

「第 54 回アイソトープ・放射線研究発表会」から

パネル討論 1

国際リニアコライダー計画と日本の役割

高橋 徹

Takahashi Tohru

国際リニアコライダー (ILC) 計画は、全長約 20 km～50 km の直線状加速器を建設し、現在達成しうる最高エネルギーで電子と陽電子の衝突実験を行う計画である。宇宙開闢直後に起こっていた高エネルギーの反応を実験室で再現することによって、宇宙、即ち、時間と空間、物質創成の謎に迫る。

ILC 計画は、現在欧州 CERN 研究所で稼動している LHC の次に実現すべき有力な大型加速器計画として、世界中の素粒子物理学者が協力して研究開発を進めている。その実現を目指して、国際将来加速器委員会 (ICFA) のもとにリニアコライダーコラボレーション (LCC) が組織され、グローバル体制で計画を推進している。ILC はグローバルプロジェクトであるが、現在 LCC は日本のホストによる建設が最も有力であるとして、その実現に向けて全力で取り組んでいる。日本国内においても、ILC の実現を次期高エネルギー物理学の基幹計画と位置づけその実現を目指している。

ILC の実現にあたっては、関連する研究者のみならず、近隣分野や更に広い分野の研究者の理解が不可欠である。このような状況を踏まえ、日本アイソトープ協会会員諸氏に ILC の意義や状況について理解を深めていただくことを目的として、パネル討

論を企画した。討論ではまず、ILC 計画とその科学的意義 (相原博昭氏・東京大学)、ILC 加速器の概要 (佐伯学行氏・KEK)、ILC 測定器概要 (竹下徹氏・信州大学) の 3 講演によって ILC 計画の概要を紹介したのち、本協会の会員でもある鷲尾方一氏 (早稲田大学) を交えてパネル討論を行った。

相原氏は、ILC 計画とその科学的意義について、素粒子物理学の素粒子物理学とその目指すところについて解説した。その上で、CERN の LHC 実験において素粒子の標準理論を超える現象の兆候を見い出していない等、現在の素粒子物理学の状況を踏まえた上での、ILC の科学的意義について言及した。また ILC 実現に至る状況についても ILC をとりまく状況を考慮した上で、どのようにすれば実現に至るか熟慮を重ねて実行していることを強調した。

佐伯氏は ILC の大きな特徴である超伝導加速器の開発状況を中心に、加速器の原理と最先端技術の粋を集めた ILC 加速器について解説した。また Green ILC という、加速器の省エネ化、エネルギー回収、再生可能エネルギーの利用を通じた、持続可能な加速器を目指す努力についても言及した。

竹下氏は ILC に利用される測定器についてその概要とそこに使われる最先端の測定器、解析技術について話をした。加速器実験に使われる測定器は非常に大型であるが、基本的には放射線測定器の複合体であり、日本アイソトープ協会の多くの会員にもなじみ深い技術である。氏は、素粒子実験におけるデータ解析の原理や ILC による電子・陽電子衝突と LHC による陽子・陽子衝突の違いと測定という観点から見た ILC の有意性に言及した。また測定

器に限ったことでは内が、ILC が実現した際にそれを実際に担うのは、次世代の若い世代であり彼・彼女らに魅力な分野を維持発展させることの重要性を強調した。

後半のパネルディスカッションでは講演者に加えて鷲尾氏も加わり、会場からの質疑応答を中心に議論を進めた。会場からは何故日本なのか？衝突エネルギー 250 GeV（総延長 20 km）からの実施と決めた理由など、計画のポイントになる質問が相次いだ。パネリストからも衝突エネルギー 250 GeV については丁寧な説明が必要であるとの指摘があった。これらの質問に対して、主に相原氏から、現在の LHC を中心とした現在の素粒子物理学の状況を元に、欧米諸国の状況、日本における過去の加速器実験の実施状況等の現実を踏まえた率直なコメントがあり、多くの方の共感を得たのではないかと推察する。

全体で 3 時間にも及ぶ長い討論会となったが、率直な意見交換が多く長さを感じさせない時間となった。出席した会員の方に、ILC 計画の目指すところその状況について少しでも理解を深めていただくことができたのではないかと考える次第である。

（広島大学大学院先端物質科学研究科）

パネル討論 2

核医学検査でここまでわかる動物の病気

伊藤 伸彦

Ito Nobuhiko

家庭飼育動物が家族の一員となり、また腫瘍疾患等の高齢性疾患増加を背景として、獣医療で核医学診療が可能になっている。現在では、 ^{99m}Tc 製剤と ^{18}F -FDG-PET 製剤が利用されている。獣医療現場においてどのように RI の利用が行われているのか、また、動物や飼い主等の安全は確保されているのか等、外から見えにくいテーマのパネル討論の概要を報告する。

犬猫の腫瘍疾患 藤田道郎（日本獣医生命科学大学）

腫瘍疾患が増加傾向にある。また、飼い主ががんと気づくのが遅れての腫瘍増大や遠隔転移状態での来診が多いことと、がんの進行が人間よりもずっと

速いことも特徴である。そのためイヌやネコでは、人間における 5 年や 10 年生存率ではなく、1 年か 2 年生存率のスパンでの治療が行われる。獣医療におけるがん治療は、主に外科療法、化学療法、放射線療法がメインであるが、ライナックを設置している大学の附属動物病院は 16 中 8 施設であり、民間動物病院でも複数の施設で好成績を上げている。今後、治療成績を更に向上させるためには、早期診断が欠かせない。

ペットの PET 夏堀雅宏（北里大学）

獣医療における PET 検査は、 ^{18}F -FDG デリバリー PET である。人間と同様に診断しにくい部位が存在するが、適切に行えば非常に有用な情報を提供してくれる。ただし、動物では CT, MRI, PET-CT, 放射線治療等において、不動物目的の麻酔が必須である。FDG-PET の適用は、悪性腫瘍のスクリーニング、腫瘍疾患の治療前、治療後、予後の評価である。FDG-PET は高額だが希望する飼い主は多い。

犬猫のシンチグラフィ（以下シンチ） 柿崎竹彦（北里大学）

SPECT-CT で FDG-PET も行えるため、 ^{99m}Tc 製剤とあわせて様々な検査を行っているが、核医学検査は他の診断では確定できない場合に用いる。これまでに実施された PET 以外の検査は、骨シンチ、門脈シンチ、甲状腺シンチ、腎シンチ、心筋 SPECT 等であるが、腎シンチが多かった。検査を受けた動物は、退出時に線量率を測定記録し、飼い主の被ばくが問題にされたことはない。獣医師や補助者の被ばくは月単位で把握されるが、最高で 0.5 mSv であり、大半の職員は検出限界以下である。これは、他の放射線診療を含んだ値である。ものを言うことができない患者が対象の獣医療にとって、核医学検査は病気と対話できる貴重なツールである。

馬の整形外科疾患 眞下聖吾（日本中央競馬会）

日本の馬はサラブレッド種が多くを占める。この種は走能力が高い反面、四肢疾患が多い。このうち、疲労骨折は X 線検査だけでは診断しにくい、そのまま走らせると競走中に完全骨折・転倒を起こすことがあり、馬や騎手の命にかかわる重要疾患である。疲労骨折は、骨シンチで診断可能で、日本以外

では普通に用いられているが、国内では行われていない。骨折だけでなく、蹄疾患や腰の疾患など骨シンチが適用の疾患は多いので、実施を検討中である。

馬の骨シンチ 山田一孝（麻布大学）

東京オリンピック・パラリンピック（五輪）には、世界中から多くの競技馬や獣医師が来日する。期間中にシンチの要請があった時の準備をしておくことが必要である。北京五輪の馬術競技はシンチ施設がある香港で開催されたし、ロンドン五輪では、会場から 50 km 圏内にシンチ施設を準備した。日本が国際的期待に応えるために馬のシンチ施設は必要である。東京五輪終了後は、施設を獣医大学、日本中央競馬会、馬生産者等が連携した馬核医学教育施設としての利用が望ましい。

最後の総合討論を3つのテーマにまとめた。

Q1. 犬猫のがんは人と違うのか？ A1. 人と同様のメカニズムで生じるが、品種好発のがんがあり、またイヌに特有の種類のがんもある。進行は非常に速く、短期で増悪のケースもある。同じ乳がんのイヌに3か月毎のPET例があるが、増殖や転移の速度は非常に速かった。 Q2. 馬シンチは日本でできるのか？ A2. 可能だが検査後2日間収容は馬にとって大きなストレスで対策が課題。 Q3. 外国馬でシンチが求められたことは？ A3. 外国馬が出場するレースはジャパンカップや安田記念に限られ、跛行の症例は数件あるがシンチが必要となった例は無い。今後は必要となる可能性は十分ある。他にも活発な意見交換があったが馬の核医学が早期に実施され、動物の核医学検査がより普及することを願う。

（北里大学）

パネル討論 3

福島への復興の鍵と放射線関連学術団体への期待

勝村 庸介

Katsumura Yosuke

7月7日（金）に弥生講堂にてパネル討論3が開催された。101名の参加者を集め、3部構成で進められた。招待講演として最初に川内村の遠藤雄幸村長

から「被災地からの脱却を目指して」と題した講演をいただいた。帰村、復興に向けたキーワードとして選択、自立、信頼を上げ、住み続ける誇り、生きる意欲や目標、戻る・戻らないの対立構図、福島を正しく伝える、復興支援の減少、人口減少、超少子高齢化、自治体存続の危機、等の項目で現状が紹介された。

次に、ルイ・パスツール医学研究センターの宇野賀津子先生に「低線量放射線に関する理解の混乱と克服のための挑戦」と題した特別講演をいただいた。東電の福島事故後の出版動向やツイッターの分析があった。事故の直後の放射線影響に関した真面目な発信から、ややデマと言えるような発信の勢いが強くなり、ダイナミックな変化を読み解くことができる。これらから、クライシス時のコミュニケーションの重要性の提起があった。

第2部として、放射線関連学会から、復興復興に向けた活動の紹介があった。広島大学の中島寛教授からは日本放射線管理学会の活動として、放射性ヨウ素に対して水、野菜、内部被曝、土壌、被服、茶葉への対策の検討を行い、学会誌にて刊行した。Q&Aも2011年に3回HPに掲載した。関連課題はシンポジウム、学術大会で積極的に取り上げてきた。

弘前大学の床次眞司教授より日本保健物理学会の活動報告がなされた。一般公衆向けの「専門家が答える暮らしの放射線Q&A」サイトを学会HP上に開設し、震災後数年間の学会活動を総括して「福島第一原子力発電所事故に関する放射線防護上の課題—日本保健物理学会の対応と提言」を取り纏めている。

日本放射線影響学会では福島県民からの疑問、不安に対して有志が放射線影響に関わるQ&A対応グループとして活動し、福島県、茨城県、山形県での放射線セミナーを開催し、住民の皆さんとの対話をしてきた。今後の活動として、次世代を担う世代の放射線教育に関わる具体的な貢献策を検討していることが、福井大学の松本英樹教授より紹介された。

放射線化学会を代表し、日本アイソトープ協会の勝村から福島事故後、研究者ごとに関連課題を取り上げて研究を進めていること、具体的には、ロボットの耐放射線性評価、原子炉圧力容器や格納容器の希薄海水中での腐食に対する放射線効果、汚染水処理で発生するゼオライト廃棄物の安全保管、放射線

グラフト重合を用いた放射性物質除去材料開発，等の研究紹介があった。

（一財）電力中央研究所の井上正名誉研究アドバイザーより（一社）日本原子力学会の活動の紹介があった。当初より，年2回の福島県の住民の方々の参加によるシンポジウムを開催してきた。放射線影響，除染，汚染土壌・廃棄物の管理方策について分かりやすい言葉で発信に努めてきた。放射性セシウムの稲への移行試験を実施し，移行率が低いことも明らかにした。各自治体の相談員制度にも積極的なサポートをしている。

これらを踏まえ，第3部のパネル討論を実施した。まず福島第一発電所の廃炉に対し，学会の貢献について意見交換した。発電所内部の状況や復旧活動に

ついでの情報が少なく，専門家集団が支援に貢献するためには，発電所内での復旧活動等の状況を積極的に学会等へ伝達する工夫が不可欠である。また，放射線関連学会の活動には重複していたりしているにもかかわらず，相互に活動の情報が伝わっておらず，学会相互の情報交換も必要であることが指摘された。最後に，日本アイソトープ協会は学会間の連携等に力を入れようとしていること，協会の学会活動なども活用して欲しいとの要望が出された。

本パネル討論は東大の飯本武志教授の発案によるものであり，遠藤雄幸村長，宇野賀津子先生，各学会から参加頂いた先生の協力で実施した。各位の協力に感謝申し上げる。

（（公社）日本アイソトープ協会）