

第9章

高エネルギー物理学研究所の設立（当事者から見た歴史）

北垣 敏男

東北大学 名誉教授

1. 高エネルギー加速器計画の当初

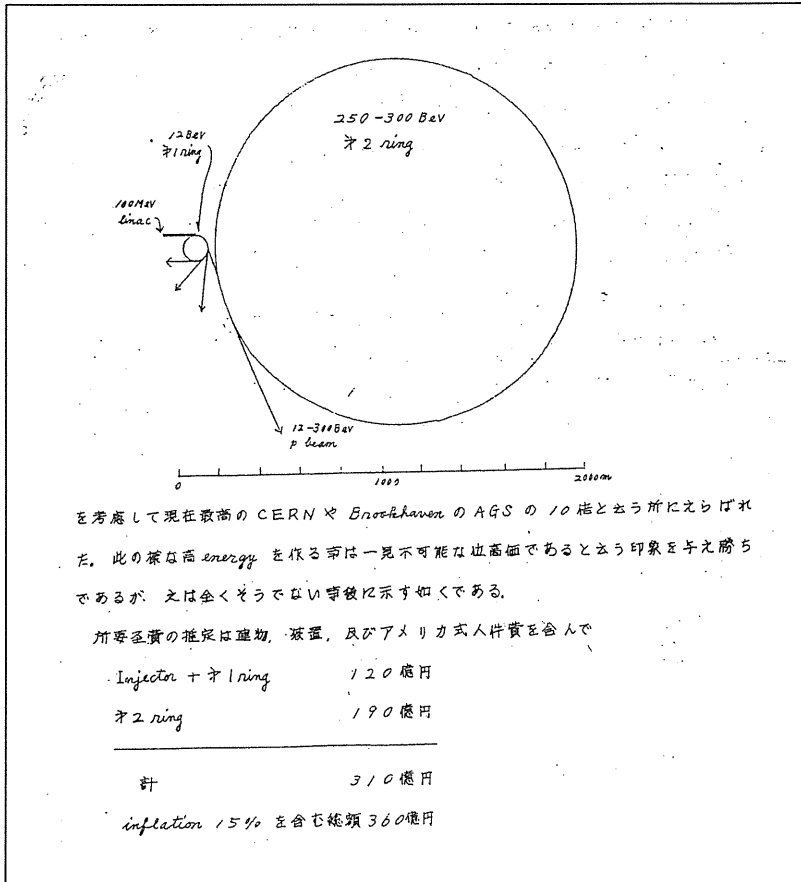
昨日は、大学共同利用研究所の体制や運営の話がたくさん聞きましたので、私はその点については割愛し、高エネルギー研究所を作るそもそもの発端から設立まで当事者として関わってきた見地から少し話をさせていただきます。

昨日も話がありましたように、1954年という非常に早い時期に、原子核研究所の中に電子シンクロトロンを作ろうという運動が起こりました。事実、そちらの方向に向かって進んでいき、ある意味で日本の高エネルギーの前進の1ステップとなりました。そして本格的な高エネルギー加速器計画の最初は、1960年1月、250-300 BeV カスケード・シンクロトロン (Cascade Synchrotron) の提案でした（【図表1】）。これは原子核研究所の論文集に出されましたが、当時はまだこのような手書きガリ版でした。当時の原子核研究所のある権威は、これは非常に由緒ある研究所報告なのに、このように「しようもないもの」を出したと怒り出したそうです。そういう時代でした。

費用は第1リングが120億円、第2リングが190億円、計310億円ですが、インフレーション15%を考慮し360億円と計上しました（当時の物価は、現2005年の10分の1以下）。この案を出した後、菊池先生に相談に行きました。当時、菊池先生は核研所長を辞められて原研の理事長になっておられました。先生は、360億円は無理だが、小さいものは100億円強なので、それならできるのではないかとおっしゃいました。そこで実現に向けて努力することになり、全国の同好の士を募って動き始めました。

1960年9月には、加速器を中心とした高エネルギー物理学総合研究班が作ら

【図表 1】 250-300 BeV Cascade Synchrotron



れました。これは東大の宮本先生の科研費による研究班で、全国から志ある若手研究者が集まってきました。ここで、第 1 期案 15 BeV 大強度陽子シンクロトロンを作る将来計画が立てられました。さらにこの動きを拡大して 1962 年に、原子核特別委員会の中に高エネルギー将来計画検討本部を作り、大型加速器を有する研究所設立計画を検討しました。その間にもいろいろな経緯があり、菊池先生、湯川先生、朝永先生などを訪ねてお話をしておりました。当時 3 天皇と呼ばれた大先生方は皆さん賛同してくださり、激励もしていただきま

した。

このように述べてくると、物事は順調に進んだように聞こえますが、まったくそんなことはありません。それについては後ほど申し上げます。

2. 学問、加速器の時代背景

このような込み入った研究所設立のいきさつを理解していただくためには、中味の学問、加速器の当時の背景を知っていただくことが重要です。

○第二次大戦前後の学問の変化

学問は戦争をはさんだ前後で、ずいぶん大きく変化しました。これは原子核実験に限らず、高エネルギー実験に限らず、物性など物理以外の他分野でも同様です。戦後、戦争中のブランクをとりもどそうとするように、新しい学問が爆発的にスタートします。戦勝国のアメリカなどでは、巨大な加速器、いわゆる高エネルギー物理学、素粒子研究が始まります。

その中で、敗戦後まもないわが国は取り残され、原子核特別委員会の構成も旧態依然でした。高エネルギー物理学というようなものは、市民権もありませんでした。そのような中でも理論、実験を問わず、日本だけが遅れているわけにはいかないという新勢力が徐々に興りつつありました。大先生方からは励ましをいただきましたが、二流権威のなかには「われわれは、日本の素粒子実験データなど必要としていない」という暴言を吐くものもいました。

○加速器の進展

戦後シンクロトロンが発明後、コスモトロン（3 GeV）とベバトロン（6.5 GeV）が作られました。その大成功の後、次々と大型化の方向に進みますが、それぞれは各時代での予算、技術の限界いっぱいには作られるので、次々の大型化は加速器方式の進展の歴史でもあります。

コスモトロンなどは、いずれも粒子が円軌道を走る周回型加速器ですが、ぐるぐる加速していくと非常に長い距離を飛ぶことになり、これを軌道付近に閉じ込めておく収束力が不可欠です。まずコスモトロンなどの第一世代を特徴づ

けているのが、ウィーク・フォーカス(弱収斂)です。この方式では、軌道磁石の重量はエネルギーの乗に比例して増すので、10 GeV となると1万トンという非常識な磁石になってしまいます。

それでは困るので、1952年にストロング・フォーカス(強収斂)という方式が登場しました。これは軌道磁石に交互に正、負の急な勾配を与え、全体として強い収斂がえられるというものです。それで、AGS(Alternate Gradient Synchrotron)とも呼ばれます。この方式では実用限界を30 GeV くらいまで上げられます。そこでブルックヘーブンと CERN では、それぞれこの方式による第二世代の24-30 GeV AGS を作ることになりました。

この考え方をさらに発展させて、100 GeV 以上の加速器を可能にしたのが、日本で提案された、セパレート・ファンクション・ストロング・フォーカス(機能分離型強収斂)です。先の提案 12-300 GeV は、この方式による第三世代の加速器であったわけです。これは、強収斂の一種ですが、軌道磁石は軌道の曲げだけに専念させ、代わりに磁石間に4極磁石をおくことにより、強い収斂と発散を繰り返すものです。このやり方では、まず軌道をずっと強くすることができ、大型加速器の半径が小さくなります。

それ以上の利点は、サイクロトロン以来の問題であった、軌道と収束性の干渉がなくなるので、設計、運転の容易な実用性のある加速器ができます。現在、世界の大型加速器はすべて日本で生まれたこの方式ですが、見分け方は、軌道に4極磁石が入っていることです。

3. その後、40 GeV AGS、4分の1縮小案

第一次計画として、15 GeV 大強度陽子シンクロトロン案が原子核特別委員会に提案され、それが学会会議へと進む段階でお力を貸していただいたのが湯川先生です。ちょうど CERN から戻られたばかりで、日本にも巨大陽子シンクロトロンが必要ではないかと考えておられて、そこにちょうどわれわれが行ったものですから大変に喜ばれ、日本でも実現しようとおっしゃいました。そして、1962年に学会会議から大型陽子シンクロトロン建設の勧告が出ました。こゝまでは、まあ一応うまくいったわけです。

ところが、この後、いろいろ問題が出てきます。大加速器計画が進むと見るとたちまち体制が乗り出し、核研内に素粒子研究所準備室を作ります。その1969年調査室報告書は40 GeVのAGS、一言で言えばCERNの24 GeVを一回り大きくした加速器を作る提案をしますが、それには320億円かかります。これはCERNの様式をそのまま大きくしたものですから、CERNより高くなるのは当たり前です。CERNはヨーロッパ連合で作っていますが、日本1国でそれほど巨大なものができるかどうか、という問題がたちまち出てきます。案の定、費用の制約が明らかになり、伏見先生の4分の1縮小案が出されます。そのとき、伏見先生から予算、規模ともに4分の1にして実現できるだろうかと相談されましたので、私は「できます。大事なのは始めることです」と申し上げました。こうして1970年に、学術審議会に予算80億円（予算4分の1）、8 GeV（エネルギー5分の1）の4分の1縮小案が出されます。

この縮小案を受け入れるかどうかは研究者の間の大議論を生みましたが、これにより研究者グループ間の考えの差が明瞭になりました。核特委を拠点とするイデオロギー学派は、これを拒否することを主張しましたが、彼らにとって加速器建設は目的ではなく、彼らの美学を満たすための道具であったということです。これは、生きるためにとにかく加速器が必要だ、学会を二分してでもやるという高エネルギー研究者の立場とはまったく異なります。結果はご存知のように、高エネルギー研究者の主張が通り、高エネルギー物理学が始まることになりました。

なお、この4分の1縮小案の中味について一言述べておくと、先に言ったように、これは古いCERN方式に従っての縮小案のものでできると考えました。新研究所の加速器部長予定者となった西川さんもそれに同調しました。ですから表向きは8 GeVですが、実際の実験は12 GeVまでできるように設計してあります。

4分の1縮小案を受け入れた後は、素研準備室およびもろもろの魑魅魍魎（ちみもうりょう）は消散して、当事者の高エネルギー研究者による“高エネルギー物理学研究所準備委員会”と文部省側の“素粒子研究所（仮称）設置の準備委員会”とあいまってことを運び、新研究所の重要事項が迅速に決定されていきました。そして1971年に高エネルギー物理学研究所の官制が発足し、

1977 年には 12 GeV が出されます。

以上が設立に至る経過ですが、私は残念な、愚かな経過だと思っています。もう一度歴史を振り返ってみれば、1960 年に 12 GeV で提案され、1962 年には大加速器建設に関する学術会議の勧告まで出ています。それが一度 40 GeV 案まで膨張して、1971 年に元に戻って、8 GeV (実質 12 GeV) になりました。私からすれば、9 年かかって最初の提案と同じものができたわけで、その間何をしていただろうとまことにむなしい思いです。9 年は進歩の激しい分野にとっては一世代です。さらに加速器は作り始めてから 6、7 年かかるので、実際に使えるようになったのは 1977 年です。

これは私だけの感想ではありません。リリアン・ホデソン (L. Hoddeson) というイリノイ大学の科学史家があります。彼女はフェルミ研にいましたが、高エネ研とフェルミ研との比較に関心を持ち、一論文を書いています。高エネ研とフェルミ研はそれぞれ 1960 年頃にセパレート・ファンクションを用いて 300 GeV くらいの加速器を作ることを考えました。ところが、同じ科学的発想で同じ頃に出発したのに、かたや 300 GeV を実現し、他方やっと 12 GeV になったという差ができていのはどうしてかということで、外国人が見てもおかしいと感じるわけです。

昨日の話の聞いていると、高エネ研設立はまあ順調であったかのように聞こえますが、それは正しくありません。皆で愚かなことをしていたと思います。日本では、こういう計画の決め方、手続きが悪いのではないかと思います。

4. コメント

○中味と器

引き続き、昨日の話にコメントしたいと思います。加速器と研究体制についての話もありましたが、中味と器の関係は人によってずいぶん響きが違うと思います。昨日の話の聞いていると、大事なのは器だというように聞こえるものもありますが、中味を入れるための器であり、器があっても中味を作るわけはありません。おかしいのではないですか。

素研準備調査室ができたときに、原子核研究所に対応して、名前を素粒子研

究所にしようということになりました。しかしわれわれは1960年の最初から、高エネルギー物理学研究所と主張しているんです。両者は同じようですが、違います。素粒子研究所は素粒子の研究が中心です。高エネルギー物理学研究所は当然素粒子を研究しますが、シンクロトロン、放射光、中性子をはじめ新しい分野にも挑戦します。つまり、高エネルギー物理学という、人類が未だ知らない新しい分野が登場してきたとき、出てくるものは何でもトライするという、ポジティブな姿勢をあらわしています。

○アーカイブズについて

最後に、アーカイブズについても言っておきたいことがあります。いろいろな史料を集められるということですが、科学資料は集めて蓄積しておく意味があると思います。しかし体制、運営などの資料は集めても問題があります。たとえば昨日の話を聞いていると、皆さん、すべてうまくいっていたようなことをおっしゃっています。どの分野もよかった、よかったということで、誰一人、まずかったと言う人がいません。大うそです。そのまままとめたら、大変なことになる。このような主観の入る問題のまとめは慎重を要すると思います。

東大、東北大など百年史を作っていますが、これは結婚式の祝辞、葬式の弔辞同様、ほめ言葉ばかり書いて、悪いことは書かないことになっています。アーカイブズがそうなったら、およそ意味がありません。まだ現在は、当時の厳しい状況や問題があった状況を知っている人が存命していますが、もう20年もたったら生存者はいなくなります。そのとき非常にうまくいっていたという史料しかなかったら、後世を惑わせることになります。史料室のプロジェクトに携わる方は、その点に十分ご留意いただきたいと思います。