

教員交流制度を利用した物理教育を中心とした 教育視察と教育実践

小野 慎司*

Educational Observations and Educational Practice Focused on Physics Education through the Use of the Teacher Exchange Program

Shinji ONO

In 2012 and 2013, the author was sent from the Sendai National College of Technology, Natori (SNCT) to the Nara National College of Technology (NNCT) by the teacher exchange program. Differences on school management and physics education between two colleges were larger than the author had thought. After the end of the teacher exchange program, the author thinks it is helpful for the SNCT to report those differences. At first, overall aspects of the NNCT such as student life, the dormitory committee, the students committee and works of homeroom teachers are introduced by comparing those with those of the SNCT. The author was also engaged in physics education of the NNCT. Thus, the aspect of physics education of the NNCT is also introduced. Although the teacher exchange program was apt to be only the educational observation, the author tried to carry out supplementary lessons. Aspects of the supplementary lessons are also introduced.

KEYWORDS : Educational Observation, Educational Practice, Physics Education,
Teacher Exchange Program

1. はじめに

独立行政法人国立高等専門学校機構では各国立高等専門学校 (以下「高専」と略す。), 長岡技術科学大学, 豊橋技術科学大学に対して高専教員を一定期間派遣する制度を設けている。この教員交流制度の目的は、「教育研究活動に従事させることにより, 教員の力量を高め, 高専における教育および研究の向上を図るとともに, 活性化を促すこと。」と実施要項により確認できる。この制度は平成 18 年度から実施され, その後多くの教員が他校に派遣され, その成果や課題についても報告されている。^{1), 2)}

筆者は平成 24, 25 年度と 2 年間にわたりこの制度を利用して奈良工業高等専門学校 (以下「奈良高専」と略す。) に派遣された。奈良高専を派遣先に選んだ理由は, 実家が京都府で近いという理由がきっかけではあったが, 同じ高専でも驚くほど派遣元の仙

台高等専門学校名取キャンパス (以下「仙台高専名取」と略す。) との違いがあり, すばらしい点も多く, 結果として大変有意義な教員交流制度となった。現在, 派遣元に戻り, 派遣先の高専の教育現場の状況を伝えることは, 本校の現状を見直し活性化にもつながることと考えるので, 本稿にて紹介する。

まず初めに, 学校全般の様子を本校と比較しながら紹介し, 後半では特に筆者が携わった物理教育の現状について報告する。

一方で, 今回の交流が単なる他校の視察に留まらないように, 派遣元である仙台高専名取で今までに行われてきた小テストクリア方式の補習を個人レベルできるようにアレンジして, 補習活動を行ったので, その取組の様子についても報告する。³⁾

2. 学校紹介

*総合科学系理数科 (Dept. of Liberal Arts (Science and Mathematics))

奈良高専は奈良県大和郡山市にあり、近隣の京都府、大阪府からも交通アクセスが良く、近畿圏を中心に多くの学生が学んでいる。このような環境のなか通学生が圧倒的に多く、寮生は遥かに少なかった。

学科構成は機械工学科、電気工学科、電子制御工学科、情報工学科、物質化学工学科から成り、本校と比較して若干異なる構成である。専攻科については、機械制御工学専攻、電子情報工学専攻、化学工学専攻からなる。

授業時刻は通常、予鈴が8:50に鳴り、第1時限は9:00から始まる45分授業である。5分の休憩をはさみ12:15から45分の昼休みである。午後は13:00から始まり、午前と同様5分の休憩をはさみ、第8時限の終了は16:15である。本校では第8時限授業の終了時刻が17:10であることから、授業時間も含め時間的なゆとりが感じられる。

また、学生の下校に対しては、下校時刻を知らせるチャイムが18:20(下校時刻は18:30)に鳴り、徹底されている。ちなみに、筆者は平成25年度には学生委員会を担当していたが、学生委員会による下校指導も行われている。その他、学生委員会の活動としては、朝の登校指導が毎月行われ、かなり遠方まで足を運び、学生委員内でローテーションをして場所を変えて指導が行われている。その他にも、昼巡回も月に1度、学生委員により行われ、きめ細やかな指導が特徴的である。

一方、平成24年度には寮務委員会を担当していたので、その様子についても簡単に紹介する。寮生の数は本校より遥かに少なく、女子学生については在職当時、留学生を含め10名程度であった。宿直は1名体制で執り行われ、本校のような学部委託はせず、教員が宿直を交代している。奈良高専では教員が宿直希望調査を提出し、希望者は月に1回程度宿直業務を担うことも可能となる。また、宿直時の食事の提供に関しても特徴的で、宿直日の夕食、次の日の朝食、昼食までが提供されていた。これは昼食が準備できないことによるのだという。その他の寮の巡回や点呼等については本校と同様に行うこととなるが、寮の上級生とともに各寮を回り点呼をとる。

また、担任業務に関しては本校では総合科学系所属の教員は2年生までの担任を担うことになるが、奈良高専の一般科目系の教員は高学年を担任として任されることもある。逆に、専門の先生が低学年の担任をすることもある。さらに、担任業務に関しては特任教員が担うこともある。高専教員削減による担任業務の負担が懸念されるが、本校の参考にするべ

き点かもしれない。その他にも、担任は主事補にならないなどの決まりもある。本校の総合科学系の教員は一部を除き、3年生までの学生と授業で関わることが多いが、奈良高専ではそれ以上の学生と密接に関わることも多い。このことは、4年生の社会工場見学、5年生の卒業旅行の引率に一般科目系の教員が携わることがあることから伺える。

その他、学生にとってはスポーツ大会や奈良の地域性を活かしたハイキングなどのイベントがあり、楽しい高専生活が営めるようになっている。部活動に関してもグラウンドが400mトラックであるなど環境面も整えられ、盛んであった。特に、筆者が顧問を務めた陸上競技部やラグビー部などは強豪であった。

3. 物理教育について

奈良高専の物理教育は筆者を除き教員3人、技術補佐員1名に加え非常勤講師が担っていた。授業の進め方は、高校の教科書を用いずに、森北出版の「高専の物理」、高専の応用物理」、高専の物理問題集」、学術図書出版社の「基礎物理学」、数研出版「フォトサイエンス物理図録」等の教科書を用い進められていた。授業内容についてはほぼ本校と同様であるが、教科書や進度が違うため、3年生で微積分を使う物理の授業を展開する。

筆者が担当した授業で内容を紹介すると、2年生の「物理Ⅱ」では、熱力学、波を中心に剛体、流体、電磁気を学習する。また実験も行われ、比熱の実験、気柱共鳴の実験、光の屈折の実験を技術補佐員の協力のもとに行う。授業の特徴としては演示実験を多く行うことである。特に、波を学習するのでウェーブマシンを多用し、波の伝搬の様子を演示した。また、音の干渉においても実際2つのスピーカーを用意し、大きくなる場所を体験させていた。その他にも、力のモーメント、熱と仕事の関係、回折格子、おんさによるうなり等の演示実験も行った。

3年生の「応用物理Ⅰ」では、電磁気、量子・原子物理、主に力学分野で微積分を用いた物理までを学習する。

4年生の「応用物理Ⅱ」では、微積分を用い座標変換、運動量/エネルギー保存則、質点系/剛体の力学、流体などを学習する。

専攻科では「科学と数理」を担当したが、この授業は筆者の専門を活かして開講でき、原子、分子、固体の電子状態を量子力学の初歩から説明し、解説した。

表 1 に奈良高専の物理の科目名と単位数との関係を示す。

表 1 奈良高専の物理の科目名と単位数

| | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 |
|-------------|------|------|------|------|
| 物理 I | 2 単位 | | | |
| 物理 II | | 3 単位 | | |
| 応用物 理 I | | | 2 単位 | |
| 応用物 理 II | | | | 2 単位 |

その他の活動としては、物理教員間のミーティングは多い時では週 1 日のペースで開かれ、教員同士間で情報共有を密にしていた。さらに、物理の授業だけのアンケートを物理教室独自で実施するなど、きめ細やかな指導を行っていた。

また、大学 3 年編入試験対策のための物理の補習なども行われている。

4. 物理の補習について

教員交流制度は派遣元の教員が派遣先の教育現場を視察することがメインになりがちではあるが、派遣元で行われている教育情報を提供することが、この制度の目的からしてより好ましいと考える。そのため、仙台高専名取で実施されていた数学、物理の補習を個人レベルでできるようにアレンジして行ったので、その取組について報告する。

本校では平成 19 年度から数学の補習において、従来の講義形式から、単元別の小テストを受ける補習システムへと変更し実践してきた。この補習システムは「アドバイザー」と呼ばれるある程度学力に自信のある上級生が補習生の面倒を見る方式をとっている。この方式により教員は時間的余裕が生まれ、補習成果も確認できた。平成 21 年度からは物理へと範囲を広げて実施された。⁴⁾

この補習方法を参考に、個人レベルで実施できるようにして補習活動を行った。まず、成績不振者を定期テストの結果で数名選びだし、次の定期試験の範囲を区切り、小テストを実施する。始めの 30 分程度は小テストの範囲を自習させ、何かあれば質問させる。その後、小テストを受験させ、その場で採点、解説をする。その結果、概ね 6 割程度の点数を取れ

ばその単元を理解したと判断し、次の単元に進むという方式を採用した。試験範囲の単元をすべてクリアすれば補習終了ということになる。

参考までに、以下に「物理 II」第 1 回の小テストの内容を示す。

- (1) 目に見える光(電磁波)を何というか。
- (2) (1)で一番波長が長い光は何色の光か。
- (3) (1)で一番波長が短い光は何色の光か。
- (4) 太陽光のようにすべての(1)の光を含む光を何というか。
- (5) 一つの波長をもつ光を何というか。
- (6) 光の速さはおよそ何 m/s か。
- (7) いま媒質 I (光速 v_1 , 波長 λ_1) から媒質 II (光速 v_2 , 波長 λ_2) へ光が入射角 i で進み、反射角 i' , 屈折角 r だったとする。入射角, 反射角の間に成り立つ関係式をかけ。
- (8) (7)で光速について屈折の法則をかけ。
- (9) (7)で波長について屈折の法則をかけ。
- (10) 媒質 I が真空(光速 c) のとき, 屈折率 n の媒質 II 中の光速を v とし, v を求めよ。

このような自作の問題のみならず、教科書、問題集の問題なども活用し、理解を確認することもあった。その他、補習生は数学で躓いている可能性もあるため、特に 3, 4 年生に対しては物理に関連する微積分の内容から小テストを実施し、理解度の確認を行った。

学生のなかには自主的に参加するものも見られ、補習効果は高かったと考える。筆者 1 人での補習活動であったため上手くいかない点も多かったが、補習生として呼び出された学生のなかには、次の定期テストで大きく成績が改善した例も見られ、効果がある程度あったものと思える。

5. おわりに

筆者にとって教員交流制度は、当初はあまり前向きに考えることのできない、知っている程度の制度であった。そのため、自主的に立候補して派遣を希望した訳ではなかった。ちょっとしたきっかけで派遣されるに至ったが、2 年間の派遣を終えて考えてみると、この制度を利用して派遣元の学校での活動の参考となる点が多くあった。できるだけ若い時に、他の先生方にもこの制度を利用することをお勧めする。この制度は制限が緩和されてきているようで、高専に着任して間もない教員やベテランの先生方にとっても派遣され易くなってきている。他高専の様

子を見るのに遅すぎるといえることはないと思うので、ベテランの先生方にもお勧めである。

教員交流制度で奈良高専に着任したての頃は、本校との違いに戸惑うことも多かった。例えば、学校運営でもっとシンプルに進めればいいのではないかと思うこともあった。しかし、奈良高専では校長は専属であり、本校では2キャンパスの掛け持ちであるので、一概に学校運営においてどのやり方がいいと単純に比較もできない。学校運営のことについては、校長や教員と多少は話しをすることもできたので、少しは考える機会になってもらえれば、教員交流で派遣された者として幸いである。

学校全般のシステムを派遣先、派遣元の様子を基に個人の意見を反映させて変更することはなかなか難しいが、個人レベルで活動できる部活動や授業の指導においては、自身で考えていることを実行することは可能である。例えば、部活動において筆者は、陸上競技部の顧問を務めたが、奈良高専ではコーチに時々来ていただき指導をして頂いたので、こちらに戻り学生に提案もできた。また、部活動においても単なる他校の視察に終わらないように、筆者自身が京都府在住時に陸上競技部に所属していたため、中学時代の恩師に合同練習を依頼して実行できた。さらに、後輩に近くの大学で女子駅伝部の監督の者が居たことから、奈良高専の奈良県代表レベルの女子学生の合同練習を依頼し実行した。これは女子学生からの希望であり、奈良高専でしかなかく実現できなかったことであった。

また、授業においても奈良高専では奈良高専の授業スタイルがあり、それを視察できたことは戻って役に立った。特に物理の演習実験を多く経験したことは、本校でも是非実施したいことと思った。

以上、筆者の教員交流制度による派遣経験を基に、この制度の様子について紹介してみたが、派遣される教員は興味のある学校について良く調べ、自分がそこでどのようなことを吸収したいのかはもちろん、何を実践したいのかまで考えて派遣校を選ぶべきであろう。派遣期間については1,2年が一般的なようであるが、派遣元が許すならば2年がお勧めである。1年では派遣先の授業の準備や様子を知るだけであつという間に終わってしまい、なかなか自身の考えていることまで手が回らないからである。

筆者の意見も参考に、今後1人でも多くの教員が積極的に教員交流制度を活用し、派遣されれば幸いである。

参考文献

- 1) 山本桂一郎：高専間教員交流の派遣者として、日本高専学会誌, Vol.12, No.1, pp.2-3(2007)
- 2) 小中澤聖二：高専間教員交流に参加して、日本高専学会誌, Vol.12, No.1, pp.6-8(2007)
- 3) 谷垣美保, 今野一弥, 徳能康, 高村潔, 佐藤次男, 生田信之, 小野慎司, 山野内敬, 石山純一, 小林仁：学生間の教え合いを生かした基礎科目における補習システムの構築, 高専教育, 第33号, pp.287-292(2010)
- 4) 今野一弥, 野本俊夫, 鈴木勝彦, 小野慎司, 山野内敬, 日野美和：物理の補習による学生の成績改善と学習習慣の形成, 仙台高等専門学校名取キャンパス研究紀要, 第48号, pp.57-63(2012)