

中学校理科の先生を対象としたSPP教員研修講座*

森 保仁**, 須田淳一郎**, 牧野一成**, 原 久之***, 山北久枝***

Lectures for Science Teachers of Junior-high School supported by SPP

Yasuhito MORI, Jun-ichiro SUDA, Kazunari MAKINO, Hisayuki HARA, Hisae YAMAKITA

1. はじめに

1. 1 高専一般科目の役割

高専教員の最も重要な役割は、高専生を立派なエンジニアの卵として教育し、社会に輩出することである。この役割を主に担うのは、主として高学年教育と卒研指導を担当する専門科目の教員である。これに対して、低学年教育を主に担当する一般科目教員の役割は、高専生がエンジニアとして通用するための基礎を築き、また大人として社会に通用するような学生を育てることである。クラス運営や学生指導¹⁾の面でも、一般科目教員が中心的な役割を果たすことになる。また、高専の学生に対する教育だけでなく、将来高専に入学するかもしれない小中学生に理数系科目の楽しさを伝える活動²⁾を積極的に行うこと、更には小中学生の保護者や小中学校の先生方^{3)~12)}、そして一般市民の方々¹³⁾に高専の魅力を知ってもらおう活動を行うことも、一般科目教員が中心となって行うべき大切な役割であると思われる。これらの活動は、少子化と理科離れによって懸念される高専入学希望者の減少を食い止めるという大きな役割を果たすことから、高専に対する波及効果は計り知れない。卒研指導をしている専門科目教員と比較すると高専の中における存在感が弱いと言われることが多いが、上述したように一般科目教員は大変重要な役割を担っているのである。

1. 2 小中学校の先生向け研修講座の必要性

佐世保高専一般科目ではこれまで、主に理科の教職員を中心として地域の理科教育に対する貢献に力を入れてきた。^{2)~12)}特に積極的に取り組んでいるのは、小中学校の先生方を対象とした理科研修講座

である。^{3)~12)}

小中学校の先生が楽しそうに教えれば子ども達はその科目を好きになることが多い。従って、理科好きの子ども達を育てる最も効率的な方法は、小中学校の先生方自身が楽しみながら、「理科実験」や「ものづくり」、「気象の話」などを理科の授業や課外活動などに取り入れることであると考えられる。ところが小中学校の先生からは、「実験準備や予備実験を行う時間を確保できない」、「実験装置の数の不足で効果的な授業を行うことができない」、「実験内容によっては確実に成功しないことも多い」、「安全面を考えると実験を躊躇する」などといった声をよく聞く。これらの声に応じて小中学校の先生方をサポートすることが可能な高等教育機関の一つとして、「高専の一般科目」は十分にその役割を果たすことができると考えている。しかしながら、小中学校の先生方を対象とした理科研修講座に関する高専教育教員研究集会での報告は少なく、例えば平成18~20年度の3回の研究集会では、著者らの1件ずつ^{4)~6)}しか報告されていないのが現状である。今後の日本の科学技術を支えていくであろう理数系の科目が好きな子ども達を育てるため、大学や高専が小中学校の先生向けの研修講座を、もっと積極的に行っていく必要があると感じている。

1. 3 小学校の先生方を対象とした理科実験講座

佐世保高専一般科目理科では、佐世保市教育センターと連携して、平成17年度より毎年夏休みに「小学校の先生方を対象とした理科実験講座」を実施している。この講座は、小学校の理科専科の先生だけでなく、多くの小学校の先生方に身近なものを用いた簡単な理科実験に慣れ親しんでもらうことを目的としている。毎年大変多くの先生方が参加する、人気の研修講座として定着しつつある。

* 原稿受付 平成20年9月26日

** 佐世保工業高等専門学校 一般科目

*** 佐世保工業高等専門学校 学生課

平成17～18年度は、物理科の森と学生課の原が、「身近なものでできるおもしろ簡単理科実験1 (H17.8.5)」, 「身近なものでできるおもしろ簡単理科実験2 (H17.9.20)」, 「熱に関するおもしろ簡単理科実験 (H18.8.8)」という講座を実施した。³⁾ 平成19～20年度は、化学科の須田と学生課の山北が、「おもしろ簡単理科実験 (H19.8.28)」, 「おもしろ簡単理科実験 (H20.8.22)」と題して、スーパースライムやカルメ焼きの作り方などの講座を実施した。

1. 4 本論文の内容

本論文では、佐世保高専一般科目の教職員が、科学技術振興機構 (JST) の助成により平成19年度に実施した、SPP (サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト) 教員研修講座について詳しく述べる。これは、森を代表者とするプロジェクトであり、中学校の理科担当の先生方を対象とした研修である。平成19年8月から平成20年1月にかけて毎月1回 (計6回) の研修講座を実施してきた。8月の初回は外部講師を招聘したが、残りの5回は全て佐世保高専の教職員が講師を担当した。講座の内容は、「理科実験」や「ものづくり」, 「気象の話」を中心にしたものである。

これまで佐世保高専が実施してきた教員研修は、佐世保市内の先生方対象に限られていたが、今回の教員研修は、長崎県北地区 (佐世保市, 平戸市, 松浦市, 西海市, 北松浦郡, 東彼杵郡, 新上五島町, 壱岐市, 対馬市) の全中学校の理科担当の先生方を対象とした。これは、佐世保高専として初めての試みである。また、佐世保市教育センターと佐世保市中学校教育研究会理科部会との共催で実施することにより、中学校の先生方との連携を深めた。

本論文では、外部招聘講師の講座1回, および佐世保高専一般科目教職員が講師を担当した5回の中学校教員研修講座について、講座内容およびアンケート結果について詳しく述べる。

2. 平成19年度SPP教員研修講座

2. 1 身近なもので音と大気の実験をしよう

(京都から招聘した外部講師)

平成19年8月1日と2日の2日間, 京都から東

郷伸也先生 (京都市立藤森中学校教諭, 元京都市青少年科学センター指導課主任主事) を招聘し, 音と大気圧に関する実験講座を実施した。夏休みの2日間, 同じ内容の研修であったが, たくさんの中学校の先生方 (1日目: 14校から18名, 2日目: 14校から17名) の参加が実現した。

3名ずつ6班に分かれてもらい, パソコンにインストールしたフリーソフト「スぺアナ」を用いて, ワイングラスに入れる水の量を調節しながらワイングラスハーモニカの音階調節を行った。その後, 1つのワイングラスでドからソまで音階を作り, 全員で合奏した。また, マグデブルグ半球および半球内の圧力を計測する圧力計を自作する方法¹⁴⁾ について学習し, マグデブルグ半球や逆さコップを使った大気圧に関する実験を行った。教育現場ですぐに役に立つ実験を数多く行っていただき, 大好評であった。写真1はこのときの講座の様子である。

講座終了後に行ったアンケート結果を図1に示す。



写真1 第1回SPP教員研修 (身近なもので音と大気の実験をしよう) の様子 (H.19.8.1～8.2)

中学校理科の先生を対象としたSPP教育研修講座

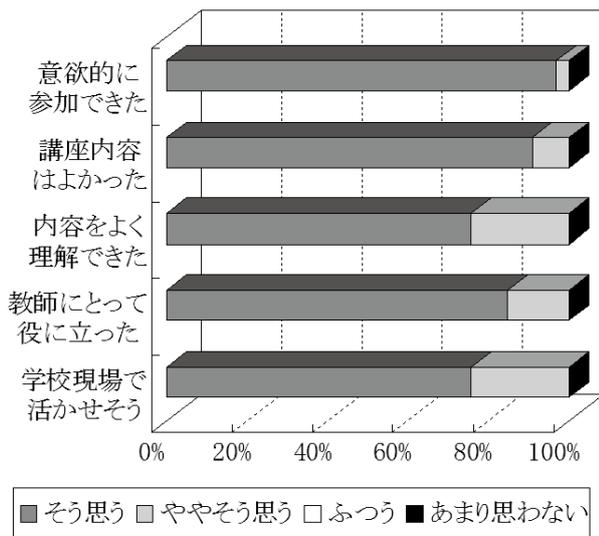


図1 第1回SPP教員研修に関するアンケート結果 (H.19.8.1~8.2)

この図は2日間のアンケートをまとめた結果である。アンケートに回答して下さった33名の先生方のほぼ全員が意欲的に参加できたと答えており、全ての項目で否定的な解答がなかったことから、参加者にとって素晴らしい研修講座となったことがわかる。

講座後の先生方の感想を抜粋して以下に記す。

- ・身近にある物で、こんなに簡単に子どもが喜びそうな教材を作ることができ、とても感動した
- ・生徒達が主体的に学習に取り組もうとする意欲を導き出すためのヒントを教えて頂いたと思う
- ・今回の研修で学んだことを9月以降の授業に取り入れ、感動や感激のある授業を行いたいと思う
- ・生徒が楽しく理科を学べるよう、教師が普段から工夫を凝らした授業をしていきたいと思った
- ・教師が研修に積極的に参加し、実験などを実際に見たり体験することがとても大事だと感じた

2. 2 ラジオを聞いて天気図を描いてみよう

(一般科目地理科 牧野)

平成19年9月4日(火)、佐世保高専一般科目地理科教員が講師として天気図講座を実施し、8校から10名の先生方が受講した。

天気図に関する講義や天気図作成の指導方法に関する講義を行った後、実際にラジオの気象通報(NHK 第2放送)を聞きながら天気図を描く実践的なトレーニングを行った。天気図作成により、子



写真2 第2回SPP教員研修(ラジオを聞いて天気図を描いてみよう)の様子(H.19.9.4)

ども達に気象に興味を持たせたり、子ども達の集中力を高めさせることができるということを、多くの演習を通して学んで頂いた。写真2はこのときの講座の様子である。

講座終了後に行ったアンケート結果を図2に示す。アンケートに回答して下さった8名の先生方のほぼ全員が「意欲的に参加でき、講座内容もよく、役に立った」と答えていることは注目に値する。一方、「理解度」に関しては1名の先生が「ふつう」を示した。風向、風力、天気は問題ないが、等圧線や前線の描き方が難しかったようである。また、「現場での活用度」に関しては1名の先生が「あまり活用できると思わない」を示している。天気図作成は現行の指導要領から削除されており、通常の授業で取り扱う範囲ではないため、この結果は致し方ないと感じている。しかし、ほとんどの先生は「活かせそう」と答えていることから、発展学習や選択理科な

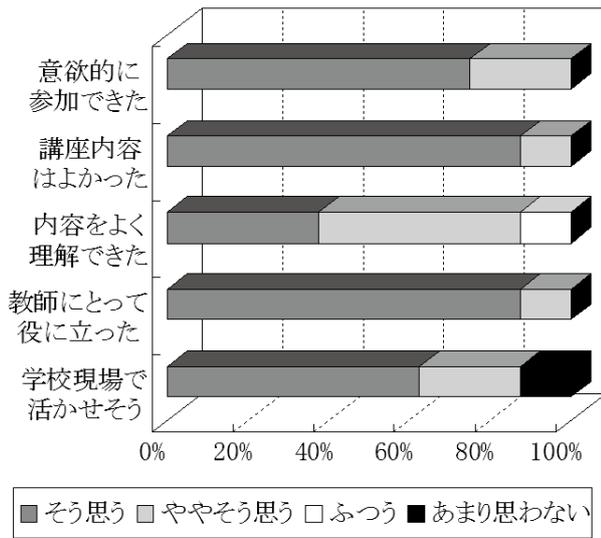


図2 第2回 SPP 教員研修に関するアンケート結果 (H.19.9.4)

ど何らかの形で取り入れたいという意欲を先生方から感じる結果である。

講座後の先生方の感想を抜粋して以下に記す。

- ・ 天気単元は実験・観察が少なく、生徒が退屈してしまうので、時間のあるときや選択理科で生徒と一緒に取り組むとおもしろいと思った
- ・ ラジオの音声のスピードがあまりに速いので驚いたが、これにより今後の天気の推移を予測できるということを実感できた
- ・ 生徒たちの手で等圧線を1本でもうまく描くことができれば、喜びが増すはずだと思った
- ・ 等圧線を引くときの大局的な見極めが大切だということは、是非とも授業に活かしたい

2. 3 気象観測データを教育に取り入れよう

(一般科目地理科 牧野)

平成19年10月19日(金)、前回に引き続き一般科目地理科教員が、気象観測データを教育に取り入れる方法に関する研修を実施した。7校から8名の先生方が受講した。

AMEDASをはじめとする気象観測網や新しい気象観測技術について詳しく解説した。さらに、気象関係サイト(気象庁、日本気象協会、HBC 専門気象図、防災情報提供センター、ウェザーニュースなど)や、国勢調査データ(人口ピラミッド、人口推



写真3 第3回 SPP 教員研修(気象観測データを教育に取り入れよう)の様子(H.19.10.19)

計、出生率、年齢別出生数など)、グーグルアース版のデジタル台風のような、インターネット上で公開されている各種データを教育現場で上手に活用する方法について講義した。写真1はこのときの講座の様子である。

講座終了後に行ったアンケート結果を図3に示す。前回同様、現行の指導要領に沿った内容ではなかったが、全ての項目について8名の受講者が肯定的な回答をしており、この講座が中学校の先生方にとって大変有意義であったことがわかる。しかし、「意欲的な参加」と「内容理解」については最高点を付けた先生が少なく、3項目で「ふつう」が1人ずつ付いている。これは、会場の都合上、今回は講義のみを行い、パソコンでインターネットを使いながらの実習を実現できなかったことが大きな要因であると思われる。反省点として今後の取り組みに活かしていきたい。

中学校理科の先生を対象としたSPP教育研修講座

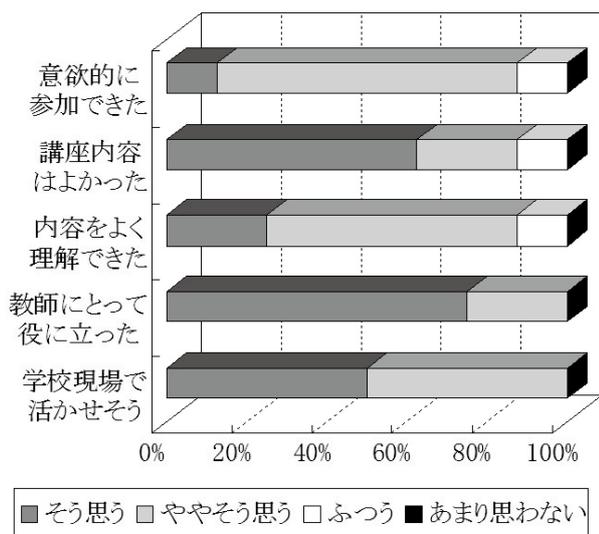


図3 第3回SPP教員研修に関するアンケート結果 (H.19.10.19)

講座後の先生方の感想を抜粋して以下に記す。

- ・ 天気勉強と同時に、大地（地震）の学習にも活用できるという点が印象的だった
- ・ 気象データを教育現場で扱う際、防災意識を高める視点があることを知り、生徒にとって大変重要なものの見方・考え方であると感じた
- ・ 天気の単元で、パソコンを利用した取り組みができそうだという自信が持てた
- ・ 天気の過去のデータやハザードマップなど、インターネットを使うと教育への応用範囲が広がることを理解できた

2. 4 身近なもので様々な気象実験をしよう

（一般科目物理科 森，学生課 原）

平成19年11月12日（月）、佐世保高専一般科目物理科教員と学生課職員が講師として、気象学に関する理科実験を紹介した。12校から15名の先生方が受講した。

マグデブルグ半球を用いた大気圧の実験¹⁴⁾、ペットボトル内に雲を作る実験、プラスチックを燃やしたガスを含んだ水蒸気を大きな水槽の中で冷却して発生した雨が酸性であることを実験で確かめる酸性雨のモデル実験、多くのペットボトルを用いた青空と夕焼け空の色の再現実験、などである。中学校理科の授業で単調になりがちな気象分野であっても、



写真4 第4回SPP教員研修（身近なもので様々な気象実験をしよう）の様子 (H.19.11.12)

工夫次第で多くの実験を取り入れることが可能であると感じてもらえた実感している。写真4はこのときの講座の様子である。

講座終了後に行ったアンケート結果を図4に示す。回答者は14名であったが、全ての項目でほとんどの受講者が最高点を付けていることから、この講座に対して受講者が満足していることがわかる。3項目で「ふつう」が1人ずつ付いているが、これは別々の先生ではなく、1人の先生が付けていた。この先生からの意見をまとめると、(1)1年生の「気圧」、および3年生の「自然と環境」での演示実験にしか活かさない、(2)夕焼けについて（光の色と波長の関係）は中学校では扱わない、であった。今後の取り組みに活かしたいと思う。

講座後の先生方の感想を抜粋して以下に記す。

- ・ はんだを用いて製作する部分は難しかったが、改めて実験することの楽しさを実感できた

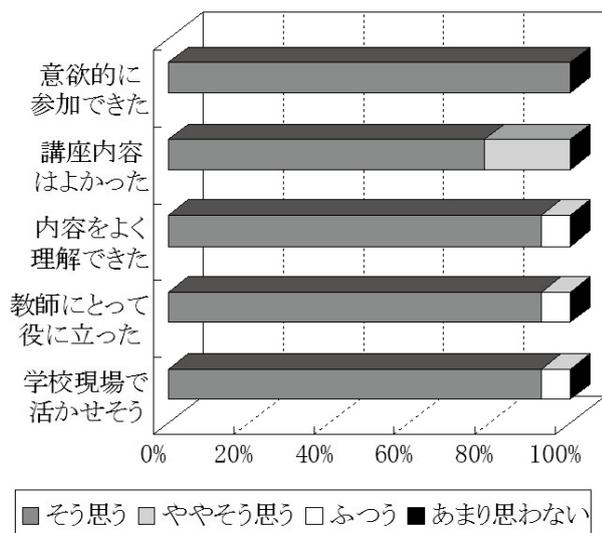


図4 第4回 SPP 教員研修に関するアンケート結果 (H.19.11.12)

- ・生徒に実際に見せることが、理解させるのにとっても役に立つということがわかった
- ・わかりやすく楽しい研修で、生徒にも楽しい実験を見せることができると同時に、自分の指導力を高めることもできた

2. 5 身近なもので、ものづくりを楽しもう

(一般科目化学科 須田, 学生課 山北)

平成 19 年 12 月 4 日 (火), 佐世保高専一般科目化学科教員と学生課職員が講師として、身近なものを利用したものづくりを多数行った。15 校から 20 名の先生方が受講した。

まず、フィルムケースと注射器を使った「エアガン」、および安全なアルコール爆発実験装置である「アルコール鉄砲」を製作した。次に、ジュースの空き缶とペットボトルを使った「ワンダーズーム液体万華鏡」、およびプラスチックコップとアルミホイルを使った「静電気モーター」を製作した。この講座では、中学校の理科担当教諭の他に、技術科担当の教諭にも声をかけ、たくさんの先生方に「ものづくり」の面白さを伝えることができた。写真5はこのときの講座の様子である。

講座終了後に行ったアンケート結果を図5に示す。全ての項目で 20 名の受講者のほとんどが最高点を付けていることから、この講座に対する受講者の満足度の高さがよくわかる。「現場での活用度」につ



写真5 第5回 SPP 教員研修 (身近なもので様々な気象実験をしよう) の様子 (H.19.12.4)

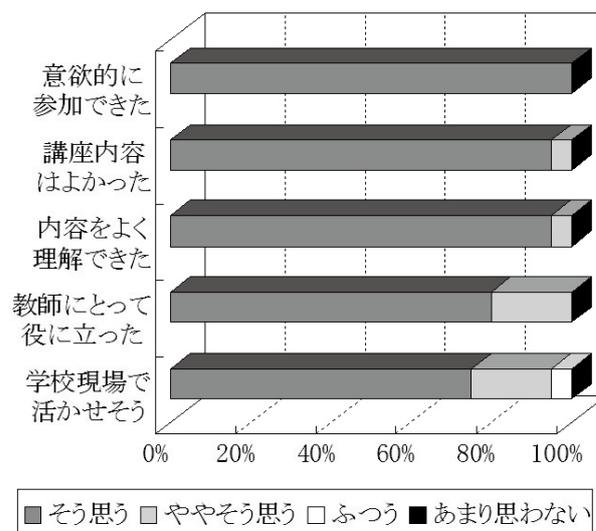


図5 第5回 SPP 教員研修に関するアンケート結果 (H.19.12.4)

中学校理科の先生を対象としたSPP教育研修講座

いて「ふつう」を付けていた先生が1人おられたが、技術担当の先生であったことから、やむを得ないと思われる。

講座後の先生方の感想を抜粋して以下に記す。

- ・基礎的な部分をわかりやすく生徒達が実験できる内容で、参考になるものばかりだった
- ・選択理科のネタとしてすぐに活用でき、身近な物ですぐにできるというところが素晴らしい
- ・フランクリンモーターが回ったときはとても嬉しかった。生徒達にも手作りする実験の楽しさを感じさせるような取り組みをしたい
- ・たくさんの実験をさせて生徒達の理科に対する関心を高めさせたいし、自分自身の向上のためにもこのような研修に積極的に参加したい

2. 6 身近なもので酸・塩基の実験をしよう

(一般科目化学科 須田, 学生課 山北)

平成20年1月15日(火), 前回に引き続き一般科目化学科教員と学生課職員が、酸・塩基指示薬を作る実験やpHメーターを用いた身近な食品のpH測定法などの研修を行った。10校から11名の先生方が受講した。

まず、pHとは何か?という基礎理論の確認と、pHの測定法に関する講義を行った。pH測定法については、万能試験紙とpHメーター(原理や調整法を含む)を例に詳しく解説した。次に、万能試験紙によるpHの測定と中和の終点の観察実験を行い、pHメーターを用いて身近な食品(酢、しょうゆ、レモンなど)のpH測定実験を行った。最後に、紫キャベツの色素やカレー粉を使った「色が変わる焼きそば」や「色が変わるたこやき」を作って、酸・塩基に関して楽しく理解してもらった。実験講座の最後に食べ物が出てきたことで、子ども達にもうけること間違いないとあって、参加した先生方は皆、とても満足しておられる様子だった。写真6はこのときの講座の様子である。

講座終了後に行ったアンケート結果を図6に示す。全ての項目で11名の受講者全てが肯定的な回答をしており、この講座がいかほど有意義であったかがよくわかる。中学校の先生方の心を掴んだ、素晴らしい研修講座であったと実感している。

講座後の先生方の感想を抜粋して以下に記す。



写真6 第6回SPP教員研修(身近なもので様々な気象実験をしよう)の様子(H.20.1.15)

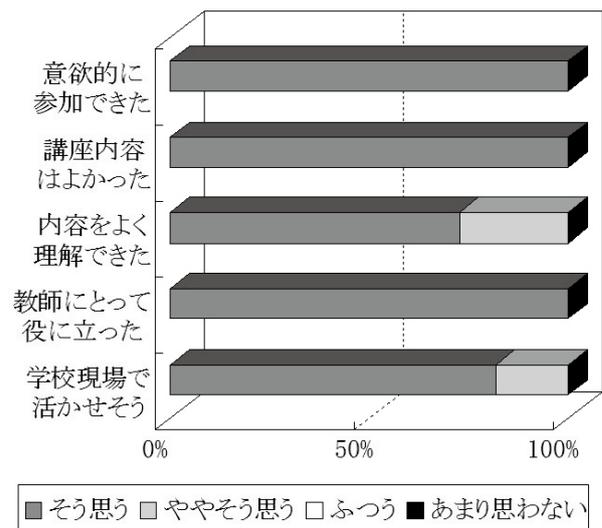


図6 第6回SPP教員研修に関するアンケート結果(H.20.1.15)

- ・日頃の生活で使用している水溶液の性質に改めて興味がわいてきた
- ・調理をしながら pH の実験ができるので、生徒達も興味を持って実験をしようと思う
- ・焼きそばの色の変化は、生徒達の興味をひきやすく、酸・アルカリの単元のまとめに是非とも見せてあげたい実習だった
- ・教師がもっと楽しみながら授業をしないと生徒の意欲を引き出すことはできないと実感した

3. おわりに

数回の講座に参加した先生方からは以下のような感想をいただいている。

- ・今年度の研修講座は、1人の理科教師としても大変面白く、学校において生徒たちにも十分に還元できるものばかりだった
- ・毎回、良いヒントを与えていただき、研修を受けるたびに驚きや楽しさを実感できて、教師としての自信にも繋がっている

著者らの願いは、先生方自身が実験を楽しんでほしいということである。今回の研修後、すぐに実験を中学生にして見せたという先生もおられた。参加した先生方からの実験器具の借用依頼も少しずつ増えている。このようなことから、今回の SPP 教員研修で学んだことを活かして、自ら楽しみながら理科実験を取り入れる先生方が確実に増えていると強く実感している。

今回(平成19年度)の SPP 教員研修は、月1回のペースで実施してきたが、中学校の先生方からは、「受講したくても、中学校の仕事と重なってなかなか参加できない」という声を聞いた。また今回は、受講対象の先生を長崎県北地域の全中学校として案内を出したが、表1に見るように、受講者の約85%が佐世保市内の先生方という結果となった。このこ

表1 今回の教員研修への参加者数

		〔 〕内は佐世保市以外からの参加者数	
第1回(8月)	35名	[10名]	
第2回(9月)	10名	[0名]	
第3回(10月)	8名	[1名]	
第4回(11月)	15名	[1名]	
第5回(12月)	20名	[1名]	
第6回(1月)	11名	[1名]	
計	99名	[14名]	

とから、より広範囲から多くの先生方に受講してもらうには、研修の回数を減らしてでも7月～8月に集中させた方がよいということがわかった。平成20年度も SPP 教員研修に採択されたため、今回の反省を活かし、更に充実した研修にしていく予定である。

参考文献

- 1) 堀江 潔, 城野祐生, 兼田一幸, 品川正春, 小田原 悟, 久留須 誠: 「平成19年度高専教育教員研究集会」講演論文集, pp.213-216 (2007).
- 2) 森 保仁, 原 久之: 佐世保工業高等専門学校研究報告, 第42号, pp.39-43 (2005).
- 3) 森 保仁, 原 久之: 佐世保工業高等専門学校研究報告, 第43号, pp.57-63 (2007).
- 4) 森 保仁, 須田淳一郎, 牧野一成, 原 久之, 山北久枝: 「平成20年度高専教育教員研究集会」講演論文集, pp.293-296 (2008).
- 5) 森 保仁, 原 久之: 「平成19年度高専教育教員研究集会」講演論文集, pp.59-62 (2007).
- 6) 森 保仁, 原 久之: 「平成18年度高専教育教員研究集会」講演論文集, pp.59-62 (2006).
- 7) 森 保仁, 須田淳一郎, 牧野一成, 原 久之, 山北久枝: 高専教育, 第32号 (印刷中).
- 8) 森 保仁, 原 久之: 高専教育, 第31号, pp.223-228 (2008).
- 9) 森 保仁, 原 久之: 高専教育, 第30号, pp.677-682 (2007).
- 10) 森 保仁, 原 久之: 「平成19年度応用物理学会九州支部学術講演会」講演予稿集, Vol.33, p.8 (2007).
- 11) 森 保仁, 原 久之: 「平成18年度応用物理学会九州支部学術講演会」講演予稿集, Vol.32, p.178 (2006).
- 12) 森 保仁, 原 久之: 「平成17年度応用物理学会九州支部学術講演会」講演予稿集, Vol.31, p.171 (2005).
- 13) 真部広紀, 堀江 潔, 柴山仁子, 松尾秀樹, 川瀬雅也: 「平成19年度高専教育教員研究集会」講演論文集, pp.235-238 (2007).
- 14) 東郷伸也: マグデブルグ半球の改良, 平成16年度東レ理科教育賞受賞作品集, Vol. 36, pp.35-38 (2005).