

# APPC12 関連プログラム「アジアの物理教育」開催報告

NPO 法人理科カリキュラムを考える会事務局長

早稲田大学高等学院 小川慎二郎

7月に幕張メッセ国際会議場で開催されたアジア太平洋物理会議 (APPC12) の物理教育セッションと非公式にリンクして、2013年7月15日に、麻布高等学校において「アジアの物理教育」と題したシンポジウムが開催された。



【日時】2013年7月15日(月祝)

14:00~18:00 (~21:00)

【場所】麻布高等学校大会議室

【主催】NPO 法人理科カリキュラムを考える会

【共催】日本物理教育学会・物理教育研究会 (APEJ)

CIEC (コンピュータ利用教育学会)・東海大学教育開発研究所

【参加費】無料

【目的】APPC12への参加が日程的に困難であった中高の教員が、アジアの物理教育についての発表に触れ、国際的な人間関係を築くきっかけをつくるため。

【企画・運営】事務局を理科カリキュラムを考える会が担当し、講演者への渡航費補助や謝金はCIECと東海大学教育開発研究所が担当した。資料の翻訳や当日の通訳等はAPEJや物理教育学会の有志の方々の奉仕的な協力により行うことができた。また、実験講習会に引き続いて会場や機材を使用させていただいた麻布高校および麻布高校の先生方に感謝したい。

【参加者】46人(大学教員17人・中高教員22人・幼小教員2人・学生3人・他2人)

【講演内容】

## 1 「韓国における物理教育」 Junehee Yoo (韓国ソウル大学物理教育学科)

韓国の教育問題として「学力テストで好成績だが、学習への関心の低さと自発性、協同的学習への消極性が深刻」「OECD調査によると韓国のトップレベルの学生は世界基準のトップレベルではない」「人口の急速な減少」「親は子にいい大学に行き医師か弁護士、官僚になってほしいと希望している」などがある。

また、韓国のナショナル・カリキュラムの課題として「頻繁な改訂(2001年に作られた第7次カリキュラムが、2007年、2009年、2011年と改訂されている)」「十分

な根拠なしに新しい課題やカリキュラムを開発して注入するトップダウン手法(草の根の合意がなく、研究よりも政策が先行する)」などがある。

韓国の学校制度は6 3 3制であるが、10年生(高校1年生)までの10年間を国民共通課程としている(高校2・3年生は選択課程)。週の科学の時間数は小1～小2が4、小3～中1が3、中2～高1が4(年34週)である。

特徴的なのは、10年生の科学で、民主主義社会の市民のための科学リテラシーを養成するために「融合科学(fusion science)」を週4時間学ぶ。その内容は「宇宙と生命」と「科学と文化」である。この科目は2009年の改訂から登場したが、賛成意見として「マスメディアによく出てくる用語を学べる」「教科書を雑誌のように読めて生徒の関心が高まる」等がある一方、反対意見として「用語や概念の定義が曖昧で、教材やテストをどう作ればいいのか分からない」「あらゆる科学の科目を履修した後に学ぶべき内容である」などがある。まずは物理そのものを教えたいと感じている物理教師が多いようだとのことであった。

また、高校2年で学ぶ「物理1」については、現代物理学の内容が入って歓迎されている反面、伝統的な単元が減らされ、時間数に対して余りにも多くの概念が扱われているという批判がある。

現在の研究成果として「物理学のクラスでの集団的知性：全体は部分の総和以上になるのか？」について発表した。グループワークをさせ、チームベースの評価を行った結果、チームベースの評価によってチームワークや集団的知性が測定でき、高成績のネゴシエーターの存在によって全体を部分の総和よりも大きくすることができるという結論を得た。

## 2 「新しいナショナル・カリキュラムの施行のための物理教師教育の革新」

LUO Xingkai (中国桂林広西師範大学物理技術学部)

広西師範大学は、1999年に物理教育国際会議が開かれた大学である。桂林では理科教育チームをRISE-Chinaと呼び、大学の教員は将来教師になる学生達を大切に、誇りに思っているが、学生達は就職難という困難に直面することもあった。また大学教員も、学生や教師の専門性を向上させるサポートをしたいが、大学で評価されるためには論文をたくさん書かなければならないという悩みを抱えている。

2001年からの新カリキュラムでは、理科の科目で科学的リテラシーが強調されている。特に、探究に基づいた学習の扱いについて、それがカリキュラムのゴールとして用いられるのではなく、授業の中に組み込まれるべきであるとされている。し

かし、教える側の教師には、探究を通して科学を学んだ経験も、探究を基礎とした教授法を学んだ経験もない。そこで、理科の教員養成コースで探究を中心にした取り組みを体験させることにより、研究と実践をつなぐ機会を作っている。「教員になったとき、自分が教わった方法で教えるようになる」ため、我々が学生に教えるときは、彼らに身につけてほしい方法で教えるべきであると考えている。

教員養成教育において特に大きな悩みとなるのは、現場での実践経験の機会における需要と供給のミスマッチである。学生が教える技術を磨くためには多くの実践経験が必要となるが、学校は学生にその機会を提供したがない。そこで2008年以降、我々は「探究による理科」を大学と学校で協力的に開発する教育実習「革新的実践」を行っている。長い間試験を重視してきたために革新できなくなってしまった学校に実習生が入ることにより、うまく教授法の革新を進めることができている。

### 3 「フィリピンの中高等教育における物理カリキュラムのパラダイム・シフト」

Ivan B. Culaba (フィリピンAteneo de Manila大学物理学部)

フィリピンでは共和国法第10533条により、カリキュラムの強化、基礎教育にかける年数の増加に財源を充当することによって、基礎教育プログラムの向上を図っている。幼稚園が1年間義務教育化され、そのあとに6年間の初等教育、6年間の中等教育(4年+2年)が行われている。理科のカリキュラムは、幼稚園から初等・中等教育を通じて、学習者中心で、探究に基づき、証拠を用いた説明の組み立てを重視したものを目指している。また、生命科学、物理学、化学、地球科学のそれぞれにおいて、鍵となる概念をより深く理解できるようスパイラルなアプローチが取られている。

このような状況で、実際に物理カリキュラムを実行する上で問題となっているのは「教員中心から、学生中心の教室環境への移行」「教科書に基づいた教材の準備から、生徒による活動シートへの移行」「生徒による活動のための装置や教材の開発」「学問分野中心からスパイラルなカリキュラムへの移行」といった点である。これらを克服するために、大学では「教員の需要を満たす大学院プログラムの開発」「教材開発に重きを置いた教員養成プログラムの設計」「アクティブ・ラーニングを重視した教員養成プログラムの設計と実行」「他の研究機関や専門的組織との協力」等に力を注いでいる。

現在の研究成果として、生徒が主体となって実験を進めていく光学の授業のプランや、その際に用いられる活動シートの紹介を行った。

#### 4 「日本の物理教育の現状と課題」 滝川洋二（東海大学教育開発研究所）

日本では 1960 年代から科学的概念を構築する授業（「仮説実験授業」「玉田泰太郎の課題方式の授業」等）が開発され、研究サークル等により小中学校に広まった。日本の研究の特徴としては「授業記録の公開による相互批判」「授業のための研究としての概念形成研究のあり方」などがある。また、物理の実験開発の伝統は 1970 年代から大きなうねりを見せ（「極地方式研究会（1960 年代～）」「愛知物理サークル（1970 年頃～）」「岐阜物理サークル（1980 年頃～）」「ガリレオ工房（1986 年～）」、「青少年のための科学の祭典」等により、実験開発と科学ボランティアの広がりが 1990 年代から加速している。

1972 年に設立された物理教育研究会によって国際的な視点が強く意識され、その後の ICPE1986 を機に、愛知岐阜物理サークルの世界とのつながり、日中米国際会議の開催等を経て、日本物理学会、応用物理学会、日本物理教育学会が連携して、高大の教員が議論する場が醸成され、現在のように学会が協力して声明を出すなどの動きにつながっている。

18 歳人口が減り続けている現在、2011 年の地震・大津波・原子力発電所事故を経て「課題を自ら発見して判断し行動する生徒を育てること」の必要性が明確となった。日本の物理教育に関連した課題は「授業における実験の実施」「探究する学習の実施」「市民教育としての科学教育の検討」「理系生徒のカリキュラムの世界標準化」「計算問題が主体の大学入試の改革」「自ら学習する態度の育成」等がある。

日本の学校が教育の質を保証するシステムになり、21 世紀の市民社会を作る上で必要な科学教育を実現できるよう、小学校から大学までの教育の再検討が必要とされている。各地の自主的な研究グループが育ち、それらと学校、大学、学会が連携して国を巻き込んだ動きを作っていくことを期待したい。これらの状況はアジアの各国で共通する点と異なる点がある。お互いの状況を紹介し合い、今後どのような連携を行うのがいいか話し合っていきたい。

【参加者の感想】「日本語に翻訳された資料があつてよかったが、質疑などの英語でのやり取りはあまり理解できなかった」「アジアの関係者同士で定期的集まる機会ができるとういと思う」「学習者を中心としたアクティブ・ラーニングを重視する方向性があることは分かったが、実際に日本ではどのようにそれが広まるのかイメージできない」「各国の状況や事情を理解することができたのがよかった」「発表の焦点や基本的な事項を共通明確化してあればより有用だと思う」