

# 本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について

－千葉県先進校等視察報告－

伊藤 崇由・唐川 智幸

現行学習指導要領で重視される「理数教育の充実」を本道において着実に軌道に乗せていくには、広域性を踏まえた、先進的な理科教育を推進するためのネットワーク構築が必要不可欠である。今回、先進的な取組を行っている千葉県の県立高校や総合教育センターの取組について視察を行う機会を得たので、その状況について報告するとともに、SSH校を中心とした地域ネットワークの集合体としての、本道における今後の理科教育ネットワーク構築の在り方について提言を行う。

[キーワード] SSH 千葉サイエンススクールネット 千葉県立長生高校 千葉県立船橋高校  
総合教育センター

## はじめに

平成24年4月に初めて実施された、全国学力・学習状況調査の理科の結果において、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などが課題とされた<sup>\*1)</sup>。この結果を受け、道教委および当センターでは、観察・実験、課題学習の充実や、系統的な観点からの指導内容の充実を図るべく、「北海道理科RiSINGプロジェクト」として小・中教員向け「理科パワーアップ研修」や「小学校理科校内研修支援事業」への支援等を実施しているところである。

文部科学省「理科の観察・実験指導等に関する研究協議実施事業」の北海道版である理科パワーアップ研修は、平成25年度より3年間で札幌市を除く道内の全小・中学校から教員が研修に参加し、観察・実験を重視した、系統的な視点からの授業づくりの普及に向け実施中であるが、本事業終了後、予算や人員に限られる中で、北海道の広域性や各地域の研究会における取組みの温度差を乗り越え、小・中学校向け研修をいかに充実させていくかは喫緊の課題である。

また、現在7道立高校が指定を受けている

「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」や総合学科等の高校における課題研究の実施に際しては、担当教員に高い専門性が求められるため、従来以上に教員研修の充実や教員間のネットワークを介した連携が必要となってきた。

当センターの研修講座も、時代の要請に応えるべく改編・充実を図っているものの、講座定員の関係等で、多様化した教員のニーズの全てに応えることは難しい。

こうした状況の中、当センターでは、理科パワーアップ研修が終了する平成27年度末をめどに、各地域のSSH指定校等が中心となった理科教育ネットワークを構築して、地域の実態を踏まえた研修や小中高大での連携を実施するとともに、地域の理科教育ネットワーク同士が全道規模で連携し、課題研究発表会の合同実施や大学との連携等を行う、新しい形の理科教育ネットワークの形成が必要であると考え、本年度より調査研究を開始した。

本年度は理科教育ネットワークの構築で先進的な取組を実施している千葉県を訪問し、地域の理科教育ネットワークの先駆けとなった千葉県立長生高等学校、および全県規模の「千葉サ

イエンススクールネット」の事務局校である千葉県立船橋高等学校を視察して、成果や課題等に関する情報を入手するとともに、千葉県総合教育センターへの訪問や千葉県教育委員会の理科担当指導主事との協議を通じて、県教委としての支援体制や今後のビジョン等に対する情報を得た。

本報告では、上記の視察報告に加え、現在北海道旭川西高等学校がSSHの重点枠を活用して推進しているHOKKAIDOサイエンスリンク、およびDohokuサイエンスコンソーシアムの成果を土台に、北海道大学のグローバルサイエンスキャンパス(北大GSC)との連携や、道央、道南、道東地区でのネットワーク構築を視野に入れた、今後の本道の理科教育ネットワークの展開案を作成したので、本道理科教育の充実に向けた一案として提言したい。

## 1 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理科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の高校や教育委員会等の取組の視察および研修を行う。

### (2) 実施日

平成26年9月17日(水)～18日(木)

### (3) 訪問先(訪問順)

- ①千葉県立長生高等学校(茂原市)
- ②千葉県総合教育センター(千葉市美浜区)
- ③千葉県立船橋高等学校(船橋市)

### (4) 訪問者

研究研修主事 伊藤崇由

## 2 視察① 千葉県立長生高等学校

### (1) 長生高校の概要

長生高校は、各学年8クラス(普通科7、理数科1)、生徒総数858名の理数科併置校である。千葉県の進学指導重点校の1つで、県東部地区のトップ校となっている。進路先は京大2、

千葉大29(平成25年度実績)他、難関校に多数の合格者を輩出している。現在SSHの1期5年目で、2期目の継続に向け申請中である。

### (2) 長生高校SSHの研究主題

「連携」でつくる新理数教育」と題し、人とかかわりの中で自ら考え主体的に問題解決する力を持ち、国際社会に対応できる自己表現力を持った人材の育成を目指して、大学・博物館・研究所等との連携、地元理化学系企業との連携、地域の他高校、小中学校等との連携、海外交流校との連携、の4つの連携を軸に、先進的な取組を実施し成果を挙げている。

### (3) 視察の内容

#### ① 課題研究

長生高校は理数科のほか、普通科で入学選抜時に希望した最大40名までの生徒にもSSHコースを開設しており、両コース全く同じカリキュラムでSSH事業を展開している。

視察では普通科SSHコースの課題研究のうち優秀な1組にポスター形式による研究発表を実施いただいたが、英語で作成されたポスターの内容は理数科コースの掲示されていたものと変わらぬレベルの高いもので、発表も日本語であったが十分練習した様子が伺えるものであった。

#### ② 英語教育

オールイングリッシュで行われている授業を廊下より見学することができた。自然な形で行われ、生徒に定着していることが容易に理解できた。

長生高校の英語の授業ではこのほか、週に一回、ALTのみの授業が行われている。日本人教員のTTもないため生徒は質問も英語で行う必要があり、入学最初はかなり戸惑いが見られるが、すぐに慣れていくとのことであった。

### (4) 特色のあるSSH事業について<sup>※2)・※3)</sup>

視察のあと協議を行った中で伺った、特徴ある事業のうちのいくつかを以下に紹介する。

#### ① 企業連携講座(SSL I / II)

学校設定科目「スーパーサイエンスレクチャー(SSL)」で行われているもので、SSL I がSS

Hの導入に興味・関心の伸張を目的に行われるのに対して、SSLⅡは2年後期に今まで学んだ内容を基に高度な内容を扱うことに違いがある(図1)。企業の協力もあり、企業訪問を単なるイベントに終わらせない努力がされていることに大きな特徴がある。

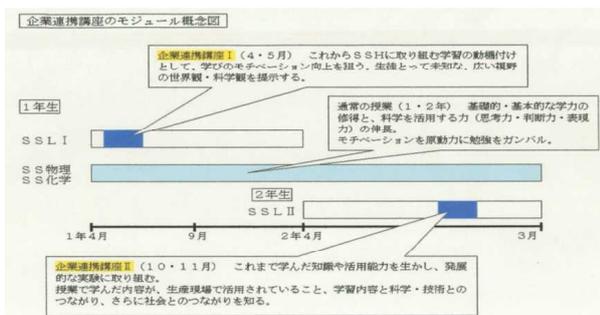


図1 企業連携講座

## ② ネットによる海外高校との連携

長生高校ではシスコシステムズ社のテレビ会議システムを導入し、同じシステムを持つ豪州や韓国の高校と交流を行っている。豪州の高校とは課題研究での交流を試みたほか、最近では英語の授業にも交流を拡大させている。なお、こうした連携は、Skypeなどのテレビ電話アプリを用いても、ある程度対応可能であると考えられる。

## ③ 千葉県東部地区理数教育推進連絡会 (SENEC)

SENECは千葉県東部の理数科5校の連携を図るため、長生高校SSHの開始と同時に作られた組織である。当初より課題研究発表会を合同で実施し、近年は中学校も参加するなど成果を挙げ、県内の各地区連携のモデルにもなっている。現在この発表会は、後述する千葉県サイエンススクールネット(SSネット)が全県規模で実施する課題研究発表会に向けた、練習の場としての位置付けとなっており、各校の課題研究内容の底上げや生徒および教員の交流に大きな役割を果たしている。

## 3 視察② 千葉県総合教育センター

千葉市美浜区の幕張地区にあり、理科は、家

庭科および産業教育とともにカリキュラム開発部科学教育研究班が担当している。研究班の指導主事は7名、うち理科は2名(高校籍は1名)である。

### (1) 理科教育研修の実施状況

平成26年度の理科教育研修講座はいずれも1日日程であるが19講座あり、内容も、物理の小規模実験であるパーソナルデスクラボ、生物や地学の実地研修、現代産業科学館や海の博物館で行う研修など多彩な内容となっている。地域の研究所とも連携しており、今年度はかずさDNA研究所で研修を実施した。今後は放射性医学研究所とも連携し実施するとのことであった。講師は高校や大学の教員、企業や研究所の職員等にすべて依頼し、センター職員は運営のみ行っている。

### (2) 教育センターの特色ある事業<sup>※4)</sup>

#### ① 児童生徒の理科離れ対策事業

小学校教員の理科への苦手意識を克服し理科教育の充実を図るため、小学校初任者全員を対象とした初任者研修の1日分として実施している。今年度は県立高校15会場に各会場小・中・高校教員各1名、計45名の「サテライト研究員」(講師)を配置し約500名に実施した。実習内容はマッチの擦り方、アルコールランプの扱い方、顕微鏡の使い方などあくまで基本に徹した内容が中心である。

#### ② 理科実験土曜塾

小学校理科教員を対象に、県内各地区毎年1回(計5回)、県立高校を会場に、各回30人規模の希望研修を実施している。講師は高校教員のほか、専門性の高い小・中学校教員も担当している。理科の専門性を高めるとともに、研修を通じて小・中学校と高校の連携を深め、気軽に問い合わせができる地域ネットワークづくりを目指すことが実施の目的である。

#### ③ 千葉県児童生徒・教職員科学作品展

科学論文の部、科学工夫作品の部、教員の自作教具の部からなり、60年以上の歴史がある。科学作品展実行委員会の主催であるが、事務局

は総合教育センターが担当する。

各部門の特別賞（最高賞）受賞者から全国児童才能開発コンテスト科学部門（小学校）、日本学生科学賞（中学校・高校）、高校生科学技術チャレンジ（高校）、全日本学生児童発明工夫展などの全国大会出場者を決定する。

理科コンテスト関係が同展に集約されているため、同展に対する児童生徒や教員の関心は非常に高い。そのため作品の質も高まり、全日本学生児童発明工夫展の恩賜記念賞（最高賞）を3年連続で受賞するなど高い成果を挙げている。

#### 4 視察③ 千葉県立船橋高等学校

##### (1) 船橋高校の概要

船橋高校は、各学年8～9クラス（2・3年普通科7／1年普通科8，理数科各1），生徒総数1017名の理数科併置校である。千葉県の進学指導重点校の1つで、県西部地区のトップ校となっている。進路先は東大10，京大5，早大77（平成25年度実績）他，難関校に多数の合格者を輩出している。現在SSHの2期1年目で、千葉SSネットの事務局校として、重点枠（中核拠点）の指定も受けている。

##### (2) 船橋高校SSHの研究主題

基礎枠では、「探究心と探究力を確実に育成するカリキュラムとプログラムの開発～探究力で未来を拓け！～」と題し、探究基礎力を育成する「情報」や、基礎的な技術の習得から研究発表までじっくり取り組ませる「課題研究」などの授業開発を中心に取り組んでいる。一方、重点枠では「科学的創造力のある人材を育成する全県的小中高大ネットワークシステムの開発～千葉サイエンススクールネット～」と題し、千葉県全体の科学教育推進に向けた小中高大ネットワーク事業、科学フェスティバル、研究発表会、SSネットセミナー等を実施し、成果を挙げている。

##### (3) 視察の内容（課題研究）

船橋高校では、1期目では1年次から本格的な課題研究に取り組んでいたが、研究に関する

基礎知識の習得前に実施しても、十分な成果を得ることができなかった。これを受け2期目では、1年次は教員が提示したテーマから選んだ課題研究を実施し、研究の基礎的なノウハウを学んだ後、2年次に本格的な課題研究を行う方法へと変更した。

視察では1年生が基礎的な課題研究に取り組む様子を見学した。生徒に何点か直接質問したが、受け答えはいずれもしっかりしており、内容をしっかり理解して取り組んでいる様子がうかがえた。物理分野の実験では当センター開発のフリーソフトが利用されており、当センターの研究成果発信の一端を直接確認できる貴重な機会ともなった。

##### (4) 千葉SSネットについて（協議）※5)

視察のあと協議を行い、主にSSネットについて伺った。

SSネットは、千葉県内の理科に関する資質と意欲のある児童生徒を計画的・継続的に育成し、科学的創造力のある人材を輩出することを目的に、船橋高校を中心に、県内全SSH校、全理数科設置校、ほとんどの進学校、および大学3校（千葉大，東邦大，東京工科大）などで構成されている（図2）。

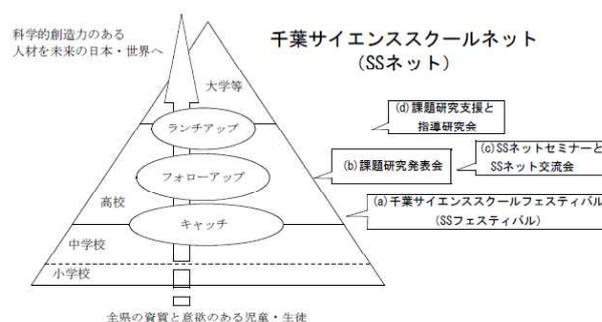


図2 千葉サイエンススクールネット

SSネットでは、次のような取組が実施されている。

##### ① 千葉サイエンススクールフェスティバル

（8月，東京工科大学津田沼キャンパス）

高校，大学，企業，研究博物館等が実験ブースを開設し，参加する小，中学生が高校理科の探

究活動への興味・関心を高める機会とするとともに、高校生から小学生への「教える」活動を通じて、高校生の資質能力を高める機会とすることを目的としている。

## ② 課題研究発表会（3月）

SSH校、理数科設置校で実施した課題研究の発表会である。この発表会と、8月の千葉大学主催の発表会の実施により、生徒に半年ごとの研究発表という目標を与えることとなり、定期的な目標設定で生徒の研究意欲を高めることに寄与している。

## ③ SSネットセミナー

各校が数個ずつ企画を出し合い、土日や長期休業中を中心に研修会や見学会等を合同で実施している。生徒は500円までの交通費のみ自己負担し、超える分の交通費やセミナー運営費等は重点枠で支給している。「休日にお小遣いで参加できるセミナー」をコンセプトにしている。南房総地区など遠隔地生徒の負担が軽減されるため、該当生徒らの参加が増加し活性化に寄与している。

実施内容もユニークであり、例えば「ヨウ素シンポジウム」は千葉県が世界有数の産出を誇るヨウ素を題材に実施し、大学教授の基調講演、共通した実験の実施、共通課題を各校に持ち帰り実験し、結果を次回発表する等の内容で実施している。

このほか、企業や博物館との連携、たたら製鉄やキノコ採集の体験など、1校の生徒だけでは実施しにくいテーマを本セミナーで実施し、成果をあげているが、事務局校である船橋高校の負担が大きいことが課題である。

## ④ 地区課題研究発表会の支援

先述したSENECの課題研究発表会など、県内各地区毎での課題研究発表会を支援することで、全県規模での課題研究の底上げを図ることを目的に実施している。

千葉SSネットは県立船橋高校を中心に上記のような各種事業を実施し大きな成果をあげているが、現状では、小学校へはフェスティバル、

中学校へは課題研究発表会の参加呼びかけにとどまっており、小・中学校との連携を深め裾野を拡大することが、今後の課題となっている。

また、千葉県教委としても、木更津高校への将来的なSSH申請を見越した理数科設置など、県南部のSSHの空白域を解消し、SSネットの支援と併せ、全県的な理科教育の充実を進めているということであった。

## 5 本道における理科教育のネットワーク構築に向けて

### (1) 本道におけるネットワークの現状

本道では北海道旭川西高等学校がSSHの重点枠（中核拠点）の指定を受け、理科教育ネットワークづくりを進めている（図3）。

中核となるHOKKAIDOサイエンスリンクは現在SSHの指定を受けている道内10高校、および過去に指定を受けていた2高校の計12校で構成され、各校の研究開発に関する情報交換や合同の課題研究発表会、サイエンスキャンプの合同実施などで成果をあげている。

また、道北地区にはDohokuサイエンスコンソーシアムをつくり、地区の中核5高校および旭川市内の小・中学校と連携し、稚内／名寄／留萌地区での地域別サイエンスセミナーを開催したり、旭川西高校でのSSH講演会を遠隔授業システムを活用して配信することによる生徒交流等を実施したりしている。また、旭川市およ

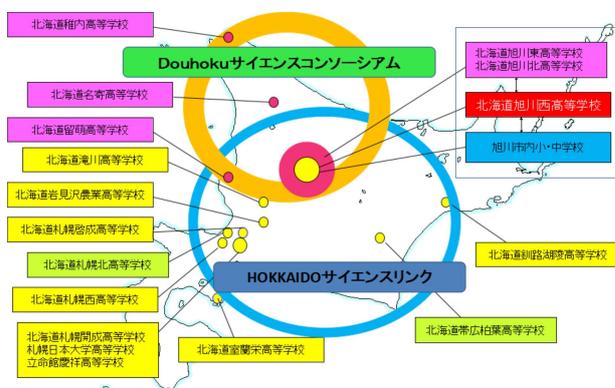


図3 HOKKAIDOサイエンスリンク、およびDohokuサイエンスコンソーシアムの概念図

び近郊の中学生を西高サイエンスジュニアドクターとして登録し、大学の教員等によるジュニアセミナーを開催するなどして成果をあげている。

## (2) 全道的な理科教育ネットワークの構築に向けて

北海道はその広域性ゆえ、理科教育の全体的な底上げのためには、まず各地域の理科教育ネットワークを充実させた上で、その連合体としての全道的ネットワークが構築されるべきである。それには、旭川西高校が実践している地域のネットワークを踏まえ、道北地区以外にもSSH指定校を中心とする地域理科教育ネットワークが構築されることが望ましい。

例えば、道東地区であれば、SSH指定校である北海道釧路湖陵高等学校を中心に、各地域の中核高校、これら高校周辺を中心とする小・中学校、北海道教育大学釧路校などとともにネットワークを構築し、地域の自然を生かした実践研究の共同実施や広域性を克服する理科教育モデルの開発等の実施が考えられる。また、道南地区であれば、SSH指定校である北海道室蘭栄高等学校を中心に、SGH指定校である北海道登別明日中等教育学校、SGHアソシエイトの北海道函館中部高等学校、各地域の小・中・高・大学とともにネットワークを構築し、有珠山など地域の自然を生かした実践研究や、国際的な交流を交えた課題研究発表会の実施等が考えられる。

このように、各地域でネットワークを構築した上で、SSH指定校が中心となって、現在実施している理科パワーアップ研修を受け継ぎ、高校等の教員が講師となるである「小・中学校理科スキルアップセミナー（仮称）」や、高等学校授業実践セミナーを発展させた「高校理科スキルアップセミナー（仮称）」を各地域で開催することで、地域の連携を深めつつ、教員の理科の専門性を高め、全道規模での理科教育の底上げを図ることができるのではないかと考えている（図4）。あわせて、HOKKAIDOサイエンス

リンクを通じて北大のGSC事業など大学との連携を深めることで、理科に対する資質や意欲の高い生徒の引き上げを同時に行っていくことも、忘れてはいけないと考えている。

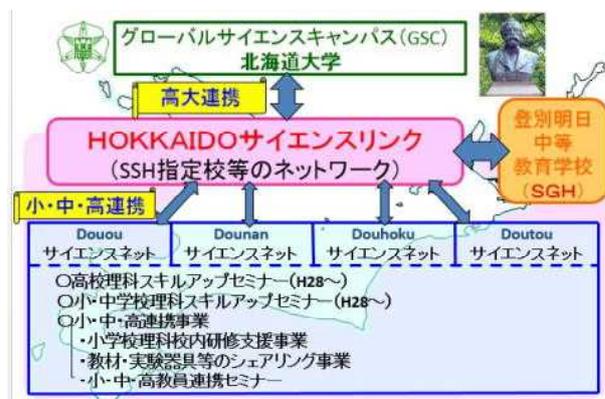


図4 中期的な本道の理科教育ネットワークの在り方に関する概念図（提案）

## おわりに

今回の視察にあたりご協力いただいた、大光晴校長をはじめとする千葉県立長生高等学校の皆様、百瀬明宏所長をはじめとする千葉県総合教育センターの皆様、田山正人校長をはじめとする千葉県立船橋高等学校の皆様、および千葉県教育委員会指導課の藤崎俊浩指導主事に厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 国立教育政策研究所，平成24年度全国学力・学習状況調査の結果について（概要），2012。
- 2) 千葉県立長生高等学校，平成22年度指定スーパーサイエンススクール研究開発実施報告書（第2／3／4年次），2012-14。
- 3) 長生高等学校，平成22年度指定スーパーサイエンススクール中間発表会配付資料，2013。
- 4) 千葉県総合教育センター，科学技術教育第225号，2014。
- 5) 千葉県立船橋高等学校，平成21年度指定スーパーサイエンススクール研究開発実施報告書（第5年次），2013。

（いとう たかゆき 化学研究班）  
（からかわ のりゆき センター次長）