

Education Persons' Attitude Survey to Particle Accelerator

Takeshi Yoshiyuki, Yutaka Itou, Hiromitsu Inoue, Yuji Matsubara, Takashi Baba,

Koichi Katayama, Takashi Sato, Osamu Yushiro, Mitsuru Nakai, Takeo Mori,

Yukiya Hattori, Katsuya Sennyu, Ryuta Nakamura

Particle Accelerator Expert Committee, The Japan Electrical Manufacturers' Association

17-4, Ichibancho Chiyoda-ku, Tokyo, 102-0082, Japan

Abstract

The Particle Accelerator Expert Committee of the Japan Electrical Manufacturers' Association (JEMA), which was organized in April 2005, is active to expand particle accelerator and their applications. A current member is composing of 12 companies. As one of the major activities, the usage survey of accelerator in various fields has been continued. In FY2008, the survey's scope was science teachers of high schools and technical colleges. Activities of the committee and the essence of the survey are described in this paper.

加速器に関する教育関係者の意識調査

1. はじめに

日本電機工業会^[1] (JEMA) 加速器専門委員会は、2004年2月に発足した産業用小型加速器懇談会を母体として、2005年4月より原子力業務委員会の下部組織として、加速器の普及拡大を目的として活動を開始している。^[2]

活動の一つとして、加速器利用者の使用状況調査を進めており、2005年度に医療関係、2006年度に食品、医薬品関連、2007年度は、大学・研究機関での使用状況調査を実施した。2008年度は、放射線利用への理解促進と加速器の普及、および教育界に対する加速器業界のPRを目指し、日本国内の教育関係者(教職員)を対象に郵送アンケート調査、および有識者(学校関係者および放射線教育関係者)へのインタビュー調査等を実施した。その結果、理科教育支援のあり方に関する提案をまとめることができた。

調査の手順としては、郵送調査に先立ち、文献調査および有識者へインタビューを行い、JEMAの理科教育支援のあり方に関する仮説を設定した上で、アンケートの設問を作成した。

本稿では、郵送アンケート調査の結果を中心に、今回の調査事業の概要を報告する。

なお、調査結果全体(詳細)に関しては、JEMA Web上に公開している報告書要約版または詳細版を参照されたい。^[3]

2. 文献調査

文献調査は、関係省庁や団体が発行し公表されている調査報告書を基に、教育現場における「理科教育」や「放射線教育」の現状と課題を抽出し、整理した。

「理科教育」については、次の4つの観点で整理した。

(1) 高校における外部研究機関等との連携教育の

実態

(2) 教育支援の実施形態、ニーズ

(3) 教育支援に関する情報の入手源

(4) 教職員の要望・課題

一方、「放射線教育」については学習指導要領上の重要性が必ずしも高くないため、特に関心のある学校関係者が、文部科学省などの教育支援の制度を利用して実施している場合が多いことと、学習テーマの多くが加速器関係ではないことが判明した。実施形態としては簡易放射線測定器「はかるくん」を用いて身の回りにある放射線を実測するスタイルが主流である。また、国等の事業と連携した、単発型での実施が主流である。

3. インタビュー調査

インタビュー調査は、郵送アンケート調査実施前後に各1回実施した。

郵送調査に先立ち実施したインタビュー調査では、アンケート設計のための仮説を得ることが目的である。そのため、学校教職員や放射線教育研究者に対し、聞き取りを行った。

その結果、「物理Ⅱ」における3編と4編が選択制であり入試に放射線が扱われにくい状況であること、放射線教育重視イコール原子力推進であると誤解される向きもあること等の不安だけでなく、サイエンスリテラシーの観点から新たな教育領域を積極的に開拓していこうとする教員も少なくない現状や、他の理科関係科目や社会、歴史などと意識的に関連付けた取り上げ方が有効であるといったコメント等を頂戴した。

郵送調査後のインタビュー調査では、郵送調査結果に対する評価、JEMAが教育支援する場合の支援策を主体に忌憚のない御意見を頂き、加速器専門委員会の活動指針を得た。また今回の調査で得られた興味深い結果は、放射線・加速器の教育に有効と考え

る。

具体的には、高校時代に放射線教育を受けた教員とそうでない教員との間で意識が異なるであろうこと、加速器教育は原理・理論から開始するのではなく、利用・活用から開始すべきであること、JEMAは学会との連携を一層強化すべきであること、実験機材の必要性などについてコメントを頂戴した。

4. 郵送アンケート調査

文献調査およびインタビュー調査の結果を踏まえ、放射線・加速器に関する認知状況、および理科教育支援のあり方等に関する以下の仮説を設定した。

- ・新たな理科教育領域や教育法を開拓しようとする意欲ある教員は、放射線教育を取り入れる可能性が高い。
- ・生徒を対象とした取組のみならず、教員や管理職（校長、教頭）を対象とした教員研修のニーズも高い。
- ・連携先となる機関名や提供可能な支援メニュー、コンタクト先等の情報提供が望まれる。

高校の理科系教員の放射線や加速器についての認知度合、日頃考えていること、感じていること等を明らかにするとともに、理科教育のあり方やより充実した理科教育を実施するためにメーカ及びJEMAとどのような点で協業できうるか等について検討することを目的として、学校関係者への郵送アンケート調査を実施した。なお、アンケートの設計にあたっては、上記で設定した仮説の検証を実施する視点も盛り込んだ。

調査対象は高等専門学校および高等学校（全3224校）の理系教員とし、大型加速器の立地県（6県）、原子力発電所の立地県（10道県）、電力消費地の県（4都府県）の計20県を選び、当該都道府県の全ての学校に調査票を発送すると共に、教育委員会へ連絡、了承を得た。回答は学校単位ではなく、理系教員ごとに回答いただく方式とした。

アンケートの設問は、①回答者属性、②一般的な理科教育に関する見解、③放射線や加速器を題材とした理科教育、④放射線を題材とすることの意義、⑤加速器を題材とすることの意義、⑥JEMAへのご意見について伺った。回答は、選択および自由記述回答を併用し、理系教員の忌憚無い見解の収集に努めた。

郵送調査の有効回答は905件であり、調査依頼校の全数に対しては28%で、加速器立地県が若干高く、電力消費地域が低い傾向であった。回答者の年齢構成は40歳代がやや多いが大きな偏りはなく、担当教科は概ね物理；50%、化学：26%、生物：20%、地学：4%となっている。国等の理科教育事業に参加もしくは検討している教員が6割、理科教育改善の経験ありが8割を占めており、理科教育に熱心な教員方からの回答である。大学で放射線や加速器について学ばれたことはありますか（複数回答）との質問に対する集計結果を図1に示す。大学で放射線について何らかの形で学んだ経験のある割合は76%と比較的高いが、加速器に関しては42%と低くなる。

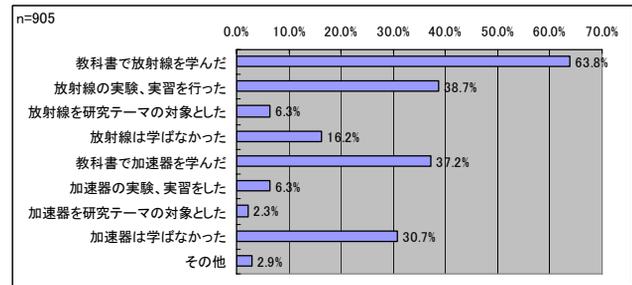


図1 大学における放射線・加速器の学習経験

授業等（課外活動を含む）で放射線や加速器を題材として扱った経験は87%と高いが、実際に物理II「原子と原子核」を選択したことのある教員は40%弱であり、入試の進路の選択に役立つかという視点が重要視されていることがわかった。

教員から観て生徒が高校卒業時に身に付けている初歩的な知識の評価は、原子・分子の存在、原子の構造については約90%と高く、放射線の存在に関しても63%であるが、放射線の性質、人体への影響は40%弱と下がり、放射線発生メカニズムは18%と低くなる。加速器の存在に対しては24%で、加速器利用の一つであるがん治療への利用に関しては10%弱に留まっている。

放射線を題材とした教育を実施すべきかに対する集計結果を図2に示す。放射線教育を実施すべきだとの回答は71%で、自然現象の理解、原子力・放射線利用の理解促進に役立つとしている。

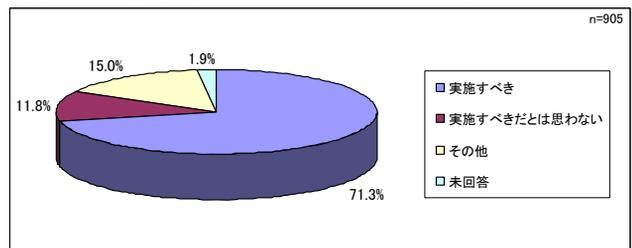


図2 放射線教育を実施すべきか

放射線教育に関する教材のニーズを図3に示す。放射線軌跡の可視化が最も多く、約68%であった。「その他」のニーズとしては、CDやDVD、ビデオ等の映像資料提供のニーズが殆どであった。また一部で、線源や自然界にある放射線を出す物質の提供に関するニーズも見られた。

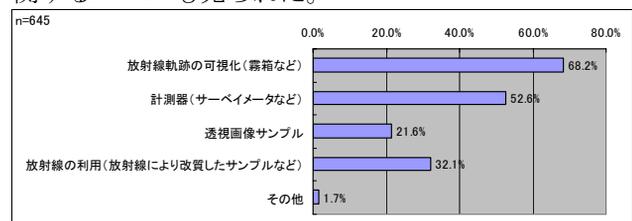


図3 放射線教育に係る教材のニーズ

一方、加速器を題材とした教育を実施すべきかとの問いに関しては、先端科学の理解に役立つとしながらも、図3に示すとおり加速器教育を実施すべき

は32%に留まり、実施すべきではないが48%を占めている。その理由は時間的な制約、教材や授業案の不足が挙げられる。

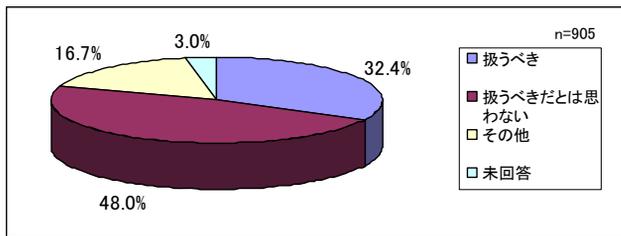


図4 加速器教育を実施すべきか

加速器教育に係る教材のニーズを図5に示す。加速器に関する教材のニーズは全般的に高く、加速器を題材として理科教育を行う際、何らかの教材が必要であると考える教員が多いと考えられる。「電子線が曲がることのデモ実験教材」については5割以上の高いニーズが確認されたが、このような教材は安価で市販されている。このことより、このような教材が存在することを認知していない教員もいると考えられる。「その他」として、CDやDVD等の視聴覚教材提供のニーズが見られた。

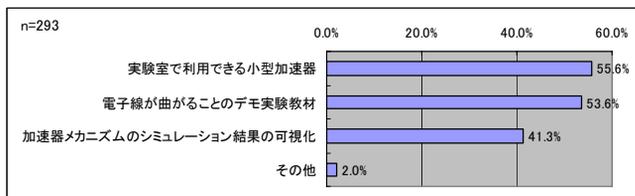


図5 加速器教育に係る教材のニーズ

研修や自己研鑽に係るニーズを図6に示す。半数以上の教員が加速器施設の見学を要望しており、高いニーズがあることがわかる。また、加速器に関する最新動向や学習支援の情報提供を望む声も、ともに3割を超えており、情報提供に関する高いニーズがあることがわかる。「その他」の要望として、「教員向けの講義型研修、講習会」や「長期実習(研修)」等の実施に関する要望が見られた。

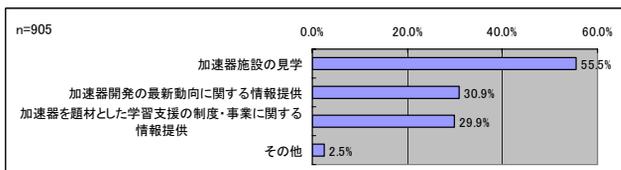


図6 加速器についての研修や自己研鑽に係る要望

JEMAの認知度は18%と低いが、JEMAへの要望・期待が多数寄せられた。

具体的には、「教員に対して、勉強できる機会を提供して欲しい」、「実習、実験器具等の開発・援助を行って欲しい」、「教育支援のプログラム作りをして欲しい」、「今後も、積極的に啓蒙活動、教

育活動への関与を実施して欲しい」などの要望や意見が寄せられた。

5. 提言

以上、文献調査、インタビュー調査、郵送アンケート調査結果を踏まえ、報告書巻末に「提言」を付した。

産業界として効果的な教育支援を実施するためには、国等の制度・事業の実施経験のある教員や課題研究に熱心に取り組んでいる教員に焦点を当てるとともに学協会などの公的団体への働きかけを促進し、協業していくことが肝要であることがわかった。また、放射線や加速器を他の物理現象(力学、電気、波動等)や他の分野(化学、生物、地学等)などの学習テーマと関連付けることや、一般社会での普及例とのつながりをも含めて教育することができれば、教員の方々へ、より受け入れやすくなることが明確になった。

なお、将来的課題として、教材や授業プログラムの提供、工場や研究施設見学の機会提供、国等の制度や事業との連携、広報活動の拡充等も視野にいれておくことが必要と判明した。

6. おわりに

(社)日本電機工業会・加速器専門委員会は、加速器関連機器の製造に関わる業界の団体として、関係官庁、団体等との連携を進めながら、加速器分野の発展に寄与していきたいと思っております。本稿で紹介した調査事業の他、PRパンフレット作成、自主統計集計など各種事業を展開しております。今後とも皆様の御理解、御支援をよろしくお願ひいたします。

参考文献

- [1] <http://www.jema-net.or.jp/>
- [2] 宮岡丈治「日本電機工業会の加速器への取組と、加速器学会への期待」日本加速器学会誌 Vol.4. No.3, 2007 (248-251)
- [3] https://www.jema-net.or.jp/cgi-bin/jem_mok.cgi
調査報告書は、JEMAオンラインストアから有償配布されている。(要約版はWeb上に公開)

※ 加速器専門委員会 構成会社 (12社)

- (株)NHVコーポレーション、(株)IHI、(株)神戸製鋼所、住友重機械工業(株)、(株)東芝、東芝電子管デバイス(株)、ニチコン(株)、ニチコン草津(株)、(株)日立エンジニアリング・アンド・サービス、(株)日立製作所、三菱重工業(株)、三菱電機(株)