

コア・サイエンス・ティーチャー養成 —科学教室・理科学習帳等とCST養成の関連性—

A Core Science Teacher's Training —Relevance of a Science Classroom etc. and CST—

戸 田 教 一*

要旨

学校や地域において、理科教育推進の核となる理科教員の育成は、どのようにすべきかを金沢市の事例を掘り起し、その組織的な取り組み、具体的には石川県理科協会をバックに科学教室、理科の学習、小教研理科部会の3つの活動を経験することにより、CSTの養成がなされることを歴史的事実から検証したものである。

キーワード：科学教室 (Science Classroom) ／理科の学習 (Science Note) ／
理科指導者養成 (Core Science Teacher's Training)

1. 研究の目的

現在、金沢市の小学校現場における、理科担当教員数は、小学校教育研究部会の理科部会に所属している先生方を基にした数字では、毎年100人前後を推移している。しかも、小学校教育研究会理科部会の男女比は、他の教科よりは男子が多いものの女子が約半数を占めている。

このような現状の中で、全小学校に理科担当能力のある教員を全小学校に配置することは、不可能な状況である。本市では、戦前から理科教育に熱心な教師の流れがあり、旧金沢市立瓢箪町小学校の玄関には、「科学教育研究所」の看板が掛かっていたほどである。そして、戦後まもなく、金沢市内の児童を集めた「児童科学教室」を開催し、教師用には「理科学習帳」をつくって、配付した経緯もある。

そのような伝統を受け継いだ金沢市小学校教育研究会理科部会が教員研修におけるコア・サイエンス・ティーチャーの養成に大きな役割を担っていることを踏まえ、本稿では、このシステム構築の歴史について考察と検証を進めていきたい。

2. 研究の方法

金沢市の小学校でCSTとなっている教師の多くは、意外に大学時代理科を専攻してきたものが少ない。むしろ文系出身者が多いのである。では、どのようにしてそれらの教員が理科教師に変身していくのかについて大きな疑問が残る。そこで、金沢市の理科部員が主な三つの組織、科学教室、理科の学習帳、小教研理科部会など主な組織との関連を検証して育成の歴史的経緯をあきらかにしようとするものである。

3. 研究の内容

(1) CST誕生の源流—拠点校を中心にして—

CSTの誕生については、金沢市の伝統的な学問的風土の中から誕生してきたものとする。その最初は、戦前にまで遡る。前述の科学教育研究所を中心として研究がすすめられ、その学校ごとにそのノウハウが蓄積され、当然その学校に勤務した先生方の指導力向上の一助となっていた。特に瓢箪町小学校においては、第二次世界大戦後の復興期に奉職された古田校長・太田校長の歴代校長が理数教育に力を注いできたため、地域ぐるみの支援も得られ、理科公開研究授業がなされ、地域の方々もそれを誇りにし、全面的な支援の体制が出来上がっていった。そのような中から、後に石川県の理科教育をリードする人材が輩出されて

* TODA, Kyouchi

北陸学院大学 人間総合学部 幼児児童教育学科
理科学教育

きた。歴代理科部長、校長など多くの方々がここでの学びを経験されている。

また、戦後、野町小学校でも木下校長時代、熱心に理科教育の研究がなされてきた。そこからまた、多くの本市、理科教育の中心となる人材が輩出されてきた。

(2) 理科関係組織の形成とC S T養成の歴史的経緯

①石川県理科協会の発足

戦後の荒廃した中で、文部省科学教育局長に就任された茅 誠司氏は、全国の小中学校児童生徒の科学教育向上を願う手紙と共に、破格の交付金を各県に届けた。これを受け、石川県では、当時石川師範女子部の附属小学校教諭であった山本基宗氏が県下の各郡市科学教育研究団体代表に集まっていたき、連合体としての「石川県理科協会」設立の運びとなった。

当時の記録には次の通り書き残されている。

**昭和22年7月29日付申請により、
石川県理科教育研究会の設立費として、
5400円を交付する**

昭和22年11月15日 文部大臣

この組織は、それぞれの郡市ある研究団体の主体性を認め、それらの連合体として研究団体を組織しようということになった。その経緯は次の通りである。

昭和22年7月15日 設立委員会

各郡市科学教育研究団体代表が、参集し、各団体を統合し、石川県理科協会を設立することにした。

昭和22年7月22日

会則 及び事業計画協議 決定

石川県理科協会会則

- 第一条 本協会は石川県理科協会と総称す。
- 第二条 本協会の事務所は、当分石川師範女子部附属小学校内におく。
- 第三条 本協会は会員の相互の連絡・提携を図り石川県の科学教育振興に努めることを目的とする。

第四条 本協会は目的達成のため次の事業を行う。

1. 会員相互研究の推進
2. 科学教育の振興
3. 配給、交換、修理、製作
4. 図書出版 会報発行
5. 科学館の経営
6. その他

第五条 本会は、次の組織をもつ

会長 一名
副会長 三名（金沢、小松、七尾の各地区一名）

理事 若干名

評議員 各郡市五名

会員 石川県学校教職員有志並びに一般科学同行者

・会長は、理事、評議員の推薦による。

・理事は、郡市評議員から一名あて選出する。

ただし金沢地区は四～五名とする。

・評議員は、各郡市会員中より選出する。

・会長、副会長の任期は二か年とし、再任を妨げない。

・理事、評議員の任期は、一か年とし、再任を妨げない。

必要により、総会、役員会をひらく。会長がこれを召集する。

第六条 本会の会計はその年の4月1日から翌年3月31日までとする。

第七条 本会の経費は、郡市の負担金、会費、事業収入、寄付金などによる。

第八条 本会則は、必要により、理事の合議により変更することができる。

事業（理科講習）

第一回 22.8.29

指導者養成 太田兵吉 瓢箪町小

第二回 22.12.8

生物講習 熊野正雄 七尾高校

第三回 22.5.7

生理を主として 宮田 栄 小松中

第四回 23.10.2

能登島の生物 平野晶平 鰻目小

第五回 23.10.20 地学講座

このようにして、初期の基盤は築かれていった。この働きの中からCST養成のシステムが県下の各地に築かれていった。

②小中高等学校をつなぐ理科教育研究協議会の発足とCSTの育成

昭和32年に発足した石川県理科教育研究協議会は、本県の小、中、高党学校の理科教育をつなぐ役割を果たしてきた。これは、県内各郡市の理科学会の会長や幹事を役員として発足し、昭和35年からは高等学校も加わり、全国的にも珍しい小、中、高等学校をつなぐ組織となっている。

昭和38年には石川県理科教育センターや石川県科学教育振興会が誕生したが、理科教育研究協議会はその推進の原動力となった。

本会主催の第一回研究大会は、金沢市で開かれ、桜ヶ丘高等学校、県六中学校、瓢箪町小学校が会場となった。公開授業、研究発表、研究競技、講演会を持って構成する形式はこの時確立された。その後、開催地を順番に県下各地に移し、規模も内容も充実したものになってきた。

理科協会設立以来この理科教育研究協議会の設立まで尽力されてきた太田兵吉先生は、昭和43年本会の会長に就任され、会の発展に努められた。

この活動を通して、県下の小中高等学校の理科をリードする有為な人材が育てられ、CST養成の原動力となったことは紛れもない事実である。

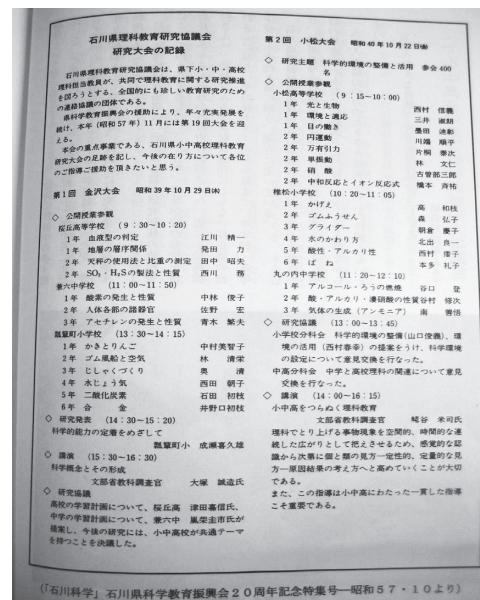
なお、理科教育センターが誕生すると、所員として、研究生として幾多の人材が送り込まれ立派なCSTとして育てられ活躍してきた。



昭和38年完成間近の石川県理科教育センター
県内の小・中・高校の先生方が研修に励まれた。



昭和50年の石川県理科教育研究会研修旅行
理科教師にとって実物体験は、必須の条件である。毎年、トヨタ自動車見学などに学ぶ機会を持っていた。



第19回石川県理科教育研究協議会のプログラム
昭和57年に開催された大会の記録である。小中高の研究が一つになっていること、授業を中心にした研究会であることが特徴である。

③越馬科学賞の創設とC S T

石川県の小・中・高等学校を一丸とする石川県理科教育研究協議会が結成され、理科センターの建設も決定していた当時、それらの後援団体として、科学教育振興会ができないものかとささやかれていた。弁護士松井順考さんに相談したところ、会長さんをだれにするかが決め手になるということで、越馬さんにお願いする事だと言われ、小中高の校長6名で、津田駒工場の門をくぐったという。その越馬さんが百万円の寄付を申し出られた時、越馬賞の構想が出された。そこに「少壮有為」の条件を付けられたのが太田先生であった。石川県の全教職員の中から小、中、高一名ずつの選考に、30歳代の坂井簿先生と、中野秀雄先生が選ばれた。

越馬さんは、とても気取りのない人で、わたしたちとも気安く話し合われました。そして、いつも口癖のようにおっしゃることは、「基礎が大切だ、基礎をしっかりとやってくれ。」という激励でした。教育の基礎である小中学校の教育をしっかりとやってほしいとの願いでした。越馬さんは、広く県下の産業全体の将来を思い、科学教育の充実が急務であることを痛感しておられたのです。

今県下の理科教育や行政の先頭に立ち奮闘している受賞者たちの姿を見る時C S T養成の視点を人間形成にも求めた先人の慧眼に敬服するばかりである。



実験講習の講師を務めらえる太田兵吉先生：県内の先生方が参加された。

④県下に広がる理科実験講習の中でのC S Tの養成

昭和22年、石川県理科教会の発足とともにスタートした事業に、前述の実験講習会がある。

昭和26年の文部省主催の技術講習の伝達講習等、太田兵吉先生をはじめとする有志の理科教師が、県内各地へ出向き、実験講習会を開催した。

金沢市では、昭和29年頃から、小学校全理科担当者を対象に、「理科の学習」を用いた年2回の「教材解説会」が実施された。

これらがベースとなり、石川県理科センターや教育センター時代の全県的な実験講習会に繋がっていった。各地区の実験講習の成果が次第にあがり、各地に定着していったが、実験観察用資材のサービスなど、より地域に密着した小規模の地区センター設置の要望を受け、昭和49年から、地区理科指導員制度が発足した。また、石川県理科センターの「サイエンスカー」の出前講座実施されていった。これらの活動からも着実にC S Tが育てられていった。



昭和25年に発行された理科学習帳。主に石川県内小学校で使用された。



学年ごとにつくられ、主に金沢市の理科教師が中心となって編集に関わった

⑤「理科の学習」の作成とC S Tの養成

理科の学習は、昭和25年石川県理科協会が初めて出版した。実は、昭和23年4月に北信越理科教育研究会が組織されていて、教科書の不足を補うため「4年生の科学室」を編集し5県に普及していた。しかし、低学年

の理科の本がなかったので、更に「りかのほん」を編集して新潟、長野、富山、石川、福井に広めていった。

そして、昭和25年に石川県理科協会から発行された理科学習帳「理科の学習」は、理科の教科書の副読本としてつくられた。これは、金沢市理科教育研究部会と石川県教育研究所の編集となっている。そして、この後金沢市理科教育研究部会がその編集にあたることとなった。特に昭和43年度からは太田先生自身が金沢市理科教育研究部会長となられ、編集の責任を負われた。先生が編集にあたる若手編集員に強調されたことは、「子どもたち自身の実験観察を重んじる姿勢」であった。教科書に書かれていることは重複を避け、実験観察の方法や記録にスペースを割くよう指導された。このようにして、多くの若手理科指導者が、理科の学習を編集する過程でその指導方法を学んでいくこととなり、C S Tとして成長していったのである。



当時の科学教室実施風景

初めは、野町小と瓢箪町小を会場として開かれた。



石川県サイエンスカー：理科センターに所属し、理科展示機材を多く積み込み県内の小中学校を中心に巡回展示し、同時に科学特別講座を開いていた。

⑥金沢市児童科学教室とC S Tの輩出

昭和40年に金沢市立野町小学校と瓢箪町小学校に金沢市理科センターが開設され、市内5年児童を対象に科学教室および複式学級などの5・6年生を対象にした理科教室が開室した。野町教室の初代室長は、故木下久雄校長先生、瓢箪町教室は、故太田兵古校長先生が着任した。

この教室は、児童の科学や自然への興味・関心を高め、科学の基礎的知識や実験操作技能の習熟を図り、科学的な追及を通して科学することの能力を育て、その楽しさや大切さを感じ取らせると同時に社会性、創造性豊かな人間性の基礎を養うことを目的としている。

この指導には、市内小学校の理科教師が土曜日にボランティアとして指導に当たってきた。

幅広い独創的な活動を通して、これまでに5000人近くの理科好きな子供が巣立っている。また、これにかかわってきた多くの理科教師が、立派な各学校のC S Tとし輩出されてきている。太田先生の「教師が育てば子供が育つ」「人は自分の持っていないものを人に与えることはできない」との言葉を大切に守り続けている金沢市児童科学教室である。

次に、昭和40年度科学教室第一期生のあゆみを紹介する。

6月19日 金沢市児童科学教室が開設される。

第一期生 野町教室50名瓢箪町教室39名入室

物の重さ比べ

- ・上皿天秤の使い方を練習する。

液量のはかり方

- ・メスシリンダーの使い方を練習する。

7月3日 卵の浮き沈み

- ・卵の重さや体積を計り、水や食塩水に入れて、濃度や卵の比重を出す。浮くもの沈むもの

- ・ いろいろな物の体積のはかり方
- ・ 比重をはかる実験
- 7月10日 生物の顕微鏡観察
 - ・ 顕微鏡の正しい扱い方を練習する。
 - ・ スンプ法によるプレパラート作成と検鏡
 - ・ 細密描写の方法について話を聞いて実習する。
- 7月24日 植物採集と標本の作り方について
 - ・ 昆虫採集と標本の作り方について学び、実習する。
 - ・ 植物・昆虫図鑑の使い方。同定実習。
- 8月7日 山科・満願寺山方面の植物・昆虫化石の採集。
 - ・ 卯辰山・長江谷方面の植物と化石採集。
- 8月24日 モーターボート制作
 - ・ 25日 ・ 木枠をくんで、胴体を作り、エンジンのモーターを取り付ける。
 - ・ 胴体に紙を貼り、ラッカーを塗って、池に進水させた。
- 9月11日 磁石の性質
 - ・ 磁力・磁極・磁性について調べる。
 - ・ 磁石づくりと確認方法について考える。
 - ・ 磁気誘導の実験をする。
 でんぷん調べ
 - ・ でんぷんのヨード反応・糖化・水あめ作りをする。
 - ・ 糖化を唾液・硫酸・ジアスターゼでやってみる。
- 9月25日 磁石保存の原理について
 - ・ 電磁石作り
 電磁石と永久磁石について 比較する。
- 10月9日 電気について
 - ・ 乾電池・豆電球の直列・並列つなぎ・電圧計・電流計の使い方を実習する。
 卵の蛋白質
 - ・ 卵白の取り出し方
 - ・ 蛋白質の検出を

- いろいろな方法で行う。
- 10月30日 化学実験 反応速度の実験
 - ・ アルコールの反応速度を調べる。
 アルコールランプを上皿天秤に乗せて釣り合わせ、分銅を1グラム減らして点火し、また釣り合うまでの時間を計り、グラフ化する。
- 11月6日 物の溶け方 溶解度曲線
 - ・ 食塩・ホウ酸・ミョウバンなどの温度による溶解度の違いを調べる。
- 11月27日 自由研究計画
 - ・ 方法の吟味
 植物の葉と葉脈標本作り
 - ・ 葉緑素を取り除き、葉脈をきれいに取る。
- 12月1日 サイエンスカーによる移動科学教室に参加
- 12月10日・25日、1月22日、2月5日12日・26日
 - 自由研究
 - ・ 各グループ毎に研究を進め、まとめる。
- 3月16日 観光会館にて研究発表会を行う。

この金沢市の児童科学教室に指導員として勤められた先生方が「未来にはばたくー金沢市児童科学教室30周年記念誌ー」にその思いを以下のように寄せておられる。

H先生の思い出のことば

私は、昭和59年、この科学教室の指導の仲間に入れていただきました。早13年を過ぎようとしています。

初めの頃は、理科に対しての知識が十分でなく、ずいぶん戸惑いました。6年の自由研究では、研究をしていくと、いつも行き詰まっていて、どんな方向に研究を進めればよいのか、どんな実験をすればよいのかなど研究の幾つもの壁に突き当たっていました。それは、私自身の壁でもありました。そんな中で、何事も基礎基本が大切であることを身に染みて学びました。

具体的には、子供を指導するときの、理科学習の基礎、基本でした。

先日、科学教室生であった教え子からハガキが届きました。「僕は、現在臨床検査技師として、国立K病院、研究検査科血液検査室で働いています。今思えば、小学校5・6年生の時に先生にもお世話になった科学教室で、実験、研究の基礎を学べたことが今の自分にとって大きな意味があったと思います。」このハガキから、科学教室の子どもに与える影響の大きさを感じました。

私自身、指導員の先生方から、研究のアドバイスはもちろん、授業のアイデア、教材の工夫など多くのことを学ばせていただきました。

K先生の思い出のことは

今自由研究でイモ類、穀類いろいろな物のでんぷんを調べています。以前の私だったら、そんなに興味を持たなかったことでしょう。でも今は、毎回どうしていけばいいか悩みながらも発見？の連続です。指導しているというよりも子供たちと一緒に勉強しているといったほうがよさそうな現在の私です。科学教室に来ている子どもたちと同じように実験するのが楽しみな一人です。

D先生の思い出のことは

大学時代は、物理や化学といった言葉とは全く縁のない教育心理学を専攻しておりました。

そんな私が科学教室の指導員になったのは、先輩から誘っていただいたことがきっかけでした。

従って、指導員といっても理科に関わる知識や指導法はおろか、子どもたちへの接し方、指示の出し方など指導者としての基本的なことについても全く自信のない状態でのスタートでした。そんな私でしたが、日々の科学教室の活動の中で、子どもたちとともに楽しみながら、理科室の器具の操作の基本、合宿での天体観測、植物標本作りを学んできました。自分ではわかって使っているつもりであったものが、実は、見当はずれの使い方、危険な使い方であったこと

を気付かされたりしてきました。まだまだ一人前の指導者とは言えませんが、これからも一つ一つ学びながら科学の目を磨いていきたいと思っています。

T先生の思い出のことは

理科の教師とはいっても、道端の植物の名前はほとんど知らず、ましてや海藻で名前の分かるものは皆無であった。そんなわたしであったが、先輩の指導員から、子供とともに名前を教えていただいたり、天体観測で惑星、重星、星雲の観察をしたりですこしずつ理解を深めていけるようになった。科学教室の指導の合間には、先生方の授業案を見せていただいたりして本当に幸せな時を過ごすことができた。

このように、素晴らしい理科の先輩、仲間に関われた科学教室は、大学で得た知識より具体的で実践的な知識を与えてくれた。

⑦若手教師C S Tを育成するための教具制作会

太田先生は、若いころから教具制作に特に力を注ぎ、子供の指導に当たってこれた。退職後も理科教師の指導力向上を支援し、現場の貢献することを生きがいとし、教具開発を手掛けて多くの作品を生み出し現場に提供された。

ご自宅を「太田研究室」として開放され、若手教師対象の教具制作会を開催し、教具制作の規模が大きいときは、県教育センターや市内小学校を会場にして晩年まで若手教師を育成し続けた。その流れは、北陸学院大学で毎年開かれている免許更新講習理科会場で受け継がれている。

⑧理科実技講習会講師を務めるC S T

毎年、夏期休暇中理科実技講習会が開かれている。声は、市内のC S Tが講師となり中学年、高学年の先生方に教材解説会を兼ねた実技講習会を実施している。これは、C S Tにとっても準備から本番まで息の抜けない時となる。しかしこれを経験することにより、より専門性に自信をつけた指導

者が誕生することになる。

⑨ 小教研部会で授業力をみがくC S T

小教研理科部会は、教材研究、授業構成力、指導力をC S Tは磨く場である。全市から集まる先生方をリードして、各学年部会のリーダーとして率先して活躍するのがC S Tである。そしてこの組織が、各種理科大会開催の中核となり、研究推進の中核となって働く。金沢市ではすでに数度の全国大会を開催し、本年度も県理科大会を伏見台小（大野校長）を会場にして開催される。

4. 研究の結果

金沢市においては、C S Tの力を持つ人材の育成が、長期間にわたって、組織的に、着実にしかも、実践的になされてきたことがうかがえる。それは、土曜の休みの日に児童科学教室が今日まで実施されてきている事実、更には、そこから発明クラブ、宇宙少年団という新たな組織に人材を送り出す底力を持つほどである。

理科の学習帳も、生活科の出現にもかかわらず、着実に発行され、しかも時代の要求に合わせる懐の深さは持っていることは驚異としかいいようがない。

小教研理科部会についても明成小学校をメイン会場として熱心な研究が続けられている、

5. 考察

教育は人がするものである限り、小原先生が語るごとく「常に前進する教師が教えうる教師である」事を忘れてはならない。そのためには、常に切磋琢磨できる場所が必要である。金沢のC S Tはその三つの場を持たせていただいていることは幸いである。この組織を堅持し、発展させて充実させていくことが前進するC S T養成のカギとなるであろう。

6. まとめ

この研究をまとめるに当たり、改めて感じることは、戦後本県理科教育をリードされた先輩たちの先見性とそれを推進した情熱である。後に続く

方々が新たな世紀を超えて、天変地異の中で行き詰まりを感じることなく、自然事象を直視し新たな教材を開発し、創造的で楽しい理科を開拓していけるよう切願するものである。

<引用・参考文献>

1. 理科教育と歩んで－故太田兵吉先生を偲ぶ－
石川県理科みどり会 平成19年3月発行
11ページから14ページ
2. 未来にはばたく－科学教室30周年誌－
金沢市児童科学教室30周年記念誌実行委員会
平成9年3月刊 34ページから36ページ部分引用