



# ILC

いちのせきリニアコライダー通信

# ニュース



International Linear Collider : 国際リニアコライダー

## 中学生最先端科学体験研修



KEK での施設見学終了後の全体講義

市では今年度も中学生最先端科学体験研修として市内中学生60名を8月6日(月)から8日(水)までの2泊3日で、つくば市に派遣しました。

この事業は、市内の中学生をつくば市の高エネルギー加速器研究機構(KEK)や宇宙航空研究開発機構(JAXA)などに派遣し、研究者の話を聞き、本物の最先端科学に直接触れることにより科学技術に対する理解を深め、次代を担う人材の育成を図ることを目的に平成23年度から実施しています。

2回目となる今回の派遣は、6日にJAXA、7日に



放射光科学研究施設(フォトンファクトリー)での説明

KEK、8日に国土地理院を訪問し、国際リニアコライダーや宇宙の創成などについて学習しました。

研修に参加する生徒は、つくば市での体験研修に向け、6月23日、7月28日の2日間事前学習を行い、また、つくば市での体験研修後には事後研修として、それぞれ体験研修で学んだことや感じたことなどをレポートとしてまとめ、9月7日に開催された事後研修会で発表しました。(研修レポートの内容については、参加した生徒の感想と合わせ、次号で詳しく紹介します。)

今回の体験研修で生徒等を引率し、研修の団長を務めた興田中学校の吉田靖雅校長先生は、「事前研修において今

回の研修テーマを『広げよう未来への可能性』Let's enjoy in Tsukuba.』、研修目標を『仲間と協力し合い信頼し、科学への探究心を深めよう。』とした。ネット社会の中で育っている子どもたちにとって、事前研修で会っただけの他校の生徒と一緒に行動するのは、とてもいい経験であった。

JAXAでは、入社3年目の藤平耕一氏が講師となり、なぜJAXAへ入社したか、今までの経験をフル活用すること、仲間と協力する力が大切なことなど、科学的な話を交えながら、説明いただいた。

KEKでは、施設の大きさや研究者の熱意に圧倒され、簡単に言えば『小さなものを見るために、超巨大な施設が必要であること』、それは宇宙の起源を探ることということであった。また、ここでも研究に大切なことはチームワークであるとのことであった。

科学技術の進歩には人間同士のつながりが一番大切であるということを感じたと思う。

最終日、生徒から『今回の研修にきて、本当によかった。』という言葉聞いたとき、この研修が将来役立つ事業であると感じた。各校から選ばれ参加した生徒たちは、

3日間でメモの取り方や話の聞き方が格段に進歩し、すばらしい生徒たちだった。」と今後の生徒たちの取り組みに期待を寄せています。



KEKでの研修を終え、全員で記念撮影

## Contents

- ◆中学生最先端科学体験研修
- ◆第1回 ILCセミナー
- ◆ILCを核とした  
東北の将来ビジョン
- ◆市長講演等の開催状況
- ◆ILCセミナー開催予定

## 第1回

# ILCセミナー

### 新たなビジネスチャンスを探る

市では、ILC関連技術や構成機器の産業への応用、展開等について理解を深め、ILC誘致に向けた機運の醸成を図るため、民間企業を対象にした「ILCセミナー」を開催します。

ILCニュースでは、今年度6回開催するセミナーの内容を各回ごとにお知らせします。

第1回セミナーは、8月6日（月）、KEKの吉岡正和名誉教授を講師に迎え、ホテルサンルート一関で行われました。

セミナーに先立ち、勝部市長は「このセミナーは、質疑や意見交換に講演と同じ位の比重を置くため、定員は概ね50人とした。今までは、ILCや素粒子物理の基本的な内容の講演が多かったが、次のフィールド、ステージに一步踏み入りたいと考えている。リニアコライダのそれぞれの部所には多くの新しい技術が活用されている。それぞれの部所ごとに絞り込んだ内容とすることにより理解が進むのではないかと思う。

本日はその1回目で、テーマは『リニアコライダの建設に伴っての建築技術、土木技術』である。2回目以降も



講師の吉岡正和 KEK 名誉教授

その回のテーマがはっきりと見えるようにしたい。

岩手県がILC計画への取り組みを始めたのは、平成3、4年頃で、暗中模索の中、取り組んできた。岩手県の北上高地は、優れた強固な岩盤を持つていることが確認され、そこに世界でただ一つのILCが建設されれば、非常に喜ばしいことであり、ぜひ実現して欲しいと願っている。

これを今、東北全体で誘致しようとしており、この地域に住み、この地域に暮らす

私たちが、どれだけILCを理解する気持ちを持っているか、どれだけ高い関心を寄せているか、そういうところが重要になってくると思う。

これまで、市内の行政区長会議や中学校、高校等で機会があればILCの話をしてきた。20年前に県庁で担当していた時は水面下のプロジェクトで、最近になり、ようやく公に話せるようになった。ILCに携わる研究者の方々の努力があり、そういう多くの人たちがいるということも認識しておかなければならない。

老人クラブの集まりでもILCの話をしているが、一関のじいちゃん、ばあちゃんは、素粒子物理学の話ができる、そういう地域ができる、素晴らしい。お年寄りの方々が、そういった話ができるということもこの地域の強みになってくれればと思う。」と述べました。

その後の吉岡先生の講演では、参加者はスクリーンの映像を見ながら説明に耳を傾け、熱心にメモを取っていました。

また、セミナー終了後、情報交換会が行われ、講師の吉岡先生を囲み、ILCについての理解を深めていました。

## 第1回テーマ

ILC建設に伴い  
必要とされる  
建設・土木技術

セミナーでは、吉岡先生からテーマに沿って、「ILCの概要」、「ILCと同規模の大型ハドロン衝突型加速器（LHC）の概要」、「各種工事、調査事例」について、スライドやDVDを用いて講話が行われました。

講話の概要は次のとおりです。

### ILCの概要

ILCの目的などは色んなところで話しているが、少し説明すると、加速器は、地上にも地下にも造っている。播磨にある放射光の加速器は地上だが、つくば市にある国内最大の加速器は地下にあり、大規模で高エネルギーの加速器はほとんど地下に造っている。これは「安定性」と「放射線の遮へい性」の大きく2つの理由からである。地下は地上に比べ振動が少なく安定している。また、加速器は動いている間は放射線を発生するが、原子炉と決定的に違うのは加速器は停止するとたちまち何も出なくなる点で



KEK内のBファクトリーに設置された加速器

ある。加速器を地上に造ると動いている間の遮へいが大変である。もちろん、経費の面でも地上より地下の方が安いということなどもあり、地下に大型の加速器を造ることが多い。

次に、ILCの建設にあたり、研究者と設計・施工の土木関係者の連携の重要性について、日本で初めて建設した大型加速器を例に話をしたい。

日本で最初的大型加速器トリスタンをつくば市に建設したのは、1982年、今から30年前である。数ミクロンにビームを絞る初めての試みで、設計会社、施工会社、我々研究者の三者で、協議しながら加速器を造った。当時の土木関係者は、設計を含めそういうものを造ったことはな



熱心に聴講する参加者

く、研究者も同様であった。そこで、とにかく精密に造る必要があると考え、床の精度を非常に高くした。研究者は、それを要求することがどれだけ合理性に欠けるか分らず、設計・施工会社は、その要求に応えるため、ものすごく苦勞し、努力した。

今となつては架台に調節機能を持たせ調整するため、床にそれほど精度は必要なく、普通の建築の精度で十分である。

30年前の土木関係者と加速器研究者との話合いの結果や、その当時の考え方に未だに引きずらている部分も多く、土木関係者と研究者の考えが合わないが無駄な努力をしてしまう場合もある。そういったことから、鉄道

土木、農業土木、港湾土木という言葉があるが、10年位前に「加速器土木」という考え方を加速器学会で提唱した。大半の土木の方は、加速器のことは分からず、加速器の研究者も土木のことは知らない。お互いをよく理解して一番合理的なものを求めるということが大事である。

これは土木だけではなく、電気や機械も同じである。それぞれの要素技術に分解すれば、既にある型どおりの技術で対応できる部分も多い。研究者の考えていることと土木、建設の専門家の思いを一致させ、合理性のあるものを作っていくということが重要である。

さらに、現在進められている日本で建設する場合のILCの設計案についてだが、加速器の要求から、アクセストンネルが両側に3カ所と真ん中に必要になる。外国の加速器は全て、アクセストンネルが縦抗になつている。これは、研究者がそれまでの成功体験から縦抗を希望し、建設する側が縦抗を望んだものではない。これもある種の思い込みで、合理性という面からいうと色眼鏡になつている。アクセスに縦抗を使つてもいいが、縦抗でなければなら

ないということはなく、日本の設計案ではスロープをベースに、それに縦抗を組み合わせるという事で考えている。

また、トンネルの形状についても、使いやすさや防災上の観点、工事実績などの理由からこれまでの加速器と同様の円形断面ではなく、かまぼこ形状に変更した。ILCの設計はかなり詳細部分まで進んでいる。

### 大型ハドロン衝突型加速器(LHC)の概要

次にILCと同規模のLHCの概要・工事の様子について話をしたい。

LHCは、周長約27kmの地下トンネルにある世界最大の加速器で、トンネルの所々に地上設備が点在し、地下には実験ホールが数カ所ある。直径約18m、深さ約100mの縦抗で地上とつながっている。

工事の際は、この縦抗からさまざまな機器や装置を地下トンネルに下ろした。また、この地域は地下水が非常に多いため、地盤を凍らせてトンネルを掘る凍結工法などが用いられた。トンネルを掘削した際に出る岩石や土砂などのズリの処



映像を用いた講演の様子

理や騒音・濁水対策、地域住民との環境影響評価が行われている。

### 各種工事、調査事例

次にトンネルの中に加速器を設置する様子について話を

する。加速器は電気で動くため、整備するケーブルが非常に多い。また、加速器そのものはハイテクな装置だが、その設置は手作業が多い。さらに、ここ10年でアライメント技術が非常に進歩したため、加速器の設置が容易になった。

次に、地層が複雑で湧水量が非常に多く、難工事であった飛騨トンネルの事例(飛鳥建設資料提供)についての話である。

トンネル工事では「調査」が非常に重要である。調査は、地形、地質調査を行い、その

土地の概略評価を行う「基本計画段階」、ルート沿いのボーリング調査、地質構造・地下構造の調査などを行う「設計段階」、工事を行いながら随時調査を行う「施工」の3段階に分けられる。飛騨トンネルの工事では途中でトンネル工法を変更するなど「調査」の大切さが改めて確認された。なお、ILCにおいては現在「基本設計段階」である。

最後に地下大空洞の掘削工事の事例(大成建設資料提供)として北海道にある京極地下発電所の地下空洞部分、高さ46m、幅24m、奥行140mで、ILCの衝突点付近の形状に似ている。地下空洞の工事は、情報化施工により、工事をしながら日々、調査結果をデータ入力し、常に最新の情報に基づき、一番合理的な設計が進められた。このことにより、最終的には危険を避けながら、コスト面も含め最適な設計、施工が行われた。

また、情報化施工により施工状況が可視化され、工事の専門家ではない発注者にも分かりやすく説明が行え、設計者、施工業者、発注者の三者が共通理解のもとに工事が進められた。

# 「ILC」を核とした東北の将来ビジョン

東北加速器基礎科学研究会(代表 東北大学総長 里見進、東北経済連合会 会長 高橋 宏明)は、東北におけるILC実現の意義や東北におけるILCを核とした国際科学技術研究圏域形成の方向性、地域社会への効果などを明らかにした「ILCを核とした東北の将来ビジョン」を7月に策定しました。その主な内容は次のとおりです。

## ILCを核とした国際科学技術研究圏域の概要

### 国際科学技術研究圏域

ビジョンでは、ILCを核とした国際科学技術研究圏域のコンセプトとして、「科学」、「技術」、「情報」、「交流」、「生活」の5つの条件を備える「多国籍共生により世界最先端の科学創造と技術革新を先導する圏域」が示されています。

国際科学技術研究圏域は

- ① ILC国際研究所や研究機関オフィス、住宅、生活サービス施設などが立地し、中核研究拠点を中心に概ね半径15km〜20km圏である「**中心圏**」、
- ② その機能を補完、強化する役割を担う盛岡から仙台に至る範囲の「**中域交流範囲**」、
- ③ 科学技術面で連携可能な東北全域と新潟県を範囲とする「**広域連携範囲**」

の3つの階層で構成されています。

## 「中心範囲」における拠点・地区

### 「中核研究拠点」

#### (メインキャンパス)

中核研究拠点では、研究所や研究機関がコンパクトに集積し、世界最高水準の最先端科学技術の研究が行われます。100ha程度を想定し、立地需要に応じて段階的に整備していきます。

### 「先端産業集積拠点」

#### (科学技術産業パーク)

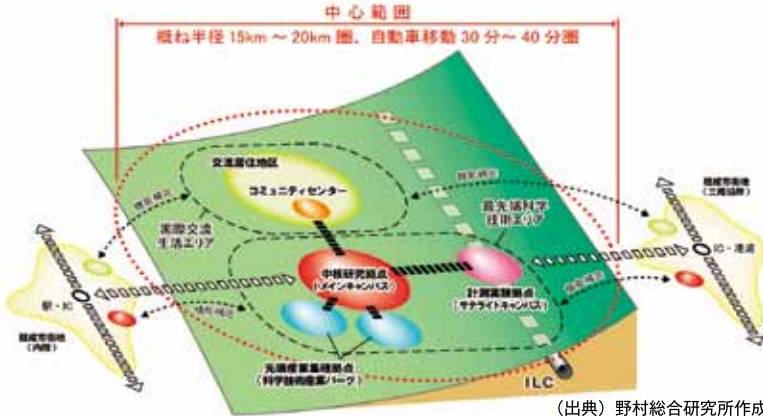
先端産業集積拠点では、素粒子等の基礎科学技術と先端技術産業の融合によるベンチャー企業の創出、ILC関連の研究開発、試作開発が行われます。100ha程度を想定し、産業立地需要の増加に応じて段階的に整備していきます。

### 「交流居住地区」

交流居住地区では、外国人と日本人が混住し、地域社会・住民が日常的に交流します。郊外型戸建て住宅、市街地型戸建て住宅、低・中層集合住宅などの多様な形態の住宅を提供し、「交流居住地区」で2,100戸、既成市街地で900戸程度の供給を見込みます。また、供給戸数は段階的に拡大していきます。

ILCを核にした東北の将来ビジョンの全文は、社団法人

的に整備していきます。



(出典) 野村総合研究所作成

## 市長講演等の開催状況(7・8月分)

東北経済連合会のホームページ(<http://www.tokaien.or.jp/>)に掲載されています。

- ▼ 勝部市長が市内で行ったILCに関する講演等の開催状況をお知らせします。(期日/場所/対象/人数)
- ▼ 7月18・19日/市役所大東支所/支所職員/67名
- ▼ 7月19日/大東高校/同校全校生徒/446名
- ▼ 7月26日/一関工業高等専門学校/同校3年生及び教職員/170名
- ▼ 7月30日/一関地区合同庁舎/岩手県南広域振興局及び一関市職員/60名
- ▼ 7月31日/8月1日/市役所大東支所/支所職員/57名
- ▼ 7月31日/あたごセンター(東山)/長坂第7行政区自治会/30名
- ▼ 7月31日/東山保健センター/東山町民生委員児童委員協議会/24名
- ▼ 8月21・22日/市役所千厩支所/支所職員/109名
- ▼ 8月21日/千厩老人福祉センター/第5区長生会/17名
- ▼ 8月21日/市役所千厩支所/生涯学習推進員/28名

## ILCセミナー開催予定

民間企業を対象としたILCセミナーを以下のとおり開催します。各回とも時間は14時〜17時、会場はホテルサンルート一関、定員は50名で、事前申込が必要となります。詳細は、市ホームページ(<http://www.city.ichinoseki.iwate.jp/>)をご覧ください。

	第2回	第3回
期日	9月24日(月)	11月5日(月)
テーマ	日本のもの作り 技術をベースとした加速器の製造	超伝導技術の歴史と応用

- ▼ 8月21日/サンプラザ及善/千厩町工業クラブ員ほか/35名
- ▼ 8月22日/千厩高校/同校2年生及び教職員/226名

**ILC** いちのせきニアコライダー通信 **ニュース** Vol.2  
2012. September

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](mailto:kikakuchosei@city.ichinoseki.iwate.jp)