

研究論文ではなく、実践報告・個人史（思い出）というべき内容になってしまったが、お許し願いたい。

1. 授業のない9カ月から学生生活が始まった

1年間の浪人生活を過ごした後、1969年4月、故郷神戸の実家を出て札幌での学生生活の初めに会ったのが、「入学式粉碎」と叫び、式場を占領したヘルメットをかぶった学生たちだった。それから9カ月間大学での正規の授業が行われなかった。それでも毎日大学に通い、クラス討論をしたり、サークル活動をしたり、喫茶店や広場で読書をしたり、集会に出かけていったり、デモに参加したりしていたので、充実した日々であった。振り返れば、その後の人生における「自分」を方向付けたのはこの9カ月だったかもしれない。

「どんぐり会」という、農村でセツルメント活動をするサークルに入った。札幌市内のいくつかの大学・短大・専門学校から集まった100人ほどのメンバーが4つの班に分かれていた。週に1回の例会があった。私は新篠津村という札幌近郊の農村を訪問するD班に所属した。「頭

でっかちになりがちな学生として、農村の現実を知り、地域から学んでこよう」という目的が語られていた。活動は子どもたちを集めて遊んだり、スポーツ・創作活動をしたり、学習をしたりが中心で、農繁期には田植えや稲刈りも手伝った。青年会との交流会や婦人会との料理講習会もあった。私は夜の「家庭訪問」に行き、各戸で語りこむ活動が一番好きだった。戦後満州から引き揚げてきて、一面の泥炭の覆う荒野を切り拓いて田んぼにしていって開拓者の苦勞話などを聞いた。

当時の北大は、「理類」「文類」など大きな括りで入学し、3年次の学部移行時に「学科」を選ぶ方式が取られていた。「物理学」か「地球物理学」を専攻しようと考えていたが、教養の成績の順にランク付けされて上から選択するために、順番が回ってきたときは埋まっていた。そこで第3希望の「地質学鉱物学科」に所属することになった。

当時の私の生活はサークル活動中心で回っており、さまざまな本はたくさん読んだが、教養や学部での授業には、あまり力を入れることができていなかった。案の定、教養の単位の取り残しをカバーできず「留年」(ドッペル)するはめになった。留年したおかげで、最後の1年間は卒業研究に専念することができた。

私に与えられたテーマは「岩手県南部北上山地通岡峠周辺の地質」であった。私が所属する「層位学講座」の5人の学生で岩手県大船渡市の地域を分担して、フィールドワークに励んだ。調査は、自分たちが何十日かを過ごす下宿を探すことから始まる。私は約100日の野外調査で、南北4km×東西5kmの地域の5000分の1の地質図を書き上げた。5万分の1の地形図を5000分の1に変換する作業も手作業である。この過程で、ずいぶん文献も読みこなし、野外調査の手法も身に付けたし、何よりも地質を調べることが面白いと思えるようになってきた。

2. 「教師になろう」と喜多方で決意した

卒論フィールドの下宿先に、指導教官の湊正雄先生から手紙が届いた。「一度大学に帰ってきて、就職のことを相談しませんか」と。当時私は卒業後のことを何にも考えていなかった。湊先生からは「日本グラウト」という地質調査や地盤工事をする会社を紹介していただき、その場で就職を決めた。

日本グラウトでは、いくつもの現場を1週間から1カ月の短期日の間隔で渡り歩いた。宝塚の宅地工事、金沢のダム工事、長野の地滑り対策、青森のダム工事……。毎日が重労働のボーリング調査の手伝いであったり、書類作成であったり、野外踏査であったりで、それなりの手ごたえのある仕事も任されて面白いとも思える面もあった。一方で建設・土木業の過酷な労働条件の現実を知った。月200時間もの残業をしても、手当は20時間の定額しか払われず、本人の希望や条件はお構いなく様々な現場に行かなければならない。

この仕事を辞めて中学校理科教員を目指そうと決断したのは、福島県喜多方市の日中ダムの温泉探査調査をしていた時だった。通りかかった中学校の校庭で、中学生がバレーボールをし

ていた。中学生はほんとうに楽しそうだった。指導している先生が実に生き生きしている。「僕が進む道はこっちだ！人間を相手にする仕事をしたい」

とはいっても、もともと教員になることを考えていなかったのが教員免許を取得していない。大学に戻って、教員免許を取得すること、教員採用試験をうけるために力を尽くそうと決意して、退職したのは1975年2月だった。

3. 自然科学の面白さを伝える教師になろう

高校理科と中学理科の教員免許を取得することになったので、兵庫県高等学校理科と神戸市中学・高校理科の教員採用試験のいずれかを受ける申し込みをした。神戸市の中高の試験を受け、採用通知が来たのは2月中旬だった。その数日後、同時に受けていた北海道教育委員会から「数学の教員として北見市瑠辺薬の高校に赴任してほしい」との連絡がきた。この連絡の順序が違っていたら、私のその後の人生は大きく変わっていたことは間違いない。

「自然科学の面白さを子どもたちに伝えたい」という思いをもって、1976年に神戸市立鷹取中学校の教師として勤めることになった。私は26歳であった。浪人、留年、就職、履修生と4年の遠回りをして、中学校理科の教師になることができたが、その経験と苦労は、自分の成長の糧であって無駄ではなかった。

初任校で3年、その後神戸中学校（1979年～）、櫛谷中学校（1989年～）を経て、最後の飛松中学校には2000年に着任した。34年の教師生活の中で、私が深く関わり、大きな影響を与え、私を支えたグループ・活動が二つある。

一つが「神戸理科サークル」と「科学教育研究協議会（科教協）」の活動。毎月1回の例会を開いて、理科の授業の教材を紹介しあったり、授業のことを話し合ったりする。分かる授業がしたい、楽しい授業がしたい、学ぶに値することを教えたいという思いをもって、自主的に集まってくる仲間がいつもいて、私に刺激を与え、成長させてくれた。毎月のサークル例会と科教協の年に1回の全国大会にはほとんど参加して、実践報告をした。

もう一つが「神戸の自然研究グループ」である。教員になって2年目に、当時元町にあった神戸市教育研究所の指導主事前田保夫さんを訪ねて、「神戸の地質の勉強がしたいので教えてください」と相談にいったのがきっかけだった。その後、前田さんをリーダーとして、神戸市内の小中学校の教員で構成するグループがつけられた。植物・昆虫・水生植物・蝶・野鳥・かたつむり・淡水魚・化石などの研究をする小中学校の教師だった。

毎週木曜日の放課後に研究所に集まって研究会をやり、休日や夏休みなどには共同で、神戸の自然の調査を行なった。その成果は1979年から1989年までに「神



図1 デジタル化神戸の自然シリーズHP

戸の自然シリーズ」(全21巻)として刊行された。

グループは1990年には解散したが、「豊かな自然とは何なのか」「自然を多面的に見るとは」「神戸の自然をどう理科教育に活かすか」などの課題を私に与え続けた。

「神戸の自然シリーズ」の著書は、入手が困難になった2001年～2004年に神戸市総合教育センターの青木典司さんが中心になって組織された「デジタル化神戸の自然シリーズ」編集委員会の手ですべてがデジタル化され、神戸市教育委員会HPにアップされ、誰もが閲覧可能になっている。

4. 消滅する大地の歴史の記録を読み取る

1980年代に神戸市が須磨区・垂水区・西区の丘陵地を大規模に開発していた。文字通り「山、海に行く」開発だった。その場所は現在では須磨ニュータウン、総合運動公園、学園都市、西神南、西神中央などの住宅地や商業地になっているが、当時はほとんど人が踏み入れることのない森林であった。開発によって植物が伐採され、大型重機で大地が削りとられると隠れていた地層の断面が姿を現す。その地層はまた削りとられ、広大な宅地が造成される。出現しては消滅する地層を調べて記録に残すという課題を私は受け持つことになった。

神戸市西部には神戸層群(古第三紀)と大阪層群(第四紀)が分布している。この調査は神戸市開発局の許可を取り、日曜日や夏休みや冬休みに工事現場に出向いて行った。この地域の大阪層群の研究は古くから何人もの研究者が行っていたが、不明なことが多くあった。一人で歩くこともあったし、「神戸の自然研究グループ」のメンバーで共同しての調査もあったし、当時この地域の地質図幅調査や神戸市史への執筆のための調査をされていた大阪市立大学の藤田和夫先生に来ていただいたの調査もあった。

この地域の地層や地形の調査は、播磨平野と六甲山地、大阪湾の200万年の堆積と変動の歴史をひもとくという意味を持っていた。調査の結果、播磨平野の大阪層群は200万年ほど前の明石累層と50万年前より新しい明美累層に分けられ、両者の関係が不整合であることが分かった。また播磨平野に海が進入してきたのは50万年前であり、大阪湾に海が進入した100万年前から60万年前には海が入ってこなかったのは淡路島と六甲山地が一連の高まりとして存在した可能性があると考えた。播磨平野には朝霧海進(50万年前)、高塚山海進(40万年前)、岩岡海進(30万年前)、西八木海進(13万年前)の4回があったことも分かった。高塚山断層の活動時期が100万年前



写真1、2 神戸の自然シリーズ

から40万年前までの間であり、その活動が六甲山地の隆起にかかわっていることも明らかになった。

この研究のまとめをするために、兵庫教育大学に内地留学をした1987年、地層の調査中に、伊川谷町で発見したのがアカシ象の全身骨格の化石だった。地層調査の結果は「神戸の地層を読むⅠ」（1983）、「神戸の地層を読むⅡ」（1989）に、化石の発見と発掘については「アカシ象発掘記」（1988）として発行した。

5. 楽しい理科の授業を求めて・・・神戸理科サークルで学ぶ

「自然科学をすべての国民のものに」を掲げる科学教育研究協議会(科教協)と出会ったのは、1978年松山大会だった。道後温泉を会場にして行われた全国大会に一人で出かけて行った私は、内容は理解できないけれど、熱心に議論する教師たちの姿に感激をした。有名な大学の先生も、若い教師も対等に意見を出し合っている分科会の雰囲気新鮮だった。自分で工夫し、実践し、報告し、みんなで議論するということが日常的に行われている理科サークルの存在を知った。

その後、「神戸理科サークル」が「楽しい理科の授業」を求めて地道な活動をしていることを知って、参加するようになった。その直後に事務局を担うことになり、それ以来今日まで45年間にわたって、毎月、私が勤務した中学校を会場に、サークル例会をやり続けることになった。

土曜日の午後に設定されることの多かった例会では、参加者が自分の最近行った実験や工夫した教材の紹介、実践報告をする。14時ごろから始まる会は、「炊き込みご飯」の夕食をはさんで、22時を過ぎて続くことが多かった。

兵庫県内の姫路、加印、宝塚、尼崎、極地研阪神、但馬などの理科サークルと共同して、丹波の山奥で、「イノシシの頭骨標本をつくる会」(「いのしし学会」)を初めて開催したのは1984年で、その後2008年まで25回を数えた。夜は、火を絶やさないための当番が決められ、0時を過ぎても実践発表や実験・教材紹介、議論が続いた。

サークルではいろんな人のまねをし、学ぶことを大いにするが、「権威」に頼らず、自主的に集って、自由に意見を出し合いながら、みんな

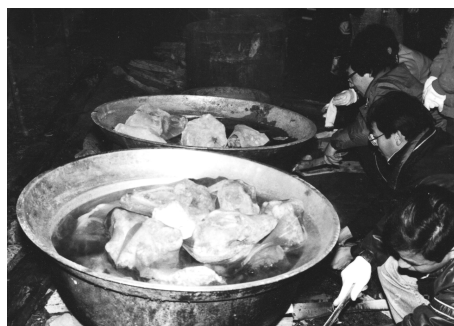


写真3 大鍋で頭骨を炊く



写真4 煮あがったイノシシの頭骨

で学びあうことを大切にしてきた。

サークルでの学びあいの中から、子どもたちが学ぶに値する学習内容とは何かということをも根本から問い直すという発想を学んできた。その際、依拠すべき出発点は、自然に対する深い理解と子どもの現実だということ学んできた。

いつのころからか、定期テストの最後の問いとして「〇〇の分野を学んだ感想と授業の評価を書いてください」を入れるようになり、学年の最後には「理科の授業の通知簿を書いてください」とアンケートを書いてもらうようにしていた。手厳しい意見や高い評価もあり、さまざまだが、これが私の授業改善の手引となったことは間違いない。

6. 山と平野、地域を教材化する視点

私が一貫して追い求めてきたのは、「大地をどう教えるのか」ということだった。特に神戸という地域で、地域の素材を活かした授業をしたいと思っていた。当時、科協教全国大会の地学分科会で提案したレポートには次のようなものがある。

「大地の動きと六甲山の生い立ち」(1979年、千葉大会)、「地震と断層、大地のおいたち」(1981年、山梨大会)、「縄文の海岸線を追う—平野の地形をつくった海水面変動」(1983年、三重大会)、「神戸を襲う大洪水と六甲山地を形成した巨大な力」(1985年、岡山大大会)

分科会では、地域をどのような視点で教材化するかということが議論となり、「山はなぜ高いのか」「平野はなぜ平坦なのか」を問うことが大切だと考えるようになった。

「日本の山地形成論」(1983年、藤田和夫)から学んだことが大きかった。地球のエネルギーによって山地が高くなり、平野や盆地は低くなる。隆起と沈降は起伏を大きくしようとする運動である。太陽のエネルギーによる流水の働き=風化・侵食・運搬・堆積の過程で、山地は低くなり、平野は埋め立てられる。起伏を小さくしようとする平坦化の運動である。地球表面における「変動と安定の法則」を提案した。二つの運動のせめぎあ



写真5 山地は隆起し削られる
(須磨アルプス・馬の背)



写真6 平野・湾は沈降し堆積する
(鉢伏山から須磨海岸)

いの中で各地の地形は歴史的に作られているという視点である。

理科の他の分野と大地の学習が異なっているのは大地の持つ地域性である。大地の学習では一般的で抽象的な扱いではなく、地域の具体的な地形や地質を教材として、その成り立ちと生い立ちを学ぶことが期待される。

また、「地域を扱う」「地域を教える」というが、地球規模でみたら「日本列島」も一つの地域であり、太陽系の視野で見れば「地球」も一つの地域である。そしてそれぞれのレベルの「地域」で「地域性」（その地域らしさ）として表れているといえる。このように「地域」を階層的な視点で見て「地球らしさ」「日本列島らしさ」「神戸らしさ」を扱うことが大切だと考え、その特殊性と普遍性、歴史と成り立ちを教える「地球科学教育の構想」に発展してきた。

地学分科会では、「六甲山地と大阪湾の生い立ち―大地の歴史を教材化する視点」（1986年、秋田大会）、「プレートテクトニクスで地球と日本列島を教えよう」（1987年、高知大会）、「地球から日本列島を見る、日本列島から六甲山を見る」（1988年、北海道大会）、「川は山をけずり平野をつくる」（1989年、宮崎大会）、「子どもたちを大宇宙にはばたかせよう」（1990年、埼玉大会）、「丘陵は未来の山だ」（1991年、奈良大会）などの提案をした。

7. 「神戸で大地震が起こるのか」の授業の4日後に大地震

「神戸の大地の歴史を生き生きと教えたい」「理科を教えることはロマンを語ることだ」と考えていた。1990年代にその考えを具体化するような授業を構想・検討をしながら、いろいろな試みをしていた。

その一つが「神戸で大地震は起こるのか」という授業だった。その授業は濃尾地震で地表に現れた根尾谷断層を紹介し、「地震の原因は断層活動である」ことを教える。「断層は大地の破壊現象である」ことを実験で示したあと、神戸に断層が多くあることから「神戸で大地震が起こる可能性はあるかを問う内容であった。

「神戸で大地震が必ず起こる」と断言した4日後に兵庫県南部地震が起こってしまった。この授業の直後に生徒たちは「科学を学ぶ意味がほんとうに分かった」「科学的に考えることが大切だと思った」と口々に語り、書いてくれた。

兵庫県南部地震は、「近畿地方では大地震は起こらない」と思い込んでいた市民にとって「寝耳に水」のできごとだった。「活断層の数多くある神戸市周辺において、今後大地震が発生する可能性は十分ある」と予測し、「そのとき、断層付近で亀裂・変位がおり、壊滅的な被害をうけることは間違いない」（1974年：「神戸と地震」）と断じた警告が受け止められなかった。



写真7 阪神大震災で倒れたビル

大震災は、私にとってもあまりにも衝撃的で、私の人生観とその後の私の理科教師としての生き方を左右する大事件だった。「絶対に壊れない」と言われた高速道路が倒れ、商店街のすべての家屋がつぶれた姿を前にしたとき、現実の姿とは信じられなかった。多くの人々の命を奪った地震という自然現象の前に、何と人間は非力なのかと思知らされた。自然に対する人間の驕りが被害を大きくしたのではないかと思った。

地震の直後に、被災現場で見聞きしたことを「緊急報告：破壊が走った」と題して文章にまとめ冊子として各方面に送った。東京で科協教委員会が開催した緊急報告会で「なぜ神戸で大地震が起こったのか」の報告をした。そこでは専門家の警告を行政も市民も受け止められなかったことの背景に、地震と大地のことをまともに教えてこなかった日本の理科教育の欠陥があったことを指摘し、「地域の大地の成り立ちと生き立ちを学ぶ」学習の大切さを主張した。

その後、科教協大会の地学分科会で、「地震をどう教えるか—阪神大震災直前とこれから」（1995年、広島大会）、「自然の法則・地域に根ざす教育—阪神大震災から学校が学んだこと」（1996年、大阪大会）、「すばらしきものヒト・生き物・大地・地球・宇宙—大震災が教えた人間と自然の関係を問いつけて」（1998年、福岡大会）、「私のふるさと地球・日本列島・神戸を教える」（2001年、京都大会）、「『大地の成り立ちと生き立ち』の実践—中学校理科での地球科学教育の目標と内容」（2002年、山口大会）などの報告や提案をした。

8. 山と海の風景を読み解く力と六甲変動のひとこまとしての兵庫県南部地震

東西に連なる六甲山地の山々が大阪湾にせまり、山と海にはさまれた細長い土地に人々の生産と生活の場が展開している。山と街がとけあって海にいたる神戸の風景である。

過去のたびたびの大地震＝地殻変動と流水のはたらき（崖くずれ、土石流）の相互作用によって、神戸の美しく素敵な風景がつけられてきた。

自然のスケールではありふれた、ささやかな動きが、人間にとってはとてつもない大災害となる。それが兵庫県南部地震という自然現象であり、阪神・淡路大震災という社会現象だった。

M.7.3の「ありふれた大地震」が、戦後最大級の大震災にむすびついた背景に、「近畿では大地震が起こらない」という思いこみが広まっていたことがある。市民にとって、六甲山と大阪湾の風景が大地震の可能性とむすびついていなかった。市民は「断層が動いて地震が起こる」こと、「活断層は過去に大地震が起こった証拠である」こと、「市街地の地下に震源になる断層がある」こと、「六甲山地が激しい地殻変動で地震を起こしながら高くなってきた山である」ことも知らなかった。



写真8 六甲山地と神戸の市街地
(地震は地殻変動のひとこまだった)

数十年単位で繰り返す地震の活動期と静穏期のなかで、つかの間の静穏期（1962年～94年）の中で、「大地震はない」という漠然とした思いが思いこみにつながり、拡大され人々の意識に根付いていった過程があったと想像できる。

長年、六甲山地と新しい時代の地殻変動について研究を重ねてきた藤田和夫さんは、兵庫県南部地震が発生した時には神戸市のポートアイランドの病院に入院中だった。その瞬間、「六甲の断層が動いた」と直感し、「神戸の地震に『六甲変動』をみた」「今回の地震に伴う変動が、これまで長い歳月をかけて現在の六甲山地を形作ってきた地殻変動の一環であった」と思ったと語っている。

近畿地方には六甲山地と同じような山地として、比良山地、伊吹山地、鈴鹿山地、生駒山地などがほぼ南北方向に伸びている。山地と山地の間には京都盆地、奈良盆地、琵琶湖などの盆地がある。山地と盆地の列が繰り返す。この特徴的な地形は若狭湾を頂点に淡路と志摩半島を結ぶ線を底辺とする三角形の地域に見られる「近畿トライアングル」と呼ばれる地域では東西方向からの巨大な圧縮力によって締め付けられ、山地が隆起し盆地が沈降し、山地と盆地の境界が断層によって区切られることになる。

日本では過去に激しい変動の時代があって、現在はその余波の時代だという定説に対して、日本列島の現在は50万年前からの激しい地殻変動の真ただ中の時代にあり、それを象徴的に表現しているのが六甲山地の姿だと藤田和夫さんは考えた。

「激しい地殻変動」とはどのような激しさなのか。単純に100万年で1000mの山ができたとすれば、 $100\text{m}/100\text{万年}=1\text{mm}/1\text{年}$ 。M7程度の地震で断層は1mほど動くことが知られているので、 $1\text{m}/1000\text{年}$ 。このような動きを、100万年に1000年ごとに1000回繰り返したことになる。

大地を科学的に認識し、科学的な自然観を身につける市民的な権利の基礎を保障するために、小中学校での理科教育が果たすべき役割はとても大きい。そのねらいは科学的で豊かな自然観・地球観を育てるものであり、結果として数十年、数百年というオーダーの長期的な見通しをもった防災意識・減災意識を育てるものになる。

大地の歴史や運動は、時間的・空間的に人間の生活のスケールとは桁はずれのスケールで考えなければ理解できない。大地の成り立ちと生い立ちの学習は、自然の中で人間の立場を認識するものであり、必然的に人間と自然との関係を問うことになる。

9. 「街の地質屋さん」になる。「山や林が呼んでいる」学校

自分の住む地域の大地を科学的に知ることは自分の命を守ることにつながる。「街のお医者さん」「街のおまわりさん」がいるように「街の地質屋さん」がいてもいい。神戸という街の地形や地質をよく知る「街の地質屋さん」をめざそうと思った。

神戸新聞から毎月「防災新聞」のページを編集するので「大地の科学」と題する連載記事の

依頼があったのは2003年だった。それから4年間、43回にわたって「神戸と周辺の地形と地質」を紹介することになった。月に1回、たったの700字～900字の短いエッセイ風の記事だが、これが記事として掲載されるまでの構想・調査・検討・投稿・校正



図2 神戸新聞「防災新聞」の連載「大地の科学」

の作業は少々プレッシャーも感じながらのことであったが、自称「街の地質屋さん」としてはとても貴重な勉強の機会になった。

大地震が問いかけたことは、自然と人間との関係だった。自然の中で自然と共に生きてきたのが人間だ。震災の復興を見届けること、自然と人間との関係を問う実践がしたいと思うようになっていたころ、2000年に転勤したのが須磨区の飛松中学校だった。

教室の窓から南には須磨の街並みと大阪湾が一望でき、北側には山がせまっている。神戸の市街地の背後に連なる六甲山地の西端に近いところに横尾山があり、その山麓に学校がある。校舎の北側の校庭を抜けるとそのまま自然の森へとつながっていて、昼休みや放課後には生徒たちがかけまわる姿がある。

須磨ニュータウンから水を集めて須磨海岸で大阪湾にそそぐ妙法寺川の支流のひとつが東細沢谷川である。学校はこの川がつくった扇状地の要の位置に建っている。学校の敷地内に森があり、川が流れる学校が飛松中学校だった。

「山が林が呼んでいる。こずえの鳥もせせらぎも」で始まる校歌は、この学校のすばらしい自然環境をそのまま表現している。この学校に赴任したとき、私はこの自然環境を生かして何かができるとワクワクした。

学校の地図で学校林の中心に「ひょうたん池」と書いてあるのに、池が見当たらない。再建したばかりの理科研究部の生徒と池があるはずの場所を調べた。地表の土砂を取り除いていった。すると、ひょうたんの形の池が姿を現した。池は森の斜面から崩れ落ちた土砂によって完全に埋没していた。

暗い森が池を埋没させる原因であることが分かった。クスノキやアラカシのような常緑樹が大木となっていて、林床には光が差し込まないために下草も生えないので、裸地になっている。雨が降ると土砂が流入し、池は埋められてしまったに違いないと考えた。

理科研究部の生徒たちは「飛松中学校の森の生態調査と再生作戦」というテーマで、森の樹木を

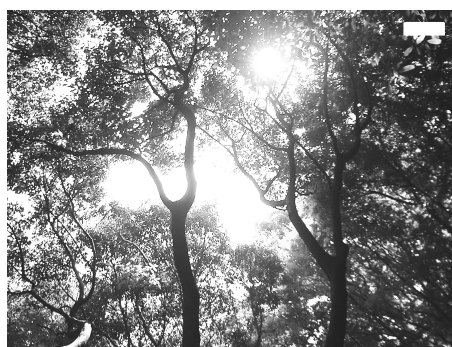


写真9 木を切り倒すと光が差し込んだ

調べ始めた。試しに池のまわりのアラカシを1本切り倒した。その瞬間に差し込んできた太陽の光。林床がぱっと明るくなった。そこに新たな草や木の芽がふき出すのにそう多くの時間は要らなかった。「太陽の光って、すごいんだ」と生徒はつぶやいた。

理科研究部の活動として、森林の調査と間伐、枝打ちなどの整備をほそぼそと続けていった。生徒たちは野外で活動したり、調べたりすることがとても好きだ。調査し、学ぶことのできる自然の素材は身近なところにあふれている。その興味や問題意識を掘り起こして、飛松中学校周辺の自然環境調査(「東細沢谷川の土石流と崖崩れ」「東細沢谷川の環境と生い立ちを探る」「山の花こう岩が海岸の砂になるまで」などのテーマ)を理科研究部の継続的な研究として10年間行ってきた。

10. 現地で学ぶ大地の成り立ちの授業

「わたし達の生きる大地の成り立ちと生い立ち」と題する一連の理科の授業の第一番目のテーマは「学校の周辺の地形」である。子ども達を校舎の屋上に連れて行き、神戸の街をながめて地形の観察をする。

「南はどんな風景が見えるかな」「北は?」「東は?」「その地形を簡単にスケッチしましょう」と問いかけ、課題をだす。「先生、北ってどっち?」「僕の家が見える」などと言いながら、ふだんは立ち入り禁止の屋上で大喜び。「スケッチ」というと建物ばかりに目がいってしまう。平野と山地の地形を意識させるのは、なかなか難しい。

次は、その地形を読み解くことを課題とする。明治時代の地形図を配って学校の位置を確認する。もちろん、そこには学校はなく、ため池があったこと、学校が扇状地の要の位置に建っていることが確認できる。この日の学習の重要なポイントは、扇状地の地形がどんな働きでつくられたかである。

小さな「溝」にすぎない東細沢谷川は大雨が降ると大暴れをする「土石流危険溪流」である。昭和36年の大雨で発生した土石流で、飛松中学校の校庭の三分の一が破壊されたことがある。そのときの記録写真を見せた。

「すごい、水にこんな力があるんだ」「また、こんなことが起こると怖いな」

扇状地は山から運び出された土砂が積み重なってできた地形である。山が材料を提供し、川が仲介して、平野がそれを受けとめる。いよいよ、この山と平野の関係を学んだ子ども達を連れ出してのフィールドワークである。

学校の裏門を出て5分ほど山の方へ行くと砂防ダムにつきあたる。ダムの裏の谷の斜面の岩石を



写真10 屋上からの風景
(六甲山地、丘陵、台地)

手に取ると形を保つことなく完全にばらばらになる。

私が素手で岩石を壊して見せると、子どもたちも崖に近づきそれぞれ岩を壊しだした。墓石や石垣に使われている美しく硬い花こう岩とは、とても同じものとは思えない。風化した花こう岩は崩れやすいから、斜面の各所で崖崩れが起こった跡を見ることができる。山地では大雨が降ると崖崩れが発生し、土砂が谷底にたまっていく。数年～数十年に一度の集中豪雨によって、土砂は土石流として下流に運び出される。土石流を防ぐために、砂防ダムが設置されている。実際に、砂防ダムの上流側には土砂が大量に堆積している。

「ここはミニ平野なんだ」と言った生徒がいた。あまりにも適切な表現なので感心してしまった。子ども達はこの日の野外観察で、硬い花こう岩が風化して、もろくなり、崩れて、運ばれて、堆積するという一連の過程とそのために発生する崖崩れ、土石流のことを現場で学んだ。

11. 「自然の中で総合学習」から「とびまつ森の会」「須磨FRSネット」

恵まれた自然を活かす自然体験学習を「総合学習」としてやる計画がまとまったのは2003年。名付けて「ネイチャースクール」。まずは、自由な自然遊びをさせる。生徒に与えるのは、あふれる自然とたっぷりの時間。山を駆けめぐる、木に登る、自然のついで縄跳び、ブランコをつくる、昆虫を捕まえる、のんびりおしゃべりなどで遊んだ生徒。

森の管理の必要性を説明し、作業も呼びかけた。落ち葉を集める。ササを刈る。森の中に散らばる枯れ枝や伐採した枝を集める。切りそろえて薪にする。のこぎりを初めて使う生徒もいる。夏休みの登校日は薪を使つての飯盒炊爨。草むらを開墾して畑をつくり、サツマイモを植えて、秋に「焼き芋を食べる会」。

自然の中での活動では生き生きとした生徒の姿をみることができた。自然の中に連れ出し、見通しや課題を提起すると創造性を発揮する。発見する。協力や共同の力を発揮する。しかし、一方でこの活動をするためには教師にかなりの労力が必要であり、継続・発展には困難性も感じるようになっていた。

2006年12月に飛松中学校を会場として兵庫県立淡路景観園芸学校が「里山を考える」講座を開催した。20名の受講者が1週間、学校林で「里山」に関わる諸問題や技術を学んだ。講座が終了した時に、私と堀正人校長の連名で「大人だって森で遊んでいいですか」と飛松中学校の森を活用する自主的なボランティア団体の設立を呼びかけた。学校林を活用・整備・管理しながら、この森と川を人々が心地よくすごせる空間にすることが目標であった。地域の人や同窓会にも呼びかけ、すぐ



写真11 親子自然体験木工教室
右奥は「あずまや」、橋も手づくり

に30人ほどの人々が集まってきた。規約、組織や活動計画も決められ、2007年4月に「とびまつ森の会」としてスタートした。

理料研究部の子ども達が掘り進めていた「池づくり」は、三ツ星ベルトからのゴムシートの提供と森の会のパワーを借りて、ビオトープとして完成した。

地域の小学生を対象の第1回「親子自然観察・木工教室」を理料研究部と森の会の共催で行なったのが2007年7月。それ以来、2020年まで毎年夏、秋、春と教室を継続開催している。

月2回の定例活動日には、森の下草刈り、樹木の調査、畑の整地や植え付け、間伐などの作業を行なう。草むらになっていた正門の横に学校所有の空地は会員が野菜畑に作り変えた。近隣の方がメンバーとなって「菜園グループ」ができて、毎週の活動として、野菜を栽培している。収穫した野菜は年間で20種類をこえる。近隣の住民の方に「おいしくて安全、格安のとれたて野菜」として提供される。売り上げは森の整備活動に活用される。とびまつ森の環境が整ってくると、近隣の小学校がここでの「自然観察」の申し出がある。「森のようちえん」や保育所の子どもも自然体験活動をするためにやってくる。トイレがあって、火を使える環境、水辺がある環境がとてもいい。

発足から13年、当初からの中心的なメンバーの多くが高齢化、病気、介護、死去などで活動から離れざるをえなくなって、会は困難を抱えているが、次世代への引継ぎを最大の課題として、粘り強い活動を継続している。

須磨区の地域提案型助成金を頂くことになり、その活動報告会が行われた。自然を対象として活動している団体が、多くあることが分かった。須磨区役所のまちづくり課が音頭をとって、「須磨FRSネット」が結成されたのは2010年。

須磨区には豊かな自然環境があり、森 (Forest)、川 (River)、海 (Sea) がそろっている。それぞれの場所で、自然を守り、育て、活かす活動をしている団体が、少なくとも15団体あることが分かった。その団体が連絡を取り合うようになり、共同して、自然体験ウォーキングや講演会を行なうことになっている。自主的なボランティア団体が結びつき、行政とも連絡を取り合いながら、自然環境を守り、環境保全の意識を育てるとりくみを続けている。須磨FRSネットの活動である。

12. 理科の苦手な未来の教師たちとの出会い

2010年3月に定年で中学校での勤めを終えることになった。この年、30年来の懸案であった科学教育研究協議会の全国大会を兵庫県で開催することが決まっていた。私は大会実行委員会事務局の仕事に専念することにした。大会は武庫川女子大附属高校を会場として開催され、800名をこす参加者で成功させることができた。

私は退職後、「サイエンスボランティア」を自称し、①自然のすばらしさと科学の楽しさを伝える活動、②楽しい理科の授業をつくる支援活動、③教材や教具の開発・紹介・提供する活

動を開始し、要請があり、時間が合えばどこへでも出向いていくと宣言した。

神戸製鋼灘浜サイエンススクエアの実験ショーの企画係や神戸市青少年科学館のサイエンスツアーの講師、神戸市教委のスーパーアドバイザーなどで「科学の普及」や「若手の支援」の活動をするようになった。もう一つが、「先生になるなら親和」をキャッチフレーズとしている神戸親和女子大学で、教員採用試験対策のセミナーを担当することだった。「何か私が手伝えることはないですか」と実習支援センターの洲脇一郎さんに声を掛けたのがきっかけだった。



写真12 理科模擬授業風景

そこで出会ったのは、「理科がとても苦手」であり、「理科はわからないと思い込んでいる」が、とても熱心に「理科を学ぼうとしている」学生たちだった。次の年には、基礎学力向上をめざす「キャリアアップ：理科」や「教科教育法理科」の講義ももつことになり、多くの学生と出会った。私はこれまで中学校で行ってきた授業の一端を紹介したり、実験をしながら一緒に考えたりするようにした。その学生たちは「何をやっても喜んでくれる」「理科を学ぶことに飢えた」学生であった。「小学校の教師になろう」と志をもち、熱心に努力している彼女らの多くは「楽しく・わかりやすい」理科の授業をあまり経験していないことも分かってきた。

そこで出会ったのは、「理科がとても苦手」であり、「理科はわからないと思い込んでいる」が、とても熱心に「理科を学ぼうとしている」学生たちだった。次の年には、基礎学力向上をめざす「キャリアアップ：理科」や「教科教育法理科」の講義ももつことになり、多くの学生と出会った。私はこれまで中学校で行ってきた授業の一端を紹介したり、実験をしながら一緒に考えたりするようにした。その学生たちは「何をやっても喜んでくれる」「理科を学ぶことに飢えた」学生であった。「小学校の教師になろう」と志をもち、熱心に努力している彼女らの多くは「楽しく・わかりやすい」理科の授業をあまり経験していないことも分かってきた。

私たちが今まで積み重ねてきた、科学の成果を楽しく学ぶ「理科の授業」の考え方や技術を、今から教師になろうとしている若い世代に引き継ぐために、しばらく引退しないで行こうと決意を新たにしました。

13. “理科離れ”“算数嫌い”から見えてくるもの

教授セミナーで、「月の満ち欠け」を解説した。ほとんどの学生が晴れやかに「分かった！」という中、一人の学生（Aさん）が暗い顔で「分からない」という。Aさんを残して、1対1で再度丁寧に説明をした。やっと分かってくれた。Aさんがつぶやくように告白してくれた。「先生、月は一つなんです。私は満月の月や半月の月、三日月の月などいくつもあると思っていたの。だって教科書にはいくつも書いてあるでしょう。分からせてくれてありがとうございます」と。衝撃的な告白であった。小学校での思い違いが、ずっと彼女を悩ませてきたのだった。Aさんは今、確か関東方面の小学校の教員として元気に活躍している。

「宇宙の誕生から人類の文明」までを扱い、自然科学の基礎をきちんと教えたいと開講している「理科」の授業で、「地球の周囲は40000km。では直径はいくら？」と聞いた。50人の受講生のうち、計算ができたのは10人ほどだった。小学校で習い、分かっていたはずの計算である。使わないから「はがれて」しまったのだろう。

教科教育法理科の授業で「物の重さ」(3年)の授業を考えていた場面で、体積の単位が問題になった。「リットル(L)と立方センチメートル(cm^3)の関係を説明できる人?」と聞いた。沈黙の時間が少し流れ、ある学生が「Lは容器に入れた液体のカサで、 cm^3 は縦×横×高さで表される体積です。完璧な答えでしょ!」と答えてくれた。1L=1000 cm^3 であると答えることができる学生がいなかった。私は「量を表す単位が分かっていないことは、あなたの責任ではない。少数が分からないのではなく、ほとんどが理解できていないのは、日本の理数教育の欠陥だ。文部科学大臣に代わってお詫びしたい」と謝罪した。このころの学生たちがしばしば口にしたのは「どうせ、私たちは“ゆとり世代”だから」というフレーズであった。

そんな現状を語り合う中で、算数教育の井上正人さんと「学生の“理科離れ”“数学嫌い”から見えてくる課題」の共同研究を始めたのは、2015年だった。3年間の研究の結果分かったことは、カリキュラムレベルの問題としては、理科と算数・数学との連携の不備などがあること、授業レベルではグループ学習の限界や課題、「分かる」ことから「できる」こと、「使う」「活用する」ことを通じて確実に定着した学力を獲得する課題などであった。

小学校の教員を目指す学生が、理科と算数・数学の「不得意」や「苦手」を克服して、自信を持って子どもたちの前に立てるようにするにはどうすればよいかは、現在も探求中である。その課題は大げさな言い方になるが日本の社会の今後にとって、とても重大な問題を投げかけていると言わざるをえない。

14. ありふれた石が語る日本列島の生き立ち

大地の歴史学習としての小中学校での岩石学習をどのようにしたらよいかということが長年私の問題意識であった。岩石は私たちの身の回りにおいて、ありふれた存在である。石ころは海岸や河原にいけばどこにでも落ちている。ところが「岩石はわからない」「むつかしい」という声をよく聞く。小学校の教師、中学校の理科の教師で、子どもたちが持ってきた石の岩石名を自信をもって言いあてることができる人はまれである。地球科学を専門とする研究者でも初めての岩石名を正確には判定できない場合が少なくない。

小学校では堆積岩(砕屑岩)の名称とでき方を学ぶ。中学校では、やや詳しく堆積岩と火成岩の分類・名称とでき方を学ぶが、その学習は子どもたちにとってとても退屈な暗記学習である場合が多い。

地域と日本列島と地球の生き立ちの学習の中に



写真13 岩石実物図鑑をつくる

岩石の学習を位置づけ、子どもたちが生き生きと楽しく学べる岩石の学習として展開することができないだろうか。身近に存在するのに、身近なものとして親しまれる岩石とすることができないだろうか。そのための基礎になるのが、石ころがいっぱいある海岸や河原に連れていき、石に親しみ、石で遊びながら、石を観察する原体験である。しかし、現実にはとても困難である。とすれば、子どもたちの前に、多様な石をたっぷりと用意し、一人一人が直接手に取って観察できるようにすればよい。そこから壮大な日本列島の生い立ちにまで迫るロマンあふれる楽しい岩石学習が可能になるのではないか。

そんな思いを持って、2010年頃からいろいろな場でやってきた取り組みが「日本列島3億年の歴史を語る岩石実物図鑑づくり」である。幼児、小学生、中学生、高校生、大学生、大人とどの年齢層でも、とても好評で喜んでくれる。

岩石の種類は、火成岩（①花こう岩②流紋岩③安山岩④玄武岩）、堆積岩（⑤砂岩⑥頁岩⑦凝灰岩⑧チャート）、変成岩（⑨結晶片岩）の9種類を多数用意し、テーブルに広げて、その岩石の特徴を説明して、一人一人が自分で探し出して手に取ってもらう。そして、その石が何年前にどのようにしてできたかの解説をする。

地殻を構成している多様な火成岩と堆積岩、変成岩にはそれぞれの生い立ちがある。日本列島がどのようにできてきたのかという解明には、日本列島をつくっている岩石に研究が欠かせなかった。さまざまな岩石がプレートの移動と沈み込みと深くかかわっていることがわかってきた。

新しい日本列島像とのかかわりでさまざまな岩石を理解すること、それぞれの岩石に日本列島の生い立ちを語らせることを岩石学習の中心にすえる。すると、ありふれた石ころひとつひとつがとても貴重な宝石のように価値あるものに思えてくるからおもしろい。

15. 東日本大震災から学び、南海トラフ巨大地震に備える

南海トラフを震源とする大地震で最悪32万人の犠牲者が出るという想定が発表されたのは2013年だった。地震を止めること、津波を止めることはできない。せめて人の命を守るためにできることは何かという模索を始めなければならない。

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震は20世紀以降、世界で6例目の巨大地震だった。この地域で、この規模の地震が発生するとは、多くの専門家は予測・想定していなかった。巨大地震が引き起こした大津波の様相は、多くの人々の常識を超えたものだった。自然の営みの圧倒的な破壊力と人間の科学と技術の未熟さを見つけた。

一方で、地質学的な調査からは、想定外ではなかった。北海道から東北地方の海岸線に沿って、500年～1000年間隔で巨大大津波に襲われた証拠となる津波堆積物が見つかった。私は2013年にその発見者である平川一臣さんの案内で岩手県宮古市の津波堆積物を観察する機会を得た。海岸沿いの斜面に張り付くように堆積している地層には、過去数千年間に幾度も押し

寄せた巨大津波の履歴を明確に記録していた。自然は実に克明にそのできごとを記録していた。私たちは、その記録をきちんと読み解く努力を謙虚に続けなければならないと痛感した。

石巻市大川小学校は、児童108人中74人、教職員11人中10人が津波にのみこまれて犠牲になった。学校管理下にあった子どもの多くが自然災害で命を落とした世界でも初めての悲劇である。学校は海岸から北上川沿いに4kmの標高は1.5mの場所にある。津波による浸水想定区域にはなっ



写真14 大川小学校の裏山
校庭から歩いて3分のところにある

いかなかった。地震による揺れがおさまって子どもと教師は校庭に集合。学校から百数十m離れた空き地を目指して移動を始め、地震発生から51分後に2方向からやってきた津波に全員が呑み込まれた。私はどうしても現地を確認したくてその場所に足を運んだが、学校の裏に1分もあれば登れる山があった。なぜ山に逃げなかったのか。適切な避難のための判断ができなかったのはなぜか。この悲劇を再び繰り返してはいけなく強く思った。

一方で、対照的なのは「釜石の奇跡」である。10mの津波に襲われた岩手県釜石市では、ギネスブックに載る湾口防波堤があったが1000人を超える犠牲者が出た。しかし、学校管理下にあった小学生1927人、中学生999人の全員が無事であった。私は小中学生は全員が逃げ切った経路を釜石東中学校の教員の案内で歩いた。自分の命を守るために必死で逃げた小中学生の「行動」と「思い」を追体験することができた。そこには群馬大学の片田敏孝教授のアドバイスをうけた徹底した津波防災教育があった。市民に広がっている油断に危機感をもった片田教授は、2004年から津波から命を守る防災教育を小中学校の教職員とともに積み上げてきた。そこで行われた教育では、「自分の命は自分で守る」という主体的な判断力と行動力を育てるものであった。

南海トラフでの海溝型の大地震が今世紀前半に必ず起こる。東海・東南海・南海地震の3連動の可能性がある。M9級の巨大地震になる可能性もあると指摘されている。

大地震の周期は90年～150年で、安政東海地震から160年、昭和南海地震から74年がたっている。必ず津波が伴う。地震発生から津波襲来までの時間は東日本より短い。大阪湾で最大5mとされる津波の高さ想定も、これに収まるとはだれも保証できない。

近年、集中豪雨による土砂災害、洪水が日本の各地で頻発し、多くに犠牲者が出ている。

2014年8月に土石流に襲われ、74人も死者を出した広島市安佐南区八木地区を訪れ、この災害を調査している越智秀二さんに案内してもらった。土石流を発生した阿武山は大部分が花崗岩からなり、表層は風化して真砂化し節理が発達している。被害を受けた土地は、過去の土石流がもたらした堆積物が扇状地を作っている地域だった。

「山麓に広がる扇状地」＝「過去の土石流で作られた土地」は日本中に無数にあり、この地区が特別な場所であったわけではないことが確認できた。土石流は山と平野と川がおりなす自然の営みの一現象である。「山の谷の切れ込み」と「なだらかな坂道の扇状地」の地形から、その土地の過去に発生した山腹崩壊と土石流を思い浮かべる想像力を持つ必要がある。

そもそも日本列島が日本地震列島であり、日本火山列島であり、日本砂山列島であることを知り、理解することは、自然災害から命を守る防災・減災を考える基礎知識と言えるだろう。大地の歴史や動きは、時間的・空間的に人間の生活のスケールとは桁はずれの自然のスケールで考えなければ理解できない。日本列島に生きる人々が大地についての科学的な認識を基礎にして、火山と地震・洪水と共存する知恵を身につけ、科学的で豊かな自然観・地球観を持つ必要がある。一方で、「地震」「洪水」「火山」という自然の営みのおかげで、こんなに美しくすてきな国土ができた。自然を知り、自然に逆らわず、自然とともに生きる知恵を出し合っているみたいと強く思う。

私は、南海トラフ地震を見届けようと思う。その犠牲者を減らすために、大地と地震、津波のことを語り継ぐ活動に力を注ぎたい。

おわりに・・・自然のすばらしさと科学の面白さをすべての人々に

かがく教育研究所は、2011年3月12日に設立された。神戸理科サークルや科教協とともに活動してきた森本雄一さん（兵庫県高等学校の物理教員）が、私費を投じて加古川市の民家を買上げ、改装して実験と研修の施設＝ファラデーラボをつくった。私は、この施設で研究と研修（かがくカフェ）を企画し、運営する「かがく教育研究所」の所長となるように要請された。

研究所は「一人一人が科学的な方法と考え方を身につけ、それを世界中の人々の幸せのために活用できたなら、無益な競争や争いのない世界を実現することができる」という夢をもって設立された。

設立から9年間、毎月1回「かがくカフェ」を開催し、毎回20人を越す参加者が集まって「かがく」を学び、交流している。あえて、「科学」ではなく「かがく」と表記するのは、「争いや金儲けのための巨大科学ではなく、人々の幸せや平和、豊かな人生のための普通の人の『かがく』をみんなのものにする」という思想に基づいている。

かがくカフェでは、自然のすばらしさが語られ、科学の面白さが実感できる実験が紹介され、技術の巧みさを駆使した工作が提供される。音楽を楽しむ人や絵画を楽しむ人やスポーツを楽しむ人がいるように、科学を楽しむ人がいてもいいはずである。

学校での「理科」という教科が「分からない」「めんどくさい」ものになってしまう現状が、人々を科学から遠ざけることに繋がっているとすれば、そんなに悲しいことはない。

私を自然の「なりゆき」のように自然科学の道に導いてくれたのは、父と祖父だったのかもしれないと今になって思う。戦争のまっただ中の時代に「化学」を学び、兵士として南方に「石

油確保」の任務を受けて行き、戦後化学技術者として生きた父。ものごとを合理的に考え、論理的な思考や数理的な処理を私に教えてくれた。祖父は戦前戦後を通じて、電気技術者として仕事をした。いつも何かの設計図を描き、新しい知識を得ようと読書している後ろ姿を思い出す。

自然のすばらしさ、科学のおもしろさ、技術の巧みさを次世代に伝えるために、語り続けることを、もうしばらく、ぼちぼち続けようと思う。

<学歴・職歴>

- ・1974年 北海道大学理学部地質学鉱物学科卒業（理学士）
- ・1974年 日本グラウト株式会社
- ・1976年 神戸市立鷹取中学校教諭
- ・1979年 神戸市立神戸中学校教諭
- ・1989年 兵庫教育大学大学院学校教育研究科修士課程自然系コース修了（教育学修士）
- ・1989年 神戸市立櫛谷中学校教諭
- ・2000年 神戸市立飛松中学校教諭、2006年 主幹教諭
- ・2010年 神戸市立飛松中学校を定年退職、同非常勤講師
- ・2011年 神戸製鋼灘浜サイエンススクエア実験企画担当
- ・2011年 近大姫路大学非常勤講師、神戸親和女子大学非常勤講師
- ・2012年 神戸親和女子大学教授（2020年3月まで）

<学会・社会的活動>

- ・日本地質学会、地学団体研究会、日本地球惑星科学連合
- ・科学教育研究協議会、神戸理科サークル、かがく教育研究所
- ・子どもと自然学会
- ・ひょうご防災連携フォーラム
- ・兵庫県サイエンストライやる事業サイエンススペシャリスト
- ・あいな里山地質・化石研究会、環境庁自然公園指導員
- ・兵庫教育大学コアサイエンスティーチャー・マスター
- ・とびまつ森の会、須磨FRSネット、クリーンクラブ南陽台公園管理会

<研究業績（著書・論文・実践報告）>

1. 神戸市垂水区玉津で発見されたアカホヤ火山灰（共著）：1979年、神戸市教育研究所報告
2. 「塩」の学習（単著）：1980年、理科教室（新生出版）No.204
3. 集団学習の中での効果的な個別指導の方法（単著）：1982年、神戸市教育委員会指定研究

報告書

4. あらゆる地形・地質は歴史的産物である—中学校教科書の「地殻変動」をめぐって— (単著) : 1982年、理科教室 (新生出版)
5. 金属の学習—中学校での化学の第一歩 (単著) : 1983年、労働旬報社、教育実践事典3
6. 神戸の自然を生かした理科教材研究—神戸研究学園都市建設予定地の地質— (髯本 格・前田保夫) : 1983年、神戸市教育研究所研究報告 第203号
7. 神戸の地層を読む1—神戸市研究学園都市の自然史— (前田保夫・髯本 格) : 1983年、神戸の自然シリーズ12 神戸市教育研究所
8. 何が授業以前の問題か (単著) : 1983年、理科教室 (新生出版) No.320
9. 大地の自然史を読む—神戸の地質の教材化 (単著) : 1983年、兵庫県中学校理科研究大会誌
10. ブタを使ってリアルなからだのしくみを (単著) : 1984年、理科教室、No.327 新生出版
11. 基本的な科学概念の理解を深める指導法 (単著) : 1984年、神戸市教育委員会・教育課程研究紀要
12. 身近な自然を重視した指導法 (単著) : 1984年、神戸市教育委員会・教育課程研究紀要
13. 見えないものが見えてくる—中学のまとめにふさわしい化学とは (単著) : 1984年、神戸市教育委員会教育課程研究集会報告要領
14. 縄文の海 (単著) : 1986年、科学の教室「生物・地学」(新生出版)
15. 六甲山地の生い立ちをさぐる (単著) : 1986年、理科教室 (新生出版) No.360
16. 新教科書の検討—大地の変動(中3) (単著) : 1987年、理科教室 (新生出版) No.369
17. アカシ象発掘記 (共著) : 1988年、神戸の自然シリーズ19 神戸市教育研究所
18. 神戸の地層を読む2—神戸・200万年の自然史— (髯本 格・前田保夫) : 1989年、神戸の自然シリーズ17 神戸市教育研究所
19. 兵庫県南部における新第三紀以降の変動と堆積相 (単著) : 1989、兵庫教育大学修士論文
20. 子どもたちは自ら自然を変革し主権者として育つ—教課審答申と私たちの目指す理科の内容— (単著) : 1989年、理科教室 (新生出版) No.385
21. 中尾地区の地質時代 (単著) : 1989年、中尾のすがた、むかし・いま (明石市中尾地区区画整理組合)
22. 石ころが語る地域の歴史 (単著) : 1989年、理科教室 (新生出版) No.403
23. 自然の豊かさをとらえず自然観の形成をさまたげるもの (単著) : 1989年、理科教室 (新生出版) No.398
24. 山をけずり平野をつくる川—神戸の川をこう教えた (髯本 格・小田高生) : 1989年、理科教室 (新生出版) No.403

25. 地層で日本列島らしさにせまる (単著) : 1991年、理科教室 (新生出版) No.433
26. 金属と化学変化 (単著) : 1994年、理科教室 (新生出版) No.461
27. 兵庫自然史ハイキング (大阪層群と段丘、兵庫の自然史) (共著) : 1994年、創元社
28. 自然に挑み、人間らしく成長しよう—自然科学を武器に— (単著) : 1994年、楽しい理科授業 (明治図書) No.323
29. 垂水の大地・200万年の歴史 (単著) : 1994年、垂水百年のあゆみ、垂水郷土史研究会
30. なぜ大破壊が起こったのか—淡路・阪神大震災の現場からの問題提起 (単著) : 1995年、近畿の物理教育 (日本物理教育学会近畿支部) 創刊号
31. 阪神大震災から学ぶ～理科教育は何を突きつけられたか (単著) : 1995年、楽しい理科授業 (明治図書) No.342
32. 地震学校～先生たちの神戸大地震 (共著) : 1995年、星の環会
33. 兵庫県南部地震で神戸市の学校の校庭などに現れた亀裂 (共著) : 1995年、シンポジウム「阪神・淡路大震災と地質環境」論文集 (日本地質学会環境地質委員会)
34. 兵庫県播磨地方東部における第四系露頭 (共著) : 1995年、人と自然 (兵庫県立「人と自然の博物館紀要」) No.6
35. 兵庫県南部地震から知った科学を学ぶ意味—豊かな人間関係こそ最大の防災対策 (単著) : 1996年、婦人之友、第90巻9号
36. 兵庫県南部地震とはどんな地震だったか (単著) : 1997年、震災・その轍<被災地からの報告> (近畿税理士会)
37. 兵庫県における中部更新統・高塚山層 (神戸市垂水区) の堆積環境解析 (共著) : 1997年、人と自然 (兵庫県立「人と自然の博物館」紀要) No.8
38. 仮設住宅・三度目の夏—ほんとうの震災復興が始まる時 (単著) : 1997年、婦人之友、第91巻11号
39. 学校防災—神戸からの提案 (編共著) : 1997年、神戸新聞総合出版センター
40. 地震防災と理科教育・学校—1995年兵庫県南部地震が学校と教育に突きつけた課題 (単著) : 1998年、地質学論集 (日本地質学会) 第51号
41. 全自然をみわたす科学的自然観を子どもたちに (単著) : 1999年、理科教室 (新生出版) No.532
42. 日本の地震と大地を学ぶ (共著) : 1999年、星の環会
43. “神戸では大地震がない”迷信がなぜ広がったか—科学を学ぶ市民の権利と理科教育 (単著) : 2000年、科学. (岩波書店) Vol.70.No.10
44. 科学的自然観を放棄した学習指導要領とこれからの地球科学教育の方向 (単著) : 2001年、21世紀の地学教育を考える大阪フォーラム報告書
45. 私のふるさと」の大地を知る～小・中学校を通した火山と地震の授業 (単著) : 2001年、

理科教室（星の環会）No.560

46. 兵庫県南部地震による校庭の地盤変状—主に神戸市垂水地域の丘陵地について—（共著）：2001年、第11回環境地質学シンポジウム論文集（日本地質学会環境地質委員会）
47. 「地球・日本列島・地域を学ぶ」岩石の学習（単著）：2002年、理科教室（星の環会）No.573
48. 最新中学理科の授業1年（編共著）：2002年、民衆社
49. 新しい科学・教師用指導書地方版資料近畿版（共著）：2002年、東京書籍
50. ふるさと須磨・・天井川周辺の自然誌（共著）：2004年、天井川地域環境読本づくりの会
51. 「幸せ運ぼう」中学生版（部分執筆）：2005年、神戸市教育委員会
52. 中学校の理科教育——現場の苦悩と現状打開への模索（単著）：2006年、日本の科学者（日本科学者会議）vol.41 No.4
53. 中学校の理科教育——知識軽視の新学力観と迷走する文部科学省（単著）：2006年、物理教育（日本物理学会）Vol.54-4
54. 連載「大地の科学」1～43（単著）：2004年4月～2008年3月、神戸新聞「防災新聞」
55. 解剖・観察・飼育大辞典（共著）：2007年、星の環会
56. 「自然と人がふれ合う」森と水辺への夢-いきいき授業・森のある学校（単著）：2008年、婦人の友（婦人の友社）第102巻第7号
57. 原子論で物質の世界を探検する—科学の言葉で未知の変化を考える（単著）：2009年、「分かる授業」を目指して、飛松中学校「授業拝見」冊子
58. 六甲山の生い立ちを探る—神戸・芦屋・西宮の地学フィールドワーク（単著）：2010年、理科教室（日本標準）、第53巻5号
59. 丹波竜の発掘現場（単著）：2010年、理科教室（日本標準）、第53巻8号
60. 宇宙に果てはあるの？（共著）：2010年、かもがわ出版
61. 私たちは人類史の転換点に立っている（単著）：2011年、兵庫県自然保護協会「ああと」11月号
62. 東日本大震災から学び、南海トラフ巨大地震に備える（単著）：2012年、兵庫歴史教育者協議会「兵庫の歴史教育」
63. 大学院修了生による学生・院生に対する理科観察・実験指導システムの研究（共著）：2012年、兵庫教育大学都道府県連携推進本部・研究成果報告書 第2号
64. 六甲変動からみた兵庫県南部地震と地球科学教育の課題（単著）：2012年、理科教室（日本標準）、第55巻10号
65. 伊川—自然と人とのかかわり 伊川の自然 地形と地質：大地の生い立ちと歴史（単著）：2012年、伊川流域研究会
66. 大学生版しあわせはこぼう（部分執筆）：2012年、神戸親和女子大学

67. 六甲山の山頂が平らなのはなぜ? (単著): 2013年、理科教室 (日本標準)、第56巻12号
68. 大地の成り立ちと生い立ち (単著): 2013年、理科教室 (日本標準)、第56巻11号
69. 活断層と地震の知識 (単著): 2013年、理科の探検 (文理) 2013年冬号
70. 自然のすばらしさと科学のおもしろさを伝え続けたい (単著): 2014年、理科教室 (日本標準)、第57巻12号
71. 地震が起こるわけを知り、今後の地震に備えよう (単著): 2015年、理科の探検 (文理)、2015冬号
72. 「身近な大地」「日本列島」「地球」を学ぶ—中学校の地球分野の単元を創る (単著): 2015年、理科教室 (日本標準)、第58巻6号
73. 系統的に学ぶ中学地学新訂版 (共著): 文理 2015年
74. 教科教育学シリーズ④「理科教育」(共著): 2016年、一芸社
75. 六甲山地の生い立ちと土砂災害 (単著): 2016年、現代の災害と防災・減災「災害問題シンポジウムin広島」報告集
76. 児童生徒・学生の「理科離れ」「数学嫌い」から見えてくる課題—新しいカリキュラムの提言に向けて—(井上正人・髯本 格): 2016年、神戸親和女子大学国際教育研究センター紀要 第2号
77. 武庫川渓谷廃線跡ハイキングガイド (共著): 2017年、日本機関紙出版センター
78. 地学を学ぶと地球と日本が見えてくる (単著): 2017年、理科教室 (本の泉社)、第60巻2号
79. 児童生徒・学生の「理科離れ」「数学嫌い」から見えてくる課題 (2) —新しいカリキュラムの提言に向けて— (井上正人・髯本 格): 2017年、神戸親和女子大学児童教育学研究、第36号
80. 南海トラフ巨大地震はなぜ心配されるのか? (単著): 2017年、理科の探検RikaTan、文理
81. 「地域の石と日本列島の生い立ちを語る石を学ぶ—大地の歴史学習としての小中学校での岩石学習」(単著): 2018年、かがく教育研究所紀要創刊号
82. 小・中学校における大地の学習の現状と課題—神戸市の教員へのアンケート調査結果から地球科学教育を考える—(髯本 格・杉原尚史): 2018年、神戸親和女子大学 教職課程・実習支援センター研究年報創刊号
83. 児童生徒・学生の「理科離れ」「数学嫌い」から見えてくる課題 (3) —学生・小学校教員へのインタビューから指導法の改善の方向を検討する— (井上正人・髯本 格): 2018年、神戸親和女子大学 教職課程・実習支援センター研究年報、創刊号
84. 防災・減災教育の基礎としての大地の学習—神戸市における小・中学校での地学教育試案 (単著): 2019年、神戸親和女子大学児童教育学研究 第37号
85. 日本列島と地域を学び、大地震に備える (単著): 2019年、理科教室 (本の泉社) 第62巻、11号