

教育実践家の教育研究活動

玉井裕和*

1. はじめに

近畿大学教職教育部は、2019年（平成31年・令和元年）に、設立30周年を迎え、秋の11月23日には記念式典が行われる。また、この式典に合わせて、教職教育部の研究紀要である本誌教育論叢の記念号が発行される。

同じく2019年度は、私事であるが、1981年から39年間続けてきた教員生活を終える年である。このひとつの因縁めいた機会に、私は、近畿大学附属小学校と近畿大学教職教育部に勤めてきた一人の教育実践家として、自己の教育活動をふりかえることも一つの意義あることと思ひ、この随想をまとめることにした。

我が教職教育部の輝かしい実績や伝統について、ほとんど寄与してこなかった一助教の雑文が、記念誌の諸先生方の素晴らしい諸論文に並ぶことは、この教育論叢の品位を落とし、末席を汚すようなことになるのではないかと心配もし、はなはだ心もとなく感じるものではあるが、「教職教育部の全教員が何か執筆を」の要請に甘えて、まとめてみることにした。この場をお借りできることをたいへんありがたく、また、光栄に思う。

2. 教職教育部での研究活動 その1 研究団体・学会での活動

私が教職教育部に異動したのが2012年4月であるから、2019年3月現在で7年が経過した。教職教育部への勤務前は、近畿大学附属小学校で主に理科の専任教員であった。1983年の就職であるから、附属小学校に29年間勤務したことになる。

教職教育部の7年間は、助教という研究職に配置していただけたおかげで、附属小学校教員時代には、決してできなかつたと思える多くの研究活動をすることができた。このことに、まず、お礼を申し上げたい。

この一つ目に挙げられることは、大学キャンパスを借用して、2015年8月に、「科学教育研究協議会の第62回全国大会大阪大会」を開催できたことである。

* 近畿大学教職教育部助教

〔キーワード〕 授業実践研究、理科の授業、認識論、概念形成、物質概念の基礎

科学教育研究協議会のメインテーマは、「自然科学をすべての国民のものに」である。このテーマは、1977年の第24回大会に掲げられて以来、現在も、毎回の全国大会で掲げられている。また、大阪大会のサブタイトルは、「子どもたちの命と未来を守ろう！ 豊かな自然と確かな認識を」とした。

大会は、8月8日(土)–10日(月)の三日間の日程であった。近畿大学理工学部の青山政利准教授に大会実行委員長をしていただき、私は、大会事務局長を務めた。

11月ホールの大ホールで行った「はじめの全体会」では、近畿大学水産研究所所長の宮下盛教授から、「海を耕す クロマグロの完全養殖」の記念講演をしていただいた。また、小ホールで開いた特別分科会では、京都橘大学の三上周治教授から「小学校理科の学力テスト」についての講演をしていただいた。

私たちが大会のメインと位置付けている分科会では、当時教職教育部の拠点であった11号館の全館を借りて、幼稚園・小学校低学年分科会–中学年分科会–高学年分科会の3分科会7分散会。物理・化学・生物・地学の4分科会9分散会。自然と社会分科会の2分散会。障害児・者と自然科学教育分科会。教員養成・大学分科会。合計10分科会の20分散会で、137本のレポートを討議した。

また、分科会終了後の夜は、二日間にわたり、ナイターという名の16の講座を開いた。理工学部の木村隆良教授には、11号館の中庭で、爆発実験の特別パフォーマンスも披露していただいた。

北は北海道から南は鹿児島まで、全国から468名の参加があった。また、初日の11月ホールのホワイエで開いた科学お楽しみ広場には、63のブースを開き、地元の東大阪市の子どもたちとその保護者も400人以上迎えて、楽しんでもらうことができた。

さらに、この全国大会を準備する前年、2014年4月には、全国大会のプレ研究集会と位置付けた第59回近畿科教協研究集会兼大阪科教協研究集会を11号館で開いた。そこでは、教職教育部鈴木一久教授に「河内平野における海のなごり」の記念講演をしていただいた。これらの他、近畿大学を借用する研究集会として、近畿科教協研究集会や大阪科教協研究集会などを、これまで年に1回以上は開催して、研究活動を続けてきている。

次に挙げられるのは、2017年11月25–26日に開いた「子どもと自然学会 第27回全国研究大会 in 東大阪大会」である。

子どもと自然学会誌の学会通信の初めのページには、毎回、次のテーマが掲げられている。

それは「世界中のすべての人々が傷つけ合うことなくみんな幸せに、子どもと自然がのびのびと」である。第27回東大阪大会のテーマは、「現代の貧困と子どもたち」とした。私は、大会実行委員長を務めた。

会場は、新設されたばかりの3号館の3階の4教室と11月ホール階下のレストランノーベンバーを借りた。一般参加者39名、学生参加者は34名であった。

初日は、「子どもの貧困問題大阪ネットワーク」で理事をされている柚木健一氏にコーディネーターをお願いして、「現代の貧困と子どもたち」のテーマで、シンポジウムを開いた。それぞれの発言要旨とシンポジストは、次の通りである。

医療福祉生協における「子ども支援」の活動：医療生協かわち野生活協同組合、尼谷隆志氏。「子ども食堂」、子ども支援を考える：NPO法人 だいたう子育て支援ネット（ちゃおちゃお）、石野公平氏。「子ども食堂」のとりくみ：東大阪市英田北地域、藤田知子氏。「子どもの貧困は、社会の貧困 ～SOSを発信する子どもたちにかかわって～：元八尾市立小学校養護教諭 松尾裕子氏。子どもの貧困の実態～山科・醍醐地域を中心に～：特定非営利活動法人 山科醍醐こどものひろば事務局長・品田真孝氏。柚木健一氏には、学習支援に関するワーキンググループの取り組みを中心というテーマで発言もしていただいた。

当時、子ども6人に1人が貧困家庭という数字が報道されていて、すでに大きな社会問題になっていたが、この割合を大きく超えている大阪東部地区の子どもの貧困の実態報告を受け、何が打開の力になるのかなどを学びあった。

二日目は、岐阜大学稲生勝教授の「現代日本における子どもの貧困はなぜ拡大しているのか？」の基調講演を伺った。その後、二つの会場に別れて、合わせて30本の一般発表とその論議を行った。

研究職という位置にあったおかげで感謝するもう一つの事柄は、先に述べた科学教育研究協議会や子どもと自然学会など、全国的な研究団体や学会の役員を引き受けることができたことである。

近畿大学附属小学校の在職中にも、西日本私立小学校連合会理科部会の運営委員やその代表委員。また、その全国組織としての日本私立小学校連合会理科部会の運営委員や全国委員長などを歴任してきた。しかしそれらは、各加盟校からの代表で組織するものであるから、少々ベテランの域に届いた現職の小学校理科教員として、ある意味当然である。

しかし、全国的な研究団体や学会にかつてより所属してきてはいたが、その研究団体や学会の役職に就くには、自己の力不足もまず問題だが、それ以上に、日々の授業を担当する現職の小学校教員には物理的に不可能なことであった。現在、ありがたいことに、科学教育研究協議会の科教協委員(全国理事)を務めるとともに、子どもと自然学会の副会長を務めさせていただいている。これも、研究職であるがゆえだと感謝している。

3. 教職教育部での研究活動 その2 研究論文の執筆

この7年間に、教職教育部の教育論叢に掲載していただいたものは、資料の文献ナンバー I-23 『『酸のはたらき』の授業 ―より深い科学的認識を育む授業を創るための一考察―』2012年11月。I-25 『『物にはすべて重さがある』という認識を創る学習内容』2013年9月。I-28 「小学校プログラムの学生たちとの学びから見てきたもの 『覚えておこう』から『学んでもおもしろい』へ、そしてリビングテーブルに置かれた『空気砲』と『ストロー弓矢』』2017年3月、そして、今回の本随筆の4本がある。

同時期に、子どもと自然学会の学会研究誌に掲載されたものは、以下のように4本ある。I-24 「科学史を活かした光合成の授業」2013年4月。I-26 「小学校理科で静電気の学習を第一部 科教協における中学校電気学習の60年を総括する」2014年4月。I-27 「生き方を支える物理教育研究会」経過報告2016年3月。I-29 「鼎談：三粋人“電磁石”問答」2018年3月。

また、この同時期の出版図書は1冊ある。I-30 「“授業づくりシリーズ”これが大切 小学校理科5年」2018年12月本の泉社の編集担当と著作「コラム 種子の発芽条件を試験管でシンプルに」と「8章 『物の溶け方』の授業」である。これは、小学校理科の授業づくりとして、1・2年、3年、4年、5年、6年の全学年のシリーズで作ったものである。各単元で、全体の指導計画とともに、各時間の指導資料や教具を示し、学習展開の様子を詳述したものである。手に取ってもらえばわかるが、明日からの教室での授業づくりに直ぐに役立つものを、仲間の4人の編集担当者と共に制作し5年生の巻を担当した。

このように、教職教育部に在職中は、少なくとも毎年1本以上の論文のノルマを、また、可能であるなら出版図書を出すことを自分に課してきた。

ところで、教職教育部の研究紀要に掲載された論文は、実はもう1本ある。厳密に言えば教職教育部の「教育論叢」ではない。教職教育部の前身であった近畿大学教育研究所の教育研究

紀要に掲載されたものだ。

文献ナンバー I-2 「小学校での理科の授業実践記録『植物の繁殖』(小学校5年生)」がそれである。1989年5月受理となっているから、私が近畿大学附属小学校に勤務し、理科専科の教員を続けて6年目になる。資料の概要に記したように、小学校5年生の植物教材で、花は実(種)を作る器官であることが認識できることをめざした授業記録である。

このときの授業で扱ったことは次のようになる。アブラナなど植物には、おしべとめしべを備えた花があり、受粉すると結実する。このとき、ひとつの実で約20個の種、アブラナ1株でいうと、数千から数万個になるほど、実にたくさんの種を作っている。そしてたくさんの種を散布し、発芽して仲間を増やしている。

一方、球根で育てるのが常識のチューリップも、受粉した後は、アブラナと同じように、子房に種をたくさん作っている。さらに、花びらが無いトウモロコシも実ができているのだから、花を知らなくても花があるはずだ。そのトウモロコシの結実したあとの種は、身体に育つ胚とその栄養分の胚乳からできている。発芽の条件がそろえば、ほとんどの種は植物体に育っていけるのだ。こうした学習内容を持つ、全16時間の授業実践記録である。

この単元の授業を始める前、子ども達に、花屋さんの美しい花束の写真などを見せて、「花は何のために咲いていますか?」と問いかけると、「花は人間の目を楽しませるために咲いています。」と答えてくれたものだ。大人でも意識しないでうっかりしていると、同じ言葉を口にしそうである。

しかし、自然界の植物は、人類が誕生するはるか昔から、営々と子孫を残し繁殖してきた。種子植物にとって、花は繁殖器官なのである。小学生が学ぶべき、生物についての基礎概念とは、生物が個体維持するとともに種族維持していることの法則性であると考えている。これを、多様で生き生きとした生き物たちの姿をとらえる中で、学ぶことである。

そうした授業を創るための授業実践記録として、授業の中で子どもたちの発言とノートの記録から、学習課題の適否や授業運営の方法などを考察したのがこの研究であった。

4. 研究活動のスタート

私の研究活動の一番初めは、やはり「植物の繁殖」がテーマになるが、文献ナンバー III-1 「生物のくらし(アブラナの花と実)の授業記録」である。1981年8月に開かれた科学教育研究協議会の第28回全国研究大会山梨大会での高学年分科会での報告である。

この1981年の4月、私は、東京学芸大学教育学部小学校教員養成課程理科専攻を卒業し、東京の世田谷区にある小さい私学、国本学園小学校に勤務した。まさに新任1年目である。

国本学園は、大正期のいわゆる自由教育の興隆期に、成城学園や和光学園など、現在に続く有名学園などに並んで、多摩川に近い東京都の郊外に設立された。先にあげた学園とは少々違い、国本学園では、「国の礎は家族にある。その家族の礎は母である女子である。よって、国の礎を正しくするためにも、正しい女子教育が必要である。」このような設立趣旨を掲げた女性教育者が設立した国家神道を柱に据えた女子高等学校である。その後、幼稚園、小学校、中学校を併設した。私が勤めた当時、幼稚園と高等学校は大きな世帯であった。しかし、小学校は、学年単級で全校児童数も40人余という小規模校であった。私は、2年生7名の学級担任をしながら、交換授業で、全校の理科専科も担当していた。

このように大学を出たばかりの新任教員が、民間教育研究団体の全国大会で報告するというのもたいへんおこがましいことであるが、このいきさつを述べておこう。

1980年、大学の4年生の初夏、大学の生協書籍部で雑誌『理科教室』（科学教育研究協議会責任編集）を手にした。そこには、現職教員たちの授業実践記録を中心に、様々な記事が出ていた。その中に夏の科学教育研究協議会の全国大会の案内もあった。第27回全国大会は、この年の8月、京都で開かれることが知らされていた。

その記事を目にして、自宅の大阪に近いこともあり、帰省の際に参加してみようと思いついた。ついては、手ぶらで参加するより、当時、大学のゼミで仲間と作成していた小学校5年生の光の単元の授業プラン「光の屈折と反射」を携えて行こうと思いつき、大胆不敵なことではあるが、正式にエントリーすることにした。科教協では、会員でなくても、正式な手続きを踏めば誰でも報告・提案することができる。これは現在も続いている。更紙に印刷したB4版6枚の私のレポートは、黄色く変色して、まだ私のファイルの先頭にある。

京都大会で報告することはしたのだが、所詮、学生のレポートである。授業実践に堪えられるものではない。しかし、分科会におられた現職の先生方、先輩諸氏は頭ごなしに否定されることなく、「学生が報告したのは良かった。」と応えて下された。その分科会の司会をされていたのが、後でも登場する玉田泰太郎氏であった。玉田氏曰く、「来年、東京に勤めていることがあったら、是非、東京小学校理科サークルを訪ねてくるといい。」

こんな経過で、私は、翌年、国本学園小学校に就職した4月から、東京都渋谷区恵比寿の玉田氏の勤務校、長谷戸小学校で行われていた東京小学校理科サークルに、第2水曜と第4水曜

の毎月2回通い詰めることにした。延べ40回は参加した。

明くる1982年。東京都教育委員会が、若い教員への研究助成をしていることを知って、応募することにした。助成といっても、何か出版物を作成するときの印刷・製本費の助成であるから、金額的には大きい事業ではない。

私は、資料にあるI-1「国本小学校理科カリキュラムの研究と編成試案の作成『溶解』学習における到達目標と指導法の研究」を作成した。当時はボールペン原紙に手書きをして、あるいはコピーを貼り付けてまとめたB5版全70ページの拙いものである。

この同じ頃、近畿大学附属小学校は、理科専科を創設すべく教員を募集しているとの情報を耳にした。生まれ育った大阪に戻る良いチャンスとばかり、私は、この自作の冊子を携えて、近畿大学附属小学校の校長面接試験に臨んだものである。これが功を奏したのか、翌1983年4月から、私は近畿大学附属小学校の5-6年の理科専科教員として就職した。

この東京小学校理科サークルに通って学んできたものが、私の理科教育の原点になっている。

5. 近畿大学附属小学校理科専科教員時代の研究スタイル

(1) 授業を記録してはレポートし、より良い授業をつくる

近畿大学附属小学校に理科専科教員として勤務し始めた私は、先のⅢ-1「生物のくらし(アブラナの花と実)の授業記録」に示したように、専ら、自分の授業実践を記録にとって、それを自己反省するとともに、研究サークルや研究集会などでレポートすることで教えを乞い、翌年度以降の自分の授業実践に生かしていくという研究スタイルを行ってきた。別添え資料に上げた文献でいうと、Ⅲのシリーズがそれにあたる。

Ⅲ-4「物質の変化を探る」は、1983年8月の科学教育研究協議会第30回全国研究大会三重大会に報告した。近畿大学附属小学校での理科の授業実践記録の第1号になる。

このⅢシリーズにあるように、私は、毎年1本以上、自分の授業実践を記録してきた。それは、ICレコーダなどない当時、大きなラジカセなど教卓に置いて音声記録を取り、それを再生して文字に起こし、レポートにまとめては、毎年8月上旬に開かれる科教協の全国大会と8月下旬に開かれる日本私立小学校連合会全国研究会理科部会などに報告してきた。同じタイトルがほぼ二つずつ並んでいるのは、この所以である。

このように、1981年以降2018年までの37年間、途中、2015年を欠いてはいるが、毎年、実践レポートをまとめては報告してきたので、78本を数えるに至っている。なお、この2015年は、

先に述べた科学教育研究協議会第62回全国大会大阪大会の年である。大会事務局長を務めたことが、この年の私の実践報告だと思ふことにしている。

(2) 授業実践を論文にまとめ、書籍に出版をする

次に、Iの著書・学術論文等を見てみよう。ここには、全部で30本が並んでいる。このうち、研究紀要等に掲載された論文などについては、初期の時期には、I-1 「小学校での理科の授業実践記録 『植物の繁殖』(小学校5年生)」1989年5月近畿大学教育研究所1982年7月以来、I-2、I-3、I-5の1991年9月までの4本がある。

また、近畿大学教職教育部に勤務した2012年以降の時期には、I-23の2012年11月から、I-24、I-25、I-26、I-27、I-28、I-29の2018年3月までの7本となり、論文の合計は11本である。

次に、図書として世に出版されたいわゆる書籍と言える著書は、共著と編著の別はあるが、I-4 「ストップモーション方式による1時間の授業技術 小学理科5年」1990年10月以来、I-6、I-7、I-8、I-9と連続し(途中省略)、I-30 「授業づくりシリーズ これが大切 小学校理科5年」編・共著2018年12月本の泉社に至るまでの19冊がある。

出版していただいていた図書の中で、異彩を放っているのが、文献ナンバーI-10 「親子でひらく科学のとびら 新しい理科の教科書 小学5年」2004年6月文一総合出版のシリーズである。法政大学教授の左巻健男氏から声をかけられ、編集・著者を担当して出版したもので、当時先行して出版されていた中学校版「現代人のための中学理科 新しい科学の教科書」に続いて、小学校版を制作したものである。

一般に、学校で使われている教科書は、文科省の検定を受け、合格したものが教科書として認定されている。

「親子でひらく科学のとびら」という書名には、こうした検定を前提としないで、小学生とその親に学んでほしい自然科学の姿や自然観を伝えようとしたものである。しかし、内容としては、学校での教科書単元に沿わせている。私は、5年の巻の編集を担当するとともに、2つの章の原稿を書いた。また、3年と4年の巻でも、1章ずつ原稿を書いた。次に、この本の前書きの一部を引用する。

《この本を読むみなさんへ》

これは、①楽しくてよくわかるように内容をくふうし、②本物の基礎・基本をていねいに説

明する というねらいに作った本です。この本は、今を生きるみなさんが、理科を楽しく学ぶことができるようにと、主に小学校や中学校の先生方約80人が知恵を合わせて作りました。この教科書は、みなさんが学校で使用している教科書と比べるとゆたかな内容になっていると思います。ゆたかといっても、「あれもこれも」とつめこんだではありません。自然についての興味と関心を高め、問題意識をもって自然にはたらきかけができるようにという願いから内容をえらびぬきました。そして、どうしたら、「楽しく、やさしく、わかりやすく理科を学べるか」ということを考えて、説明を書いたり、図をつくったり、実験や観察を考えたりしました。(以下省略)

次に、文献ナンバー I-13 「たのしい理科こぼなし ①生きものとかんきょう」2005年3月星の環会のシリーズがある。この①の本では、第2話の「動物と植物」を分担執筆した。その内容は、動物と植物では、生きて生命活動をする点で、呼吸をして成長しているという事実は変わらないが、両者の栄養のとり方と子孫の残し方が異なることを述べた。その生き物の例として挙げたのは、植物の代表のアブラナと動物の代表のライオンである。それでは、一見、磯の花に見えるイソギンチャクは、植物なのかそれとも動物なのかを読者に問い、植物と動物の違いを探るというものである。

同じシリーズで、文献ナンバー I-14 「たのしい理科こぼなし ②宇宙ともの」2005年3月星の環会では、全巻の編集を担当した。

続くシリーズでは、文献ナンバー I-15 「役立つ理科こぼなし ①ものの世界の探検」2006年3月星の環会がある。ここでは、編集を担当するとともに、「11話 目に見えない分子をイメージすると」を執筆した。このお話は、固体・液体の物とは違って目に見えなくてたいへん軽い気体も、分子の熱運動をイメージすることからその存在に迫り、理解しようというストーリーである。

このような図書を、茨城県の小学校教諭宮内主斗氏との共同で制作してきた。彼との共同出版作業は、このあと、文献ナンバー I-18 「理科授業がおもしろくなる科学の話」2009年4月日本標準での編集と続き、文献ナンバー I-21 「教科書と一緒に使える小学校理科の実験・観察ナビ 上巻」2011年8月日本標準と、次の I-22 「教科書と一緒に使える小学校理科の実験・観察ナビ 下巻」2011年8月日本標準まで続いていく。

こうした仲間との出版活動が多彩にできたのは、世にインターネットが拡がり、メールでの

通信で、たくさんの情報交換ができるようになったことも背景にあると思っている。

これらの出版物の中には、ユニークな本もある。一つは、文献ナンバー I-16 「中学入試をめざすトップクラス問題集 国語小学3年」共著2008年1月文理出版がそれである。理科の教員が国語の問題集の著書になっているというのは、珍しいのではないだろうか。

実は、先に紹介した I-13 「楽しい理科こぼなし①生きものとかんきょう」2005年3月星の輪会に掲載された第2話「動物と植物」の原稿が、小学3年生対象の中学入学試験問題集の科学読み物の読解問題に採用されたのである。

もう一つは、文献ナンバー I-19 「基礎からできる有名中学入試準備 自由自在 小学3・4年理科」2010年2月受験研究社である。たいていの街の本屋さんならほとんどどこにも置かれているような小学生対象の中学受験問題集である。この中の「重さ」や「光」の単元で、一部の改訂作業に参加した。自分が作成した模擬中学入試問題が今も掲載され、市販されているのは感慨深い。

(3) 61本の研究誌・雑誌等の掲載論文

最後に、IIの研究誌・雑誌等の掲載論文を見てみよう。これについては、1984年から2019年まで、途中、数年は欠けているが、科学教育研究協議会責任編集の研究雑誌『理科教室』を中心に、61本掲載されてきた。教職教育部への勤務以前の31年間の小計は45本で、年平均1.45本が掲載されてきた。勤務後の7年間の小計は16本で、年平均2.29本掲載されたことになる。このように増えたことも、研究職に勤務できたおかげである。

内容的にみると、青年教員であった当初は、実践記録そのものが多かった。しかし、1992年10月の、II-13「特集/楽しく学ぼう電気の学習 太陽電池をどう使うか」のとき以来は、『理科教室』編集部に求められ、その号のメインとなる特集記事などを書くようになった。

このように、授業を記録してはレポートにまとめ、研究集会や全国大会に報告する。そして、それらの実践記録を書き直して、『理科教室』などの研究雑誌に掲載していただく。または、仲間と書籍を編集し出版する。こういう一連の作業を重ねてきた30余年が、私の研究スタイルである。

6. 児童の自然科学的認識形成のプロセスについての研究の発展

(1) 河内平野の地層の学習

小学校6年生に、「大地のつくりと変化」の単元がある。この学習は、時間的・空間的スケールが大きくて、小学生にはとらえるのが大変難しい単元である。そこで、教科書や資料集で教え、ビデオなどを見せて一通りなぞるだけの授業をして済ませてしまうのが多い単元ではないかと思う。

ところで、近畿大学附属小学校は、2010年に移転して、今は奈良県奈良市のあやめ池にあるが、それまでは、近畿大学の北方で八戸ノ里駅との中間地にあった。東に生駒山。西に上町台地。北には淀川、南に大和川。このように、東西二つの高まりに挟まれていて、南北に大きな河川がある。淀川と大和川という河川の内側にあるこの土地を河内平野という。要するに、近小は、河内平野の中心地に位置しているのである。

この河内平野の地下には、新生代沖積世の軟らかい粘土と砂の互層が、厚いところは地下20-30mまで続いている。その下に洪積世の礫層が出てくると、必要な硬度を備えているので、高層建築物も安全となる。よって、建築調査目的のボーリングは、礫層の発見で終了となる。この礫層が出てくるまでの砂とシルト（砂質粘土）の互層は、花崗岩で成っている生駒山などと比べると、豆腐みたいな地層である。

この地層は、大和川・淀川などの河川が、奈良などから土砂を運んで形成された。歴史で学ぶ奈良時代には、河内湖であった。縄文時代には河内湾が広がり、クジラも泳いでいた。さらに昔、数万年前は上町海が広がっていた。そうした大地の形成史も子ども達には面白いだろう。

このように、河内平野の形成史はローカルな話題でありながらも、一方で、全国の沖積平野の堆積の法則性にも通じている。その土地独自のユニークな教材である河内平野を、具体的な資料を基に探究する。地域教材であるとともに、広がりや深まりのある地層を持った大地の学習としては、教科書での学習に通じる。小学生に、河内平野の地層学習という地球科学を楽しんでもらうのも大いに意味があると考えた。また、近畿大学附属小学校の児童の6割から8割は、実に、この河内平野の中に住んでいるのである。

そうした近小の立地もあって、私は、河内平野の地層の授業化を試み、資料のⅢ-5 「河内平野のおいたち」1984年から始めた。続く、Ⅲ-12 「河内平野の地層」1987年。そして、Ⅲ-30 「河内平野の地層と阪神大震災」授業実践レポート part 3 1995年の三つのレポートをまとめてきた。

1984年のレポートは、授業記録には違いがないが、どちらかという、子ども達との授業実践をまとめたというより、授業を構想して教材を調査・研究をした中で、私自身が面白いと感じたものをそのまま、子ども達にぶつけただけの実践であった。

「近小の地下の様子はどうなっているだろうか？ 想像図を描いてみよう」という課題から始めている。予想を持つためのレディネスがないのだから、子ども達は、教科書や図鑑で見たり読んだりしたものを描くだけである。次に、近小のボーリング資料を見せている。実は、ボーリング資料というのは、校舎建築時に採取された土質資料が、メモ書きとともに試験管に残されていたものである。これを柱状図様に描き換えたものを与えた。このような転換した二次資料の図だけでは、砂とシルトがあると教えられても、子ども達にはそれらの様子や違いなどへの実感が伴わない。せめて、実物が使えなくても、代替物として実際の砂と砂質粘土を触らせるべきであった。

次に、近小から4 km 東にある(同じ河内平野に位置している)池島小学校の地下を想像させた。今度は、本物のボーリング資料を借りてきていた。その中で、N値が出てくる。これは、地盤の固さを数値化したものだと説明する。池島小の地下では、地下20mあたりから洪積層の砂礫が出てきて地盤が固くなっている。ここで、近小の地下と池島小の地下は似ているかどうかを討論させる。

その次は、先の2校の間にある玉串小の地下を想像させる。これら3校は、地下の20-30mあたりに砂礫の固い層が出てくるが、その層までは、シルトが多くあり、その間に砂がはさまれている共通点があるとまとめる。この3校をさらに広げて、近小を含む東西5 kmの地下の様子を想像してもらおう。そして、東西5 kmもの長い距離で、地下30mまでの薄い表面だけの調査だけど、繋がりがありそうだということで、「河内平野の地下には地層が広がっている」と導いた。

教科書的には、海まで運ばれてきた土砂で、まず大きくて重い石から先に沈み、次は砂、そして、粘土は沖にまで流されて積もるとされている。ここで、子ども達から、「河内平野では、なぜ地下30mの石ころの上に、砂や粘土の層が積もっているのか」という疑問がだされた。「砂や粘土は、石ころの堆積する場所よりずっと沖になるはずなのではないか。」というのである。私が行った解説は、海水面が上昇するか、土地が沈降するかした場合、昔の海岸線よりは内陸に入ったところに新たな海岸線ができる。だから、昔積もった石は沖の位置になるので、昔の石の上に、その石より小さくて遠くに流されるはずの砂や粘土が積もることになるという

ものであった。果たして納得が広がったものか、怪しいものである。最後に、河内平野の生い立ちを紹介し、4コマ漫画風に子ども達にまとめてもらった。

このように、自分たちに身近な大地の足元の資料は登場してくるが、予想を持ってと言われても、考える根拠はないに等しいから討論は発展しない。ただ、教師の解説を聞くだけの授業になってしまったのが、近小に来て2年目、1984年の実践である。

1987年の実践は、1984年の反省に基づいている。すなわち、1984年のレポート報告にいただいた先生方からの指摘を3点にまとめることから始めている。

①作業が多く、考えたり推論したりが少なかった以前の授業の反省を活かす。ボーリング資料も一次資料をそのまま与えるのではなく、簡略化する。②学習内容では、地形を作る川のはたらきが地層学習の土台になるので、地形をとらえさせることから始める。平野は、山や台地と比較してこそわかる。③授業づくりでは、児童の認識した内容をとらえることを重視する。認識の深化や発展をとらえるため、感想文を書いてもらう。

そこで、主な改善点として、①自分たちで考えたり推論ができたりする課題として、4つの学校のボーリング柱状図から学校間の地層を想像したり、「上町台地の成因」を予想したりする課題等を取り上げ、討論を組織する。②立体地図を見せ、地形図の色塗りをさせる。地形学習を地層学習の土台にする。③上町台地だけでなく、生駒山・六甲山の形成も扱い、動く大地の物語をイメージさせる。④近在の遺跡を扱い、河内平野の生い立ちに興味を持たせる。⑤授業を終えた後の感想文から児童の認識の深化を辿る。などを挙げている。

地形学習では、山・扇状地・段丘・台地・自然堤防のコトバを説明し、生駒山と上町台地に挟まれ、二つの大きな河川に挟まれた河内平野を概観した。大阪の立体地図と地形図上に近小の位置を確認してから、地下を予想させる課題配置にした。平野とその地下の地層の東西の広がりやを認識させるため、やはり、近小の東の池島小とその間の玉串小に、西の菱屋西小も加えて、東西5kmの地下の簡易柱状図を並べる。それらの類似性を見せた上で、次に4つの学校の間広がっている地下の様子を推論する課題に取り組ませた。その上で、科学者(技術者)の研究でわかったことだとして、河内平野の東西の地質断面図(阪神高速道路建設の際の調査で得られた地質断面図:大阪自然史博物館の特別展「河内平野の生いたち」より)を紹介して、自分たちの予想した断面図と比較させた。河内平野は、生駒山側はやや薄い、東西に広がるやや西が沈降している水平な地層であるとまとめた。

次に、大阪平野の真ん中にある上町台地に注目させる。台地は平野部より20-25m高くなっ

ているが、これについて、「上町台地が高いのは、どんなはたらきを受けたためか？」を問った。子ども達からは、海からの波による堆積説。山から川が運んだ土砂の堆積説。海や川の水が元々高い大地を削って残った痕跡説。元々から台地があった説。火山の噴火でできた説。地面がそこだけ盛り上がりてきた説が出される。

こうした諸説が出たところで、それぞれの説でどれが正しいのか、それは台地の地下の様子を検討すればわかるかも知れないとして、「もし、上町台地の地下を見ることができるとしたら、それぞれの説ではどんな形状の物が見られるはずか？」と意見を募る。積もり説や削り残り説は、水平かやや傾いた水平な地層が見られると言ひ、元々説や火山説は地層ではない物があると言ひ、盛り上がり説は曲がった地層が見られると言ひ。

そうした予想を出した後で、先の「河内平野の生いたち」から、上町台地の地下の様子を見せる。そこには河内平野から繋がった地層があって台地に向かって隆起していつている。台地には、その地層に別の地層が乗っかっていて、両者の間に不整合が見られる。さらに、台地の西側には断層があることもわかる。活断層の活動で、隆起してできた台地であったのだ。こうして、大地の隆起と土地の沈降などのダイナミックな動きを知らせる。

この大地の運動をもっと大きいスケールでとらえさせる課題として、次は、六甲山-大阪平野-上町台地-河内平野-生駒山の東西断面図を見せて、山と台地の間に平野が広がっている地形をとらえさせた。ここで、六甲山や生駒山が上町台地の成因と同じ運動なら、どのように形成されたか説明できるか、その様子を語らせる。大地を断ち切り、隆起・沈降がおこる巨大な力を想像させる。近畿地方の主な断層が描かれた地質図も見せる。

最後に、「河内平野の生いたち」から、河内湖の時代、河内潟の時代、河内湾の時代、上町海の時代の4つの図を見せて、全体をまとめる感想文を書いてもらった。

以上で、私の「河内平野の地層の授業」も整ってきたと思っていたが、1995年にとんでもないことが起こった。高速道路が倒壊し、何千人もの人が被災し亡くなった。兵庫県南部地震、阪神大震災である。

1995年のレポートの冒頭に、再度授業化するに当たって考えたことを次のようにまとめている。

日本人（児童）の大多数は、第四紀に形成された比較的若くて柔らかい平野部に居住している。教科書に載っているような露頭を見ることができない児童が大多数であろう。だから、「自然科学をすべての国民のものに」というとき、平野での授業の一般化に意義がある。また、自

分たちが住んでいる土地の生いたちとその地下の地層を知ることは、科学的な自然観と自然認識を持って生活を営んでいくことの内容を豊かにする。

具体的な内容については、1987年の内容に加えて、六甲・生駒山の隆起と大阪湾の沈降をより深めて、大地の巨大エネルギーは身近にも存在していることを扱った。その内容は、次のようになる。

六甲山の中腹 500m のところに粘土層がある。これは、研究者の調査で大阪層群の海成粘土層であることが分かった。海成粘土層というから、この粘土層は、100万年前に積み始めたときは大阪湾の海の中であった。一方、大阪湾の地下 500m にも、六甲山の海成粘土層と同じ時代で同じように形成された同じ粘土層が見つかった。これらの事実を紹介する。

そこから、六甲山が隆起した一方で大阪湾の海の底は沈降したことが推定できる。この地層の堆積と断裂は、100万年ほど前から続いてきたことなのだが、この年1995年に起こった今回の兵庫県南部地震で、六甲山が約 65cm 隆起した事実と繋げるとどうということになるのだろうか。それは、現在も、大阪湾の海底は沈降し続け、六甲山が隆起し続けているという大地の動きがあるのだということになる。100万年経過して、1000m の段差を活断層が作ってきたということだ。1000000年に 1,000,000mm の段差であるから、年平均 1 mm である。そして、今回、65cm (650mm) 動いたのだから、650年に 1 回の大地震が起こったということになる。隆起している六甲山や生駒山も、絶えず雨が降り侵食されている。ときには洪水を起こし、それが扇状地や平野を作ってきた。一方の沈降している大阪湾も、川が運んできた土砂や粘土で埋まってきた。過去も現在も、そして未来も、こうした大地の動きが続いている。

<ある児童の感想文から>

僕は塾に通っているので、学校で習う前からだいたい知っていた。とは言っても、参考書や先生の説明だけである。だから、地層については知ってはいても、河内平野、上町台地などの身近なことは知らなかった。参考書は、入試向けのものが多い。だから、入試には一般的に出そうでないことは書かれていない。例えば、今回のような大地震で 1 m ほど地面がずれること。そのことや近小の地下 2 m には、鎌倉時代のものがあったり、3 m 下の弥生時代のものがある層は、なんと、この辺りは湖であったことを示し、6000年前は湾、10万年前は海であったことも驚いた。また、前から知っていたことでも、火山の噴火をビデオで見るとすごいと思った。ハワイなどのものやその他の国々で、噴火の感じが違った。ととてもすごい迫力であった。今年の 1 月 17 日には、阪神大震災があったこともあって、地層のことは興味がないわけではな

い。地球内部には、よく分からないいろいろなものがあるようだ。今回のような大地震を予告できるように、研究が進めばいいと思う。また、無理だろうが、このような大地震を無くせないのだからと思う。これからの科学が発展して、5年後に迎える21世紀、このときには、今の神戸もかなり復旧しているはずである。もし、その21世紀の東京に、第2関東大震災でも起これば、たいへんだらう。なにしろ、ものすごいビル街であろうから。しかし、ひょっとすれば、地震に強い街にしようとしているのかもしれない。僕は、そのような世の中になることを期待し、21世紀を迎えたい。

(2) 優秀一位を逃した日本標準教育賞

文献ナンバー I-4 「授業実践研究『チューリップの種』(植物の繁殖) 単著1990年9月は、日本標準という出版社の社内にある日本標準教育研究所が主催して、朝日新聞や教育新聞社が後援していた教育賞に応募し受賞した論文である。第一部は児童生徒の部で、第二部は教師の部であった。教師の部も集団研究と個人研究の部に別れていた。全体の応募総数18万人弱であったという。

私は、学校に理科の教材を配送していた個人経営の社長さんから手渡されたこの賞の募集広告のチラシで教育賞の存在を知って、応募することにした。応募した初年度は、第15回日本標準教育賞教員個人研究の部で優秀三位になり、1991年11月に表彰式が行われた。

翌年も、第16回日本標準教育賞に応募した。今度は、優秀二位を受賞し、日本標準から出版された「すべての子どもに学力を」に掲載された。これが文献ナンバー I-5 「授業実践記録「気体も物である」1992年9月である。目に見えなくてとらえどころのない気体だが、閉じ込めると場所を占め、重さも計測できる。だから、物ならず持つ普遍性を備えている点で、「気体も物である」ことの認識を小学生も獲得できる。酸素と二酸化炭素の混合気体は、密度で分離するのかもしれないか、それぞれの火へのふるまいはどのようになるのかを問う学習課題の授業を記録し、子どもたちの感想文を素材に、授業実践の課題を分析したものである。

柳の下のドジョウをさらに掴みに行こうとして、今度こそ優秀一位、もしくは最優秀賞を狙って、翌1993年にも応募しようと考えていた。しかし、折からの出版界の不況のためであろう、日本標準教育賞の論文の募集自体が無くなってしまったのである。受賞した二枚の盾は、今、自宅のロフトで眠っている。

(3) 目に見えない気体を認識する

「①初歩的ではあっても、②自然科学の基礎的な事実・概念・法則を、③科学の方法に従って、④子ども達が集団の力で獲得する授業創りをめざしたい。」これは、文献ナンバーⅢ-36「小学校6年 気体もモノかな？」のタイトルの下に書いたサブタイトルである。このレポートは、1998年に開かれた科教協第45回福岡大会へのレポートである。

この7年前、1991年の科教協第38回奈良大会に、私は、小学校高学年分科会に、Ⅲ-21「『気体』の学習 混合気体の2時間の授業を中心に」を報告している。なお、これを、下敷きにして書き直したものが、翌年、先ほど述べた日本標準教育賞の受賞につながる。

1991年のレポートは、「『気体はものである』-物質認識を深める授業- 1985年玉田泰太郎著、日本書籍」の文献を参考に、そこで展開されている授業のすべてを真似して授業実践し、報告したものである。その本の内容通りの順番で、同じ実験器具や教具を使って、同じ授業をなぞったのである。レポートはB5版で全33ページになった。このレポートに掲げていた「『気体の学習』の到達目標について」を書き出してみよう。

『気体の学習』の到達目標について

①.気体も物である。

子ども達にとっては、気体=空気です。そして、その空気も物ではなくて、空虚な空間であるというとらえ方をしていたりします。そうしたときに、いくら酸素や二酸化炭素の性質を問題にしたり、ろうソクの火を入れてふるまいを調べたりしても、それらは、物の実在に基づかないマジックとなるほかはありません。ですから、気体の学習にあたっては、まず、気体も液体や固体と同じように「物」であるという認識が重要です。

その認識内容は、「物」として、最大公約数的な共通性と言える、「物にはすべて重さがある。」「物は一定の空間を占める。」ことであり、そして、気体一般の共通な性質=透明・顕著な圧縮性・小さい密度、をとらえさせることです。

②.多様な気体がある。

ほとんどの気体が無色透明であることも、気体=空気というとらえ方につながっています。

そこで、①密度（気体1リットルの重さ）が気体によって違うこと。②火のついたろうソクを気体の中に入れたとき、ろうソクが激しく燃えるもの・消えるもの・気体が燃えるものという違いがあること。③水によく溶ける気体・溶けにくい気体があること。④石灰水を白濁させる気体は二酸化炭素であることなど、いろいろな気体があることを知らせます。

こうした気体の多様性をとらえたとき、気体も物であるという認識はより強いものになると思います。

さらに、気体の発生(炭酸カルシウムと塩酸・過酸化水素水と二酸化マンガン)や酸素中で物が燃えたときにできる気体の追求もできるようにしたいと思います。

③.空気は混合気体である。

生活の中で身近な気体である空気が、実は、窒素と酸素の混合気体であり、それ以外にもごくわずかだが、いろいろな気体が混じり合っていることを、子ども達はしっかりと意識しているわけではありません。

塊としての気体は、密度の違いで浮き沈みの現象が見られます。しかし、そのまま放っておくと、密度が違った気体でも混じり合って、その上、お互いの性質が保有されます。

こうした認識は、工場の煙突や自動車の排気ガスに含まれている煤煙だけでなく、目に見えない二酸化硫黄や酸化窒素など、酸性雨や光化学スモッグといった公害や汚染の問題などに対して、科学の目でとらえる力を育てることにつながると思います。

このような、三つの到達目標で、九つの具体的内容を持った気体の学習を、1991年の実践では、全26時間をかけて実施したというのは先に述べたとおりである。

しかし、近大附小での実践では、一単元にこんなに時数をかけていられないという実態もある。学校行事は非常に多い。また、近中に半数、残りの半数は他の私立中学校を受験するので、ほぼ全員私立中学を受験している。こうした中学受験への対応も必要となる。かつて小学校理科が週4時間配当されていた時期ならともかく、理科が週3時間になり、「ゆとり」教育が現場に入ってきた現状では、反対にゆとりが奪われ難しくなってきた。

そこで、到達目標や願いはそのまま、具体的な内容をより少なく整理・集約したり、省いたりして実施を試みたのが1998年の実践である。玉田泰太郎氏に学びながらも、ある意味での自立をめざすという野心で挑んだのである。だから、先に紹介したレポートタイトルにつけた最後の?は、この私の試みが成功したのかどうかの自信の無さを表している。

到達目標(1)のところでは、10時間を3時間に。(2)のところでは、10時間を5時間に。(3)のところでは、6時間を2時間にして、あわせて全10時間に集約した。こうして、スリムにまとめあげながらも、冒頭に掲げた①から④までの願いと三つの到達目標の獲得をめざすことは降ろさないで、先達の玉田氏から学びながらも、それを現実問題として昇華させるという野心を

持った授業実践を試みたのである。その結末を児童のノートに見よう。

〈ある児童の混合気体の授業・1時間のノートの記録から〉

課題「別々に集めた酸素と二酸化炭素を図のように口を重ねて静置します。二つの気体は混じり合いますか？」

《自分の考え》①混じり合う（24人）。理由：空気は別れたりしていないから。

《他の人の考え》②混じり合わない（9人）。③分からない（0人）

②の人の理由：性質（1リットル当たりの重さ）が違うので、混じり合えない。

①の人の理由：酸素と二酸化炭素の分子は新幹線以上のスピードで飛び回っている⇒混じりあう。飛び散って次第に混じる。

《反対意見》①⇒②：もし混じらないとすると、実際の空気は別れていないことと矛盾する。

《確かめる方法》口を合わせていた集気ビンの中にフタをはさんで、二つの元のビンに戻す。

元二酸化炭素のビンの方にロウソクの火を入れる。もし、混じり合っていないければ火は消える。混じり合っていれば、火はしばらくもえる。元酸素のビンに石灰水を入れる。混じり合っていないければ変化しないが、混じり合っていれば白く濁る。

《実験と結果》①の混じり合うという結果になった。分かったことは、1リットルの重さが違っていても、気体は混じり合う。

《オマケの実験》ガスライターに詰めるボタンという燃える気体を袋に入れ、そこに酸素も入れて、よく混ぜ合わせる。それを、石鹼水を入れた容器にストローで押し出し、混合気体のシャボン玉を作る。そこにロウソクの火を近づけるとどうなるか。

可燃性のボタンの気体に、助燃性の酸素があるので、燃える気体と燃やす気体で激しく燃える。実際に試してみると、爆発した。

このように、1991年には、2時間に分けて扱ってきた「気体は混じり合うか」と「ボタンと酸素の混合気体の爆発」の授業だが、1998年では、ボタンの爆発実験をオマケの扱いで結合させて授業を集約し、少ない時数で実践したのである。そして、この取り組みは、上の児童の授業ノートを見る限り、一定の成功を収めたと自画自賛している。

(4) 子ども達の自然認識を子ども自身が発する言葉にとらえる認識ののほりおり

「東海近畿理科の授業と認識研究会」の活動に参加したのは、1990年頃からである。当時、

大阪の公立中学校理科教員であった内田東明氏が中心になって、近畿と東海を結び、「東海近畿理科の授業と認識研究会」の活動をされていた。そうした中で、文献ナンバーⅠ-7「シリーズ 授業の発見① 1. 小2・生活科 濱田嵯智子『土のひみつ』と共著で、2. 小5・理科 玉井裕和『ヒトの誕生』」を、1994年4月、かもがわ出版から出していただいた。

その後、内田氏の死去に伴い、一時、活動休止になったが、奈良教育大付属小学校に勤めていた園部勝章氏のところに、岐阜から生源寺孝浩氏と大阪から私が集い、その3人が核になって、「東海近畿理科の授業と認識研究会」の活動を再開した。

私にとって、この「東海近畿理科の授業と認識研究会」での実践的研究活動のもっとも思い出深いものは、文献ナンバーⅡ-37「授業研究(小学校3年) 光の反射の授業の実践記録と授業分析(その1)-1時間の授業の徹底的な分析を通して授業をつくる-」2008年5月『理科教室』Vol.51No.5と、翌月のⅡ-38「授業研究(小学校3年) 光の反射の授業の実践記録と授業分析(その2)-1時間の授業の徹底的な分析を通して授業をつくる-」2008年6月『理科教室』Vol.51No.6である。これは、のちに、文献ナンバーⅠ-17「教師もたのしい小学理科授業 おどろき!3年生」2008年4月ルックから出版された本の1章4節「光を学ぶ・光で遊ぼう」の掲載につながっている。

小学3年生の単元に、「かげのでき方と太陽の光」と「光のせいしつ」がある。教科書には、それぞれのまとめとして、前者は、「時間がたつと、かげは、西から北へ、そして東へと動くことがわかります。また、太陽は、東から南の空を通して、西へと動くことがわかります。日光でできるかげが動くのは、太陽が動くからです。」「日なたの地面の方が、日かげの地面より温度が高いことがわかります。これは、日なたの地面が、日光によって温められるからです。」としている。また、後者のまとめには、「かがみではね返した日光が当たったところは、明るく、あたたかくなることがわかります。また、はね返した日光を重ねるにつれて、当たったところは、より明るく、温かくなることがわかります。」「虫めがねを動かして、日光を小さな部分に集めると、とても明るく、あつくなることがわかります。」と書かれている。

このような教科書での学習では、児童の操作的な活動はあっても、3年生に相応しい認識の深まりや自然観の発展が果たして望めるであろうか、ここに疑問を抱いて出発した研究である。

まず、文献Ⅱ-37の『理科教室』2008年5月号から、「はじめに」の部分を引用する。

・・・「はじめに」・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

東海・近畿理科の授業と認識研究会に集う私たち(11名)は、ヴィゴツキーの『『発達』の最

近接領域』の理論—教授・学習過程における子どもの発達」などの学習会を持ってきました。そして、授業実践を創り上げる研究的実践部会として、ひとつのまとまった授業実践を研究し尽くす気概を持って、「小学校3年生の光の授業づくり」への取り組みを開始しました。

私たちは、3年生の光の授業において認識の「のほりおり」を探求・作成していく過程で、到達目標を「すべての光は直進し、物にあたるとはねかえる【なんでもカガミ】」に絞り込み、10余の「観察・学習課題・作業課題」などを選定し、それぞれの授業で展開する教材・教具を検討してきました。また、授業の事前と事後の認知心理学的研究も、「光の直進性」など4つの問題について行いました。

この様な準備を経て、2006年9月に、私が近畿大学附属小学校の3年生を対象に、授業実践を開始しました。そして、10月16日に、本論文に取り上げた公開研究授業を行いました。

この公開研究授業についての授業分析検討会は、翌2007年の2月3日と4月28日に2回に分けて持ちました。この検討会での手法は、授業を記録したビデオをひととおり全員で観て、再度再生させます。二度目の時には、何か問題提起をしたい者が、「ストップ」と声をかけ、ビデオ再生を止めて、口火を切ります。それに応えて、参加者が徹底的に論議を詰めるといった手法で進められました。

・・・・・・・・「認識ののほりおり」について・・・・・・・・・・・・・・・・

ここでいう、「認識ののほりおり」について、簡単な解説をしておこう。通常、学習課題の提示を受けた子ども達は、予想を持ち、討論をする。そして、学習課題の解決を実証的な実験・観察や教師が提示する読み物などで行う。この課題解決をのほりおりの素過程という。

この素過程では、KIGYの原則という教材構成原則を大事にしている。まず、G：具体性である。初めの問いは、具体的で明確な設問でこそ成り立つ。次に、Y：予測可能性である。子ども達が予想・予測を持てる課題である必要がある。三番目には、I：意外性である。素朴概念を打ち砕く意外性のある学習課題であってこそ、自分たちの旧認知構造を超えることができる。一気に意外性で《のぼる》ことで、法則を豊かにとらえさせる《おり》ができる。最後に、K：検証性である。掴んだ法則に依拠して具体の世界に《おり》て検証できてこそ科学になれる。

こうした「のほりおり」で得られる認識には、三段階ある。それは、科学史的には三段階の認識理論〔庄司和晃氏：三段階認識論〕と言われている。初めは、《現象論的法則》と言われるもので、理由がわからないがともかくそうなるという認識で得られる法則である。たとえば、

白米を主食にしている陸軍は脚気になったが、麦飯の海軍はならなかったなどである。次は、《実体論的法則》で、個別の実体論的法則の原因を記述している法則である。本質から見れば、特殊なものの構造の知識がまとわりついている段階でもある。三番目は、《本質論的法則》で、本質的でかつ予測可能な方向目標に位置づいている。例えば、抽象化の極みには $F=ma$ がある。

子ども達の学習過程も同様である。何か問題が提示されて、その原因や理由はよくは分からないけれど、答えは成り立つらしいというように、はじめは《現象論的法則》の域を出ない段階にあるものである。次に、いくつかの《現象論的法則》を重ねて認識していったとき、個別のものに共通する《実体論的法則》が掴めていく。さらに、《実体論的法則》を連携させていく中で、その世界の《本質論的法則》をつかめるに至る。

このように、いくつかの認識を抽象して、認識段階の上部階層にのぼったり、上部の認識段階から演繹し、下部階層において適用したりする認識の「のぼりおり」が、各段階の指導計画の中に、あるいは、個々人の子ども達の認識過程の中に存在しているというのが「認識ののぼりおり」論である。

さて、研究授業の目標は、「目に見えている物は光を反射している」という法則的認識を獲得させることであった。

この授業の前時には、金属板や石などツルツル面を持った物は、鏡と同じような反射をすること。ツルツル面を持たない他のたいていの物は、鏡の反射とは違うが、「散乱」という反射をすることを学んだ。そこで、本時では、ガラスの板や水など透明なものを課題にする。ガラスの板や水は、透明でそのものを通して向こうが見える。この体験から、子ども達は、それらの物は光を透過させても反射させることはないだろうという素朴概念をもっていると思われる。一方、透明な物にも、空気のようにまったく見えない物があり、それはすべて光を透過している。

目に見えるガラスの板や水・サランラップは光を反射し、見えない空気は光を反射していない。これらの事実などと絡めて、第一次法則の《現象論的法則》と、第二次法則の《実体論的法則》の間を、のぼりおりする児童の思考活動を促す活動が授業の核心となる。

この活動を通して、本時の目標、「目に見えている物は光を反射している」という《実体論的法則》を獲得させるのである。

光の授業の全体としては、物が見えるのは、その物が発した光、または反射した光がヒトの目に届くからであることを大事にしている。光の直進と反射を、虫眼鏡や鏡などの道具を使ったものの見え方と結び付けて考える学習プランと実践の記録である。潜望鏡やピンホールカメラの工作も扱っている。

かの『理科教室』誌では、1時間の授業記録を2号に渡って、実に、 $8 + 10 = 18$ ページも費やして分析したのである。

研究授業の学習過程について、詳しくは、『理科教室』を参照していただくことにして、ここでは、授業の過程に出てきた子ども達の発言をいくつか挙げておくことにする。

当初、「光を反射するものは、透き通ってはいなかったけれど、ガラスは、透き通っているので、光も透き通る。」の意見が優勢だった。ところが、授業の中で、「先生が、ガラスの窓枠を持って教室を歩いていた時、ガラスを通して向こうのA君Bさんが見えたけれど、そこに、窓枠を持っている先生の顔も映って見えた。」という児童と「ガラスだから、透き通っているから反射しない。」という児童との討論になった。

ここで、スライドガラスと卓上投光器を子ども達に与え、実験をする。スリット光をA点とB点を通るように当てる。そのA・B点の間にスライドガラスを置いて、光の進む道筋を確かめる実験である。すると、スライドガラスで反射する光の道筋が見える。「スライドガラスで光は反射している。」これでよいかと聞くと、違うという。「スライドガラスを突き抜けている光もある。」

ここで、教室全体を暗室にして、レーザー光を教卓から後ろの壁に当てる。途中ガラス板をはさむと、壁の光点の明るさが減る。どうなったのかと問うと、天井に新しい光点を発見する。

次に水槽の水の場合を問う。「ここ（水面）を見たら、何か映って見えるから、水も光を反射している。」「ガラスと一緒に、跳ね返る光も跳ね返らない光も、両方あると思う。」こうした予想を持って、水槽の水での光の透過と反射を検証する。

最後に、「ガラスは透明だけど、窓枠の中にガラスが入っているのは見えている。」そして、「ガラスや水が見えているということは、ガラスや水からの光が目が届いたということだ。」「ガラスや水は自分では光らないので、反射もしている。」このように、学びが展開していったのである。

(5) 青年教師を育てる「生き方を支える物理教育研究会」

その後、2013年5月、千葉で開かれた子どもと自然学会第19回千葉大会で提案された、子どもと自然学会生物教育研究委員会の『生き方としての「人間と生物世界」学習 指導計画試案』に感銘を受けた生源寺孝浩氏と私が意気投合したことを契機に、東海近畿理科の授業と認識研究会は、2013年8月に、「生き方を支える物理教育研究会」に発展的に衣替えすることになる。

この研究会の発足のいきさつと経過報告については、文献ナンバー I-27 『『生き方を支える物理教育研究会』経過報告』2016年3月の論文で、2015年の年末までの経過を4期にわたってまとめている。

すなわち、第1期、2013年年末まで。名称を確定しこの研究会の研究方向を探っていた時期。第2期、2014年のやはり年末までで、文献ナンバー I-26 「小学校理科で静電気の学習を」の玉井の文献の学習会を皮切りに、幼・小・中・高の物理教育を見通した教育課程の作成に向けて、電磁気分野で、授業実践の実際を整理し、学習指導要領・教科書の分析を進めて行った時期。第3期、2015年の年明けから8月までで、科学教育協議会第62回全国研究大会大阪大会の準備と実施に際して休会していた時期。第4期、2015年10月から年末までで、「東大阪のほりおり研究会」として、弥刀中学校での「三態変化」と「光の授業研究」を進めて行った時期。やはり、詳細については先の文献に譲ることとする。

続いて、生源寺孝浩氏と私の連名で『『生き方を支える物理教育研究会』を紹介します』を執筆した。これは、科学教育研究協議会の月刊機関紙「科教協ニュース」のNo.711、2018年12月号に(その1)が掲載された。翌年の1月号を抜いて、No.713、2019年2月号とNo.714、2019年3月号、そして、No.715、2019年4月号にと、4回に分けて連載されたものである。

この記事では、先の経過報告を含む2016年9月までを第1紀とまとめている。続く、第2紀の始まりは、2016年10月である。

第2紀と位置付けているのは、研究会の内実が、自然科学教育の研究として「認識のほりおり」の探究を進めていくことは同じだが、その研究仲間に、若い青年教員を意識的に迎え、その青年の教員としての成長を大きな軸に据えることにシフトしたからである。

先の「科教協ニュース」の3月号(その3)には、小学校5年生の電磁石の授業創りで、東大阪市立若江小学校の青年教師Kさんが登場する。2016年の秋から始めた5年生電磁石の教材研究である。翌年の2017年2-3月に行う電磁石の研究授業の準備が整った頃、若江小学校の福井校長を訪ね、正式に研究的実践授業を行う許可を得た。そして、Kさんと生源寺氏と私の

3人が、若江小学校の5年生の3クラスにそれぞれ入り、研究授業を実施した。このようにして、「生き方を支える物理教育研究会」の研究的実践授業を行ったのである。この報告が3月号の記事の中心である。

この詳しい内容は、文献ナンバー I-29 「鼎談：三粹人 電磁石問答」共著 2018年3月 子どもと自然学会 第13巻第1号を参照していただきたい。この鼎談というのは、2018年4月、東大阪市若江小学校で行った小学校5年生の電磁石の授業づくりのすべての実践的検討を終えた三名が、全体の総括を座談会風にふりかえる会を持った。そのときの録音を文字に起こすとともに、新たに今後の課題も探っていった記録である。

さて、「科教協ニュース」の4月号（その4）には、滋賀県の新任5年目のS君が登場する。S君は、2017年の夏休み、京都橘大学の恩師であった生源寺氏を訪ね、休み明けの9月に自分が担当する教育課程の全校研究授業の相談に来た。そこで、生き方物理研究会が全面援助して、S君とともに、4年生の「空気と水」の単元で研究を始めることにした。

授業全体のねらい、使う教材・教具の適否を準備するだけでなく、授業運営の方法、予想-討論-実験の意味など、理科の授業が備えておくべき要素とその内容について基礎から掘り下げて全面的に構築したのである。そして、研究授業の直前に、理科の授業づくりに悩んでいた隣のクラスの担任から、「理科の授業を見せてください。」との申し出を受け、事前の模擬授業をさせてもらえることになった。「子どもがあんなにも目を輝かせることってあるのですね。」という担任の支持も得たこともあって、研究授業は成功した。

S君の授業は全校研究授業の後も続いた。後半の、注射器に空気を詰めてピストンで押すと空気は押し縮められるという実験をしていた時のこと。「注射器のピストンが中まで入っているけれど、空気は減ったのかなぁ」と先生の問いかけに対して、子どもたちは「空気は縮まってはいるけれども、減ってはいない。だって、減るってことはその中の物が出て行かないと減ることは出来ないのだから。注射器の中の空気は押し縮められただけで、元のままある」と。空気の粒の数は変わっていないとまでは言わなくても、元のままの空気がそこにはあるはずだということは分かっている。実は、これがこの単元で一番子どもに分かってほしい内容なのである。2018年4月、全体の総括を終えたとき、S君は、「この実践で一生の宝物をもらいました」と述懐した。

「科教協ニュース」紙上では、このような実践的研究をすすめている『『生き方を支える物理教育研究会』とは、第一には、子どもたちの認識過程を探り、楽しくわかる対話的で深い学び

を創り、子どもたちの自然観と自然認識を豊かにすることを支える研究会である。第二には、明日の日本の教育の担い手である若い教育実践家である青年の生き方を支える研究会である。そして、第三には、そうした子どもたちと青年に未来を託している壮年である私たちの生き方を支える研究会である。」とまとめている。

(6) 新たに歩む「“やっぱりそうか”を生み出す理科授業研究会」

2019年2月17日、近畿大学である研究会を開いた、タイトルは長いが紹介する。【日本の理科教師が30年以上前からすでにめざしていた／「主体的・対話的で深い学び」のある授業を創るための／理科授業づくり研究会】である。

2018年の秋、東京大学などで教鞭を取り、NPO 法人理科カリキュラムを考える会理事長やNPO 法人ガリレオ工房理事長を務め、TV ドラマ「ガリレオ」やNHK「大科学実験」の番組で実験の監修などを行っている滝川洋二氏から電話があった。「近く、大阪に出張する用件があるので、これを機会に共同研究を進めませんか」というお誘いである。これを具体化したのが先の研究会である。NPO 法人理科カリキュラムを考える会と生き方を支える物理教育研究会がコラボして企画・運営していくことにした。

当日の研究会では、問題提起「小6「水溶液の性質」は教科書通りで本当にわかるか」を、理科カリ研の石渡正志氏（甲南女子大学）が担当した。二番目に、玉田氏の授業ビデオの前時にあたるところで、クエン酸と酒石酸のはたらきを問う模擬授業を私が担当した。三番目は、酢酸と酢酸水溶液ではどちらが酸のはたらきが強いかを問う玉田氏の授業ビデオを視聴する。その後、滝川氏が「討論と実験を中心とした理科の授業を作るコツ」と題して講演をしたのち、全体討論を行った。

滝川氏曰く、「私は、博士課程時代に今回のビデオの授業者の玉田氏の授業を何度も見せてもらいました。高校の教員になるにあたり、学んだ授業作りのコツを活かし、討論を中心とした授業を高校で工夫しました。今振り返ると、玉田さんの授業は、アクティブ・ラーニングの元祖、しかも「深い学び」を明確に目標にしています。討論を中心とした授業の役割、先生が説明するのではないのに深い学びとなる授業をどう組み立てるかのコツを紹介します。単元数時間の授業の組み立て方、討論になる問いかけ方、参考になる小・中・高校の授業案の紹介などもします。」当日、遠くは、福井大学からの参加者もあり、40名が集う研究会となった。

その研究集会の総括会議で話し合ったことは、今回の取り組みを単発の研究会で済ませない

で、継続的に研究していくことである。そこで、次の呼びかけ文にあるような研究会の発足となった。

.....

【“やっぱりそうか”を生みだす理科授業研究会」が活動し始めます】(2019.04.07.)

(1) いい授業のできる教師になりたい

いい授業のお手本があるのだから「玉田泰太郎の理科授業に学んではどうか」という話がおこりました。玉田さんは1985年前後、理科授業の神様みたいに言われた人です。私たちがいい授業を目指して素材にしていく玉田さんの授業は、子どもたちがどのようにして、自然の法則性＝本質を集团的に獲得していつている授業なのか。そのために玉田さんは自分に向けてどのような営みを繰り返してきたのかなどと議論を重ねていくつもりです。

玉田さんの時代より30数年後の私たちには、どんな授業ができるようになることが求められているのでしょうか。現場の困難さが深まっている今だからこそ、子どものところに響く授業をと思います。さて、正式な会の名称は…。

(2) 会の正式な名称は…：「子どもが科学の本質に討論で迫る／主体的・対話的で深い学びのための／“やっぱりそうか”を生みだす理科授業研究会」です。

ということから、この研究会の目的は上の3点のできる教師になることです。そして、そのために次の3点を目標とします。① 科学の本質を理解する ② 適切な発問を創る ③ 授業を評価する

(3) 会の名前に“やっぱりそうか”とつけたわけ

1 「子どもが科学の本質に討論で迫る」とは

教師が科学の本質を知らないでは、適切な指導計画と発問を作ることは出来ません。それらがあってこそ、子どもが科学の本質に討論で迫ることができるのです。

課題が出されたとき、その課題の予想の理由に、子どもは多様な考えを持つでしょう。それらを集団の中に出し吟味し合う事を通して、本質を獲得していきます。そのプロセスを研究し合いましょう。

2 「主体的・対話的で深い学びのための」に表現されているもの

私たちの大先輩たちは、三十数年も前に、主体的・対話的で深い学びを求めて指導計画・授業内容・到達目標や本時の課題の文言、授業展開の仕方などについて、自分自身で、また、共同で吟味していました。すなわち授業評価を繰り返して、子どもが主体的に考え、討論し、本

当に納得する授業を創り出してきたのです。私たちも自分の授業でそれが出来るようになりたいものです。

主体的・対話的で深い学びを創り出そうとすれば、子どもも教師も自由にものを考えることが出来なければなりません。そのためにどうすればよいか考えていきましょう。

3 “やっぱりそうか”が研究会の名前につくなんて！ 名前に込めた願い

理科の授業の中で“やっぱりそうか”と子どもが言うときはどんなときでしょうか。自然の本質が、討論では「どうもこうなんじゃないか」と半信半疑ながら見えてきて、その後の実験・観察などで事実が明らかにされたとき“やっぱりそうか”となるのです。“やっぱりそうか”を積み上げることで子どもたちがどんどん賢くなっていく。そんな授業がしてみたい。みなさんで一步踏み出しませんか。

“やっぱりそうか”を生み出す理科授業研究会（略称：やっぱりそうか研究会）

発起同人：(50音順) 石渡正志、生源寺孝浩、滝川洋二、玉井裕和、中村雅利、永井茂治
事務局長：玉井裕和

7. まとめに代えて

玉田氏との奇遇な出会いに始まった私の教育研究活動は、今、再び、周り巡って玉田氏に行き着いている。まるで、お釈迦さん手のひらの上を這いずり回ってきたかの様である。

お釈迦様と比べるのは間違っているかもしれないが、理科教育を知る人にとって、玉田氏の日本の理科教育史に輝く業績は偉大なものであることは間違いがない。

私は、この39年間、玉田氏の手のひらの上を這いずり回ってきただけかもしれないが、玉田氏を導き糸として、資料に示すように自分の織物を編んできた。すなわち、一人の教育実践家として、理科の教育研究の道を歩んできたものと思っている。

「①初歩的ではあっても、②自然科学の基礎的な事実・概念・法則を、③科学の方法に従って、④子ども達が集団の力で獲得する授業創りをめざしたい。」これは、先にも紹介したが、玉田泰太郎氏に学びながらも、ある意味での自立をめざすという野心で挑んだ気体の実践レポートのサブタイトルである。

理科の授業創りでは、上の①②③については、どなたも探究されている。つまり、自然科学の系統性と子どもの認識の順次性を踏まえて、何が教えられるべきかという到達目標を明らかにするとともに、いかに教えるかにおいて、教材・教具の適否の検討とともに、学習課題の構

成を考え、課題の順次性など学習過程を検討する。このように、子どもたちに学んでもらう目標や内容作りを探求する意味では、指導者の責任は大きなものがある。しかし、④はいかがであろうか？ 授業そのものの主人公は子どもたちである。教師が最大限のものを準備して指導はするが、授業の中では、子ども達が自ら学び取るものである。

先日、「やっぱりそうか研究会」の事務局で、1987年に科教協東京支部が主催した冬の合宿研究会での滝川洋二氏の講演記録「授業の法則性をさぐる 仮説実験授業と玉田氏の授業の比較検討」の学習会を行った。その当時の講演会に、玉田氏ご自身が参加されていて、講演後の討論で発言をされている。

玉田氏曰く、「(前略) だけど、もしね、課題をぶつけて討論をして実験をやった後で、子ども達が何をつかんだかを自由に記述したときにね、その記述が全く本質的なことからはずれているようなことであれば、僕はいくら教師が解説してもね、子どもの本当の武器になるような認識にはならないんじゃないかっていう、僕自身の疑いがあるんです。」自然科学の認識あるいは自然観は、子ども自身が「やっぱりそうか」と掴み取ってこそ子どもの中で生きた認識としてはたらく。このことを30年以上も前から自分の授業実践で貫いてこられ、私(達)を導いてこられたことに感謝したい。

私は、2020年3月に現職教員を退くことになるが、今後とも、一人の教育実践家として教育実践研究を進めていきたいと思っている。

教育研究業績書					
I. 著書・学術論文等					
平成31年3月31日現在 玉井 裕和					
	I. 著書 学術論文等名称	共著 単著	発行 年月	発行所 発表雑誌	概 要 共著者名及び分担
1	国本小学校理科カリキュラムの研究と編成試案の作成 「溶解」学習における到達目標と指導法の研究	単著	1982年7月	私家版	(全ページ) p.70 (著者) 玉井裕和 (概要) 東京都教育委員会の助成を受けて著した。内容は、学習指導要領・教科書の検討、3つの授業プランの比較検討、授業実践記録、「溶解」学習の到達目標について、指導計画と指導法についてである。
2	小学校での理科の授業実践記録 『植物の繁殖』 (小学校5年生)	単著	1989年5月	近畿大学教育研究所	教育研究紀要 No16 (全ページ不明) p.121-p.174 (著者) 玉井裕和 (概要) 5年生の植物教材、花は実(種)を作る器官であること、たくさんの種を散布し、発芽して仲間を増やすことなどを到達目標にした全16時間の授業実践記録。 子どもたちの発言とノートの記録から、学習課題の適否や授業運営の方法などについて考察した。
3	ストップモーション方式による1時間の授業技術 小学理科5年	共著	1990年10月	日本書籍	(全ページ) p.130 (共著者) 藤崎真一・玉井裕和・藤本拓郎・網谷一幸・松本徳重・畑中稔・安河内功・田中力 (分担) 2章 チューリップに種ができるか pp.29-37 (概要) 球根で育てた経験のあるチューリップも、花の中に、おしべやめしべもあり子房がある。チューリップも実を結んで種で育つ事実に出合ったとき、子ども達は、植物は花のめしべで種を作り子孫を残していくという普遍性を認識できるようになる。
4	授業実践研究 「チューリップの種」 (植物の繁殖)	単著	1991年9月	日本標準教育研究所	(全ページ) p.40 1989年に改定された学習指導要領を受けて、5年生の植物学習を、「植物の繁殖」(種族維持)と「植物の栄養」(個体維持)の二つの観点で扱い、前者において、「チューリップに種ができるか」を主発問にした授業を行い、その記録を分析した。 なお、この論文は、第15回・日本標準教育賞 小学校教師個人研究の部 優秀3位を受賞し、日本標準から出版された「すべての子どもに学力を」に掲載された。
5	授業実践記録 「気体も物である」	単著	1992年9月	日本標準教育研究所	(全ページ) p.39 目に見えなくとらえどころのない気体だが、閉じ込めると場所を占め、重さも計測できるから、「気体も物である」ことの認識を小学生も獲得できる。酸素と二酸化炭素の混合気体は、密度で分離するのかしないのか、それぞれの火へのふるまいはどのようなのかを問う学習課題の授業を記録し、子どもたちの感想文を材料に、授業実践の課題を分析した。 なお、この論文は、第16回・日本標準教育賞 小学校教師個人研究の部 優秀2位を受賞し、日本標準から出版された「すべての子どもに学力を」に掲載された。

6	新小学理科 5 年の授業 1 時間毎の授業展開と解説	共著	1992年 4 月	民衆社	<p>(全ページ) p.262 (共著者) 森岡百合子・玉井裕和・堀雅弘・加藤幸男・永沢義人 (分担) 2 章 魚の卵の育ち方 6 章 おもりのはたらき pp.34-51 pp.134-152</p> <p>(概要) 2 章: 動物の体とくらしを固体維持と種族維持の二つの視点で捉える。その上で、魚の卵の数は親の卵の産み方と世話の仕方に関わっていることを教える。 6 章: 振り子の周期の等時性を知り、法則としての普遍性を味わう。おもりの衝突を運動量=質量×速度と捉え、身近なスポーツや交通事故などの衝突と結び付けて考えさせる。</p>
7	シリーズ 授業の発見① 1. 小2・生活科 濱田睦智子 「土のひみつ」 2. 小5・理科 玉井裕和 「ヒトの誕生」	共著	1994年 4 月	かもがわ出版	<p>(全ページ) p.111 (共著者) 濱田睦智子・玉井裕和・森脇健夫・八木英二・内田東明 (分担) 第2部 ヒトの誕生 2 章 ヒトの体(生と性)を生物学的にとらえる 〈理科教育の中の性教育〉 3 章 記録者のコメントと授業者の応答 pp.83-94 pp.99-104</p> <p>(概要) ヒトの性の学習は、動物学習の土台に乗せて、ヒトも生物の一員であることを明らかにするとともに、消化・吸収、呼吸、循環器官など、生きるために機能している内臓器官の仲間として、種族維持の機能を持つ生殖器官を位置づける視点からの学習で、自然科学の学習対象にできる。</p>
8	かがくをやさしく理科 小学5年生 てこのはたらき	単著	1995年 4 月	フォーラム・A	<p>(全ページ) p.63 (著者) 玉井裕和 (概要) 力は目に見えないが、科学の力で力をとらえさせることをねらった授業実践記録とその自己分析・評価。 学習指導要領や教科書の分析を基に、小学校の力学教育として、静力学の基礎を教えるための到達目標と具体的内容、ならびに学習課題を明確にして提案した。</p>
9	おもしろ理科こぼなし ①もの世界55話	共著	2004年 3 月	星の環会	<p>(全ページ) p.175 (著者) 日外政男・天羽優子・生田国一・大森弘・小田泰史・木村匡司・小林昭三・鈴木勝浩・鈴木久・玉井裕和・野田啓二・野村治・堀雅敏・横須賀篤・竹前求・平松大樹 (分担) 3 話 物の大きさ(体積)とは 15話 空気はいろいろな気体でできている 21話 葛粉と塩が混ざったら 28話 燃えたら何か出ていくの pp.11-13 pp.48-50 pp.66-68 pp.87-89</p> <p>(概要) 3 話: 体積とは物が占める大きさだが、重さと違って加法性はない。 15話: 空気の組成と気体の性質の紹介。 21話: 水に溶けるものと溶けないものをろ過で分ける。 28話: 燃素(フロジストン)説と物質不滅の法則。</p>

10	親子でひらく科学のとびら 新しい理科の教科書 小学5年	編著 共著	2004年6月	文一総合出版	(全ページ) p.204 (編著者) 左巻健男・玉井裕和 (著者) 安部弥生・生田国一・ 石川以玖子・石渡正志・市村慈規・大野栄三・岡本 正志・小田泰史・加賀まゆみ・川村康文・小沼順子・ 澤田和弘・白敷哲久・鈴木豊久・玉井裕和・丸山哲 也・丸山文男・宮内主斗・吉田のりまき (分担) 4章 力と道具 5章 ふりことしょうとつ pp.92-121 pp.122-131 (概要) 親や教師を対象に、教科書として執筆した。文科 省の検定は受けないが、日本の小学生の理科の教科 書として豊かな内容を網羅する編集にした。 4章：力とは何か、小さい力で重いものを動かす道 具にどのようなものがあるのかを探る読み物。 5章：ふりこの動きの規則性にふれ、科学の法則性 とガリレオに思いをはせる。
11	親子でひらく科学のとび ら 新しい理科の教科書 小学3年	共著	2004年6月	文一総合出版	(全ページ) p.203 (著者) 青野裕幸・有本淳一・稲山ますみ・大野栄三・ 小田泰史・加賀まゆみ・木色泰樹・桑嶋幹・鈴木勝 浩・玉井裕和・吉田のりまき (分担) 8章 ものと磁石 pp.142-167 (概要) 8章：不思議な魅力を持つ磁石の世界について、磁 性と電気伝導性を中心に探る。磁石の極性を生かし たおもちゃ作りを楽しむ。
12	親子でひらく科学のとび ら 新しい理科の教科書 小学4年	共著	2004年6月	文一総合出版	(全ページ) p.207 (著者) 青野裕幸・安部弥生・有本淳一・石渡正志・ 市村慈規・稲山ますみ・井上貫之・加賀まゆみ・小 沼順子・澤田和弘・玉井裕和・野上俊二・平田庄三 郎・三浦秀行・宮内主斗・横須賀篤・吉田のりまき (分担) 3章 電流と回路 pp.60-83 (概要) 3章：乾電池と豆電球を使って、電気と回路の基本 について学ぶ。直列回路や並列回路の秘密を探り、 階段スイッチ作りに挑戦する。
13	たのしい理科こぼなし ①生きものとかんきょう	共著	2005年3月	星の環会	(全ページ) p.183 (著者) 日外政男・市村慈規・大森弘・萩野雅・小 倉恵子・貝沼関志・鈴木勝浩・竹前求・辰見武宏・ 玉井裕和・野田啓二・野村治・平松大樹・三浦秀行・ 三島伸治・横須賀篤 (分担) 2話 動物と植物 (概要) 2話：動物と植物では栄養のとり方と子孫の残し方 が異なる。一見植物に見えるイソギンチャクを題材 に、両者の違いを探る。
14	たのしい理科こぼなし ②宇宙ともの	編集	2005年3月	星の環会	(全ページ) p.183 (編著者) 宮内主斗・玉井裕和 (著者) 日外政男・市村慈規・上田英彦・大森弘・萩 野雅・貝沼関志・加藤竜一・北川達彦・木村匡司・ 鈴木勝浩・須藤史晴・関口芳弘・野村治・日置敏雅・ 三浦秀行・横須賀篤 (分担) 編集 (概要) 小学校中学年から大人までを対象に、科学の入門 書として、宇宙から物の世界について全40話を編集 した。

15	<p>役立つ理科こぼなし ①ものの世界の探検</p>	<p>編著 共著</p>	<p>2006年 3月</p>	<p>星の環会</p>	<p>(全ページ) p.175 (編著者) 玉井裕和・宮内主斗 (著者) 関口芳弘・横須賀篤・安永卓生・須藤史晴・萩野雅・相馬恵子・木村匡司・大森弘・市村慈規・船田優・水間武彦 (分担) 編集および 11話 目に見えない分子をイメージすると pp.112-121 (概要) 中学生から大人までを対象に、科学の入門書として編集した。実際に科学の知識を使いこなして自然を捉える力を育むのに役立ってほしいと考える。 11話：固体・液体・気体を、分子の熱運動をイメージすることで理解する。</p>
16	<p>中学入試をめざす トップクラス問題集 国語小学3年</p>	<p>共著</p>	<p>2008年 1月</p>	<p>文理</p>	<p>(全ページ) p.159 (著者) 玉井裕和・その他 (分担) 7章1節 pp.142-145 (概要) 2005年3月発行の『楽しい理科こぼなし①生きものとかんきょう』に掲載された2話「動物と植物」が読解問題に採用された。</p>
17	<p>教師もたのしい小学理科 授業 おどろき！3年生</p>	<p>共著</p>	<p>2008年 4月</p>	<p>ルック</p>	<p>(全ページ) p.159 (著者) 小野婦喜子・草野和代・遠藤謙一・玉井裕和・貝田明・河野太郎・野村治・小倉誠・中田晋介・谷賢一・関口いつみ・原賀いつみ・西村寿雄 (分担) 1章4節 光を学ぶ・光で遊ぼう pp.48-61 (概要) 物が見えるのは、その物が発した光、または反射した光がヒトの目に届くからである。光の直進と反射を、虫眼鏡や鏡などの道具を使ったものの見え方と結び付けて考える学習プランと実践の記録。望遠鏡やピンホールカメラの工作も扱っている。</p>
18	<p>理科授業がおもしろくなる 科学の話</p>	<p>編集 共著</p>	<p>2009年 4月</p>	<p>日本標準</p>	<p>(全ページ) p.191 (編著者) 玉井裕和・宮内主斗 (著者) 青野裕幸・阿子島充・天羽優子・安藤淑則・石渡正志・市村慈規・内山裕之・大森弘・貝沼関志・加藤幸男・菊池誠・菅村定昌・鈴木勝浩・鈴木健夫・須藤史晴・関口芳弘・相馬恵子・辰見武宏・谷口真吾・玉井裕和・平松大樹・船田優・三浦秀行・宮内主斗・安永卓生・横須賀篤・和澄利男 (分担) 編集および 4話 見えない気体を科学の目で見ると pp.28-36 (概要) 小中学校で学習する基礎科学のおもしろさを駆使すれば、世の中を見ていく楽しさに触れることができることを主眼に編集した。 4話：空気にも体積と重さがあり、物質である。目に見えない空気の分子は高速で飛び回っており、分子と分子のすきまはたいへん大きい。このことが空気の圧縮性の大きさを示している。</p>

19	基礎からできる有名中学入試準備 自由自在 小学3・4年理科	共著	2010年2月	受験研究社	<p>(全ページ) p.383 (著者) 玉井裕和・その他 (分担) 第1編10章 流れる水のはたらき 第2編3章 光の進み方 8章 空気や水の性質 まとめテスト(2) pp.190-196 pp.226-239 pp.300-309 pp.340-341 (概要) 新学習指導要領に対応して、昭和38年初版本の受験参考書・問題集の全面改訂に参加した。</p>
20	理科が100倍楽しくなる！ 実験・観察でつくる62の 授業 小学3～6年	共著	2011年4月	フォーラム・A	<p>(全ページ) p.238 (編著者) 佐久間徹 高橋真由美・玉井裕和 (著者) 飯塚昭・伊藤裕一・小幡勝・佐藤完二・高橋真由美・谷賢一・谷哲弥・玉井裕和・松田祐一・松本徳重・三上周治 (分担) 編集補佐および 5年生③ものの溶け方 6年生④水溶液の性質 役立つネタ pp.140-145 pp.190-195 p.70 (概要) 小学校3年から6年の全25単元を構成した。実験・観察のポイントを絞った授業づくりの紹介。重要な実験・観察では1時間の授業展開を詳しく紹介する授業づくりの案内書。 5年生③：物が水に溶けたとはどういうことかを知り、見えなくなってもなくなっていないことを探る。 6年生④：酸の物質は水に溶けて初めて働く。酸水溶液は、金属と化学変化する。</p>
21	教科書と一緒に使える小学校理科の実験・観察ナビ 上巻	編集	2011年8月	日本標準	<p>(全ページ) p.133 (編著者) 玉井裕和・宮内主斗 (著者) 日外政男・岩瀬正幸・久保田英慈・粉川雄一郎・鈴木勝浩・関口芳弘・野村治・橋本頼仁・船田優・丸山文男・三浦秀行・宮内主斗・安永卓生・横須賀篤 (分担) 編集 (概要) 世代交代が進む教育現場で、理科実験を基本を守って楽しく取り組んでほしいと願い編集した。見開き2ページのナビゲーションと続く2ページの詳細な解説で構成している。</p>
22	教科書と一緒に使える小学校理科の実験・観察ナビ 下巻	編集 共著	2011年8月	日本標準	<p>(全ページ) p.127 (編著者) 玉井裕和・宮内主斗 (著者) 日外政男・岩瀬正幸・久保田英慈・粉川雄一郎・佐藤俊一・鈴木勝浩・関口芳弘・玉井裕和・橋本頼仁・三浦秀行・宮内主斗・安永卓生・矢吹富美子・横須賀篤 (分担) 編集および 18話 石灰水はこうして作る pp.70-73 (概要) 石灰水採水ビンの使用法と石灰水+二酸化炭素で白濁する変化の意味、金属カルシウムの変容について解説した。</p>

23	「酸のはたらき」の授業 -より深い科学的認識を育む授業を創るための一考察-	単著	2012年11月	近畿大学教職 教育部	第24巻第1号(全ページ) p.95 (著者) 玉井裕和 p.35-p.58 (概要) 近畿大学附属小学校での2004年の授業実践記録をもとに、授業構築論を土台に、子どもたちが主体的に取り組める学習課題の条件と、実生活に結びついた理科の授業の創造のための学習展開などについて考察した。
24	「科学史を活かした光合成の授業」	単著	2013年4月	子どもと自然 学会	第8巻第1号(全ページ) p.247 (著者) 玉井裕和 p.19-p.33 (概要) 小学校6年生での生物学習は、「動物のからだとはたらき」「植物のからだとはたらき」「生き物のくらしと環境」の三つの単元がある。これらの単元の学習順序について、教科書会社によって異なっている。そこで、小学生が身に付けるべき生物の基本概念である個体維持と種族維持をベースにして、動物と植物をつなぐ食物連鎖をどのように位置づけたらよいかについて、科学史を紐解きながら、光合成の授業を核とする学習順序を考察した。
25	「物にはすべて重さがある」という認識を創る学習内容	単著	2013年9月	近畿大学教職 教育部	第25巻第1号(全ページ) p.72 (著者) 玉井裕和 p.51-p.72 (概要) 近畿大学附属小学校での最後の授業であった2012年3月、小学3年生の「物とその重さ」の授業実践に際して、子ども達に、重さのある物とない物を問う「アンケート」を実施した。他の私立小学校の3年生との比較を基に、「重さを感じるができない物にも重さがある。」という認識を創ることがカギになることを分析し考察した。
26	「小学校理科で静電気の学習を 第一部 科教協における 中学校電気学習の60年を 総括する」	単著	2014年4月	子どもと自然 学会	第11巻第1号(全ページ) p.155 (著者) 玉井裕和 p.81-p.103 (概要) 静電気を体感することは身近にあるし、実験も簡単でなじみ深い物がある。しかし、小学校では、動電気の電気学習が中心で、静電気は、学習指導要領・教科書には扱われていない。また、中学校でも指導要領の改定の度に入入りしてきた。これまでの中学校での電気学習を総括することで、小学生に電気(電子)を捉えてもらう学びを創る可能性を探究する土台とした。
27	「生き方を支える物理教育研究会」経過報告	単著	2016年3月	子どもと自然 学会	第8巻第1号(全ページ) p.182 (著者) 玉井裕和 p.37-p.70 (概要) 2013年8月に発足した「生き方を支える物理教育研究会」の経過報告である。第1期は名称を確定し会の研究方向を探っていた。第2期は2014年の年末まで、電磁気学習の分野で、教育課程を探ってきた。第3期は2015年の科教協大阪大会のため、実質休会となった。そして第4期は、その大会明けから「認識ののほり」を縦系に、青年教員の良い授業を創りたいという願いを横系に、電磁石の磁化に関わる教育課程を織り上げる歩みを始めた時期である。

28	「小学校プログラムの学生たちとの学びから見えてきたもの 「覚えておこう」から「学んでおもしろい」へ、そしてリビングテーブルに置かれた「空気砲」と「ストロー弓矢」	単著	2017年3月	近畿大学教職教育部	第24巻第1号(全ページ) p.150 (著者) 玉井裕和 p.1-p.36 (概要) 近畿大学教職教育部の小学校免許取得支援プログラムの第8期生(2年前期)の指導において、全体指導計画と、各回の指導プランを記録するとともに、学生たちのリフレクションペーパーすべてを記録した。その中から、学生への学びに向かう関心や意欲を引き出して、それらを育む観点から15回の指導全体をふりかえったものである。
29	鼎談：三粋人“電磁石”問答	共著	2018年3月	子どもと自然学会	第13巻第1号(全ページ) p.157 (著者) 金田祐佳・生源寺孝浩・玉井裕和 p.81-p.103 (概要) 2018年2-3月、東大阪市若江小学校で行った小学校5年生の電磁石の授業づくりに際して、指導計画、授業で使用する教具、発問、児童の思考活動を支えるプリントなど、すべての実践的検討をしてきた金田祐佳・生源寺孝浩・玉井裕和の三名が、全体の総括を座談会風にふりかえる会を持った。そのときの録音を文字に起こすとともに、新たに今後の課題も探っていった鼎談記録である。
30	授業づくりシリーズ これが大切 小学校理科5年	編著 共著	2018年12月	本の泉社	(全ページ) p.68 (編著者) 玉井裕和 (著者) 加藤幸男・池田和夫・宮崎亘・玉井裕和・井上龍一・有元恭志・河野太郎・生源寺孝浩・玉井裕和・小佐野正樹 (分担) 編集および コラム 種子の発芽条件を試験管でシンプルに p.22 8章 「物の溶け方」の授業 pp.53-61 (概要) 小学校理科の授業づくりとして、1・2年、3年、4年、5年、6年のシリーズで、全体の指導計画とともに、各時間の指導資料や学習展開の様子を詳述した。教室での授業づくりにすぐに役立つもの。

II. 研究誌・雑誌等の掲載論文					
	II. 雑誌掲載論文等名称	共単	発行年月	発行所 発表雑誌	概要 共著者名及び分担
1	実践記録 空気に重さはあるか 小5	単著	1984年5月	科学教育研究協議会誌 『理科教室』 Vol.27No.5 pp.46-51	(著者) 玉井裕和 (概要) 小5の「気体」の授業実践記録とその分析。
2	実践記録 河内平野の地層 小6	単著	1984年10月	科学教育研究協議会誌 『理科教室』 Vol.27No.11 pp.44-49	(著者) 玉井裕和 (概要) 小6の「地層の学習」において、自分たちの家や学校が立っている地下にも地層が広がっていることに誘う授業プランとその実践記録・分析。
3	実践記録 混合気体の最初の授業 小5	単著	1985年8月	科学教育研究協議会誌 『理科教室』 Vol.28No.8 pp.28-33	(著者) 玉井裕和 (概要) 個別の気体の性質の学習をへて、混合気体では、それぞれの性質が保有され、混じり合うことを学習する授業プランとその実践記録・分析。

4	わたしならこうする 物の振動と音 小5	単著	1987年2月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.30No.2 pp.58-61	(著者) 玉井裕和 (概要) 物には固有振動数があり、その振動が物を介して 鼓膜に伝わったとき音として聞こえることを学習す る授業プラン。
5	授業のヒント・教材の工夫 6年の理科 ボーリング資料を使い地 層の学習	単著	1987年8月	あゆみ出版 『子どもと教 育』 No.162 pp.118-119	(著者) 玉井裕和 (概要) 小6の「地層の学習」において、高速道路建設の 際のボーリング資料を活用して、河内平野の東西5 kmの広がりを捉えさせる授業プラン。
6	わたしならこうする 溶解 小5	単著	1988年11月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.31No.12 pp.60-63	(著者) 玉井裕和 (概要) 物が水に溶けるときの学習課題の構成と、濾過操 作、顕微鏡観察、有色透明・懸濁の位置づけなどの 提案を中心とする授業プラン。
7	授業づくりのポイント 5年の理科 「音」の学習は物の振動の 学習から	単著	1988年12月	あゆみ出版 『子どもと教 育』 No.180 pp.116-117	(著者) 玉井裕和 (概要) 物の振動の規則性を捉えさせることを大切に、 振動を伝える物を、物として認めやすい固体から始 めることなどを展開した授業プラン。
8	小学校での理科の授業実 践記録 『植物の繁殖』 (小学校5年生)	単著	1989年5月	教育研究紀要 No.16 近畿大学教育 研究所	(著者) 玉井裕和 (概要) 植物の繁殖について授業プランとその実践記録を まとめ、自己分析をした。
9	実践記録 力と道具 小6	単著	1989年7月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.32No.8 pp.30-37	(著者) 玉井裕和 (概要) 小学生には、物の変形を入り口にして、力のつり 合いを考えさせることが大切だと主張する授業プラン とその実践記録、並びに分析。
10	小学校4・5年「重さと 力」 物質認識の出発点＝物の 重さ	共著	1991年3月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.34No.3 pp.74-81	(共著者) 玉井裕和・三上周治 (概要) 旧学習指導要領との比較において、削除された内 容の重要性を明らかにし、小学校における力学教育 を静力学の初歩に置くことを述べた。
11	新学習指導要領と教科書 における『溶解』の扱い	共著	1991年10月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.34No.10 pp.18-22	(共著者) 玉井裕和・三上周治 (概要) 「溶解」の学習では変化に関わる要因のみを目的 とせず、溶けるとは何かなど溶解の基礎的概念を学 ばせようという主張した。
12	小学校新教科書検討 ③「5年の量的変化」で は認識は育たない	共著	1991年10月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.34No.10 pp.62-67	(共著者) 玉井裕和・三上周治 (概要) ふりこやてこの力学教材で、「量的変化」を扱う だけにとどめず、科学的認識を育てることの重要性 を主張した。
13	特集/楽しく学ぼう電気の 学習 太陽電池をどう使うか	単著	1992年10月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.35No.10 pp.24-25	(著者) 玉井裕和 (概要) 乾電池では電圧が上がる直列つなぎが、太陽電池 では必ずしもそうはならないということを指摘し、 太陽電池を使った回路について提案した。
14	実践記録 チューリップの種 小5	単著	1993年4月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.36No.4 pp.52-57	(著者) 玉井裕和 (概要) 球根で育てることが多いチューリップも種から育 てられる事実を示し、植物の繁殖の授業をつくる。

15	実践記録 おもりのはたらき 小5	単著	1993年5月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.36No.5 pp.35-43	(著者) 玉井裕和 (概要) 振り子の周期の等時性および物の衝突の際の運動量とその保存法則を経験的に学ぶ授業をつくる。
16	今月の授業 太陽と月(地球) 小5	単著	1993年9月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.36No.9 pp.52-55	(著者) 玉井裕和 (概要) 地上でも宇宙でも太陽の見かけの位置で時刻がわかり、月の形と見える位置・時刻が予想できる力を育む授業をつくる。
17	実践記録 「ヒトの生と性」の学習 小5	単著	1994年1月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.37No.1 pp.30-35	(著者) 玉井裕和 (概要) 個体維持のための生命活動と、種族維持のための生殖活動を結び付けて考え、ヒトも生物の一員であることを印象付ける授業をつくる。
18	今月の授業 植物のくらしと光合成 小6	単著	1994年5月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.37No.5 pp.60-63	(著者) 玉井裕和 (概要) 植物の根・茎・葉は光合成の際に欠かすことのできない栄養器官であることを帰納的に学ぶ。
19	今月の授業 てこのはたらき 小5	単著	1994年9月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.37No.9 pp.70-75	(著者) 玉井裕和 (概要) 目に見えない力を、弾性を持つ物の変形としてとらえる静力学の基礎を学ぶ授業をつくる。
20	新教科書の検討① こんなふうに使ってみたい —生活科・小学校1・2年—	共著	1995年12月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.38No.14 pp.70-73	(共著者) 佐藤昭夫・鈴木豊久・谷賢一・玉井裕和・浜岡厚三・三上周治 (概要) 生き物の学習では、暮らしが見え、自然がわかることを大事にし、豊かな個別認識を育てる授業をつくる。
21	新教科書の検討② こんなふうに使ってみたい —理科・小学校3・4年—	共著	1996年1月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.39No.1 pp.68-71	(共著者) 佐藤昭夫・鈴木豊久・谷賢一・玉井裕和・浜岡厚三・三上周治 (概要) 低学年理科で学ぶべき学習内容を盛り込み、多様な内容の授業をつくる。
22	新教科書の検討③ こんなふうに使ってみたい —理科・小学校5・6年—	共著	1996年2月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.39No.2 pp.74-77	(共著者) 佐藤昭夫・鈴木豊久・谷賢一・玉井裕和・浜岡厚三・三上周治 (概要) 確かな物質認識を土台に科学の法則性を学び取る授業をつくる。
23	今月の授業 河内平野の地形と地層の 学習 小6	単著	1996年4月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.39No.4 pp.62-65	(著者) 玉井裕和 (概要) 平野の地下にも地層があり、地形が違えば地層も違うことを自分たちの住む河内平野を題材に学ばせる。
24	特集/植物の学習 「植物の繁殖」の課題づくり —授業実践を分析・検討して授業づくりを考える—	単著	1996年5月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.39No.5 pp.16-24	(著者) 玉井裕和 (概要) 植物の繁殖の授業を題材に、失敗した授業の考察から学習課題を問い直す。
25	誌上ストップモーション 玉井裕和氏の授業 (小4・理科) 「三態変化」	共著	1996年10月	授業づくりの 情報誌 『授業づくり ネットワーク』 No.114 pp.64-73	(共著者) 江間史明・玉井裕和 (概要) 近大教職教育部(当時)の江間先生に参観して頂き、VTRに録画した授業をストップモーションをかけながら分析した。

26	実践記録 「空気！」から「アルコール蒸気」へ 小4	単著	1996年11月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.39No.11 pp.48-53	(著者) 玉井裕和 (概要) 先の「三態変化」の授業を、子どもの認識の実態とその発展および授業の構成と運営に視点をおいて分析した。
27	特集/魅力ある力学 目に見えない力を科学の 目で見えるようにする	単著	1997年9月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.40No.9 pp.26-31	(著者) 玉井裕和 (概要) 力について身につけた科学の目で、生活の中で起こる様々な力学現象を理解できる力を育てる授業をつくる。
28	特集/新学期 これでいこう 小6 学習集団で論理的 に課題を追求する授業	単著	1999年3月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.42No.3 pp.30-33	(著者) 玉井裕和 (概要) 論理的・科学的な世界を学び、科学的な自然観を身につけ、自立できる力を学習集団の中で獲得させる。
29	特集2/理科をどうするか 私の教育課程 -私立受験校の場合- <4~6年私学>	単著	2000年5月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.43No.4 pp.50-55	(著者) 玉井裕和 (概要) 子ども達に優れた科学の目を身につけてもらいながら、中学受験学力を伸ばすことも目指した、小学校理科の教育課程をつくる。
30	実践記録 消化管から出て人間の体 の中に入る!? 小5 -「ヒトの体」消化と吸収-	単著	2000年12月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.43No.13 pp.34-39	(著者) 玉井裕和 (概要) 消化管の中は体の外部と同じであり、栄養分が吸収されるということは小腸の壁を通して血液に溶けることである。このことを捉えさせる1時間の授業の記録。
31	特集/電気学習を考える 回路がわかり、作れる小 学生に -小4 電気の学習-	単著	2002年12月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.45No.12 pp.16-21	(著者) 玉井裕和 (概要) 基本となる回路がわかり、自分で工夫しながら作ることができるための電気の学習のプラン。
32	特集/理科これだけは教え たい 科学的認識を育てる理科 の授業 個別認識の理科 の学習(3年生)から自然 科学の法則的認識(4 年生)への発展 『物とそ の重さ』から始めよう	単著	2003年4月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.46No.4 pp.24-27	(著者) 玉井裕和 (概要) 物とその重さの授業は、その後に続くものの体積と密度、物の体積と温度・熱、物の三態変化などの授業の核になり、法則的認識に欠かせない重要な授業である。
33	入門講座(小学校) 酸のはたらき(小6)	単著	2004年9月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.47No.9 pp.64-66	(著者) 玉井裕和 (概要) 酸の働きとは、単なる性質ではなくて、酸の物質が水溶液になったときの機能であるという本質的な理解を追究する授業プランの提案。
34	特集/酸・アルカリの学習 酸は水溶液になってはじ めてはたらく -小6「酸 のはたらき」3時間目 1 時間の授業の記録-	単著	2004年10月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.47No.10 pp.14-19	(著者) 玉井裕和 (概要) (33)の提案の実践の1時間の授業記録。
35	授業にいかす実践記録(小 学校) ニワトリの卵と受精 (動物の繁殖)	単著	2005年8月	科学教育研究 協議会誌 『理科教室』 Vol.48No.8 pp.50-55	(著者) 玉井裕和 (概要) 鳥類が乾燥から卵を守るために進化の過程で身につけた殻は、一方で受精時の障害となる。この矛盾を追求するという課題を提示した授業の記録。

36	特集/今こそ粒子概念を小学校理科教育(4年生の物質学習)における粒子的(分子)概念形成の有効性について	単著	2007年6月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.50No.6 pp.20-25	(著者)玉井裕和 (概要) 小学生の学びを原子・分子などの粒子概念に近づけるために必要な萌芽的な自然の捉え方の学習の内容、順序性、飛躍について考える。
37	授業研究(小学校3年)光の反射の授業の実践記録と授業分析(その1)-1時間の授業の徹底的な分析を通して授業をつくる-	単著	2008年5月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.51No.5 pp.40-49	(著者)玉井裕和 (概要) 東海・近畿理科の授業と認識研究会で研究してきた光の学習について公開研究授業を行った。その後、授業分析検討会を開いて、1時間の反射の授業の徹底的な検討をした。それらの授業実践記録と分析会の記録。
38	授業研究(小学校3年)光の反射の授業の実践記録と授業分析(その2)-1時間の授業の徹底的な分析を通して授業をつくる-	単著	2008年6月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.51No.6 pp.42-51	(著者)玉井裕和 (概要) 上記の記録の続き。
39	特集/1学期の理科授業スタートはこれでいこう(小5)どんな生き物を知っていますか?-春の授業開き学習集団の力で獲得する科学的認識の第一歩を-	単著	2009年4月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.52No.4 pp.22-25	(著者)玉井裕和 (概要) 5年生の春の授業開きに際して1年を見通した授業の基本的なルールを提示するために、生物と無生物の違いを題材にして授業を展開した。その授業づくりの提案。
40	特集/子どもが発言したくなる授業をつくるには(小学校)「空気の数が増えたから重くなった」と発言させたい	単著	2009年6月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.52No.6 pp.22-29	(著者)玉井裕和 (概要) 子どもが発言したくなる授業をつくるには、少しの飛躍と努力で達成可能と感じられる発達の最近接領域での思考活動や実践が必要であることを提示する授業。
41	特集/音と光の学習(小学校)光を学ぶ・光で遊ぶ(小3)	単著	2010年2月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.53No.2 pp.16-19	(著者)玉井裕和 (概要) 「光は直進する」ことを多様な事象で学んでこそ科学的認識ができる。その認識の「のほりおり表」で光の授業提案をした。
42	SIMPLE, EXCITING & ESSENTIAL JAPANESE SCIENCE EDUCATION EXPERIMENTS 第8回日中科学技術教育シンポジウム 第3回国際科学教育高級研修会議	共著	2010年8月	第8回日中科学技術教育シンポジウム研究紀要	(共著者)生源寺孝浩・岩間滋・安江定夫・三上周治・玉井裕和・川勝博 (概要) 物とその重さの学習に繋がる24の科学実験について、参加者に学習順序の構成のトライアルを提案した。 (別紙の Invitation、開催要項、在外研修報告書を参照。)
43	特集/復活した単元の授業づくり(物理領域)(小学校)てこの学習を基本から考える	共著	2010年11月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.53No.11 pp.13-19	(共著者)生源寺孝浩・玉井裕和・三上周治 (概要) 「弾性と変形」「力とは何か」「地球の重力」などがてこの学習の前提に、必要であることを提案した。
44	特集/1年間を見通した私の授業(小3)理科の授業のスタート-小3の授業の創造-	単著	2011年4月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.54No.4 pp.20-23	(著者)玉井裕和 (概要) 理科教育のスタートとなる小学校3年生は、子ども達を科学の世界に誘う大切な学年である。その出発点において、1年間の全単元の展開のためのストーリーを明示する。

45	特集/熱や温度に目を向けよう (小学校)物とその温度の学習を	単著	2011年11月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.54No.11 pp.24-29	(著者)玉井裕和 (概要) 物とその温度の学習内容の構成および、3年生での温度学習の問題点についての提案。
46	理科教師日記 3年生からもらった二つの宝物	単著	2012年10月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.55No.10 pp.74-75	(著者)玉井裕和 (概要) 初めて理科に出会った3年生の学年末、児童から二つの宝物をいただきました。
47	今月の授業 小学校5年 物の溶け方	単著	2013年1月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.56No.1 pp.12-15	(著者)玉井裕和 (概要) 物が水に溶けるとはどういうことかの学びを大切に、溶質の拡散・均一と水溶液は分離しないという内容を目に見える現象と見えない世界の論理を結び付けて学ぶ。
48	特集 わかってくる 見えてくる 2学期の授業 小学校 酸は水溶液になってはじめてはたらく	単著	2013年8月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.56No.8 pp.40-43	(著者)玉井裕和 (概要) 酢酸と酢酸水溶液では、どちらがチョークを溶かす(酸のはたらきが強い)かの課題をカギにして、子どもたちが賢くなる授業を創る。
49	今月の授業 小学校3年 「物にはすべて重さがある」という認識を創る授業	単著	2013年12月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.56No.12 pp.8-11	(著者)玉井裕和 (概要) 天秤に載せても傾かない小さな物に重さがあることがわかると、3年生でも、およそすべての物には重さがあると演繹思考し認識できる。
50	今月の授業 小学校4年 電気の学習	単著	2014年6月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.57No.6 pp.8-11	(著者)玉井裕和 (概要) 3年生での単回路の学習を発展させて、4年生では、1本道回路(直列つなぎ)と複数道回路(並列つなぎ)を学習する。いずれも電流の大きさで電球の明るさが決まる。
51	特集 小学校からの化学学習 小学校「燃焼」での物質認識と科学の基礎概念	単著	2014年11月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.57No.11 pp.51-56	(著者)玉井裕和 (概要) 化学変化では、「物質が変化した」と認識できることがカギになるが、これが最もよくわかるのは金属の酸化である。変化しても重さは保存される物はない認識を創る授業の提案である。
52	今月の授業 小学校4年 物の三態変化 一物質概念を育てる一	単著	2015年2月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.58No.2 pp.4-7	(著者)玉井裕和 (概要) 「物には沸点と融点があって三態変化する」という科学的概念を獲得させるには、水だけではできません。多様な物質を扱う中で、多様性とともな法則性が見えてきます。
53	特集/小学校の理科の新教科書をどう利用するか 小学校6年 理科の新教科書をこのように使おう	単著	2015年2月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.58No.2 pp.59-64	(著者)玉井裕和 (概要) 6年生の教科書単元を、子どもたちが身に付けるべきサイエンスリテラシーの観点からとらえ直したとき、大切にされる内容について述べるとともに、学習展開の概要をまとめた。
54	特集/授業を拓く『理科教室』 座談会授業創りと『理科教室』	共著	2016年6月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.59No.6 pp.45-56	(著者)玉井・大谷・金子・小佐野・三上・八田・吉埜 (概要) 私と『理科教室』のテーマから始まり、これまで『理科教室』が積み上げてきた成果や引き継ぐべきことを語り合うとともに、今後の課題についてまとめた。

55	特集/物理・化学分野の単元をどうつくるか・小学校『空気はものである』(小4)-物質認識を深める授業を創るために-	単著	2015年5月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.58No.5 pp.42-47	(著者) 玉井裕和 (概要) すべての物は粒(原子・分子)できているという原子論的自然観の獲得につながる4年生の「空気と水」で、空気の重さの有無を問う5時間目の授業の記録とともに、その前後の学習展開についてまとめた。
56	特集/4月に大切なことは理科の授業と学習ルール	単著	2016年4月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.59No.4 pp.34-40	(著者) 玉井裕和 (概要) 理科の授業と学習ルールについて、若い先生方に伝えるには近小に勤めて1年目の自分の授業を振り返ることだとの思いで、理科の授業で大切にしたいことをまとめた。
57	特集/自然科学教育の目的は何か賢くなったと自覚が持てる楽しい理科の授業を	単著	2017年2月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.60No.2 pp.45-49	(著者) 玉井裕和 (概要) 今行なわれている教育改革をふまえ、人格の完成をめざす理科教育の目標と目的を達成するには、子どもたちが賢くなったと自覚が持てる楽しい理科の授業をすることであるとまとめた。
58	特集/やさしくて本質的な理科実験単元の学習のコアになる実験を見つけよう(小4)	単著	2017年9月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.60No.9 pp.40-44	(著者) 玉井裕和 (概要) 4年生の主な6つの学習単元で、その単元に身に付けるべき自然科学的な内容を明らかにし、そのコアになる実験を紹介してまとめた。
59	特集/学習指導要領の本格実施に向けて「均一に広がる」が加わると豊かに広がる「物の溶け方」の授業	単著	2018年6月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.61No.6 pp.53-60	(著者) 玉井裕和 (概要) 5年生の溶解学習で、学習指導要領に新たに加わった「均一に広がる」という内容は、「溶液中で溶質は絶えず拡散している」という内容を付け加えることで、一度水溶液になって溶けた物は沈殿してこないという認識を強化することを中心にまとめた。
60	今月の授業小学校4年「物の温度と熱」の授業を	単著	2018年8月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.61No.8 pp.12-16	(著者) 玉井裕和 (概要) 4年生には、「物の温まり方」「物の温度と体積」「三態変化」というように、加熱操作を扱う単元が連続するが、「物の温度と熱」そのものの学習がない。そこで、これらの学びの前提に教科書を補う学習を呼びかけた。
61	教科書を超えるプラスワン小学校5年 電磁石『電流の磁化するはたらき』を認識できるように	単著	2019年3月	科学教育研究協議会誌『理科教室』Vol.62No.3 pp.12-15	(著者) 玉井裕和 (概要) 電磁石に通電すると鉄が引き付けられることは見たら認められるが、5年生に、なぜ「磁化したのか」は明確にはならない。鉄は磁場の中で磁化することを永久磁石で捉え、電磁石の鉄心も磁化したなら、そこに磁場が出来たはずだという思考から、磁化を認識させる授業をプラスワンする提案である。

Ⅲ. 学会・研究会での文書ならびに口頭発表・その他				
	発表題目	発表年月日	発表機関名	概要集掲載ページ等
1	「生物のくらし（アブラナの花と実）の授業記録」	1981年 8月	科学教育研究協議会第28回全国研究大会山梨大会（以下科教協第28回山梨大会のように略す）	（現物あり）
2 3	「回路の学習」 —豆電球と乾電池—	1982年 8月	科教協第29回熊本大会 日本私立小学校連合会夏季研修会第22回全国大会理科部会（以下日私小連第22回夏季研修会のように略す）	（日私小連理研30周年誌 p.19）
4	「物質の変化を探る」	1983年 8月	科教協第30回三重大会	（現物あり）
5 6	「河内平野のおいたち」 —地層—	1984年 8月	科教協第31回東京大会 日私小連第24回夏季研修会	（日私小連理研30周年誌 p.21） （現物あり）
7	「酸素と二酸化炭素」 —公開研究授業—	1984年11月	西私小連理科部会	（日私小連理研30周年誌 p.78）
8 9	「酸素と二酸化炭素」	1985年 8月	科教協第32回岡山大会 日私小連第25回夏季研修会	（日私小連理研30周年誌 p.22） （現物あり）
10 11	「物の振動と音」	1986年 8月	科学教育研究協議会第33回全国研究大会秋田大会 日私小連第26回夏季研修会	（日私小連理研30周年誌 p.23） （現物あり）
12 13	「河内平野の地層」	1987年 7月	科教協第34回高知大会 日私小連第27回夏季研修会	（日私小連理研30周年誌 p.23） （現物あり）
14 15	「力と道具」	1988年 8月	科教協第35回北海道大会 日私小連第28回夏季研修会	（日私小連理研30周年誌 p.24） （現物あり）
16	「酸素と二酸化炭素」 —公開研究授業—	1988年11月	西私小連理科部会半日研修会	（日私小連理研30周年誌 p.86）
17 18	「植物の繁殖」	1989年 7月	科教協第36回宮崎大会 日私小連第29回夏季研修会	（日私小連理研30周年誌 p.25） （現物あり）
19 20	「力と道具」	1990年 8月	科教協第37回埼玉大会 日私小連第30回夏季研修会	（日私小連理研30周年誌 p.26） （現物あり）
21 22	「混合気体の1時間の授業を中心に」	1991年 8月	科教協第38回奈良大会 日私小連第31回夏季研修会	（日私小連理研40周年誌 p.11） （現物あり）
23 24	「チューリップの種」	1992年 8月	科教協第39回宮城大会 日私小連第32回夏季研修会	（日私小連理研40周年誌 p.11） （現物あり）
25	「ブタの頭骨標本づくり」 —公開研究講座—	1992年11月	西私小連理科部会半日研修会	（日私小連理研40周年誌 p.60）
26	「ヒトの体（生と性）を生物学的にとらえる『動物の繁殖』から『私の誕生』まで」	1993年 5月	西私小連理科部会春の一日研修会	（日私小連理研40周年誌 p.61）
27	「おもりのたらしき（小5）」	1993年 8月	科教協第40回長野大会	（現物あり）
28 29	「力と道具 5年」	1994年 8月	科教協第41回東京大会 日私小連第34回夏季研修会	（日私小連理研40周年誌 p.16） （現物あり）
30	「河内平野の地層と阪神大震災」 授業実践レポート part 3	1995年 8月	科教協第42回広島大会	（現物あり）
31 32	「気体認識のめばえ」	1996年 8月	科教協第43回大阪大会（近大） 日私小連第35回夏季研修会	（日私小連理研40周年誌 p.17） （現物あり）
33	「5年 てこ」 —公開研究授業—	1996年11月	西私小連理科部会半日研修会	（日私小連理研40周年誌） ページ（p.66）
34 35	「力を見抜ける目と頭に」	1997年 8月	科教協第44回新潟大会 日私小連第36回夏季研修会	（日私小連理研40周年誌 p.19） （現物あり）

36 37	「気体はモノかな？」	1998年8月	科教協第45回福岡大会 日私小連第37回夏季研修会	(日私小連理研40周年誌 p.20) (現物あり)
38 39	「物が水に溶けたとき」	1999年8月	科教協第46回山梨大会 日私小連第38回夏季研修会	(日私小連理研40周年誌 p.22) (現物あり)
40 41	「私の教育課程+消化と吸収の授業」	2000年8月	科教協第47回千葉大会 日私小連第39回夏季研修会	(日私小連理研50周年誌 p.3) (現物あり)
42 43	「電気と回路」	2001年8月	科教協第48回京都大会 日私小連第40回夏季研修会	(日私小連理研50周年誌 p.7) (現物あり)
44 45	「科学的認識を育てる授業」	2002年8月	科教協第49回山口大会 日私小連第41回夏季研修会	(日私小連理研50周年誌 p.13) (現物あり)
46 47	「酸は水溶液になってはじめてはたらく」	2003年8月	科教協第50回東京大会 日私小連第42回夏季研修会	(日私小連理研50周年誌 p.15) (現物あり)
48 49	「ニワトリの卵と受精」 (動物の繁殖)	2004年8月	科教協第51回札幌大会 日私小連第43回夏季研修会	(日私小連理研50周年誌 p.22) (現物あり)
50 51	「ニワトリの卵と受精その2」 (動物の繁殖)	2005年8月	科教協第52回鹿児島大会 日私小連第44回夏季研修会	(日私小連理研50周年誌 p.27) (現物あり)
52	「『空気の分子の数が増えるから重くなる』の授業を通して空気の分子を考える」	2006年1月	科教協全国研究会 in 神奈川	(現物あり)
53 54	「『空気の分子の数が増えるから重くなる』と認識させたい」	2006年8月	科教協第53回神奈川大会 日私小連第45回夏季研修会	(日私小連理研50周年誌 p.28) (現物あり)
55 56	「光を学ぶ・光で遊ぶ」 part 1	2007年8月	科教協第54回愛知大会 日私小連第46回夏季研修会	(現物あり)
57 58	「『音の授業』の指導計画とフィルムケースのオカリナ作り」	2008年8月	科教協第55回石川大会 日私小連第47回夏季研修会	(日私小連理研50周年誌 p.37) (現物あり)
59 60	「子どもが発言したくなる授業を創る『空気の分子の数が増えたから重くなった』と発言させたい」	2009年8月	科教協第56回埼玉大会 日私小連第48回夏季研修会	(大会要項誌 p.36) (日私小連理研50周年誌 p.41)
61	「子どもの認識ののほりおりを意識した授業づくり」 光の授業 (小3)	2010年8月	科教協第57回神戸大会	(大会要項誌 p.64)
62	「Jumping Balls」	2010年8月	第8回日中科学技術教育研修会 第3回国際科学教員高級研修大会・中国桂林市	(大会要項誌 pp.22-23) 別紙 Invitation と在外研修報告書
63	「物とその温度」 —公開研究授業—	2011年5月	西私小連理科部会春の1日研修会	(現物あり)
64 65	「6年生の教科書を読む」	2011年8月	科教協第58回栃木大会 日私小連第50回夏季研修会	(現物あり)
66	「3年生 物とその重さの授業 認識ののほりおりと授業アンケートから」	2012年8月	科教協第59回鳥取大会	(大会要項誌 p.52)
67	「小学校6年生『酸は水溶液になってはじめてはたらく』」	2012年8月	科教協第59回鳥取大会授業創り講座	(大会要項誌 p.100)
68	「小・中学生の為の本質的な理科実験 —金属・磁石・電磁石—」	2012年8月	2012年第9回日中友好科学技術シンポジウム (中国吉林市第2実験小学校にて)	(現物あり)
69	「科学史を活かした小学校生物学習」	2012年11月	子どもと自然学会第18回長野大会	(現物あり)
70 71	「『物にはすべて重さがある』という認識を創る授業」	2013年8月	科教協第60回岩手大会 教育科学研究会全国研究大会大阪大会	(大会要項誌 p.61)

72	「小学校理科の教育課程を創る」	2013年11月	西私小連理科部会秋の研修会	(現物あり)
73	「『小さい物にも重さがある』ことの学びが小学校3年生にも『物にはすべて重さがある』という認識を創る」	2013年11月	子どもと自然学会第20回山科大会	(現物あり)
74	「小学校教員から見た中学校の電気の学習」	2014年8月	科教協第61回東京大会	(大会要項誌 p.62)
75	「覚えておこう」から「学んでおもしろい」へ	2016年8月	科教協第63回静岡大会	(大会要項誌 p.86)
76	「電流の磁化するはたらき」を認識できるには(小5)	2017年8月	科教協第64回広島大会	(大会要項誌 p.39)
77 78	「小学校の動物学習(5・6年)」	2018年5月 2018年8月	科教協第65回大阪研究集会 科教協第65回群馬大会	(大会要項誌 p.40) (現物あり)