

## 理科教育研修とカリキュラム開発推進事業

### —教育センター学びの丘で実施したモデル授業を中心として—

研究開発課

【要旨】 カリキュラム開発推進事業では、プラネタリウムや電子顕微鏡をはじめとした教育センター学びの丘の施設・設備を活用したモデル授業づくりを行った。

本報告では、当センター学びの丘で実施している理科教育に係る研修講座の概要を述べるとともに、平成17年度に実施した理科のモデル授業と、指導力向上の視点からみたその意義について述べる。

【キーワード】 理科教育 教員研修 カリキュラム開発 きのくにeラーニング 発展的な学習

#### 1 はじめに

教育センター学びの丘は、平成17年度の開所にあたり、プラネタリウムや電子顕微鏡をはじめとした理科関係の施設・設備が格段に充実した。また、海岸に近接する等、周辺の自然環境にも恵まれている。理科教育に係る研修講座は、従来から、教員の観察・実験に係る力量をいかに充実させるかに重点をおいて実施してきた。平成17年度は、これに加えて、施設・設備や周辺自然環境を活用することもテーマとして、いっそう効果的に教員の指導力向上を図った。

平成17年度にはまた、前年度まで県立学校教員を対象として実施してきた「e-learning創造事業」を発展させ、システムを一新した「きのくにeラーニングシステム」（以下、「きのくにeラーニング」と記す。）を導入し、教員相互の学び合いを活性化することによって、その指導力の向上を図った。理科教育に係る研修講座においてもこのシステムを有効に活用した。

本報告では、当センター学びの丘が実施している理科教育に係る研修講座について、特にカリキュラム開発推進事業におけるモデル授業開発を中心として、その概要を述べる。また、平成17年度の理科教育に係る研修講座の成果と課題を、教員の指導力向上に資する研修講座の在り方という観点から考察する。

#### 2 教育センター学びの丘における理科教育に係る研修講座の概要

##### (1) 平成17年度理科教育に係る研修講座の概要

平成17年度に実施した理科教育に係る研修講座の一覧を表1に示す。当センター学びの丘では、理科教育に係る研修講座を、教科領域に係る専門研修として実施している。これらの研修講座では、(ア)観察・実験の工夫開発、(イ)野外における自然観察指導、(ウ)学習全般に係る指導、の3つの観点から、教員の指導力向上を目指している。校種別実施する研修講座や、施設・設備を活用するテーマ別研修講座においては、(ア)(イ)に重点をおいて実施している。きのくにeラーニングを活用した教員研修においては、(ウ)にも重点をおいている。

きのくにeラーニングを活用して授業づくりを行う講座としては、「学習システム活用研修講座」及び「カリキュラム開発研修講座」を設けている。詳細は後述するが、いずれの研修講座においても、小・中・高等学校の各教科（理科を含む）グループがそれぞれ授業づくりを行った。校種や教科を越えて教員が相互に学び合うことが、重要なポイントである。特に、カリキュラム開発研修講座では、研修を通して、当センター学びの丘の施設・設備を利用したモデル授業の開発を行った。授業づくりや教材開発において、教員が相互に観察・実験に関する知識や技能、教材等の交流を行うことによって、指導力の向上を図った。また、開発したモデル授業の学習指導案や教材を、デジタルコンテンツとして、きのくにeラーニングで公開した。これにより、研修の成果を普及し、より多くの教員の指導力の向上、そして理科教育を発展させることができると考えている。

表1 平成17年度理科教育に係る研修講座

	講座名	主な内容
理科種別 教育に 研修 講座 を実施 する	小学校理科教育研修講座Ⅰ（B領域）	小学校理科教材の開発と工夫 電気に関する実験教材、化学実験を基礎基本
	小学校理科教育研修講座Ⅰ（A及びC領域）	小学校理科教材の開発と工夫 顕微鏡による生物観察、気象に関連した題材
	小学校理科教育研修講座Ⅱ（A・B・C領域）	教科別実践発表及び教科実践の全体発表 講義
	中学校理科教育研修講座（第1分野）	物理及び化学に関する教材の開発と工夫 運動の観察と実験方法、化学実験の工夫
	中学校理科教育研修講座（第2分野）	生物及び地学に関する教材の開発と工夫 ウニの発生を観察、天体分野における教具の工夫
用設備・ 機器を 別活 用する 研修 講座	四季の星座研修講座 -春-, -夏-, -秋-, -冬-	天文台研究員による講義、プラネタリウムを利用した天体についての指導力の向上
	電子顕微鏡活用研修講座 (生物), (地学), (物理・化学)	電子顕微鏡の活用方法 分野別理科の教材作成と観察
周辺 の自然 環境 を 活用 した 研修 講座	小学校自然観察研修講座	1/2日で野外観察を中心に実施。 理科教育と環境教育(講義)、海辺の生物の観察、 夏の星空の観察、地形と岩石の観察、 動植物の観察
	中学校理科現地研修講座	生物及び地学に関する野外観察の指導と工夫 センター周辺の干潟の生物や地層の観察を題材に
きのくに eラー ニング を 活用 した 研修 講座	学習システム活用研修講座①～④	きのくにeラーニングシステムの活用
	カリキュラム開発研修講座①～③	センターの施設設備を活用した授業作り

(2) 平成17年度の重点課題 ー施設・設備や周辺の自然環境の活用ー

平成17年度の研修講座を企画運営するにあたっての重要課題の1つは、当センターの施設・設備や周辺の自然環境を、教育実践にどのように活用していくかを提案することであった。施設・設備を活用する研修講座はもちろん、校種別に実施する理科教育研修講座においても、これらの活用方法を紹介した。以下に、4つの活用例を示す。

①プラネタリウム（写真1）

プラネタリウムはマルチプロジェクター式（コニカミノルタ製メディアグローブ）であり、部屋中央に配置した本体のタッチパネルで操作を行うものである。プラネタリウム番組の上映や国内の任意の地点及び日時における星空に関する自動解説については、ボタン1つで簡単に操作できる。

本機の特徴は、見学者と対話しながら解説できることである。任意の星座線や星座名を示したり、惑星の運動を示したり、あるいは1999年の獅子座流星群を再現したりする操作をはじめとし、歳差運動等の高等学校で扱う天体運動まで、容易に再現可能である。カリキュラム開発研修講座では、本機を活用したモデル授業づくりを行った。



写真1 プラネタリウムを活用した研修

②走査型電子顕微鏡

本機（SS-550J 島津製作所）の操作は、コンピュータのソフトウェアにより行う。このため、電子顕微鏡で観察する様子を、プロジェクターでスクリーンに拡大

投影することが可能である。研修講座をはじめとし、高校生や中学生対象のモデル授業等において、この方法で操作説明や観察像の観察を行った。

本機の特徴は、観察した試料画像をデジタルデータとして保存可能なことである。研修講座で受講者が作成した試料画像を含め、観察で得られた画像の一部を、当センター学びの丘のホームページで、電子顕微鏡写真ギャラリーとして公開している。

### ③デジタル顕微鏡及び実体顕微鏡

コンピュータに接続可能なデジタル光学顕微鏡と、デジタル実体顕微鏡を、それぞれ9台導入している。これまでは、顕微鏡観察を含む研修講座において、受講者が観察データを持ち帰ることはできなかった。本機器の導入によって、受講者は、撮影した画像を、そのまま、あるいはプレゼンテーションデータに加工して持ち帰ることができる。

研修講座ではこれらを利用し、小学校教員は、植物の気孔や茎の切片や水中の小さな生物の観察を、また、中学校教員は、静止画及び動画でウニの発生の様子を観察し記録した。これらの写真画像は、電子顕微鏡写真と同様に、ホームページで公開している。

### ④周辺の自然環境（写真2）

近隣の干潟公園では、ハゼやシオマネキ等の甲殻類をはじめとした様々な生物を、また海岸では、新第三紀の地層を観察することができる。

センターでの講義と、現地での観察実習を併せて実施できることは、研修成果をあげるうえで効果的である。



写真2 中学校理科現地研修講座での地層の観察のようす

## (3) きのくにeラーニングを活用した授業づくり

きのくにeラーニングを活用して授業づくりを行う講座として、「学習システム活用研修講座」と「カリキュラム開発研修講座」を設けた。いずれも理科だけでなく、全ての教科が対象である。ここでは、学習システム研修講座における理科グループの取組みについて述べる。カリキュラム開発研修講座については、次項で紹介する。

本年度の学習システム活用研修講座（図1）では、小学校理科、中学校理科のそれぞれのグループが、本県の地学教材を題材とした授業づくりに取り組んだ。高等学校理科グループでは、デジタルコンテンツ集「理科実験情報BOX」を作成し、授業実践での活用を試みた。

小学校グループは、第6学年「土地のつくり」における授業計画を作成した。それぞれの勤務校周辺や川原で観察できる地層や岩石等に関するデータを収集し、共同で教材開発を行った。また、県北部と南部に位置する小学



図1 学習システム活用研修講座の概念図

校では、川原の岩石をテーマとしてTV会議による交流学习も試みられた。一方、中学校グループは、第1学年「大地の変化」に関して、県内で観察できる堆積岩の標本を採取するとともに、露頭写真を撮影して、生徒用の学習資料を共同で開発し授業で活用した。

地層の観察や岩石標本の採取を行うには、その地域におけるフィールドワークの経験がないと難しい。メンバー相互に、観察の方法や技術について方法を情報を交換しながら進めることが重要である。例えば、中学校グループでは、メンバーの一人から、凝灰岩観察のポイントや礫岩とコンクリートの見分け方について、グループ内にアドバイスを求めるメールを送付し、これにメンバーが応えたことがあり、教員が相互に観察力を磨くことにつながった。地学分野や生物分野では、地域性を活かした授業実践を行う場合が多く、このような交流を進めていくことが、観察・実験に関して教員の技量の向上につながっている。

平成17年度学習システム活用研修講座におけるグループテーマ

小学校理科グループ  
 第6学年 単元「大地のなりたち」における、紀南の地層の教材化

中学校理科グループ  
 第1学年 単元「活着ている地球」における、県下各地の岩石の教材化

高等学校理科グループ  
 「地下実験情報BOX」の作成と授業での活用

### 3 カリキュラム開発推進事業におけるモデル授業開発

#### (1) カリキュラム開発推進事業の概要

平成17年度より当センター学びの丘が実施しているカリキュラム開発推進事業の概念図を図2に示す。本事業の目的は、当センター学びの丘の施設・設備を活用したカリキュラムや発展的な学習に関するモデル授業を開発することにより、子どもたちの「情報」や「理科」等への興味・関心を高め、特色ある教育や学校づくりを推進することである。この事業を具体化して実施したのが、カリキュラム開発研修講座である。本講座の概要を次に示す。

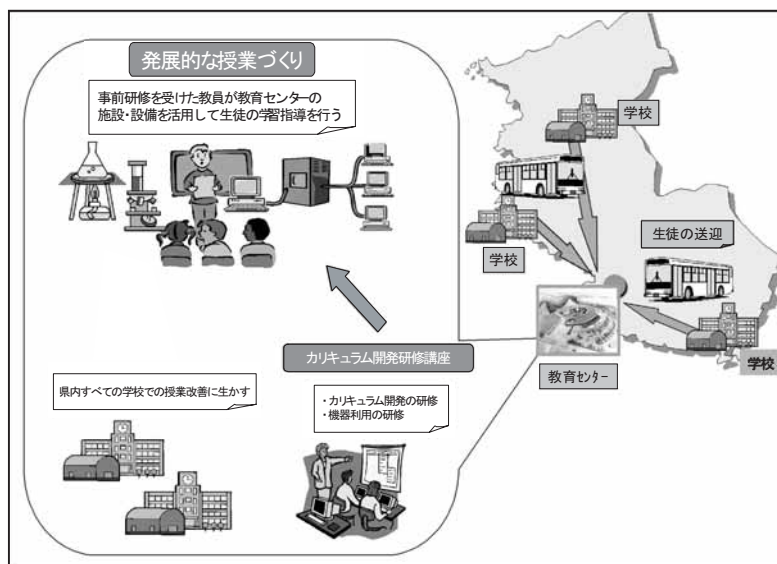


図2 カリキュラム開発推進事業の概念図

## カリキュラム開発研修講座の概要

カリキュラム開発研修講座① 平成17年6月9日(木)実施 受講者計 16人

- ・講義「発展的な学習とカリキュラムの共同開発について」
- ・講義「教育センター学びの丘の施設・設備の活用とカリキュラム開発研修講座について」
- ・講義「教育センター施設設備の高度活用について」
- ・施設見学
- ・演習「きにくにeラーニングシステムの活用」
- ・協議「発展的なカリキュラム開発について」(校種別分科会)

カリキュラム開発研修講座② 平成17年8月9日(火)実施 受講者計 18人

- ・実習「発展的な学習のための教材コンテンツ作成」
- ・発表及び協議 助言 神戸大学発達科学部 教授 小川正賢

## モデル授業

- (1) 串本町立串本小学校 第6学年理科「生物とかんきょう」
- (2) 日高川町立美山中学校 第3学年選択理科「たい積岩と化石」
- (3) 田辺市立上秋津中学校 第3学年理科「地球と宇宙」
- (4) 橋本市立三石小学校 第4学年理科「月や星」
- (5) 白浜町立南白浜小学校 第6学年総合的な学習の時間「私たちの町の防災」
- (6) 県立田辺高等学校 自然科学科第2学年応用情報理科「生物領域」

本年度は6校がモデル授業を実施し、うち5校(小学校2校、中学校2校、高等学校1校)が理科に関するものであった。モデル授業の開発は、授業を実施する担当者だけが取り組むのではなく、協力校の担当者やセンター指導主事等が協力しながら授業づくりを行うのが特徴である。教員相互の学び合いによる指導力の向上とともに、センターでの授業実践を県下各地の学校へ普及させることも、本事業のねらいの一つである。モデル授業の指導案、教材、授業の様子を記録したビデオ等の研修成果は、きにくにeラーニングにコンテンツとして蓄積し、教員に提供する。これにより、講座を直接受講できない教員に対して研修成果が拡大され、センターの施設・設備の有効活用を図ることができる。

以下にそれぞれのモデル授業の概要を示す。

## (2) モデル授業の実際

① 串本町立串本小学校 ー第6学年 単元「生物とかんきょう」ー (写真3, 4)

[使用設備・機器] 顕微鏡, TV会議システム

1学級35名で、3時間にわたって実施した。授業の目標として、(ア)光学顕微鏡の操作に親しむ、(イ)植物が光合成や呼吸を行う際のガス交換と関連づけながら気孔を観察する、(ウ)気孔が葉の裏側に多いことについて仮説を立てることができる、の3点を設定した。なお、(ウ)に関しては、きにくにeラーニングのTV会議機能を活用し、児童が大学教授に質問する場面を設定した。



写真3 センターの実験室で実施したモデル授業のようす

30名以上の規模の学級においては、備品整備の状況や指導の困難さのため、一人一台の顕微鏡を用いた観察は実施されないことが多い。このモデル授業は「全員が十分に顕微鏡観察を行う」ことを目標としたものである。

児童は授業者が作成したワークブックを活用しながら、まず顕微鏡の基本操作を習得した。当センター学びの丘の顕微鏡は教科書に示されているものと異なる部分があるため、実際に使用する顕微鏡をもとにワークブックが作成された。これにより、児童はスムーズに操作を習得することができた。植物の葉の気孔を観察する場面では、あえてプレパートの作成方法のみを指導し、葉の表裏のどちらを観察するかについては指導しないことによって、気孔の数が葉の表裏で異なることに気づかせた。さらに発展的な学習として、気孔が葉の裏側に多い理由を考えさせ、きのくにeラーニングのTV会議を用いて、児童が大学教授に自分たちの考えを述べるとともに、大学教授から説明を受けた。きのくにeラーニングのTV会議機能を活用したのは、このモデル授業が最初であった。一連の授業の中で、顕微鏡操作に関する技能の習得、技能を活用した観察、観察結果の考察、考察した内容の検証という4段階の学習課題が設定されており、基礎から発展へと児童の学習活動を高めていくモデル授業であった。



写真4 TV会議授業のようす

このモデル授業には、平成17年度及び16年度の理科教育研修講座の内容を取り入れ活用した。顕微鏡観察の指導は、平成17年度の小学校理科教育研修講座（B及びC領域）で紹介し教具に改良を加えたものである。一例として、練習用のプレパートとして4色カラーで印刷した文字をスライドガラスに貼り付けたものを利用し、対物レンズの切換え方やメカニカルステージの使い方を習熟させる指導を行った。また、気孔の数が葉の表裏で異なることを確認する際には、平成16年度の中学校理科教育研修講座（第2分野）で作成した資料を活用した。研修講座における内容を授業改善で活用できたという点においても、意義あるモデル授業であった。

## ②橋本市立三石小学校 一第4学年 単元「月と星」－（写真5,6）

〔使用設備・機器〕プラネタリウム

36名ずつの2学級において、各担任が星に関する学習のまとめとしてプラネタリウムを活用した授業を実施した。グループごとに取り組んだ課題学習の発表を行った後、学習の確認及び発展としてプラネタリウムによる星の観察を行った。



写真5 課題発表のようす

学校規模が大きいほど、自然観察を実施することが難しくなる。星の観察は、特に実施困難な活動であり、第4学年で月や星について学習する際に、実際の観察を宿題として扱うことになりがちである。このモデル授業は、初めて天体を学習する児童にプラネタリウムにおける天体シミュレーションによって月や星の観察を疑似体験させたい、という願いが出发点となっている。

他のプラネタリウム施設においても、様々な天体の運動を学習することは可能だが、第4学年の学習内容、あるいは当該児童の学習課題に沿った学習を行うには限

界がある。このモデル授業では、指導者がプラネタリウムを手動操作することによって、既習事項を一つひとつ確認したり、課題学習発表から出た児童の疑問やリクエストに応じる操作を行ったりするなど、学習内容に即したシミュレーションを行った。ドームスクリーンに映し出される星空に、児童が思わず歓声をあげる場面もみられた。

このモデル授業づくりにあたっては、平成17年度の四季の星座研修講座（春）・（夏）・（秋）の内容を参考にした。単元「月と星」のまとめにおける授業であったため、学習内容のほとんどを網羅した天体シミュレーションの活用方法を提案するモデルとなった。各学校の理科室において、天体シミュレーションソフトを用いて授業を行ううえでも参考になる内容である。

モデル授業を実施するにあたっては、指導者は事前に研修を重ねて準備を行った。しかし、本番では操作に戸惑ってしまう場面があった。普段と異なる暗室において、プラネタリウム操作を行わねばならなかったことが原因であろう。機器操作にいかん習熟するかということは、当センター学びの丘の施設・設備を活用するうえで大きな課題である。



写真6 プラネタリウムでの学習のようす

### ③田辺市立上秋津中学校 ー第3学年 単元「地球と宇宙」ー（写真7, 8, 9）

〔使用設備・機器〕プラネタリウム，液晶プロジェクター

プラネタリウムでのシミュレーションを活用し、地球の自転と天体の1日の見かけの動きの関係を考えさせる授業である。本時は、天体の日周運動に係る内容の整理及び発展として位置づけた。日周運動をプラネタリウムで確認したあと、南半球での日周運動の様子をミニ透明半球を用いて予想し、プラネタリウムで観察する学習を展開した。復習テストでの既習事項の確認、課題の把握、結果の予想、プラネタリウムによる天体の運動の確認、学習のまとめという、通常の授業スタイルの中でプラネタリウムの活用方法が提案された。プラネタリウム室には机を設置していないが、生徒はワークシートへの書き込み等の活動にも意欲的に取り組んでいた。

「せっかくプラネタリウムに来たのだから・・・」と学習内容を広げすぎることなく、日周運動にポイントを絞った展開がなされたため、生徒は戸惑うことなく落ち着いて学習に取り組むことができた。授業におけるプラネタリウム活用のモデルケースとして、参考になる事例である。

当センター学びの丘が実施するプラネタリウム公開のイベント等においては、当



写真7 ドームスクリーンに液晶プロジェクターで教材提示

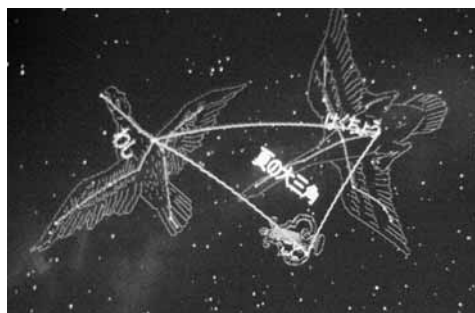


写真8 プラネタリウムによる夏の  
の大三角

日の星空解説とプラネタリウム番組の上映を合わせて約30分の見学となることが多い。これらの解説や番組は、基本的には、天体に関する情報を、一方的に視聴者に伝えるものである。授業計画の段階から「プラネタリウムは魅力的だが、はたして授業に活用できるのか」という議論がなされていた。これを踏まえて、モデル授業においては、生徒が主体的な学習を行えるように学習の整理や思考の支援を目的とし、プラネタリウムの手動操作によるシミュレーションを4回行った。

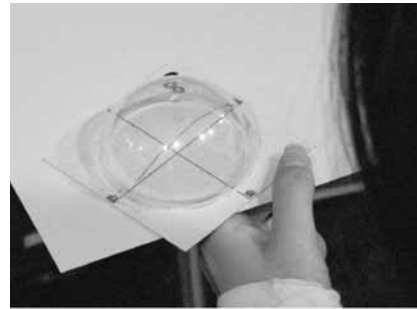


写真9 ミニ透明半球で南半球の星の動きを予想

なお、この授業展開は、学校の理科室等においても、天体シミュレーションソフトを用いて実践可能である。

本モデル授業を通して、液晶プロジェクターを利用して、プラネタリウムのドームスクリーン上にPC画面を投影できることを確認できた。この方法は、以後の研修講座等で取り入れており、プラネタリウム室の活用を拡大させるうえで意義深いことであった。

本モデル授業においては、指導者が機器操作において戸惑うことなく、スムーズに指導を行うことができた。それは、指導者がプラネタリウム操作を習得するために、研修講座とは別に2度の研修を行ったこと、プラネタリウムを活用する場面を限定した授業計画を立てていたからである。

#### ④日高川町立美山中学校 ー第3学年 選択理科「たい積岩と化石」ー (写真10, 11)

〔使用設備・機器〕電子顕微鏡、双眼実体顕微鏡

本モデル授業は、学校近隣の川原で採取したチャートに含まれる微化石を抽出し、電子顕微鏡観察を行うことで、身近にある地層や岩石、大地の生い立ちに対する興味・関心を高めることをねらいとしている。

日高川沿いに位置した当校では、第1学年で川原に赤色のチャートがみられることを学習している。チャートは放射虫（SiO<sub>2</sub>の殻をもつプランクトン）の遺骸が集まってできた生物岩であることが多く、日高川のチャートは中生代白亜紀の放射虫を大量に含んでいる。付近で貝などの化石が採取できない地域において、チャートに含まれる放射虫化石を教材として扱うことは、生徒にとって新たな発見があり、地層や岩石に対する興味を高めることにつながる。しかし、チャートからの化石の抽出にはフッ化水素酸を用いること、また放射虫の観察には電子顕微鏡が適していること等の理由により、一般に中学校では、チャートの成因や放射虫を詳しく扱わない。このモデル授業は、当センター学びの丘の施設設備を活用して、発展的な学習の題材としてチャートや放射虫化石という地域教材を取り上げたものである。

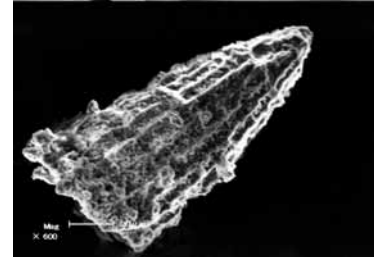


写真10 化石の抽出作業(上)と放射虫化石(下)

授業は2時間で実施した。チャートの特徴について復習した後、あらかじめフッ化水素酸処理を施したチャートや、そこから抽出した放射虫化石を含む粒子を顕微鏡で観察した。その後、様々な形の放射虫化石を電子顕微鏡観察用の試料台にのせ、



電子顕微鏡で化石の表面構造を観察した。最後に、他地域で産出した化石と比較しながら、地質時代によって化石の形状が異なることを学習した。

生徒が電子顕微鏡に接するのは初めてであり、画面に映し出される数百倍から数千倍という倍率の観察像に興味深く見入っていた。教科書の写真を見るだけでなく、機器を操作している様子を見学することは、生徒が理科に取り組む姿勢に少なからず影響を与えるであろう。また、放散虫の抽出は、鏡下において面相筆で行うという細かい作業であったが、生徒たちは非常に真剣に取り組んでいた。身近な川原にあった岩石から化石を抽出できたことや、一人ひとりが真新しい顕微鏡を操作できたことなどが、生徒の意欲を引き出す要因となったと考えられる。

このモデル授業で提案したことの1つは、電子顕微鏡観察を含む授業方法である。この授業では、電子顕微鏡の操作画面を液晶プロジェクターで壁面に大きく映し出すことによって、全員が一斉に観察を行った。今回は生徒数12名であったため、全員が電子顕微鏡室で観察できたが、40名近い人数の場合には、液晶プロジェクターを生物実験室等に移動させれば、同様の観察を行うことが可能である。また、今回は選択理科における実践であったが、中学校第1学年や、高等学校地学においても、チャートや放散虫を題材として、このような授業を実施することができる。

光学顕微鏡に比べて電子顕微鏡の操作が難しいことに関わって、2つの課題が考えられる。1つは授業を行う教員に関しての、もう1つは生徒に関しての課題である。電子顕微鏡を操作しながら授業を進めるには、操作にかなり熟練しておく必要がある。現実には、機器操作を研修する時間は限られているため、機器操作の担当者とチームティーチングによる方法を検討する必要があるであろう。また、今回、1時間の授業という時間的制約のため、生徒が電子顕微鏡を操作するという場面を設けなかったが、生徒に観察の1ステップずつを行わせる等の工夫についても検討する余地がある。



写真11 電子顕微鏡で観察しているようす

#### ⑤ 県立田辺高等学校 ー 第2学年自然科学科応用情報（理科）

「生物分野に関する探究活動」（写真12, 13）ー

〔使用設備・機器〕液体クロマトグラフ装置、電子顕微鏡、双眼実体顕微鏡など

当校の自然科学科においては、第2学年のカリキュラムとして選択履修による課題研究を実施している。本モデル授業は、会津川の環境をテーマにした探究的活動の一環として実施したものである。イオンクロマトグラフ装置を用いて、会津川の水に含まれる物質の分析を行う授業と、電子顕微鏡によって会津川中・下流の河床礫表面に付着したケイ藻を観察する授業を行った。生徒は10名ずつ2グループに分かれて、これら2つの学習活動に取り組んだ。また、プレゼンテーションソフトを用いて、本モデル授業を含めた課題研究の成果をまとめる授業を別日程で実施した。



写真12 生徒による電子顕微鏡観察

モデル授業では、生徒はそれぞれの機器の基本操作や原理についての説明を受け

たあと、機器操作のようすを見学した。特に、電子顕微鏡については、生徒が操作を体験することができた。ケイ藻は一般に  $100\mu\text{m}$  以下のものが多く、生徒が電子顕微鏡で観察する対象としては難度が高いため、練習用として、容易に観察できる毛髪を題材に用いた。初めて目にした機器の原理や操作について、積極的に質問する生徒もあり、高度な機器に触れたことによる意欲の高まりがうかがえる。後日実施した、プレゼンテーションソフトを用いて学習のまとめを行う授業でも、整備された情報機器を用いて学習を進める姿がみられた。

高等学校理科の学習指導においては、今後、液体クロマトグラフ装置等の化学分析機器や電子顕微鏡を活用できる場面の増加が予想される。当センター学びの丘の機器を有効活用していく必要がある。

本モデル授業を実施するにあたっては、機器操作に関して、指導者への事前研修を実施したが、機器を操作しながら授業を進めるのは容易ではなかった。指導者とセンター指導主事による、チームティーチング等の授業形態をとることで、より効果的に指導を行えるであろう。指導者が T1 となって、生徒の学習状況を把握するとともに、機器操作等について T2 の指導主事に指示を行う。一方、T2 の指導主事は、機器操作や原理説明等を中心に行いながら、T1 を補助するという形態が考えられる。



写真 13 液体クロマトグラフ装置での分析

#### 4 モデル授業の成果とこれからの理科教育に係る研修講座について考察

カリキュラム開発研修講座において、本年度は、プラネタリウム、走査型電子顕微鏡、液体クロマトグラフ装置、光学顕微鏡等を活用したモデル授業を開発した。モデル授業の概要をホームページで公表したことで、その後、プラネタリウムや走査型電子顕微鏡を活用した授業づくりに取り組んだ小学校や中学校がみられた。事業の成果が、県内の教員に普及しつつある。きのくに e ラーニングには、モデル授業の指導案や教材、授業のビデオ等が蓄積されている。これらを活用し、研修の成果をさらに普及させる必要がある。

理科教育に係る研修講座では、教材開発とその工夫を扱うことが多い。このことは、理科教育において重要であるが、今後はこれに加えて、本県で実施している学力診断テストから明らかになった指導上の課題についての授業改善や、あるいは、和歌山県独自の自然を題材としたカリキュラム開発など、教員の指導力向上を目指すにあたって、より具体的な目標やテーマを設定する必要があるだろう。また、「生徒の学習到達度調査」(PISA 2003) で明らかになった読解力向上に係る指導改善に関して、理科教育からのアプローチを開発する必要もある。

カリキュラム開発研修講座では、モデル校と協力校の教員、センター指導主事が意見交換を行いながら、共同でモデル授業づくりに取り組んだ。また、開発したモデル授業を実施にあたっては、協力校の教員が参観し、アンケートや研究協議によって授業実践の総括を行った。教員が研究グループを構成し、その中で学び合いながらモデル授業を開発し、授業研究を行うこれらの過程は、授業改善のプロセスそのものである。これを発展させて、単元全体の学習の系統性にどう位置づけ発展させていくか、あるいは開発した教材等を実際の授業でどう活用するかといったこととともに、どのような発問を投

げかけるか、児童生徒の主体的な学習活動をどう仕組んでいくのかという具体的な指導方法についても研修を充実させる必要がある。

平成17年度のモデル授業づくりにあたっては、理科教育に係る研修講座における内容を取り入れた（串本小学校、三石小学校の例）。このことは、講座内容の授業実践への活用であり、その成果を検証したことにほかならない。また、逆に、電子顕微鏡やプラネタリウムの活用に関しては、モデル授業で実施した手法を研修講座の改善に取り入れた例もある（上秋津中学校、田辺高等学校）。さらに、学習システム活用研修講座の中学校理科グループの授業づくりの資料として、美山中学校の教材が活用された例もある。カリキュラム開発研修講座や学習システム活用研修講座が、理科教育研修講座の内容を検証しフィードバックする機能を果たしながら、互いの成果を関連付けることができたといえる。

今後さらに、理科教育に係る研修講座と、当センター学びの丘が実施する事業（きのくに教育iDCコンテンツ開発事業、学力診断テスト等）や設置する機能（カリキュラムセンター機能や環境学習情報センター機能）との関連を図ることによって、理科教育に求められている課題を明確にし、解決を目指す取組を展開できると考えられる。

これらの関係を整理していけば、当センター学びの丘における教員研修の成果を、具体的に検証できるしくみへと発展できる可能性がある。カリキュラム開発推進事業は理科教育に限定されたものではない。他の教科領域においても理科教育と同様の観点でモデル授業開発を行うことで、特色ある学校づくりに資する教員研修の充実を図ることができるであろう。

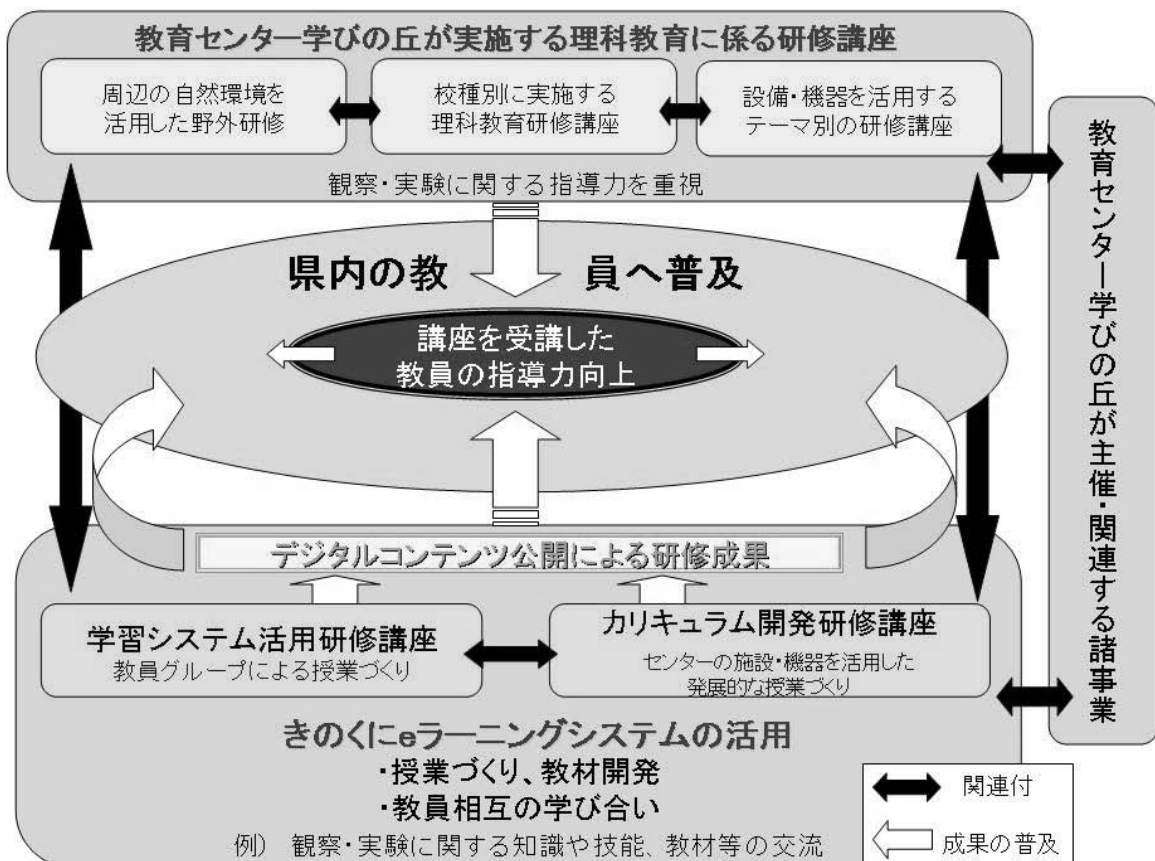


図3 理科教育に係る研修講座等の関連

## 5 おわりに

カリキュラム開発研修講座における成果を中心に、平成 17 年度の理科教育研修講座の成果と意義について考察した。理科教育に係る研修講座等の関連を図 3 に示す。

教員研修は、児童生徒に還元されてこそ意義がある。当センター学びの丘では、教員研修の成果として児童生徒がセンターで学習を行うという取組を開始した。研修講座を受講する教員は一部に過ぎないため、現職教育や研究会を通して勤務校や近隣の学校に、研修成果をどう普及させていくかが重要な課題である。きのくに e ラーニングの活用を充実させることは、この課題に取り組む大きな足がかりとなる。

本年度は、施設・設備の活用をテーマとした理科教員研修を実施してきたが、今後は学力診断テストから明らかになった課題に関わる指導改善をテーマとした教員研修を企画・運営する必要がある。また、研修講座や諸事業との関連を図りながら、それぞれの教員研修の成果を具体的に検証できるようなしくみを作ることも重要な課題である。

謝辞 「カリキュラム開発研修講座」におけるモデル授業の作成・実施等において、授業実施校をはじめ、協力いただいた関係各位に深く感謝申し上げます。

(文責 研究開発課指導主事 福田 修 武)