

第5回・第6回 ILCセミナー

「新たなビジネスチャンスを探る」

「ILC実験(2) 大型測定器の建設、インストール、運用」をテーマに1月21日行われた第5回セミナー及びこれまでのILCセミナーの総集編として3月25日に行われた第6回セミナー(会場: ホテルサンルート一関)の内容をお知らせします。

第5回セミナー

第5回セミナーでは、高エネルギー加速器研究機構(KEK)の吉岡正和名誉教授とKEKの杉本康博講師の2名を講師に迎え、最初に、吉岡先生から、今年2月に再編されたILC国際組織の役割やILC建設に関する日本への期待などについて紹介があり、その後、杉本先生からILCの測定器や実験室の概要、測定器及び周辺設備の建設などについて講話が行われました。

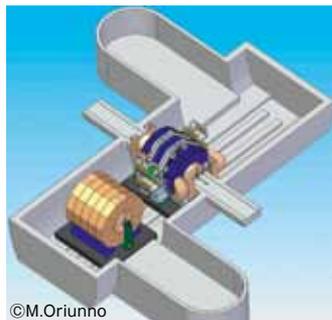
杉本先生の講話の概要は次のとおりです。

ILC測定器実験室の概要について

ILCでは、衝突実験の様子を調べるため、衝突点に測定器が設置される。測定器は、日本とヨーロッパが中心となり開発を進めているILDと、アメリカが中心となり

開発を進めているSIDの2つがある。

ILCは衝突点が1カ所しかないため、一方の測定器が実験している間、もう一方の測定器は横で待機し、ある程度データを収集したら、スライドさせて入れ換え、実験をする。これをプッシュプル方式と呼んでいる。



©M.Oriunno

プッシュプル方式

ILDは直径15・5m、長さ13・5m、重さ1万5千トンで、SIDはそれより一回り小さい。地下実験室は、2台の測定器が設置でき、測定器の組み立てを行える広さが必要となるため、メイン空洞の大きさは幅25m、長さ142m、高さ42mとなる。

また、メイン空洞のほか、コンプレッサや変電設備、ヘリウムガスタンク、会議室などが入るサブ空洞が必要となる。サブ空洞の大きさは、幅15m、長さ80m、高さ13・5mである。なお、ILDの地下空洞は、揚水式発電所の地下発電所と非常に似ており、地下発電所は国内で既に20カ所以上建設されていることから、地下空洞は問題なく建設することができる。

地下空洞の安全面では、ヘリウムガスのガス漏れが心配されるが、ヘリウムガスは、冷凍システムの外には出さない設計とする。万が一事故などでヘリウムガスが全量漏れたとしても、メイン空洞が十分大きいので、空洞の上部8mにしかガスは溜まらず、その後、ガスは導坑を通って外部に自然に排出される。火災の際の煙もヘリウムガスと同様に排出される。

また、地下での作業従事者は、最大約200名を見込んでいるが、その人たちの避難用の電気自動車を用意し、その車に常時ガスマスクを積載し、従事者の安全を確保する予定である。

実験室へのアクセストンネルの出入口付近にはさまざまな施設が必要となる。高圧受電設備、ヘリウムガス、液体窒素の貯蔵施設、測定機器の組立建屋、冷却水の冷却タワー、さらに実験コントロール室を含む実験棟などである。

ILD測定器及び周辺設備の建設



CERN (セルン) 建設の様子

©CERN

大型超伝導磁石である超伝導ソレノイドは、直径8・8m、長さ7・8m、重さ400トンであるため、完成品を工場から現場に輸送することは難しい。工場から輸送した部品をアクセストンネル付近の組立建屋で一次組立をし、その後、各種試験を行い、地下の実験室に搬入する。

超伝導ソレノイドの内側に設置する測定機器の1つであるハドロンカロリメーターも大きな機器のため、地上で一次組立をし、地下に搬入し、組み立てる。

Contents

- ◆第5回・第6回 ILCセミナー
- ◆ILC普及啓発の取り組み
- ◆岩手県ILC推進協 CERN視察



神流川地下発電所

その他の測定機器は、各大学や研究室、工場等で製造し、地下実験室でILD本体に直接組み込んでいく。

アクセストンネルを通して地下に搬入される最も大きい部品は超伝導ソレノイドで、これを運ぶために必要なアクセストンネルは高さ11m、幅11mで、長さ1〜2kmの斜めのトンネルとなる。

測定器の建設、組み立てには大型クレーンを使用する。地上の組立建屋には、250トンクレーン及び30トンクレーンが各2台必要となる。地下実験室のメイン空洞にも同様のクレーンが必要となる。

測定器の建設スケジュール

アクセストンネルを作るのに1年半、地下空洞を作るのに3年かかると見込んでいる。地下空洞の建設と並行して地上で組立作業を進め、地下空洞が完成したら、測定機器を地下実験室に搬入していく。各測定器の組み込みのほか、配管、配線作業などの期間を考慮すると、建設開始から測定

器で実験を開始するまで8年はかかる。

2026年に実験を開始するためには、2015年には測定器の提案書を作成し、その後、詳細技術設計書の作成、建設着手となる。この場合、2014年からその準備作業を始めなければならず、今年中にプロジェクトが正式決定される必要がある。正式決定が遅れば、その分、実験開始も遅れることになる。

実験現場に常駐する研究者の数は、地下実験室での建設作業開始前はそれほど多くない。作業が始まると次第に増え、測定器の試運転の頃には多くの研究者が常駐する。1つの実験グループ(測定器)で、研究所職員が100名、外来者が300名、それが2グループとなるので、測定器関連の常駐者は800名と想定される。これに加え加速器の関係者が常駐する。

また、実験データはネットワークを通じて海外からアクセスできるので、必ずしも実験現場にいる必要はない。ただし、スイス・ジュネーブ近郊にある欧州合同原子核研究所(CERN)などの例では、非常に多くの研究者、特に学生をはじめとする若手研究者が現場に常駐している。これは現場に多くの研究者が集まることで日常的な議論や情報収集が可能となり、また、若手研究者にとっては、どれだけ新しい情報に接していただける

かが重要であるため、どうしても現場にいたいということになる。

このようなデータ解析以外にも、測定器の状態の監視やメンテナンスのために一定数の研究者や技術者も常駐し、最終的にはILD、SID両グループ合せて、1000名近い研究者や技術者が常駐することになる。

Q & A

Q ILCのランニングコストは。

A 茨城県東海村にある大型加速器施設「J-PARC」は建設費が1500億円、ランニングコストは、その7、8%位。ILCはJ-PARCより規模は大きいですが、大まかに見積もって5%位ではないか。

Q ILCの実験はすぐ終わるのではないか。

A ILCではトンネルを延長し、徐々に衝突エネルギーを上げ、少しずつ新しい分野に切り込んでいく。衝突の様子を詳しく調べるには大量のデータを積み重ねなければならない、一つの結論を出すのにも何年もかかる。

Q 脊振山地と北上高地を比較し、東北で早く対応しなければならぬことは何か。

A 研究者による評価委員会が設置され、地形や地質、社会環境基盤などについて評

価が行われている。直接の条件になるか分からないが、CERNやドイツの加速器施設であるDESYでは、市民はそういった実験施設があることを誇りに思っている。皆さんにもよく理解いただき、このプロジェクトの受け入れに前向きに取り組んでいただきたい。

第6回セミナー

第6回セミナーでは、東北大学研究推進本部客員教授兼KEK名誉教授の吉岡正和教授が、ILCの必要性や建設から稼働までのスケジュールなどについて講話し、その後、吉岡先生が進行役となり、KEKの早野仁司教授、同杉本康博講師、岩手県の大平尚首席ILC推進監、気仙沼市の白幡勝美教育長、NPO法人イーハトーブ宇宙実践センターの大江昌嗣理事長、勝部市長の6名でパネルディスカッションを行いました。パネルディスカッションにおける各パネラーの発言概要は次のとおりです。

●早野先生 昨年12月に技術設計書が完成した。ILCを確実に作るために必要な技術を選択していることから、さらに高性能で安定したものを目指すためには、一層の技術向上が必要である。技術設計書が完成したから終わりという

ことはなく、まだまだ皆さんが関われる場、活躍する場はある。プレス加工や研磨など必要な技術がたくさんあるので、皆さんの協力をお願いしたい。



パネルディスカッションの様子

●杉本先生 測定器については、これから詳細設計を進めていく。建設地に最適化したものとなるよう現在の設計を見直す予定である。

●大平首席 これまで岩手県では、地質調査など北上高地へのILC建設の可能性に関する調査や講演会などILCの普及啓発、理解促進に向けた取り組みを行ってきた。

候補地が一本化されれば、次の段階として地域振興をどのように図っていくか、まちづくりや産業振興、外国人研究者の受け入れ態勢などを具体的に検討していくことになる。一関市や奥州市では講演会など多数開催されており、住民の理解は深まってきている。沿岸については、ドイツにあるマインツ大学の齋藤先生が

何回も講演を行っている。その他には、岩手県国際リニアコライダー推進協議会が東北の将来ビジョンというDVDを作製し、県立高校に配付した。年度明けには全小中学校に配布する予定である。



DVD「めざせ！東北ビッグバン」

●白幡教育長 ILCは非常に大きな夢を持てるということを子ども達にしっかりと伝える必要がある。そのことにより、子ども達が将来、研究者やさまざまな分野の挑戦者となり、それを推進するメンバーになってくれるのではないかと。

気仙沼は漁業の町だが、漁法や養殖技術の革新に伴い、漁獲量は増え、港は賑わい、町は発展してきた。つまり、経済の発展には、科学技術の進展が欠かせず、ILCで使われる最先端技術などは、必ず大きな波及効果を生み出すと確信している。

また、歴史的に見ると、気仙沼地方は砂金の産地であり、平泉の黄金文化が栄えた時には、気仙沼地方の金が相当使われたと思う。歴史の

流れの中で一閃と気仙沼の間に境ができたが、今回ILCができることにより、再び文化的にも経済的にも一体となり、お互いの良さを高め合いながら世界に挑戦できる地域になるのではないかと考えている。

●大江理事長 地球は太陽や月の力によって微妙に動いたり、歪んだりする。その様子を計測する施設が江刺にある。地球潮汐観測施設といい、地球のわずかな伸縮を観測するため、非常に精密な作りになっている。我々の先輩が振動が少なく安定した岩盤である北上山地の花崗岩帯を見つけて、そこに施設を作った。

奥州市にあるいわてILC加速器科学推進会議では中学生以上を対象にしたテキストの作成を進めている。ILCとはどういったものかということだけではなく、素粒子実験の何がおもしろいのか、なぜ世界の物理学者がこんな一生懸命なのかということも含めた内容にしたいと考えている。

●勝部市長 まず、岩手県がどうしてこのプロジェクトに関わりを持つようになったかということから話をしなければならぬ。これまで関わった多くの方の熱い思いがあって今につながっている。

いよいよこれが正念場を迎える。今まで我々がやってきた地域づくり、まちづくりの延長線上では実現できない。

我々の物差しの日盛りを変えなければならぬ。また、皆さんにはこのプロジェクトの理念、意義をしっかりと理解していただくことが何よりも大事である。国内候補地が一本化されれば、研究者を始めとする視察者や工事関係者など多くの人が訪れる。自分たちはどのようにホスピタリティを持って対応したらいいのか、そういったことも理解しなければこのプロジェクトは成功しない。

会場からの質問・意見

●質問者 建設費や運営費はどが負担するのか。

●吉岡先生 建設費は、建設国が2分の1、残りを実験参加国が負担すると言われている。なお、CERNでLHCを建設する際、日本は150億円を拠出したが、超伝導マグネットなどの製造を日本の企業が受注し、その額は200億円であった。つまり、150億円の投資に対して、200億円の見返りがあったとも言える。

運営費については、実験参



江刺地球潮汐観測施設

加国で負担し合うことになる。いずれの費用も、これまでの例では、国の負担分を県や市が負担するということはない。

●質問者 今、最優先しなければならぬ問題は、環境エネルギーや放射線・原発についてではないか。ILCが来て被災者は本当に喜ぶのか。

●吉岡先生 原発事故の収束とILCを並べ、どちらを優先すべきかという問題設定自体、適当ではないと考える。ILCは物理学の長い歴史の中でどうすべきかということだと思ふ。もちろん、目の前に悲惨な状況があるということは認識しており、個人的には被災地でさまざまな活動もして

いるが、それとこれとは多少次元の違う話だと思っている。

●白幡教育長 気仙沼市では、工場、商店の8割が無くなり、関連産業も含めると9割以上の人が職を失ったと言われている。それは大船渡市や陸前高田市も同じである。そういった中、気仙沼市では、ILCの話をすると夢と希望を感じてくれる人が多い。

●意見 自分のできる範囲で協力すればいいと思う。私たちにとっても海外の文化に触れるチャンスであり、餅文化の話もしたいと思う。外国人研究者がここにきて良かったと思えるよう取り組んでいきたい。

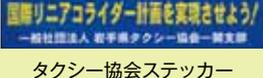
ILC誘致 機運醸成に向けた取り組み
ピンバッジ／ステッカーの作製

市では、ILCの東北誘致を目指し、実現に向けた機運を盛り上げるためピンバッジを作製しました。ピンバッジは、縦1.5cm、横3cmの大きさで、「ILC」、「Iwate」、「Ichinoseki」と表記。3つの「I」を斜めに並べ、「ILC」と「I」の文字には緑色を用い、緑豊かな自然環境の中で、世界最先端の研究が、この地で進められることへの期待を込めています。また、背景には、ILC計画が「国家プロジェクト」になることへの願いを込め、日の丸をイメージさせる赤い丸をデザインしました。

また、ILCの東北誘致を



ピンバッジ



タクシー協会ステッカー

CERN視察

4月10日(水)から3泊5日の日程で行われたスイス・ジュネーブ近郊にあるCERNの視察(主催 岩手県国際リニアコライダー推進協議会)の概要についてお知らせします。

ILCの東北誘致に向けた今後の取り組みなどに役立てることを目的に行われたこの視察には、勝部市長をはじめ、岩手県上野副知事、盛岡市長、奥州市長ら自治体関係者と、岩手県商工会議所連合会から経済団体などから総勢35名が参加しました。

CERNは欧州12カ国の国際研究機関として1956年に発足し、現在20カ国が加盟。LHCという加速器を用い、国際共同実験が行われています。実験には世界各国から1万2千名が参加し、そのうち日本からは190名余りの研究者が、CERN内のATLASと呼ばれる実験施設で研究に携わっています。

視察1日目に行われた日本人研究者との意見交換では、子どもの教育について、各国の教育システムが異なっているため、自国に戻った際にスムーズな編入や引き続きの教育が受けられないという問題が多いこと、また、現地で配

偶者の働く場がないことなどが課題であるとの話がありました。

2日目は、CERN要人と意見交換やCERN内の幼稚園など施設見学を行いました。要人との意見交換では、ILCの国際推進・設計組織のディレクターであるリン・エバンスさんから、「CERNは第二次世界大戦後に作られた実験施設であり、災害後という意味では、今の日本と同じ状況だった」「近いうちに日本で会えることを楽しみにしている」との話をいただきました。

同じく、CERNのユーザーオフィス(研究者への各種サ

ビスを提供)のリーダーであるドリクソンからは、「長期滞在、短期滞在する研究者の住む場所を探したり、研究者の子ども達の学校や幼稚園の紹介、配偶者の働く場のあっせん、CERN内の規則の説明、研究者に代わって行う契約の交渉など、研究者のさまざまなニーズに対応した幅広いサービスを行っている」との話がありました。

また、CLIC(ILCの次世代加速器)のディレクターであるスタイナーさんからは、「知らないところで新しい生活を始めるにあたり、安心して相談に行ける所が必要。地域社会に溶け込めるような環境づくりが大切」との話がありました。

視察をしたCERN内の幼稚園は、園児数は234名(2歳児から小学校低学年位まで)、全員がCERNの研究者・スタッフの子ども達で、出身国は20カ国でした。

- 1日目(4月11日)
現地駐在の日本人研究者との意見交換
CERN施設見学
- 2日目(4月12日)
CERN要人との意見交換
CERN内の幼稚園視察
フェルネーボルテル市* 訪問 又は
CERN内の消防署、病院視察
- 3日目(4月13日)
フェルネーボルテル市内視察
(朝市ほか)

*CERN近郊の町



現地駐在の日本人研究者



CERN内の幼稚園



トラム(路面電車)とGlobe(体験ミュージアム)

ラス17名を先生+アシスタントで対応し、公用語はフランス語で、先生やスタッフは複数の言語を話せるとのことでした。また、幼稚園の昼食は、CERN内にあるレストランが給食を作り、メニューは園長先生とレストランの栄養士が話し合って決め、アレルギーや宗教に配慮した給食となっていました。

3日目、ドイツ・フランクフルトのホテルで、上野副知事、谷藤盛岡市長、小沢奥州市長と勝部市長による共同記者会見が行われました。

上野副知事は、「ILCの将来的な課題や重要な評価ポイントが見えてきた。最適な候補地となるよう国や関係自治体と協力・連携していきたい」と述べていました。

勝部市長は、「CERNは来年60周年を迎える。この間に加速器は大きなテーマの実験を2回、それぞれ30年という歳月を注ぎやり遂げてきた。ILCも長期的な視点に立ち、研究環境を整備してい



朝市の様子

ILCニュース Vol.5

いちのせきリニアコライダー通信

発行 岩手県一関市

編集 企画振興部企画調整課

〒021-8501 岩手県一関市竹山町7番2号

TEL 0191-21-8641

FAX 0191-21-2164

URL <http://www.city.ichinoseki.iwate.jp/>

E-mail kikakuchosei@city.ichinoseki.iwate.jp

かなければならない。受け入れ側として、若者に夢と誇りを与える教育面、日本から世界へ発信する文化面、ものづくり大国日本の再生のためのイノベーションの創出の鍵を握る産業面、地域と世界の融合のモデルとなる地域づくりの面など多方面からの環境整備に、各自自治体との調整を図りしっかりと体制で取り組んでいく必要がある」と今回の視察をまとめました。