

新産業創出調査特別委員会会議記録

新産業創出調査特別委員長 郷右近 浩

- 1 日時
平成 25 年 1 月 23 日（水曜日）
午前 10 時 03 分開会、午前 11 時 37 分散会
- 2 場所
第 2 委員会室
- 3 出席委員
郷右近浩委員長、高橋孝眞副委員長、田村誠委員、大宮惇幸委員、五日市王委員、
柳村岩見委員、工藤勝子委員、関根敏伸委員、後藤完委員、飯澤匡委員、久保孝喜委員、
佐々木茂光委員
- 4 欠席委員
なし
- 5 事務局職員
米内担当書記、高橋担当書記
- 6 説明のため出席した者
東北大学大学院理学研究科 教授 山本均氏
- 7 一般傍聴者
なし
- 8 会議に付した事件
 - (1) 調査
国際リニアコライダー計画招致に向けた取組～国内候補地一本化と対応について～
 - (2) その他
次回以降の委員会運営について
- 9 議事の内容

○郷右近浩委員長 おはようございます。ただいまから新産業創出調査特別委員会を開会いたします。

これより本日の会議を開きます。本日はお手元に配付いたしております日程のとおり、国際リニアコライダー計画招致に向けた取組、国内候補地一本化と対応についての調査を行いたいと思います。

本日は、講師として東北大学大学院理学研究科教授の山本均氏をお招きしておりますので、御紹介いたします。では、先生、ごあいさつをいただければと思います。

○山本均講師 東北大学の山本です。東北大学の素粒子実験研究室に所属しております。そして、ILCの推進に、大学サイドから深くかかわっているところでございます。それ

ともう一つ、高エネルギー加速器研究機構にあるBELLE測定器、KEK・Bファクトリーという実験にも参加しております、これも電子、陽電子の衝突器です。ILCも電子、陽電子の衝突器、それからBファクトリーも電子、陽電子の衝突器と、大学時代から電子、陽電子の衝突器にかかわってまいりました。そういうところですので、きょうは国際リニアコライダー計画招致に向けた取り組みと、国内候補地一本化と対応についてお話ししたいと思います。

○郷右近浩委員長 山本先生の御略歴につきましては、お手元に配付している資料のとおりでございますので、皆さんお目通しのほどよろしく願いいたします。

また、山本先生は、東北ILC推進協議会委員や東北大学ILC推進会議委員として、同計画の東北への誘致のために日々御尽力されておられるほか、また来週1月29日に当委員会が全国調査先として訪問する高エネルギー加速器研究機構において、各種委員としてその運営に参画されてきたところであります。

本日は、本年中にILC計画の国内候補地が一本化される見込みであることから、現在の状況と課題、今後の本県のとるべき対応等についての御提言など、貴重なお話をいただくことになっております。

山本先生には、本当に大変御多忙のところ、御講演をお引き受けいただきまして、改めて御礼を申し上げますところでございます。

また、本日の資料をつくっていただくに当たりまして、お忙しい中、きょうの午前1時までかかって資料をまとめていただいたということで、本当に感謝申し上げますところであります。

それでは、これから講師からのお話をいただくことといたしますが、後ほど先生を交えましての質疑、意見交換の時間を設けておりますので、委員の皆様方には御了承願いたいと思います。

それでは、山本先生、どうぞよろしく願いいたします。

○山本均講師 では、国際リニアコライダー計画招致に向けた取り組みと国内候補地一本化と対応についてお話ししますが、国内候補地一本化については、それほど今情報がありませんので、国際リニアコライダーとはどういうものか、また現在の国際的、国内的な状況がどういうものかということをお話しして、それからその候補地についてもお話ししたいと思います。

まず、最近国際リニアコライダーというものが大きく前進しております。その理由は幾つかあるのですが、三つ大きなものを挙げますと、まず去年の夏にヒッグスらしい粒子がジュネーブ郊外にあるCERN研究所で見つかったということです。これはILCを推進してきた我々にとっては夢のようなというか、まさにこれをやるために、ヒッグス粒子を研究するために進めてきたという計画であります。それから、もう一つはILCの工学設計書、ドラフト段階ですが、完成した。これによってILCの技術的な条件が整った。もう一つは、これらを受けてですが、政府による関係政府への協議を始め

るといふ表明があつたといふことで、世界中で今沸いております。

まず最初に、このヒッグスらしい粒子の発見とはどういう意味があるのかといふことから簡単に御説明したいと思います。資料の3ページは先ほど申し上げましたジュネーブ郊外にあるCERN研究所での記者会見の様子で、この方がロルフ・ホイヤー、CERN研究所の所長です。実はこの方は我々の友達です。これまでILCを世界的に押してきた我々の本当に同志ですね。彼がCERN研究所の所長になって、今はILCを押ししている。それから、両脇にいるのは、ATLAS実験といふ実験と、CMS実験といふ実験がありますけれども、それら二つの実験のスポークスパーソン、要するに代表ですね。ファビオラ・ジャンノッティとジョー・インカンデラ。ファビオラのほうは、去年のタイムマガジンのパーソン・オブ・ザ・イヤーになりました。それから、パーソン・オブ・ザ・イヤーに付随して、ことしはパーソン・オブ・ザ・イヤーだけでなくパーティクル・オブ・ザ・イヤーも選出するといふことで、ヒッグス粒子がパーティクル・オブ・ザ・イヤーになりました。

そのような非常に大きな出来事だったわけなのですが、世界中から新聞記者たちが殺到しててんやわんやの大騒ぎになっています。

資料の5ページはピーター・ヒッグス博士、現在エディンバラ大学の名誉教授をしていますけれども、ヒッグス博士が祝福を受けているところですね。

具体的にどのようなものが見つかったかといふと、資料の6ページですが、陽子と陽子を正面衝突させます。非常に高エネルギーで衝突させて、新粒子を生成し、その中からヒッグスを探す。これは実際にヒッグスが恐らく生成されて、それが二つの光子に直ちに崩壊しています。ヒッグスというのは生成されるとほとんどすぐに崩壊します。二つの光子を捉えてももとのヒッグスを再構成してやった。そうすると、ちょうど陽子の質量の約130倍のところその粒子が見つかった。

見つかったとはどういうことかといふと、二つの光子の全体エネルギーといふものを計算してやります。つまりエネルギーをプロットしてやると、ちょうどヒッグスの質量のところ資料の7ページのようなピークがある。二つの光子がヒッグスから来ていないとばらばらなので、だらっとした分布になるのですけれども、たまたまそれが本当にヒッグスから来ているときは、いつも同じエネルギーが出てくる。それがちょうどヒッグスの質量のところに出てくる。これが新粒子でない確率は0.00000017%、これは一つの実験からです。もう一つの実験、CMS実験といふものがありますけれども、それも同じぐらいの精度、確率で発見しています。このヒッグスといふものは、素粒子の標準理論といふ、現在我々が知っている一番完全な素粒子の理論がありますけれども、それで見つかっていなかった最後の未発見粒子だった。

素粒子とはどのような粒子かといふと、我々の周りにもいろいろな粒子があります。水素原子もあれば、酸素原子もある。そういったものをどんどん分割して、これ以上分割できない粒子が素粒子となります。例えば水分子は酸素原子と水素原子からできています。

酸素原子をもっと詳しく見ると、真ん中に酸素の原子核があって、その周りを 16 個の電子が回っています。その原子核をさらに詳しく見ると陽子と中性子からできている。その陽子をさらに詳しく見ると、中に三つのクォークと呼ばれる粒子が入っています。このクォークがそれ以上分割できない素粒子、少なくとも我々はそれ以上分割できないと思っている素粒子です。このクォーク以外にもいろいろな物質の粒子と言われる粒子があって、電子も物質の粒子の一つです。これはレプトンと呼ばれる粒子のグループの一つです。それから先ほどのクォーク、陽子の中に入っているクォークは 2 種類あるのですけれども、全体では 6 種類ある。だから、レプトンの 6 種類とクォークの 6 種類がちょうど対応する形になっています。それから、それらの物質の粒子が反応しますけれども、その反応を媒介する力の粒子、ゲージ粒子と言われているものがあります。光子はその一つです。これは電磁気力というものを媒介する。それから、弱い力を媒介する W とか Z とか呼ばれている粒子、それから強い力を媒介するグルーオンと呼ばれている粒子。この弱い力、強い力というのは、述語です。力が弱ければ何でも弱い力ではなくて、弱い力というタイプの力がある。強い力と呼ばれるタイプの力がある。このグルーオンは、実はクォークを陽子の中に閉じ込めている、そのような反応を媒介する粒子です。これらは全部見つかっています。それから、もう一つ見つかっていない標準理論素粒子がヒッグス粒子、これは質量のもとと呼ばれているものなのですけれども、この標準理論というのは 20 世紀初頭から現在にわたって延々と築き上げられてきた理論です。

この形成に寄与した人たちは、20 個から 30 個のノーベル賞に帰結しています。例えば資料の 9 ページですが、先ほどの物質粒子ですね。それから、ゲージ粒子、ヒッグス粒子。まず最初に電子が見つかって、次に電子の性質に関して、次に弱い相互作用の理論に関して、次に光子の理論、こちらに朝永振一郎さんもいらっしゃいます。それからクォークの理論、次にチャームクォークの発見、次にこの全体の理論の形成、次に WWZ の理論に関する物質、反物質の非対称性、対称性の破れというものをやった実験、次に WWZ を実際に発見した人たち、それからニュートリノの実験、次にタウ粒子、こちらは WWZ の理論の計算方法を編み出した。このレベルになってくると計算方法を編み出すだけでノーベル賞です。それから、もちろん小柴昌俊先生のニュートリノ、これは宇宙から来るニュートリノの研究ですね。強い相互作用の計算方法を確立したのでノーベル賞。それから、小林誠先生、益川敏英先生、そして南部陽一郎先生の対称性の破れの理論、それからもちろん湯川秀樹先生の中間子理論、大体 20 個から 30 個のノーベル賞がこの標準理論の計算に関連して授与されています。

標準理論の中にはいろいろな原理があるのですけれども、二つの大きな原理があります。一つはゲージ原理、これは結構難しいように聞こえますけれども、簡単に言えば粒子間の反応の仕方、粒子が与えられるとどういう反応をするかがこの原理で決まってしまう。いろいろな可能性がある中で一つの反応で決まってしまう。そして、自然界の反応が実際そうになっている。それから、ゲージ原理というのはどうも自然界の原理の一つらしい。標

標準理論というのはゲージ原理に基づいています。ただし、ゲージ原理が働くためには、粒子の質量が全部ゼロでなければならない。重さがゼロでないという問題があります。その反面、電子とかクォークは質量があります。だから、実際、ゲージ原理の予言している質量のない世界ではなくて質量のある世界に我々は住んでいる。では、この実際にうまくいっているゲージ原理を壊さずに質量を得る方法があるかという、それがヒッグス機構です。ヒッグス機構というのは、全ての素粒子の質量のもとになっていて、ゲージ原理を壊さずに質量を与えることができる。

それはどういうものかという、まずヒッグス粒子というものがあつたと仮定して、宇宙とはヒッグス粒子がびっしり満たしている状態と仮定する。それが宇宙の真空である。要するに宇宙に何も無い状態というのは、本当に何も無い状態なのではなくて、ヒッグス粒子がびっしり満たしている状態であると仮定します。そして、先ほどのゲージ原理のいろいろな粒子が反応しているものを、ヒッグスの海の中で動かしてやると、それぞれの粒子がヒッグスの場と反応することで質量を持ちます。それがゲージ原理を壊さずに質量を持ってくれる。そうして実際にやってみると、我々の自然界にぴったり合う理論が出てきた。

これちょっとわかりにくいかもしれませんが、ちょっとアナロジーを使って説明しますと、資料の12ページですが、プールに水が張ってあります。その表面に全く波のない状態が宇宙の真空だと思ってください。全く波がないので、何も見えないというか、少なくとも波は見えない、それが宇宙の真空である。もしも波があればそれが実際のヒッグス粒子で我々の目に見えるもの、少なくとも測定器に見えるもの。その中に、先ほどのゲージ原理に従った粒子が入ってきます。ある粒子はヒッグスと強く反応して、ある粒子はヒッグスと弱く反応する。そうすると、強く反応する粒子というのは力を加えても動きにくい。力を加えたときの動きにくさは要するに質量です。だから、ヒッグス粒子と強く反応する粒子ほど質量が多くなる。そして、もし表面の波というのが我々に見えるヒッグス粒子、この度見つかったヒッグス粒子だとするならば、重い粒子ほど強くヒッグス粒子と反応するはずであるということが言えます。

このヒッグス粒子というのは、標準理論の最後の未発見の粒子だったのですけれども、これで標準理論は完結しておしまいかという、そうではありません。標準理論はヒッグス粒子に関して大きな矛盾を内部に含んでいます。その一つは、ヒッグス粒子の質量がおかしい。おかしいとはどういうことかという、標準理論というのは非常にうまくできていて、ほとんど全ての粒子の反応をきちんと記述するのですが、ヒッグス粒子というのはその周りに強く反応する粒子の雲ができます。先ほど言った特に重い粒子というのはヒッグス粒子と強く反応するので、ヒッグス粒子の周りにその粒子の雲ができる。そして、その雲の重さを標準理論で正確に計算できます。実際に計算すると、その雲の重さが実際に発見されたヒッグス粒子の100兆倍の重さになった。それはおかしいのです。要するに毛皮のコートを着た人の全体の重さが100キログラムで、100キログラムはちょっと

重いかもしれませんが、全体の重さが100キログラムで、毛皮のコートの重さをはかると10兆トンだったというようなものです。だから、何かがおかしい。実際このおかしいことは標準理論が生まれてからすぐに気づかれていまして、それを解決するための理論が提唱されています。例えば超対称性理論、これは標準理論の粒子それぞれに対して新しい粒子があるのだというもの。その新しい粒子もヒッグスと反応して、先ほどの標準理論の粒子の雲に対して、新しい粒子の雲がちょうどそれをキャンセルする。キャンセルすることで、毛皮のコートの重さが10兆トンなんかにならずに、せいぜい一、二キログラムとか100キログラムとかになってくれるという理論。もしくは余剰次元理論、この空間というのは三次元ですけれども、実は三次元以上あるのだというもの。五次元、十次元あるかもしれない。ただし、その次元というのは非常に小さく丸まっているので我々には見えただけである。そうすると、先ほどの毛皮のコートの質量というのは、要するにエネルギーなのですけれども、それは余剰次元のほうに流れていってしまう。そして、我々に見える質量というのは十分に小さくできるという理論です。そのようないろいろな理論が提唱されてきました。

それから、もう一つの問題は、標準理論の中には暗黒物質が説明できる粒子が存在していないことです。暗黒物質というのは、宇宙全体の組成の大体23%、我々が知っている物質、陽子であるとか、電子であるとかは全体のたった4%です。残りは暗黒エネルギーと言われていたもの。ただし、この暗黒物質というのは標準理論の中の粒子では説明できない。あることはわかっているのですけれども、説明ができない。そうすると、先ほどヒッグスの毛皮のコートの重さを解決する新しい理論が幾つかあると言いましたけれども、そういう理論の中には大抵この暗黒物質を説明できる粒子が入っています。だから、恐らくそれらの新しい理論のどれかが正しくて、暗黒物質というのがそれである可能性がある。そういったことをこれから調べていく必要が出てきたわけです。

だから、この標準理論の最後の粒子が見つかったわけですが、これでおしまいでなくて、これまで理論的であったヒッグスの矛盾というのが現実の矛盾になって、それを実際に解決しなければならなくなった。暗黒物質や他の新粒子の探索との相乗効果もあって新しい時代の幕をあけることとなります。J. J. トムソンという人が電子を発見したり、ラザフォードという人が原子核を発見し、それによって素粒子物理学の時代が幕をあけた。これは、新しい素粒子物理学の幕あけという意味ではそれらに匹敵する大発見ということで、今世界中で騒がれているわけです。

この素粒子物理学の新時代をリードするのが国際リニアコライダーであり、世界中で注目されているということなのです。国際リニアコライダーとはどういうものかということ、これはLHC、先ほどCERNのヒッグスを発見した実験ですけれども、その次世代の大型加速器として国際的に研究開発中のもので、電子と陽電子、陽電子というのは電子の反粒子ですけれども、電子とその反粒子を正面衝突させる。真っすぐ加速して正面衝突させる。そして、ビッグバン直後の状態を再現して、先ほどのヒッグスであるとか暗黒物質

の粒子を探索する。具体的に言うと、ヒッグスの性質を非常に高感度で測定します。先ほどヒッグスの毛皮のコートの問題を解決する理論があると言いましたけれども、それらの中にもヒッグスに似た粒子があります。ところが、少し性質がずれている。しかし、そういうものというのはヒッグスを非常に高分解能で調べないといけない。それから、先ほどの暗黒物質のようなものは実際に生成してその性質をはかることによって、ビッグバンを通して現在どれだけ残っているかが計算できます。そうして計算して残っている量が先ほどはかった量とぴったり合えば、これだということになるわけです。そういったことをやる。それから、もちろん全く新しい物理原理の探索もやっていく。

では、なぜこのILC、国際リニアコライダーの分解能がLHCよりもはるかによいのか。どのぐらいよいのか。ヒッグスの検出ですけれども、LHCでは1年かかりました。実際は2年ですけれども、もしも最初から調子よく走っていれば1年ぐらい、ILCはそれを1日でできます。だから、数百倍の統計的なパワーがある。もちろんLHCもこれから高度化していきますけれども、高度化した後でもやはり2桁ぐらいの統計的パワーがILCにはある。物によりますけれども、大体平均してそのぐらいです。また、ILCの値段はLHCと同程度です。LHCのほうがちょっと高いかもしれない。では、どうして最初からILCをつくらなかったのかという疑問があると思いますけれども、その答えは簡単で、LHCを計画した当初にはILCの技術は成熟していませんでした。でも、今は成熟しています。例えば超伝導加速空洞の技術などは、当時はとても使いものにはならなかった。

ILCがどうしてもそのような高感度を実現できるかということ、資料の19ページに簡単に示していますけれども、LHCというのは陽子と陽子を衝突させます。陽子の中には三つのクォークが入っていますけれども、それがグルーオンという粒子によってつながられている。このグルーオンというのは、海です。たくさんのグルーオンが入っている。そういうものを高エネルギーでぶつけるとたくさんの粒子が出てきます。何百という粒子が出てきて、そのうちの約1%がヒッグスの崩壊した粒子で、それを探す必要がある。しかも、実際に反応する、例えばクォークとクォークの素粒子のエネルギーとか、スピンという、粒子は自転している場合がありますが、その自転の方向というのが大切なのですけれども、その方向のコントロールはできない。ILCは電子と陽電子を衝突させますが、電子は素粒子です。それ以上分割できない素粒子と素粒子の衝突なので、その事象が非常にクリーンです。例えば資料19ページの右下の図はILCでのヒッグスの生成の事象ですが、ここに出ている二つのものは粒子の束で、ジェットと言いますが、これは全部ヒッグスから来ています。見えるもののほとんどがヒッグスから来ています。LHCのものと全然違う。しかも、反応する素粒子の実際のエネルギーとか、自転している方向であるとかを指定できる、コントロールできる。

では、ILCはなぜ線形なのか。LHCは円形でしたけれども、円形だと電子が放射光を大量に放出してエネルギーを失ってしまっていて、加速器として成り立たなくなります。で

は、LHCはどのようにして加速器として成り立っているかという、加速している粒子が違うからです。陽子は非常に重く、重い粒子というのは少々円形に回しても放射光が余り出ません。それでも次の段階のLHCよりも大きくなってくると放射光が問題になると言われていますが、少なくとも電子をLHCの大きさで回しても放射光の問題で成り立たない。そうすると、必然的に線形となりますが、線形だと加速した粒子は一発勝負になります。円形の場合は、同じ粒子が何回も衝突する可能性が与えられて、そのうち1回でも当たれば反応してくれます。ところが、線形の場合は一旦ぶつかるとその後は戻ってきません。戻ってこれないので、1回ぶつかるだけで反応を起こす必要がある。

ではどのようにするかという、粒子のバンチ、要するに群れを非常に小さくします。同じ数の粒子がばらばらになっていると、すかすかに通り過ぎてしまいます。だから、なかなか反応してくれない。ところが、絞ってやると反応する可能性がずっとふえてくる。実際ILCの場合は、ビーム・オブ・バンチ、要するに粒子の束の群れの高さを数ナノメートルまで小さくします。原子が数十個並ぶ程度の大きさです。

では、どのようにして小さくするかという、まず平行にします。なぜ平行にするかという、平行な光線というのはレンズを使って1点に絞ることができる。ばらばらな光線というのは幾ら完璧なレンズを使っても1点に収束しません。だから、まず粒子をつくって平行にして、それを加速して最終的にレンズで1点に絞って正面衝突させます。

資料の23ページがそのポンチ絵ですけれども、ここで電子をつくって、そしてぐるぐる、ぐるぐるダンピングリングというところで回します。回っているうちにだんだん平行になります。平行になった電子を端まで持ってきて本格的に加速する。そして衝突点に向かう。ただし、途中でちょっと寄り道をして、陽電子をつくります。陽電子をつくった後また戻って衝突点に向かいます。つくられた陽電子は、またここでぐるぐる回して平行にして、それを端まで持ってきて本格的に加速して、先ほどの電子と衝突させて、高分解能測定器を使って測定します。

では、国際状況は今どうなっているかといいますと、資料の25ページが今までの国際組織図です。旧国際組織、といっても6月までは残りますけれども。まず、ILCの頂点にILC運営委員会、ILC SCというものがあります。これは議長がジョンズ・ホプキンス大学のジョン・バガーという方、それからその下に加速器の部門と物理・測定器の部門があります。加速器の部門は、GDEと呼ばれていて、これはグローバル・デザイン・エフォート、国際設計チームと訳していますけれども、そのディレクターがバリー・バリッシュさん、それからRDというのはリサーチ・ディレクトレートの略ですけれども、これは実験計画の管理局ということですが、そのディレクターが高エネルギー加速器研究機構の名誉教授、東京大学の名誉教授でもあられる山田作衛さん。この組織の目的は工学設計書の完成でした。工学設計書の完成をもってこの組織の役目は終わる。

資料の26ページが工学設計書ドラフトの完成式の様子です。これは去年の暮れに東京都の秋葉原UDXで行われました。この人がジョン・バガーで、こちらが山田作衛さん。工

学設計書のドラフトがバリー・バリッシュからジョン・バガーに渡されているところです。これで I L C は技術的にはいつでも計画が開始できるという状態になりました。

資料の 27 ページが新しい I L C の国際組織図ですけれども、先ほどの I L C の運営委員会にかわるものとしてリニアコライダー理事会、この議長が東京大学の駒宮幸男先生です。その下に全体の執行部分の L C ディレクターとしてリン・エバンスさん、この方は L H C の加速器をつくった立役者です。要するに L H C の加速器はつくった、成果も一応出てきた、次に俺がやりたいのは I L C だということで L C ディレクターを引き受けました。それから、L C ディレクターの補佐として村山斉先生、この方は東京大学の数物連携宇宙研究機構の機構長で、W P I プログラムと言われているものにかかわっておられるのですが、何をやるかという、物理とか、アウトリーチに関して補佐をする。要するにこのリン・エバンスさんは加速器専門家ですから、自分の非常に近いところで常に自分に対して物理に関する助言を与える人がいてほしいのです。ただし、その下に組織はありません。実際の組織は L C ディレクターの下にあって、I L C 加速器はアメリカのマイク・ハリソン、C L I C 加速器はドイツのスタイナー・スタブネス、それから I L C と C L I C を統合した物理・測定器に、事もあろうに僕の名前が入っていますけれども、このような組織で進めていく。

ところで、C L I C というものが入っていますけれども、C L I C とはジュネーブ郊外にある、ヨーロッパの C E R N 研究所が推進するリニアコライダーです。ただし、これは未来型リニアコライダーで、すぐに実現するものではない。しかし、世界全体のリニアコライダーの共同体を一つにまとめることで大きな流れにしようというものです。もしも I L C が本当に実現するならば、C L I C に携わっている多くの人たちも I L C のほうに入ってくるでしょう。そのような計画です。

そして、この新国際組織の目的について、リン・エバンスさんははっきり次のように言っています。まず、日本に I L C を段階的に建設することを強く支持する、つまり推進するということです。だから、彼自身、もしできるとすれば C L I C ではなく I L C でやると言っている。I L C ができるとすればそれは日本であるということをはっきり言っています。だから、I L C を日本で実現することが少なくとも当面の最大の目的である。それから、C L I C に関しては加速器と測定器の研究を将来の選択肢として準備していく。もちろん科学的動機づけがはっきりすればですね。それから、C L I C と I L C の加速器の専門家の協働作業を改善する。それから、測定器研究者間の共同研究に建設的な構造を確立する。今 C L I C の物理学者と I L C の物理学者の間にははっきりとした構造がありません。だから、その構造をここに確立する。これから実際僕がつくっていかなければならないのですけれども、そういったことが目的になっています。

先ほど言ったように、日本に I L C を段階的に建設することが第一の目的であるということなのですけれども、それに対して世界中から期待が集まっています。資料の 29 ページはネイチャー紙の社説です。これは去年の暮れに出たものですが、その最後の二つ

の段落の訳を資料の 30 ページと 31 ページでお見せします。タイトルは、日本の科学者たちの I L C 誘致の試みは支持されてしかるべきである。それから、最後から二つ目の段落で、米国と欧州の科学者たちは、I L C プロジェクトを支持するべきである。それは、ヨーロッパ人にとっては、人材や物を貢献するという約束をすることであり、アメリカ人にとっては、今最重要として押しているニュートリノプログラムをおくらせることになる。ただし、それでもやるべきである。どうしてかという、それを受け入れるのは難しいかもしれないけれども、米国の物理学者は、米国が素粒子物理学の先駆者であり続けるためには、I L C への参加が唯一の現実的な選択肢であるからということとを彼らも心の奥では知っているはずだ。だから、今最重要として押しているニュートリノプログラムをおくらせてでも I L C に参加しなさいということを行っています。

それから、海外からの支援の表明は I L C が実現することを保証するものではない。日本の不透明な政府と言っていますけれども、この計画の利点を内部で議論し、建設にコミットするためのプロセスを考え出さなければならない。この内部で議論して合意するところまではどうも来たようです。だから、国際的なプロセスに入るということは表明された。今そのプロセスを考え出しているところになります。しかし、早期にサポートを表明すれば、コライダーが軌道に乗るために必要な一押しを与えることができるかもしれない。それは日本の、そして世界の大きな勝利となるであろう。実際にここまで来た。だから、これから必要なのは国際的な協力を本当に取りつけることと、候補地の準備をしっかりすること、その 2 点に絞られてくると思います。

世界中からいろいろなポジティブなメッセージが届いています。資料の 32 ページはその一つですけれども、先ほどの I L C 加速器の新しい組織のリーダーであるマイク・ハリソンさんが、米国のスタンフォードであった会議で言ったことですが、我々は、必要な天体物体、例えば物理、ホスト国、国際計画などが、国際プロジェクトが恐らく実現されるに十分なまでに並ぶという、かなりまれな事象を目撃している。天体物体が並ぶとはどういうことかという、時々木星とか、土星とか、火星が一線上に並んで近づくことがあります。めったに起こらないのですが、そういったことが時々起こる。それと同じように、物理的な動機づけ、ホスト国の意思、国際計画の進展状況、そういうものが今ちょうど実際のプロジェクトが実現するところまでどうも来たようだと言っています。少なくとも我々はこの機会をとらえてこれからどうなるのかを見きわめるべきである。まだここでは十分に積極的ではないですけれども、これを捉えて進むべきであると変えさせていこうと我々は考えています。だから、これからアメリカにも大挙して出て行って、いろいろな会議に参加して、I L C というものを宣伝していく。という感慨を覚えると彼は言っています。

では、国内の取り組みはどうかという、まず学サイドでは K E K、高エネルギー加速器研究機構が中心になっていますけれども、K E K ロードマップという、K E K だけでなく高エネルギーコミュニティー全体を巻き込んで議論された結果、2007 年 12 月に、2009 年からの 5 年計画が策定されました。資料の 34 ページがシンボリックにあらわしたもの

ですけれども、ILCは頂点にあります。その下にJ-PARC、LHC、それからスーパーBファクトリーというものがありますけれども、これらは一応順調に進んでいます。だから、次は本当にリニアコライダーという段階になってきた。

次の5カ年計画、2014年からの5カ年計画は現在策定中です。これはことし3月ぐらいに完了予定ですけれども、その中間のまとめが出ています。その中でILCについては、日本がホストするILC計画推進のための国際準備組織を立ち上げて、詳細設計等に取り組み、国際協力の枠組みによる建設着手を目指すと書かれております。

推進体制としては、KEKにILC推進室において、推進室長が山本明さんですが、その下に物理指針、超伝導加速器開発、測定器、衝突点の検討、それから施設、地質調査、立地調査、これらは候補地に直接関係するものです。それから、会議としてはLC計画推進委員会というものが隔月であって、大学からもたくさんメンバーを入れてやっています。それから、打ち合わせ会議は毎週、測定器とかILC戦略会議、これについてはまた後でお話ししますが、連携をしている。

それから、KEK以外に高エネルギー物理学研究者会議、要するに高エネルギーに携わる物理学者の共同体があります。委員会は高エネルギー委員会と言っているのですが、それが将来計画小委員会というものを設立して、その答申が去年の2月に出了ました。これは約2年間の議論の結果で、その中でILCとニュートリノの二つを優先項目として位置づけています。ILCについては次のように言っています。LHCにおいて1TeV程度以下にヒッグスなどの新粒子の存在が確認された場合、日本が主導して電子・陽電子リニアコライダーの早期実現を目指す。特に新粒子が軽い場合、低い衝突エネルギーでの実験を早急に実現すべきである。昨年7月に発見されたヒッグスは、全くこの二つの条件を満たしています。

この条件が満たされたということで、もう一つ声明を出しました。ヒッグスらしき粒子の発見を受けて、段階的にILCを日本に建設することを提案しました。具体的に言うと、第1期としてヒッグス粒子を再生するのに必要十分なだけの重心エネルギーを持った約250GeVのヒッグスファクトリーをまず建設する。それから、その2倍の重心エネルギーまで段階的に増強する。この500GeVまでを全体プロジェクトとして、1000GeV領域への技術的拡張可能性は確保する。よくリニアコライダーの長さが31キロメートルと言っているのはこの500GeVにするためです。だから、まずそれよりも小さいものから始めましょう、そして500GeVにしましょう。さらに、それを2倍にする技術的な可能性は確保しておきましょうということです。2倍にすると約50キロメートルです。

それから、同じ文書に国際的コスト分担に関する提案も入っています。建設経費の分担に関しては、日本は500GeVまでの全体プロジェクトの建設費分のうち50%をガイドラインとするが、建設費分担は政府間交渉に委ねるべきことである。実際我々は研究者であって、これは政府が決めることなのですから、とにかくどのぐらいの負担になるのかということをおかかないと外国での議論ができない。だから、そのようなことは言え

る立場にはないのですが、一応言っているというところです。

それから、高エネルギー物理学研究者会議の下に I L C 戦略会議というものが去年設立されました。委員長は東京大学の山下了准教授、そのほか委員 14 名で、国内、国外の情勢に対応して I L C を推進することを目的としています。

次に産学連携ですけれども、先端加速器科学技術推進協議会というものが非常に活発に活動しています。これは 2008 年に設立されました。一般会員というのは要するに企業です。三菱重工、日立製作所、東芝など約 90 社。特別会員は、学サイド、K E K、東京大学、京都大学、東北大学など約 40 機関。最高顧問が与謝野馨、名誉会長が小柴昌俊先生、会長は西岡喬、三菱重工の前社長で、今相談役でいらっしゃる方です。活動としては、講演会、土木研究、これは地質研究も含まれます。それから、大型プロジェクト研究、産学連携研究などを現在活発に進めています。

それから、民間では日本創成会議というものがあります。これは皆さん御存じ、増田寛也前岩手県知事が座長になって進めているものですが、10 年後の世界、アジアを見据えた日本全体のグランドデザインを描くことを目的としています。提言として、世界から人材、資源が集まるグローバル都市の実現を、I L C を契機とする地域開国ということ提言されております。その内容は、ここでは詳しくは言いませんけれども、非常によい内容なので、まだ読まれていない方はぜひお読みになるとよろしいかと思えます。

それから、政党に移りますけれども、政党レベルではリニアコライダー国際研究所建設推進議員連盟というものが 2006 年に自民党有志で設立されて、2008 年に超党派になりました。その後政権が民主党にかわって、また今度自民党にかわるわけですが、超党派になったおかげで、そういったすったもんだの中でもちゃんと生き残っています。会長が与謝野馨、会長代理が鳩山由紀夫、幹事長が河村建夫と野田佳彦前総理、そうそうたるメンバーですね。

それから、もう一つ政党関係ですけれども、2012 年の衆議院選挙に使われた自民党総合政策集があります。これは政党ですけれども、現在の与党ですから政府に近い。その中の 2 カ所で I L C に直接言及されています。一つは、科学技術政策の強力な推進力となる真の司令塔機能の再構築という項目、もう一つは、世界に冠たる研究開発拠点の形成という項目で I L C が言及されています。

資料の 44 ページにあるように、素粒子物理分野の大規模プロジェクトである I L C 計画を含む国際科学イノベーション拠点づくりに日本が主導的な役割を果たすと書いてある。もう一つのほうでも同じことを書いています。

そして、文部科学省では、研究振興局というものがありますけれども、その中で勉強会が去年の 3 月ごろから開かれています。今後の素粒子物理学の新しい展開に関する勉強会、これは要するに I L C の勉強会です。そこには局長、審議官、課長などが参加して、大体 2 カ月か 3 カ月に 1 回ぐらい、ぼちぼちやっていますけれども、非常によい質問がたくさん出る。素粒子物理学全般に関しては鈴木厚人 K E K 機構長、L H C に関しては東京大学

の小林富雄教授、技術開発に関しては僕が講師をしています。そのほか重要なテーマに関する勉強会を開いています。

それから、資料の46ページは皆さん御存じのように、1月15日に東北4県の知事が要望書を提出しました。そこで、下村文部科学大臣が、関係国に政府間協議を呼びかけると表明されました。それから、根本復興大臣が、大きな関心を持っている。実現に向けて頑張ると言われている。

それから、資料の47ページは1月18日の閣議の後の記者会見で下村文部科学大臣が正式に表明された様子です。そのときの動画があります。これは文部科学省のホームページから持ってきたものですが、著作権の問題はないようなのでここでお見せします。

〔動画再生〕

「岩手日報の神田と申しますけれども、リニアコライダーの件でお伺いしたいのですが・・・」

これは、岩手日報の神田記者です。質問がちょっと長いので先に進めます。

「東北地区におけるリニアコライダーについては、トータルで3回関係の方々から陳情、要望に来られました。また、九州の背振地区における同様の要望も近々来られるということでございます。これは、膨大な予算が必要で、日本国だけで対応できるものではありませんので、それぞれ推進をしている関係国と協力、連携しながら、できるだけそれぞれがそれぞれの資金を出していただきながら、しかし我が国としてはぜひ日本国内で誘致をしたいというふうに思っております。できるだけ関係国からも出していただきたいということでもございますので、その辺の根回しも含めて、ことしの前半に政府として積極的に関係諸国に働きかけながら、今後の準備計画について考えていきたいということで今準備をしているところでございます。」

「国内候補地を一本に絞るということについてはどうお考えですか。」

「まずは制度設計、資金面含めて日本国で行うことに対しての国際協力を得ることが必要だと思っておりますので、その後の話になってまいりますので、今の段階ではいつ候補地が絞り込めるかどうかということはまだ表明できる時期ではありません。」

〔動画停止〕

ということで、幾つか非常に重要なこととおっしゃっています。一つは、もちろん各国との交渉を半年以内をめどに始めようということです。それから、もう既に実際の制度的な準備も既に始められているということです。それから、候補地を絞ることは国際的な協力が取りつけられた後だとおっしゃっています。それが実際にどういう意味かという非常に微妙です。具体的にどのように進むかということについては、また後でお話します。

では、全体的なスケジュールはどうなっているかということ、資料の48ページですが、ここで示している赤枠が今です。工学設計書が一応完成して、レビューというものが行われる。最終的にそれを工学設計書として使うことになるわけですが、実際の計画決定

は2015年の真ん中ぐらいに予定されている。それから、実際の候補地が正式に決定する。候補地に関する今の情報というのは、このスケジュールから取り出したものです。ただし、これも微妙な話です。そして、I L C研究所の組織設計は2014年から2016年に入ってくるということです。

I L C候補地の条件ですけれども、まず長い真っすぐなトンネルが掘れること。当初31キロメートルですけれども、高度化になると50キロメートル。それから、中央に大きな実験ホールがつくれること。これは大体30×40×100メートルぐらいの非常に大きな実験ホールです。それから、トンネルにアクセスする場所を大体5キロメートル置きにつくれること。日本の場合は斜坑ですね。ヨーロッパ、アメリカの場合は垂直にアクセストンネルをつくりますけれども、それを5キロメートル置きぐらいにとれること。それから、安定な岩盤です。活断層が近くにないこと、振動が少ないこと。それから、電力は、新しいデータが出ています。31キロメートルの場合で163メガワット、ただしこれは加速器だけです。研究所の建物、オフィスなどの電力は含みません。ヒッグス・ファクトリーで段階的に始めると言いましたけれども、それ自体は120メガワットぐらいです。メガワットは、10の6乗、100万ワットがメガワットですから、120×100万メガワットです。1.2億ワット。これは前よりもかなり低くなっています。230メガワットが前回の公式な答えでした。設計変更によって163メガワットまで減っている。それから、人間と資材の交通、生活環境、研究環境、キャンパスの場所、住環境、国際教育、医療等が条件になってきます。

I L Cの候補地としては、アメリカのイリノイ州にありますフェルミ国立研究所の近郊、ヨーロッパではCERNの近郊、それからロシアのドゥブナも一応候補地です。でも、実際現地での活動は余りないので、恐らくは真剣な候補地とはなっていない。

日本の候補地に関しては、九州の背振山地と東北の北上山地。九州では、先端基礎科学次世代加速器研究会というものが2007年に発足。東北では、その2年後に東北加速器基礎科学研究会というものが発足して、去年それが東北I L C推進協議会に格上げされました。それから、東北大学では去年I L C推進会議というものが発足して、地質調査、ランドデザインの研究、講演等の企画など今活発に活動しております。

国内候補地の一本化ですけれども、少なくとも研究者間でやろうとしているのは次のようなことです。政府との関連でどうなってくるか、いろいろ微妙なのですけれども、研究者の中ではことし7月までに一本化を予定している。それに使う基準というのは、技術的評価、経済的評価、政策的評価なのですけれども、この政策的評価というのは研究者間だけではできません。だから、技術的評価と経済的評価に関して研究者間で評価するということが今進めております。ただし、先ほどありましたように下村文部科学大臣は、国内候補地を絞り込むのは国際同意が得られてからであると言っていた。それはこれから一、二年かかるでしょうから、その辺はまだわからないというのが正直なところですね。

I L Cの国際研究所ですけれども、これは国際的に設計、建設されて、国際的に運営されます。だから、日本だけがやるものではない。これ実は世界で初めての試みです。恐ら

くITERがそれに近いのですが、十分な経験が得られるところまではいっていない。失敗の経験はありますが。国際的に一番近い例はCERN、ジュネーブ郊外にある研究所です。これは、ベースはヨーロッパなのですけれども、世界中から研究者が参加していて、一番近い参考になる。

CERN研究所というのは、資料の54ページですが、ジュネーブ空港があつて、ジュネーブのまちがあつて、そこに大きな、周囲が30キロメートルぐらいの陽子と陽子の衝突器がある。ここがキャンパスです。ここに宿舎とか、いろいろなオフィスとかがあつて、二つの衝突器がこことここに位置しています。

CERNは、ヨーロッパのメンバー国と、そのほかに参加しているオブザーバーの国がありますけれども、日本はオブザーバーに入っています。アメリカもオブザーバーに入っています。

資料の56ページはカフェテリアの写真ですけれども、お昼どきになると世界中の人たちがカフェテリアで昼食をとりながら、いろいろな議論をしたり、コンピューターに打ち込みながらお昼の時間を過ごしている。

資料の57ページはCERNの高校教師のためのスクールです。世界中からやってきます。

資料の58ページはCERNで体操をしている研究者たちの写真です。

また、CERN自体が非常に社会的に知られるようになりました。もちろんヒッグスの発見後もそうですが、それ以前にも、資料の59ページは天使と悪魔という映画ですけれども、これはCERNが冒頭に登場して実際の加速器の映像が出てきます。CERNが舞台の一つになっていますし、CERNの所長が主要登場人物の一人になっています。そういった社会的な認知度が非常に高い。

では、ILCは何の役に立つのか。一つには経済波及効果がありますが、これは総工費が約8,000億円で、約半分を日本が負担すると研究者は提案している。ただし、研究者の住居やコミュニティーセンターなどは別途誰かがつくる必要がある。経済波及効果は、野村総研による試算ですが、わかっている部分だけで4.3兆円、これは30年間の建設から運転によるもので、イノベーション効果は入っていません。例えばワールド・ワイド・ウェブというものがありますが、これはもうほとんどそれなしにはなかなか生活できない人も多いかと思いますが、もともとは素粒子物理学者がCERNでお互いのコミュニケーションを図るために発明したものです。それが社会に広がって大きな経済効果を生んでいる。どのぐらいの経済効果があるかは、計算するのもおこがましいくらい大きくなっていますね。こういうものは試算に入っていないのです。わかっている部分だけで4.3兆円。

ILC開発は既に加速勾配、要するに1メートル当たりどれだけのエネルギーを加速できるかという研究で、加速勾配を7倍にしました。例えば、医療用の加速器をつくるために長さが100メートル必要だったのが14メートルでできるようになった。それだけコストも下がります。大体5分の1になるだろうと言われていています。もちろんそれだけでできる

わけではないですけれども、一つの突破口になる。それから、I L Cのために開発された光検出器M P P Cというものがありますけれども、これは非常に小さな光の検出器です。光子1個でも検出できる光検出器で、光電子倍增管というものを使っていました。大体1万円ぐらいします。これは大量生産すると100円ぐらいになります。そうすると、同じような性能をもった高性能な放射能検出器が非常に安価にできて、例えば小学生一人一人に持たせることもできる。それ自体は放射能はありませんから安全です。

つまり、経済効果は非常に大きいということなのですが、では最先端産業パークというものがあるか。答えを言ってしまうと、自動的にできません。茨城県にある大きな国際的な研究所であるJ-P A R Cを見てみても、最先端産業パークというものはない。実際、計画でも最先端産業パークというものをつくるという点はなかった。だから、J-P A R Cによって周辺地域は産業的に潤っているかという点、特に潤っているようには見えない。兵庫県にはS p r i n g-8があります。こちらのほうは最先端産業パークの敷地をちゃんと用意しました。ところが、実際見てみると一握りの会社のみが活動している。野村総研によると、1社のみが目に見える活動をしている。それも大した活動ではないということで、実際には最先端産業パークはできていません。最先端産業パークというものは、どうもほっとくとできないようです。なぜできないかという点、研究所の装置等は日本全国から、世界中から調達してくることがほとんどで、必ずしも近郊から調達する必要はない。だから、もしも最先端産業パークをつくるとするならば、I L Cから独立した形で進めて、相乗効果をねらうというのが現実的かもしれない。

もう一つ、I L Cは何の役に立つかという点、国際科学技術都市の出現で、海外からの研究者とその家族は約5,000人、それに日本人を加えて約1万人の都市が生まれるであろうと言われています。そういったものは、地域と政府、研究所の指導のもとに恐らく民間が執行する必要があるであろう。また、もちろん人間の英知への貢献があります。約30年以上、世界の素粒子研究の中心になる。そして研究所ができる。そうすると、ものづくり日本の若者に夢を与える。科学とか科学技術の分野に進みたいという若者を刺激するという大きな役割も果たします。もちろん東北にとっては、復旧から復興、それから振興への大きな鍵になる。資料の62ページの写真は、O I S Tという沖縄県にある科学技術大学院大学です。今いろいろ意味で非常に参考になることが起こっています。これはその居住地区の実際の写真ですけれども、そういったものを参考にしていく必要がある。

では、国際学術都市というものは自動的に生まれるかという点、先ほどのJ-P A R Cを見ると生まれていません。実際にはそこに学術都市は生まれていない。生まれない理由は、一つは海外からの研究者はJ-P A R Cの非常にすぐれた研究にひかれて日本に来ますが、最小限の滞在で帰ってしまいます。なぜ帰ってしまうかという点、家族を連れて長期間滞在できないからです。それができるようにならないと都市は形成されません。まず、子供の教育機関が近くにない。それから、子供が安全に遊べる場所がない。子供を預ける方法、施設がない。外国人に優しい居住場所がない。外国人に優しい医療機関がない。そ

れから、配偶者の職がないなどいろいろな問題があります。そういった問題を解決しないと住んでくれません。住んでくれなければ国際学術都市は誕生しない。ただし、そういったものを整備すれば住んでくれます。住んでくれると、国際学術都市が誕生する。住んでくれるならば、それはある意味では保証された顧客です。だから、民間がそこで利益を得ることもできる。要するにどのようにして民間を巻き込んでそういったことを整備していくかが非常に大きな問題になってくる。

まずは何が必要かを明らかにする必要がありますけれども、これまでもグランドデザイン調査等がされています。東北でもされましたし、九州でもされています。それから、現在KEKが主導して発注して、グランドデザインの調査が行われています。先ほどの沖縄県のOISTの写真もその一環です。その次に、何が必要かがわかった後は、誰が何をどこまでやるのかといことを決めていかないと実現しません。国際研究所はどこまでやるのか。カフェテリアまでつくるのか、住居までつくるのか。国、自治体、民間、もちろん民間が望ましいわけです。民間がやればそれはビジネスの創成になる。それから、研究所、国、自治体の連携のもとに、要するに民間をガイドしながらやっていくことが恐らく必要ではないか。それと大切なことですけれども、国際研究所と民間、自治体が一緒にやっていくには、自治体にも国際研究所と直接交渉できる人材が必要になってきます。英語ができるだけではなくて、実際に成果、結果を出していく人材が必要になってくる。

まとめに、まずはヒッグスらしき粒子の発見によってILCに関する機運が大きく高まっています。100年に1度というような話もありますけれども、そのぐらいまれなイベントが現在起こっています。それから、ILC工学設計書、ドラフトの完成によってILC計画は原則的に発信可能な状態になった。技術的にですね。それから、政府はILCの日本誘致に向けて関係国政府とことし前半に働きかけることを表明した。ただし、国際学術都市はILCが実現しても自動的に生まれるものではない。それから、地域が国際学術都市建設において、国際研究所や国と連携して積極的に民間を主導することが必要になってくると思います。

どうも御清聴ありがとうございました。

○郷右近浩委員長 先生、貴重なお話どうもありがとうございました。

それでは、これより質疑、意見交換を行いたいと思います。ただいまお話しいただきましたことに関しまして、質疑、御意見等がございましたら委員より御発言をお願いしたいと思います。

○飯澤匡委員 先生、ありがとうございました。きょうはヒッグス粒子から、ILCの立地にかかわる問題まで全般的に御説明をいただいて大変参考になりました。

ちょっとまだ頭の中でまとめていないので、気づいたことからちょっと、質問というよりも意見交換をさせていただきたいと思うのですが、まず第1に、私昨秋CERNに行ってきたのですが、KEKにお世話いただきまして、近藤敬比古先生にCERNを御案内いただいて、それからKEKの職員の方にも周辺の自治体の様子とか、いろいろ調査をさせ

ていただきました。私の印象は、先生がまさに課題に挙げられている、我々は国際研究都市と言っていますけれども、CERN自体もう50年の歴史があるにもかかわらず、第1に最先端産業パークというものが余り見当たらなかったことと、それからまちのデザインに関しても、行政が単体で周りの自治体とはやっていますけれども、ランドデザイン的な、研究所を核にしてどのようなまちをつくるかということについては、ちょっと乏しかったなと思っています。

何を言いたいかというと、どうもILCが来ると自動的に大変な雇用効果が生まれると勘違いしているということです。もちろんさまざまな部分で効果は出るのですけれども、先生がきょう御指摘になったように、しっかりとしたランドデザインと環境整備をしっかりやらなければいかんと思っています。ちょっとまとまっていないのですけれども、先生もこういう研究施設やCERNとのかかわりの中でさらに付言していただくことがあれば、また今後東北に誘致がかなった場合、東北の気候風土ともいろいろ関連づけて御所見があればお伺いしたいと思います。

それから、第2点目に、気になったのは、実は昨年の秋に私の地元で山下了先生に勉強会の講師をしていただいて、そのときに初めてことしの7月か8月までには国内候補地の絞り込みをすると知りました。その心は、恐らく来年度には政府の予算を反映させたいという意味もあるだろうし、それからやはりだんだん機運が醸成してきましたので、一気にいろいろな形で物を前に進めたいということがあると思うのですが、先生はきょうの資料で研究者と書いていらっしゃいますけれども、誰が、どういう機関が国内候補地を決めるのであろうか。

それから、きょう初めて聞きましたが、文部科学大臣による政府間の協議が済んでから国内の候補地が決められるであろうという発言、これは新たに出てきた問題で、どうもその辺の工程、意思決定過程がちょっとまだ見えてこない。我々は、7月までに決まるのだらうという前提で、住民に対する意識啓発活動も私のできる範囲でいろいろやっていますけれども、そこら辺がなかなか難しい問題で、誰が主体的に動くかよくわからないのですが、そこら辺についてもう少し、研究者レベルでことしの7月に決定する意味とか、具体的な理由についておわかりになるのであれば教えていただきたいと思います。

○山本均講師 一つには、ITERの場合、候補地の技術的評価が十分になされる前に政治的に決まったという過程があります。こちらのほうがよかったのというようなことがあるのです。そうならないために事前に技術評価をしっかりして、例えばそこで大きな活断層が確認されたりすると、そこで決まる可能性もあるわけですが、後から取り返しがつかないことにならないように技術的な評価をまずしっかりやっておきましょうということです。それで文句なしに適地であることが言えればその時点で候補地を決めることができる。政府もそれを受けて、ではこれで詰めましょうというふうになると思います。ただ、それで決まらなかった場合どのようなことになるかというと、先ほど政策的評価ということがありましたけれども、それは研究者にはできません。それから、その段階で政府がど

のぐらい積極的にILCを推進しているかということ。また、どれだけ候補地の絞り込みに積極的になっているかということも、今の状態でははっきりとは予測できないところがあります。だから、誰が最終的に決めることになるかは、今の段階でははっきり言えないというのが正直なところなのですけれども、成り行きもあります。先ほど言いましたように技術的な評価をした結果ははっきり決まってしまう可能性もある。だから、成り行きもあります。政府の進展ぐあいにもよります。それから、ひょっとしたら国際的な協力が非常に早く取りつけられるかもしれない。そうすると、その段階で政府がもう乗り出してくる可能性もあります。だから、今のところははっきりわからないというのが、残念ながら現実的な答えだと思います。

○飯澤匡委員 では、休憩してまたお伺いします。

○関根敏伸委員 どうもありがとうございました。今飯澤委員からもいろいろ質問されたことに私などは尽きるのですけれども、どうしても正念場として、7月に一本化ということが今我々の頭の中にありまして、事実上九州との地域間の競争と申しますか、これに勝ち抜くことがイコール誘致決定に結びつくのではないかみたいな報道がされておるものですから、どうしてもその具体的な決定過程が知りたかったのですが、今のお話ですと、これ自体がなかなか不透明だというふうなお話でございました。であるとすれば、この技術的な評価とか経済的な評価、政策的な評価も含めてではありますけれども、この部分で現在我々が背振山地とのさまざまな競り合いの中で課題を整理しながら、残っている日数の中で課題解決に向けた方向性をしっかり示していくということがやっぱり一本化に勝ち残る条件だろうと思うのですが、先生は研究者の立場として恐らく両候補地ともしっかりと承知をされていると思うのですけれども、そういった立場でこの候補地二つを比較してみて、我々北上山地として、残された時間の中でどういった課題解決をしていくことが必要だとお考えになっているのか、ちょっと整理をして教えていただければと思います。

○山本均講師 整理できているかどうかちょっとわかりませんが、思いつくままに申し上げますと、まず一つ地質的な全体を見た場合、現時点で東北のほうがやはり地質の状況はよいようです。九州のほうは近くに活断層も多いですし、山自体が里山というよりは山塊ですね。1,000メートルに近い山がどんとある。東北のほうは里山です。だから、国際チームが来て九州を見た後に東北を見たときには、九州では本当にこんな山の中につくれるのかと思ったけれども、東北のなだらかな里山を見たら、これはできるなと思ったと聞いています。少なくとも個人的にですね。確かにそれがあるのですけれども、今の地質調査の現状で見ますと九州のほうが少し進んでいます。実際に応用地質学会を総動員して踏査をしました、これは東日本大震災前だからできたのであって、現在はなかなかできません。震災の関係でほとんど手がいっぱいの状態なので。実際に踏査をして、怪しいところを全部調べて回った。東北のほうの踏査は、全体的に網羅的にやるところまでいってないですね。恐らくある意味では、非常に岩盤がよいので踏査は必要ないということが言えるのかもしれないのですが、向こうからしてみれば、よく見えるのは調べてないからだ

と言われる可能性がちょっとまだある。だから、ぜひとも東北のほうでも同じレベルでの踏査をしっかりとやって、突っ込まれないようにしておく必要があるのではないかと思います。

それから、国際的な研究者側からの立場、もしくは国際研究所側からの立場から言うと、ここに研究所をつくって非常に心地よい生産的な研究生活ができるかどうかということが非常に重要になってきます。先ほどの国際学術都市が必ずしもできないとすれば、ではどんなものができるだろうかということになるのですけれども、東北ではこれをつくる必要があると思います。九州のほうは近くに大きな人口が分布してしまっていて、いろいろな施設があります。そういうものを分散的に活用して結構使えるものができそうだという状況があります。ところが、東北のほうは、コミュニティーセンターにしても、インターナショナルスクールにしても、医療にしても、かなり集中的につくらないと、どうも使えるものができる様子はない。KEKが発注してグランドデザインの調査をやっていますけれども、最初に全体を見て、九州は分散型、東北はセンター型でプランをつくっていくという方針で提案してきました。それは僕自身非常に理にかなっていると思っていましたけれども、そうするとやっぱりつくらなければならない。それができるかということが国際研究所側からの懸念になります。だから、そのできるということが具体的にプランとしてあれば、ああ、これは大丈夫だ、ここにつくると非常に快適な研究生活ができると確信を持つことができる。そうすると、研究所は成功すると言えるのではないかと思います。では、その具体化をどう進めるかということ、先ほど言いましたようにそれにかかわるいろいろなグループがあります。国もあれば、自治体もありますし、民間もありますし、全体がそれをつくるわけですね。国際研究所自身もその中にカフェテリアをつくったりすると思います。だから、完全に野放しにしているとうまくいかないと思います。その典型的な例が増田寛也さんの話によるとつくばだと、あの失敗を繰り返すなど言われていますね。だから、その辺のコーディネーションというか、コミュニケーションを密に保ちながら、全体として非常に有機的に機能する国際学術都市をつくる必要があると思います。

○関根敏伸委員 どうもありがとうございました。せっかくですので、あと1点だけ。候補地を一本化する基準の中で政策的な評価という部分にかかわります。先生のお立場だとなかなか言いづらいお話だとは思いますが、この部分の評価がどう出るのかということも相当、政治的な判断ということが最終的に大きく左右するのではないかなと思います。以前この勉強会で山下了先生にお話を伺ったときに、最終的に国では文部科学省が主導を握るのか、外務省が握るのか、あるいは復興の象徴として復興庁が大きな発言力を持っているのか、この辺の力関係も相当影響されるのではないかというお話があったのですが、我々としてはまさに復興の象徴という意味で、何とか政策的な柱に添えていただい判断基準をつくっていただきたいと思っているのですけれども、そういった意味合いにおいて我々がやっていかなければならない部分でありますとか、復興の象徴として政策的な中心に添えていただくために、残された時間どのように努力していけばよいのかなと思

っております。

あわせて、政権が変わりまして、九州あるいは山口県の偉い方々中心の政府になっているものですから、どうしても政策的な判断の中でそういった部分も影響されるのではないかという懸念もあるのですけれども、その辺についてのお考えをちょっと教えていただきたいと思います。

○山本均講師 政治のほうは全く素人なので余りよく知らないのですが、下村文部科学大臣も言われていますけれども、縦割りの弊害をなくしてILCを実現していきたいということは言われています。だから、文部科学省だけでやるとか、復興庁だけでやるとかいうことではなくて、横に連携した形で進めていく方向でやっているとは聞いています。そうすると、やっぱり復興庁は入ってこざるを得ないと思うのですけれども、一つには、これまでの科学技術の予算枠だけでは実現できない金額ですので、ほかから出す必要があると思います。そうすると、一番目につくのが復興予算ですけれども、政府から見て入ってくるというのは恐らく、どのレベルかは別にして復興ということが一つの要素になるのは确实だとは思いますが。ただし、どのように復興に役立つのか、本当に役立つのか、その辺を整理しておく必要はあるのではないかと思います。できれば数値的に示せばそれにこしたことはないと思いますけれども、先ほど申し上げましたように政治の専門家ではないので、その辺のことは今まであったほんの少しの政府との接触で判断するだけのことですが。

○関根敏伸委員 ありがとうございます。

○工藤勝子委員 大変ありがとうございました。きょうの資料でILCの候補地の条件の中に電力が出てまいりました。私たちは、条件として強固な岩盤があることとか、真ん中に実験のホールができることとか、住環境、グランドデザインができることとか、そんなところを重点的に話してきたのですが、電力ということに余り気を使わないと言ったらよいのか、考えてこなかったのです。けれども、確かに地下にトンネルを掘るということはかなりの電力を使用するのだらうと思います。資料に書いている数字もどのぐらいの量なのか私たちには全然検討がつかないわけでありましてけれども、例えば東日本大震災によって福島県の第一原発事故があって、日本のほとんどの原発がとまっている状況であります。それを再稼働させるにしても、非常に国民的な反対があつたりして難しい部分がありますが、国際的に日本の電力というものをどのように見ているのか。原発が動かなくても間に合うぐらいの電力が岩手県の中で賄えるのか。東北電力管内全部から配電することができるでしょうけれども、この電力について先生はどうお考えなのか。

○山本均講師 まず、ILCの建設期間内の電力というのは大したことはないです。ダンブカーはガソリンで走るということなどもありますが、実際に大きな電力を使うのは運転しているときです。そのときの電力の使用量は、年間で平均しますと日本の平均使用量の0.1%ぐらいです。0.1%というのは、原子力を使うかどうかという議論にはほとんど影響しないのではないかと僕は思っていますけれども、それ以外の例えば環境のことであるとか、原子力発電の危険性であるとか、そういった議論のほうが重要で、20.1%か20%か

の違いというのは、決定的な要素にはならないと考えています。

そういった意味でこれからの日本に本当に必要なものとは省エネなのですけども、実は、国際リニアコライダーというのは超伝導技術を使います。超伝導技術というのは、要するに抵抗値がゼロになって発熱しなくなるということなのですが、そのためにある仕事をするための電力は減ります。実際最初に I L C を室温の加速空洞から超伝導に決定したことには、そのような理由がありました。要するに電力を余り使わない。だから、そういった技術はこれからも大型の施設などにはもろに活用できることです。それから、リニアモーターカーの超伝導技術もそうですけれども、大型の特に磁石を使うような施設はこの超伝導技術で大幅に電力節減の可能性が出てきます。I L C は、この 10 年間ぐらいで超伝導技術を飛躍的に発展させました。これからそれを実際に使って経験を積んで、さらに次の高度化に向けて研究していく上でそういう技術も発展すると思います。そういった方向で、実際に電力の節減に役立つ技術を開発していることも事実です。

○**工藤勝子委員** そうしますと、候補地の条件に電力を掲げる必要はないのではないかと思うのですけれども、ここに掲げてきた理由というのは。

○**山本均講師** 要するに、電力もない候補地が出てきたらだめだということですね。163メガワットぐらいは確保できる場所でないとならない。これから世界中でいろいろな候補地が出てくる可能性もあります。例えば中国の僻地で候補地が出てきたりすると、電力が満たされない可能性がある。そういう意味で条件に入っているのです。日本の場合にはもちろん東北でも九州でも問題がなくなりつつあります。

○**久保孝喜委員** ありがとうございます。難しい話で理解できたとはなかなか言いがたいところがあるのですが、これまで我々の委員会でもさまざまに勉強してきて、その必要性、有用性についてはおおむね理解しているところなのですが、研究者の立場で一般の県民なり国民に向かって説明をしていくときに、やっぱりリスクの話を一定程度触れておく必要があるのではないかという気がするのです。先ほど御紹介のあった映画を見ても、私ら素人が見るとかなりやばいなと単純に感じたりします。例えばそれがいわゆる今も話題になっていますが、テロの対象になるとか、そういうことを含めたリスクがどうなのか、あるいは環境に対するリスクということは想定しなくてよいのかとか、それから実験の技術的なリスクというようなことも含めて、こういう大規模かつ高度な科学技術に関するリスクの説明ということは、私は現代においては欠くことのできない考え方なのだろうと思いますので、その点についてお話していただければと思います。

○**山本均講師** さっきの天使と悪魔の映画では、CERNの研究所が反物質の塊をつくっています。反物質というのは物質に触れると対消滅してエネルギーになります。だから、それを使って爆弾みたいなものをつくったことになるのですけれども、もちろんあの映画の中でもそれはCERNの正式の研究ではなく秘密でやっている研究という設定なのですが、もちろんLHC自体は爆弾はつくれません。だから、誰がどう頑張ってもそこに入って爆弾をつくるというようなことはない。普通の会社にくらべても全くそのような問題はな

い。

それから、放射能の問題ですけれども、陽子と陽子の衝突というのは非常にごみが出ます。先ほども申し上げましたように、実際に見たいものの何百倍もの物が生成される。そして、放射能も高いです。それでも地下 100 メートルにあるので問題がない。その上にみんなが住んでいます。スイスは放射能の管理体制もしっかりしているし、非常に厳しいので全く問題がない。電子、陽電子はそれに比べてはるかに放射能が少ないです。本当に見たいものしか出てこないということもあるのですけれども、非常にきれいな放射能で、しかも長続きせず、すぐに消えてしまう放射能がほとんどです。ILC は山の下の方にトンネルを掘ってつくりましても、その深さ自体は LHC よりも深いぐらいですから、はるかに問題がないことは確かだと思います。それはちゃんと数値化されてあるはずですが、今数値自体は持っていませんが、そういったことは言えると思います。

○久保孝喜委員 実験自体に例えば身体的なリスクはないのですか。

○山本均講師 実際に実験している最中の測定器の前で作業もできます、LHC はできないですが、ILC の場合はできます。実際やるかどうかは別にして、それでも大丈夫だという設計になっています。

○久保孝喜委員 地下の話ですし当然外の環境に対してリスクはないのですか。

○山本均講師 地下の話だということと、先ほど申し上げましたように、電子、陽電子の加速器というのは陽子の加速器に比べてはるかに放射能が少なく、質がよいです。悪いものが余り残らないという性質があります。

○郷右近浩委員長 ほかに何かございませんでしょうか。

〔「なし」と呼ぶ者あり〕

○郷右近浩委員長 では、済みません、私からも 1 点だけお伺いさせていただきます。

今回説明いただいた国際学術都市についてですが、やはりどうしても子供の教育機関がないとか、子供が安全に遊べる場所がないとか、子供を預ける方法がないとか、外国の方々がお住まいになられるのに、そうした不安な面があるということは重々承知しているところであります。ただ一つ言えることは、やはり国内候補地がどこに決まるのか、我が北上山地に決定されるのではないかと、ぜひそうなってほしいと思うわけですが、決定して建設までの間、またそこで時間がありますので、さまざまな取り組みをしていく時間は、私自身は十分あると認識しています。やはりそうした環境がそろっていると言えることが本当は一番よい条件なのだろうと思いつつながら、時間との兼ね合いとか、アピールとの整合性といったものについてどのような形で言っていけばよいのかお聞かせください。

○山本均講師 そういった環境が整備されますといった具体的なプランは早くつくるにこしたことはないとか、早くつくる必要があります。というのは、去年のポーランドのクラブでヨーロッパの高エネルギー物理学戦略会議の非常に重要な大きな会合がありました。そこで日本の ILC に対して僕自身びっくりするぐらいの非常に大きな支持があったのですけれども、その反面、あの国に行って大丈夫かというような話も聞きました。

非常に文化的に閉じた社会だという印象があります。それから、もう一つ、日本にできた場合本当に国際的にオープンな研究所になるのかという懸念もありました。それ自体は今の話とは別ですけども、そういった日本の文化的な懸念があること、それから実際の社会状況に関連した懸念が出されていること。そういった議論は今後ヨーロッパが I L C に多額のお金を出すかどうかというところにも出てきます。だから、そういったものに対して、いや、大丈夫ですよと、自治体も本当にやる気満々で、国際研究所とも協力しながらやっていく、そういったプランがもうできていますよというようなことを示すことであれば安心させることができ、それが最後の決定を左右する可能性もあります。非常に重要な問題です。

○郷右近浩委員長 わかりました。ありがとうございました。そうした面も取り組みにぜひとも生かしていければと思います。今後とも御指導のほどよろしく願いいたします。

それでは、本当に先生、貴重なお話どうもありがとうございました。ほかに質疑等がないようでございますので、本日の調査はこれをもって終了させていただきたいと思います。先生、本日はお忙しいところ本当にありがとうございました。

〔拍手〕

○郷右近浩委員長 なお、1月29日にはこの委員会の調査で K E K の施設を見に行きますので、ぜひ岩手県の委員も一生懸命取り組んでいただくと一言添えていただければと思います。よろしく願いいたします。どうも本当にありがとうございました。

では、委員の皆様におかれましては、次回の委員会運営等について御相談がありますので、しばしお残りいただきたいと思います。

それでは、次に来週1月29日から31日に予定されております当委員会の全国調査についてであります。お配りいたしました資料の日程のとおり、また先ほど話をさせていただいたとおり、茨城県及び千葉県内の I L C、先端科学技術、産学官連携拠点、洋上風力発電新技術導入関連施設等の各研究施設をメインとした調査を行ってまいりたいと思います。

メンバー全員が参加するとの報告を受けておりますけれども、関係資料を配付しておりますので、後ほどごらんいただきたいと思います。よろしく願いいたします。

次に、4月の閉会中に予定されております次回の当委員会の調査事項についてですが、皆様方のほうから御意見等はございますか。先ほど講師先生からもお話がありました、そして委員の皆様方も御認識のとおり、I L C の国内候補地選定については、7月に何かしら一つの大きな動きがあるとの方向でございますので、I L C 分野について掘り下げていくような形の調査か、あるいはこれまで調査を実施していないような新産業の分野において、知見を有した方を参考人として呼び出すこととしてはどうかと考えておりますけれども、何かしら皆様方のほうから御意見等はございませんか。

〔「一任」と呼ぶ者あり〕

○郷右近浩委員長 特に御意見がないということで、御一任願いたいと思いますので、よろしく願いいたします。

では、異議なしと認め、さよう決定いたします。

以上をもって本日の日程は全部終了いたしました。本日はこれをもって散会いたします。
どうも御苦労さまでございました。