

プロジェクト研究

北海道における理科教育の ネットワーク構築に向けた調査研究

－京都府視察報告と本道におけるネットワーク構築について－

調査研究部

広域な北海道において理科教育の質の確保・充実に図り、科学技術系人材の育成をめざすためには、SSH指定校等を中心とした理科教育のネットワークの構築が必要である。昨年度から、北海道における理科教育のネットワーク構築に向けた調査研究を2カ年計画で継続している。本稿では、本年度の取組として、京都府の視察報告を中心に理科教育のネットワーク構築に向けた取組について報告する。

〔キーワード〕 スーパーサイエンスネットワーク京都 中高一貫校 センター学習

はじめに

広域な北海道において理科教育の質の確保・充実に図り、科学技術系人材の育成をめざすためには、SSH指定校等を中心とした理科教育のネットワークの構築が必要である。

本稿では、京都府の指定事業であるスーパーサイエンスネットワーク京都の取組をはじめとする京都府における理科教育の視察を報告すると共に、本道の理科教育のネットワークの構築に向けての現状を述べる。

1 本研究の概要

(1) 研究の目的

- ・SSH指定校等を中心とした理科教育のネットワークを構築することにより、広域な本道の理科教育の質の確保・充実に図り、北海道の科学技術系人材の育成をめざす。

(2) 研究の内容

- ①先進的な理科教育を推進するために、全道の理科教育のネットワークを活用した、教員研修及び生徒交流のモデルプログラムを研究し、実施する。
- ②道内各地域の理科教育のネットワークをつくるため、校種別教員研修や異校種連携研修のプログラムを研究し、各地域の中で実施する。
- ③各地域で理科教材・教具等のシェアリング

体制を構築する。

2 今年度の実施内容

今年度は、京都府教育委員会が京都パイオニアネットワーク事業として平成25年度から進めている府立高校特色化推進プランの中の、スーパーサイエンスネットワーク京都（図1）に属している京都府立高校2校と科学センターと学校が連携したセンター学習事業や教員研修事業などに取り組んでいる京都市青少年科学センターの視察を行った。

スーパーサイエンスネットワーク京都(9校)

～独創的な科学研究により世界をリードできる人材の育成～

洛北高校 嵯峨野高校 桂高校 桃山高校 南陽高校
亀岡高校 福知山高校 西舞鶴高校 宮津高校

府立高校特色化推進プラン(全47校) (H25～)

グローバルネットワーク京都(9校)

スペシャリストネットワーク京都(5校)

京都フロンティア校(25校)

(京都パイオニアネットワーク事業 京都府教育委員会高校教育課)

図1 スーパーサイエンスネットワーク京都

また、道内各地域におけるネットワークを活用した学校種別教員研修、小学校・中学校・高等学校等が連携した教員研修体制の確立及び児童・生徒向けの学習プログラム（教材・教具等

のシェアリング体制含む)のモデルの研究を実施した。

3 視察の概要

(1) 視察の目的

本道の広域性を踏まえ、先進的な理科教育を推進するための教育にかかるネットワークの構築に向け、道外の先進的な取組を行っている他府県として、京都府の学校や京都市青少年科学センターの取組の視察及び研修を行う。

(2) 実施日

平成28年11月28日(月)～29日(火)

(3) 訪問先

- ① 京都府立洛北高等学校・洛北高等学校附属中学校
- ② 京都市青少年科学センター
- ③ 京都府立嵯峨野高等学校

4 視察① 京都府立洛北高等学校・洛北高等学校附属中学校(図2)

京都府立洛北高等学校は附属中学校が開校した平成16年度からスーパーサイエンスハイスクールの指定を受けており、平成28年度現在、第3期通算13年目を迎えている。第3期の研究テーマを「併設型中高一貫校における科学者育成を目指す教育プログラムの研究開発～『科学する心・能力・態度』と『世界に向けた情報発信能力』の育成」としており、①「科学する心」を育む教育プログラムの開発、



図2 京都府立洛北高等学校・洛北高等学校附属中学校

②世界へ雄飛する人材の育成、③研究成果の汎用化の3つの研究内容に沿って取組を進めている。これらの取組を本道における各地域の理科教育のネットワークをつくるための校種別教員研修や異校種連携研修のプログラムの開発を行う上でのモデルとして今回の視察を行った。

●京都府立洛北高等学校附属中学校

平成16年度に開校して以来、自然科学の基本的な素養をしっかりと身に付けることが将来への大きな力になるという考えから、中高一貫教育の基本コンセプトを「SCIENCE(サイエンス)」としている。学校独自教科「洛北サイエンス」と総合的な学習の時間などを活用することで、特色のある教育活動を展開している。

また、併設型中高一貫校では学習指導要領に指定されている内容の先取りが特例として認められていることから、中学3年間の間に、高校で学習する内容を先取り学習している。このことにより、時間的な余裕でき、主体的、体験的な学習にじっくり取り組むことができる。

運営面では教職員全体が関わるような担当者の配置をしている。例えば、理科的な要素を含む取組の担当者にあえて理科以外の教科の教員を配置することで、教員全体で運営しているという意識を高めている。

(1) 「洛北サイエンス」での取組

- ・洛北サイエンスウィークを前期と後期に1回ずつ設けており、大学や企業の研究室を訪問したり、研究者を招くことで、高い専門性に触れることのできる複数の講座を設けている(図3)。
- ・すべての講座において、生徒自らが主体的に活動する体験的な学習の時間を設定している。
- ・プレゼンテーションをさせる機会をできるだけ多く設けており、中学3年間で7回することになっている。
- ・プレゼンテーションの方法について学ぶため、洛北高校2年生のポスター発表を中学生にも見学させている。

(2) 「総合的な学習の時間」での取組

- ・国語、社会、英語などの教科学習との関連

(1) 事業内容 理科				3 年 学年(80名)	2 年 学年(80名)	1 年 学年(80名)
学年	対象 生徒	1 講座(27名)	II 講座(27名)	III 講座(26名)	アナリストへの第一歩	自然現象を探究する
前期	テーマ	植物の謎に迫る	アトムへのアプローチ	先端技術からヒトを知る	○京都薬科大学 「予防や治療に貢献する元素の話」 ○京都府警察本部科学捜査研究所 「科捜研の仕事」 「化学鑑定について」など	○京都大学化学研究所 「化学分野に関連する特別講義ならびに実証」 ○国土交通省近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所 「琵琶湖淀川水系の治水・利水・環境の概要」
	特別講義					
	校外学習・実習	○関西電力株式会社「電気エネルギーと環境を考える」 ○京都府立植物園「花の構造と受粉のしくみ」 ○タキイ種苗株式会社「野菜の色や機能性について」 施設見学	○京都大学化学研究所「Atomへのアプローチ」 「海の微量元素が気候を決める?」など 電子顕微鏡観察学習	○オムロン株式会社「センシング技術について何?」 施設見学	○京都薬科大学薬学部「シブ薬の原料をつくる」 「室内環境を測定する」 「DNAの抽出」 「軟膏作り」	

図3 学校独自教科「洛北サイエンス」の取組

を重視して、発見、思考、表現のサイクルを基に論理展開ができるように指導している。

- ・第1学年テーマ「世界遺産」
→パネルディスカッションによるプレゼンテーションスキルの向上
- ・第2学年テーマ「日本の文化」
ア 天橋立に関する学習
イ「五山送り火」に関する学習
ウ “東山” フィールドワーク
→プレゼンテーションソフトによる研究発表
- ・第3学年テーマ「国際交流」
ア オーストラリア研修旅行に関わる調べ学習等

→プレゼンテーションソフトを用いた報告会、英語のレポート作成

●京都府立洛北高等学校

明治3年12月に日本最古の中学校である京都府中学校として開校。昭和23年4月に京都府立洛北高等学校として創立。平成28年度入学生で、中高一貫コース80名（2クラス）、文理コース160名（4クラス）、スポーツ総合専攻40名（クラス）から構成されている。

平成28年度の主なSSH事業は図4の通りである。

(1) 特別講義（文理コース）

- ・通常授業の枠組みで実施する。

(2) サイエンスツアー（文理コース）

- ・平成28年度実績→立命館大学、琵琶湖博物館
初めに講師が学校に来て講義をした後、後日、ツアーをする。

京都府立洛北高等学校

平成28年度の主なSSH事業

- 特別講義…文理コース向け
- サイエンスツアー…文理コース1年 } 文理コース対象
- サイエンスI・II…中高一貫コース
- SSH生徒研究発表会…サイエンス部が参加 } 中高一貫コース対象
- 京都サイエンスフェスタ(6月・11月の2回)
- サイエンスチャレンジの実施
- 日英サイエンスワークショップ in イギリス } 中高一貫コース 対象
- 筑波サイエンスワークショップ2016 in つくば } 文 理 コース
- アジアサイエンスワークショップ in シンガポール } 文理コース対象

図4 京都府立洛北高等学校における平成28年度の主なSSH事業

(3) サイエンスチャレンジ①（通年もの）

全ての生徒を対象とし、参加希望者を募る。

- ・洛北算学(月2回程度、電光掲示板に掲示)
(図5) 1回につき10名程度の応募がある、中学生が応募することもある。
- ・洛北Math Seminar(年4回程度)
- ・ラグランジュの会(月1回程度)
- ・洛北Biology Seminar(6月～)
- ・物理チャレンジ理論問題に挑戦(6月中旬)
- ・他、特別講義など
- ・水族館で学ぶ生物多様性(海遊館アカデミー)
- ・実際の溶鉱炉を見てみよう!

(4) サイエンスチャレンジ③(Saturday Project) 年5回実施予定

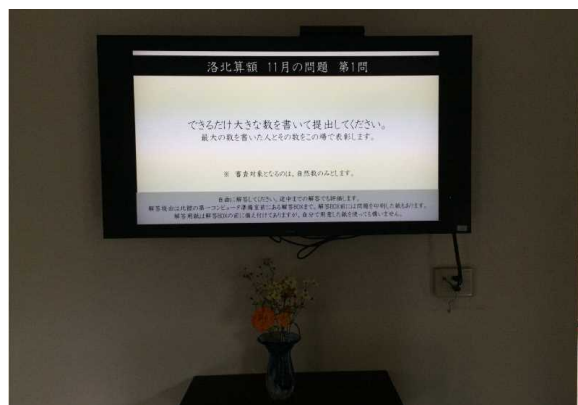


図5 洛北算学

- ・Excel VBAでシミュレーション
- ・熱・流体研究室
- ・化学でマジックを実現してみよう！
- ・現代数学ツアー
- ・洛北Nature Watch
- ・洛北アナトミア
- ・植物はなぜしおれるのか？

(5) サイエンスワークショップ（SW） （京都サイエンスネットワークとして参加）

- ・日英SW in イギリス
- ・筑波SW in つくば
- ・アジアSW in シンガポール
- ・アジアSW in 京都

5 視察② 京都市青少年科学センター

建物は児童生徒の学習や教員研修を行う学習棟とプラネタリウムをはじめとする大型教材を設置して市民に開放している展示棟がある。職員は指導主事、元校長、教諭、講師、学芸員などから構成されており、主な事業内容として(1)センター学習、(2)教員研修・学校等支援事業、(3)市民科学事業がある。なかでもセンター学習については、科学博物館での学習を、学校の授業の一環で行うという点で国内外を問わず注目されている。

(1) センター学習

京都市内の小学6年生の児童および中学1年生の生徒全てが授業の一貫としてセンター学習を受けに来ることになっている（図6）。物理・化学・生物・地学の4領域について、独自に開発した教材・教具を使って観察や実験を行う。探究する課程の楽しさや厳しさを味わうこ

とで、自然科学への興味・関心を高めることをねらいとしているため、学習指導要領の枠にとらわれない内容で展開している。

(2) 教員研修・学校等支援事業

小学校については担任を持っている教諭は2年に1度必ず研修を受けに来ることになっている。中学校については希望者のみ研修を受けに来る。

研修の内容については、小学校については教科書記載の実験や観察が中心で、授業で実験や



図6 センター学習（化学領域）の様子

観察を行う際の留意点や工夫、火を使う際の注意点、理科室の整理整頓など基礎的・基本的なことを取り上げている。中学校に関しては、教科書記載の実験から踏み込んだ内容や揺さぶりを仕掛けるような工夫などを盛り込んでいる。また、受講した教諭が学校に戻ってすぐに実践ができるように、持ち帰ることのできる実験工作などを取り扱うようにしている（図7）。



図7 教員研修で持ち帰る教材の準備をする職員

他にも、センター学習や教員研修で開発した教材・教具の貸し出し（図8）、飼育している生物教材（図9）の提供、講師派遣などの学校等支援事業も行っている。

(3) 市民科学事業

展示棟において、展示場・プラネタリウムの一般公開、演示実験などを行っている（図10）。



図8 開発した教材の展示



図9 飼育している微小生物教材



図10 一般公開されている大型展示施設

6 視察③ 京都府立嵯峨野高等学校

京都府立嵯峨野高等学校（図11）は、平成24年度から今年度までの5年間、文部科学省からスーパーサイエンスハイスクールの指定を受け「科学を極める探究心と社会貢献の精神を持ち、国際舞台で創造的リーダーシップを発揮できる研究者を育成するために有効な教育の研究開発」を研究開発課題としている。また、平成25年度から27年度までの3年間は科学技術人材育成重点枠に指定されており、「京都府における理数教育拠点校として京都からグローバル人材を育成する教育システムの開発」を研究開発課題として、嵯峨野高校SSH科学技術人材育成重点枠事業と、京都府の指定事業である「スーパーサイエンスネットワーク京都（SSN京都）」とを連動し、京都府の理数教育の中核校として取組を行っている。



図11 京都府立嵯峨野高等学校

(1) 京都サイエンスフェスタ（年2回）

京都府内の大学と京都府教育委員会の連携協定に基づき京都府内SSH校及びSSN京都校の生徒の合同課題研究発表会の機会を設けている。平成27年度については、第1回は4月に京都大学との共催で開催し、SSH校4校、SSN校5校から全18チームが口頭発表に参加した。第2回は京都工繊大学との共催で、2年生以下の生徒を対象に、プレゼンテーション能力の育成を目的として、ポスター発表を行った。また、海外連携校（シンガポール）を招待し、英語によるポスター発表及び口頭発表を実施し

た。SSH校4校、SSN校5校、海外参加校1校から合計123のポスター発表のタイトルがあり、海外連携校を含む4校から3つ（うち1つは2校合同）の口頭発表があった。

(2) アジアサイエンスワークショップ(年2回)

海外の同世代の生徒と共に科学プロジェクトやフィールドワークに取り組むことを通して、英語・異文化コミュニケーションへの積極的な態度や能力、科学的教養を養うことを目的としている。平成27年度については、アジアサイエンスワークショップinシンガポールでSSH校である嵯峨野高校と洛北高校、SSN校の桃山高校から14名の生徒が参加し、シンガポールの高校や大学、科学関連施設での研修に取り組んだ。アジアサイエンスワークショップin京都では洛北高校、嵯峨野高校、桃山高校、京都工業繊維大学、京都大学ならびに国の史跡名勝に指定されている嵐山を会場にして、シンガポールの高校生21名、嵯峨野高校生、洛北高校生、桃山高校生が研修に取り組んだ。

(3) 「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議(年6回)

嵯峨野高校が中核となって、府立SSH校、SSN京都校の教員集団の交流・会議を行うことで、SSN京都の深化をはかっている。内容としては、SSN校共通のサイエンスフェスタ、ワイエンスワークショップの打ち合わせの他、各学校の課題探究学習とその評価方法についての情報交換、嵯峨野高校で作成した口頭発表用ルーブリックを用いた評価のサイエンスフェスタでの試行などがあげられる。

7 本道における取組

(1) 開発教材等のシェアリング

小学校校内支援事業を通じて、開発教材等のシェアリングを、平成25年度より実施している。

また、平成28年度から試行的に、釧路・根室地区において北海道教育大学釧路校と釧路湖陵高校に保管した理科教育センターの教材のシェアリングを行っている^{*1)}。

(2) 遠隔配信による教員研修の取組

平成28年度から、地方の小学校に勤務する教職年経験数が概ね5年以内の教諭等を対象として、道内の6管内の高等学校を会場として、地

域開催の小学校研修講座を実施した。研修内容の一部は理科センターと会場校をテレビ会議システムで接続し、遠隔配信による研修講座の形をとった。受講した教員からの評価は上々であり、今後にも必要に応じて遠隔配信を取り入れることは一つの方法であると考えられる。

おわりに

広域な北海道において理科教育の質の確保・充実を図るためには、京都府の例のように、理数教育拠点校となるSSH高校を中心とするネットワークを構築することや、遠隔配信による教員研修、生徒の交流などを行うことが必要とされる。これまでの調査結果が今後のネットワークの構築の際の参考になるとよい。

参考文献

- 1) 調査研究部；『北海道における理科教育のネットワーク構築に向けた調査研究－愛知県視察報告と理科教材のシェアリング事業を中心にして－』，研究紀要，北海道立教育研究所附属理科教育センター，Vol. 28, pp. 4-9, (2016)

謝辞

今回の京都府の視察にあたりご協力いただいた、西村俊治主席指導主事をはじめとする京都市青少年科学センターの皆様、前川明範校長、柳沢彰紀副校長、谷真也副校長をはじめとする京都府立洛北高等学校・洛北高等学校附属中学校の皆様、山口隆範校長、村田勝彦副校長をはじめとする京都府立嵯峨野高等学校の皆様に厚く御礼申し上げます。

(こめね よういちろう 調査研究部)