

## 第 25 回リニアコライダー計画推進委員会議事要録

日 時：平成 26 年 4 月 17 日(木)13:00-17:00

場 所：3 号館 1 階セミナーホール

出席者：駒宮、山本、岩下、山本(均)、山下、山内、生出、伴、山本(明)、徳宿、幅、野尻、藤井、田内、横谷、赤井、榎本、小林、山口、照沼、早野、根本、岡田、峠、荻津、山中  
(TV 会議出席)相原、川越、村山、佐貫  
(欠席者)栗木、山田、田中、佐々木

議 事：

### 1. はじめに

今期最初の委員会開催となることから、山本委員長より新規委員(幅、照沼、根本、村山、佐貫、佐々木、荻津 各委員)の紹介があった。その後、本日の議題、検討事項及び前回委員会以降の動向等について説明があった。

### 2. 日本学術会議での審議状況

相原委員から、前回委員会以降の日本学術会議での審議状況について、以下のとおり報告があった。

日本学術会議マスタープラン 2014 が公表された。ILC は、同時期に「国際リニアコライダー計画(ILC)に関する検討委員会」で別途検討が進められていたことから、ヒアリングは実施したが評価の対象からは除外された。

日本学術会議 ILC 検討委員会の家委員長から、他の学術分野との意見交換の場を定期的に持つように、との指示があり、学術フォーラムの開催を申請中。「ILC について」というシンポジウム形式で、ILC 計画の物理の意義、計画の概要、他の学術分野からどう見えるか、の 3 項目で講演を予定している。他の学術分野や国民からのサポートが必須であり、それを得るため日本学術会議等でフォーラムを実施する必要がある。

総合科学技術会議(CSTP)の橋本和仁氏(東京大学)と意見交換する機会があり、文科省の予算、他の学術分野の予算を圧迫しないことを明言し、他の学術分野からの協力を得ることが不可欠であり、その点が明確にならない限り、ILC 実現に向けたアプローチをさせないという研究者もいることに注意すべきである、との助言を得た。

(田内)日本学術会議の ILC に関する所見に対するフォローアップはどれくらいの頻度で、どのように実施していくのか。今後 1~2 年の見通しは。

(相原)ILC 推進側が決めるべきことである。日本学術会議は、ILC 推進側が提案したことについては積極的に取り上げる方針。いつ、何をするかは、ILC 推進側からインプットする必要がある。その第一弾が今回の学術フォーラムである。この取り組みを“広報”とするには大きい。他の学術分野の研究者コミュニティとの関係のために重要。戦略を持って実施する必要がある。

(山本委員長)次期の日本学術会議に向けた働きかけとしては、これまでと同様にマスタープランに

乗せる努力をするのか、今回の日本学術会議答申を受けて申請を出していくのか、どちらが適切か。

(相原) 前回の状況とは異なる。日本学術会議の答申に应运っていくかどうか、対応を積み上げ、首相まで上げていくことが肝要。日本学術会議のプロセスを、段階を踏んで進んでいくべきである。

### 3. リニアコライダー計画推進に関する状況

機構長から、前回委員会以降のリニアコライダー計画に関する進捗状況等について、以下のとおり報告があった。

本年2月に行われたLCB、ICFA会合を受け、日本の状況を世界の各関係者間で共有するようになりたい。ILC 準備室の現状については、月1回レポートを作成し、Webでも公開したい。月次レポートは英語版も作成しており、LCBの関係者に送付する。

文部科学省では、ILC タスクフォースの下に「有識者会議」が立ち上がり、その対応のため250GeV、500GeV、1TeVのケース毎の予算想定や、ITER計画ではコモンファンドが少なく支障が出ていることを受けたIn-kindとコモンファンドの比率の検討、ILCラボのガバナンスなどの各種資料を用意していく。ILCで実現できる物理を、広く理解してもらうための資料を作成している。また、建設に伴い要求される人員及び、供給可能な人員をそれぞれ試算する。欧米においても、信頼性の高い人的資源(マンパワー)のプロファイルを作成する予定である。技術効果、経済効果の算出だけでなく、教育に対する効果や国民生活に対する効果についても算出し、資料をまとめるためAAAでWGを作り調査している。

米国では、ILC 議連による訪米や、下村文部科学大臣からDOE モニーツ長官に対する書簡などにより働きかけている。5月のP5の結果を受け、予算・サイエンスの順位付けがなされる予定。欧州では、2月にCERNのホイヤー所長より、日欧の議論を積極的に進めて欲しい、規模の大きな国に関しては、日本との二国間交渉となるが、小さな国についてはCERNが窓口となり議論するとの提案があった。アジアでは、印・豪も含め、中韓と全体で進めていく。特に印との関係を重視。印は大統領選挙を控えており、どう対応するかが重要。

ILCは巨額の投資であり、10年、20年といった単位で終了することは投資に見合わず賛同は得られない。設立から40年以上が経過したKEKやSLACのように、ILCラボも研究所として進歩していく必要がある。説得するためには、ICFAやLCBにおいて、1TeVへの増強計画など、今後の長期的な方針を議論する必要がある。

(田内) 欧州では日本の状況があまり伝わっていない様子。情報発信を定期的に行い、強化すべき。

(鈴木) 同様の指摘はICFA、LCBでも受けており、その重要性を認識している。欧州の関係者はILCを実施したくてたまらないという印象を受けている。

(委員長) ITER計画では、アジア各国は協働できず、個別参加にとどまったことが課題。ILCではコンソーシアムを形成するような枠組みが必要である。

(鈴木) ILCも1国で実施できる段階ではなく、欧・米・アジアの各地域で何かやる(貢献する)という機運が必要。まずは地域で議論を行う。

(委員長) 交渉に参加する者が必要であり、研究者だけでは不足である。

(鈴木)同様に、政治家だけで進めても成功はしない。ITER 同様の事態に陥る危険がある。研究者・政治家の両方で進めることが肝要。

(田内)アジア、特に中国の将来加速器計画について、交流する機会を設けて欲しい。中国の CEPC 計画と整合性を取る必要があるのではないか。

(鈴木)中国が単独で進めている間は、その必要はない。国際的なプロジェクトとなればその必要は出てくる。

(生出)当該計画について中国側は、90%を自国で負担すると表明している。

(山下)ICFA レベルで調整すべきとの要請が出たわけではない。中国が計画しているだけ。その計画があるから ILC に反対するというものではない。

(鈴木)CERN の FCC 計画もそうだが、何をやりたいのか、目指す物理を議論することが重要。

#### 4. LCB および高エネルギー研究者会議からの報告

駒宮委員から、資料に基づき、前回委員会以降の LCC、LCB 及び高エネルギー研究者会議の活動の進捗状況について、以下のとおり報告があった。

LCB の会合は年 2 回であるため、月 1 回電話会議を実施している。直近では 4 月 30 日を予定。LCB の下に、分科会を 2 つ設ける。1 つは、ILC ラボのガバナンス及びプロジェクトマネジメントを議論するもので、Brian Foster 氏が主査。「世界のどこかに作る」という前提であった TDR と異なり、日本にラボを作る前提で、そのマネジメント等を検討し、2015 年 2 月末に報告書を出す予定。もう 1 つは、ILC を国際プロジェクトとしてプロポーズするためのもので、各国のラボディレクターがメンバー。予算に責任をもった人間が集まり、議論する場であり、月 1 回電話会議で議論する。

2014 年度中に、PAC の開催を予定。メンバーは既に決定しており、LCC の活動を精査する。

LCC のための MOU が、前回の LCB で締結された。CERN、DESY 等がメンバーだが、米国は入っていない。

#### 5. リニアコライダー戦略会議からの報告

山下委員から、前回委員会以降の活動について、以下のとおり報告があった。

国内に対しては、他分野からの理解を得るため、積極的に批判を受け、対応・改善を重ねることを目的とし、各関係者から意見を聴取しているところ。従来は他の学術分野に対する働きかけが薄かったため、これを反省しつつ、取り組んでいる。

米に対しては、文科省と米国政府との情報交換に協力している。その情報は DOE から P5 へ話が伝えられ、議論が進んでいる。欧州に対しては、ITER 計画や他の計画が並行しているため、欧州との連携を文科省としてどう進めるか、CERN、EU、各国とどのような枠組みが可能であるか思案中。

立地の議論に関して、九州地区の研究者達の理解は得られたが、自治体、特に福岡県は納得しておらず九州大学と佐賀大学の地質関係及び社会関係の専門家を集め、小規模委員会で検討して課題をまとめている。結論は 5 月頃出される見込み。それが出た段階で、立地に関する科学的な議論が再開できると期待。

CSTP 橋本和仁氏の助言が、理解を得るポイントであり、文部科学省予算ではないこと、通常の科

学技術予算を圧迫せず、文科省とはまた違った分野や使わなくなった別の予算を充てるといった点を理解してもらう方針。

省庁関係の取り組みでは、現在、全国、特に東北地域と北陸地域の企業に対する講習を行っており、経済産業省から、その受講者リストの提供要請を受けている。企業と共同で行う努力が非常に重要で、研究者達が単独で行うのではなく、皆が参加するプロジェクトであることに意味がある。

## 6. KEK-LC 推進室からの報告

山本委員長から、資料に基づき、以下のとおり報告があった。

3月に東北地方を訪問し、加速器詳細設計の前提となる ILC 候補地域・地理(地下)情報の絞り込みを行い、公表するパラメータの範囲や、LCC 関係者と東北地域だけで限定的に共有するパラメータを決定し、地域の承諾を得た。

5月12日～16日にかけて、米国で ILC のワークショップ Americas workshop on linear colliders 2014、5月19日に DESY の会議、5月26～27日に日仏の会議をそれぞれ予定している。

また、「国際リニアコライダー施設の土木工事のガイドライン」及び、「国際リニアコライダープロジェクト立地に関わる調査検討報告書」の資料回覧がなされた。

(山内)素核研では本年1月から、素粒子原子核研究計画委員会を開催しており、ILC や J-PARC ハドロンホールの拡張、ニュートリノの次期計画について、素核研の長期的な方針を検討しているところ。特に、ILC については、その時期や規模、Super KEKB や ATLAS アップグレード計画等との関係を示した実施計画案の提案に向けて活動している。オープンセッションであり、開催通知は hec forum にて配信している。

## 7. ILC CFS-ADI joint-meeting からの報告

榎本委員及び宮原特別専門職から、資料に基づき、以下のとおり報告があった。

(榎本)本件は、加速器及び要素システム設計と、施設計画(CFS)設計のために確定しなければならない要素を検討し、5月に Fermi lab で行われる AWLC Workshop に備えるものである。今回は CFS を中心に議論し、加速器の長さや、トンネルへのアクセスポイントなどを1年以内に絞りこむことが合意された。環境アセスのためにも、最終的なサイズの確定が必要。遮蔽体なども、放射線の諸規則に合致させる必要があり、1TeV まで想定し、それが1か所でロスした場合の事故を想定して計算する。厚ければ安全だが、コストがかかる。冷凍機の設置場所や、測定器の組み立て方法、アクセス方法の検討、ヘリウムガスの貯蔵場所やラボの位置など、加速器グループからどのような項目を CFS グループに伝える必要があるかについての知見を得た。

(大森)これまでの前提として、中央キャンパスは新幹線駅近郊、サテライトキャンパスは衝突点付近に設けるということだったが。

(榎本)現在の検討では、坑の上に最低限必要なのはアッセンブリホールであり、多少のオフィス・食堂は必要だが、これはキャンパスとは別であり、今後の検討である。

(幅)トンネルの1か所でビームがロスするとはどのような事態か。

(榎本)maximum credible accident(MCA:最大想定事故)という考え方で、最悪の事故を想定すると

いうものである。

(伴)DOE の研究所では、MCA に対応することが求められており、その基準値も定められている。

(幅)1TeV の場合まで想定するのか。

(委員長)決定する前に、妥当かどうかを議論する。後からシールドを増やすことになるので、1TeV についても全体にわたって MCA を想定する。

(幅)途中で中止したらどうするのか。

(委員長)500GeV でも無駄にならないようにする。

(宮原)建設に着工するまでには、設計の基本となる実施設計のための形状・仕様を示す基本設計のフェーズ、契約・入札・施工のための図面・材料・工法の詳細を示した実施設計のフェーズがある。実施設計の段階での仕様変更は困難であることから、基本設計の段階で全てを盛り込んでおく必要があり、そのため基本計画書が重要である。現段階は、基本設計のフェーズである。地形調査、地質調査、環境アセスの3つについて、各フェーズに応じ調査を行う必要がある。

地質調査については、トンネル等地下構造物に対しては規制する法律がないので自主的に基準を設定する必要がある。KEK の依頼を受け土木学会が「国際リニアコライダー施設の土木工事に関するガイドラインの策定に関する小委員会」がガイドラインを策定した。既存の大型プロジェクトでは、過大、あるいは過少な調査の結果、建設中に工費が高騰することが多々あった。ILC では過不足のない調査が必要。土木学会からは具体的に、地質が変化する箇所、地形が変化する箇所、河川が走るところが要注意として、北上山地を例にとり助言があった。設計から逆算し、必要な調査を、必要に応じて、段階的に実施すべきである。

環境アセスについても法律や条例上の義務はないが、大型計画である以上不可欠。基本的には3年程度かかるが、予定地に猛禽類が発見されると、さらに時間がかかり、4年間の調査となる。ILC 計画の実行許可が出た段階で取り組むとロスがあるため、現在、岩手県の予算にて猛禽類の生息予備調査を行っている。J-PARC の事例では、毎年春にオオタカが営巣したためその期間、工事が中断した。環境保護団体から圧力があり、営巣を無視して工事を進めることはできない。

現状を、Preconstruction Work Scope として整理した。計画段階では、これら項目がすべて B 以上であれば設計可能。トンネルへのアクセス方法が決まらないと用地取得のための手続きができない。設計するためには、ビームラインのレイアウトやその長さなど TDR よりも具体的な設定が必要。受電箇所や中央変電所の位置も白紙であり、地域社会や電力会社との折衝の上、慎重に詰める必要がある。測量・アセス・地質調査は、契約のための前提資料としても生きてくる。今回、基本計画で決定すべき課題、基本設計のための課題が定まったといえる。

(大森)環境アセスは法律・条令で定められていないが、猛禽類が出ると工事は中断するのか。毎年営巣地となる場合は、工事をあきらめることになるのか。

(宮原)オオタカに配慮して、営巣期間中は工事を中断することが法律で定められている。営巣地は毎年移動するため、いかに共存を図るか「戦略」が必要。環境保護団体と話し合い、野鳥保護に真剣に取り組んでいる姿勢を見せる必要がある。

(委員長)地質関連の事項は、地域と緊密に意見交換しながら、合意を得ていくことが重要。今年度

は、5段階で表現すると、その前の0段階であり、予算を得た時に迅速に動くことができるよう準備を進めていく。

#### 8. ILC 準備段階における技術的準備課題・方策

山本委員長から、資料に基づき、以下のとおり報告があった。

技術的な取り組みについて、EXFEL で実証されたように世界では高水準の加速空洞量産化が可能。KEK-CFF でも、産業界と協力して技術と人材を育てる。CERN、LHC の経験を生かし、費用が予算超過しないよう、コスト・人員・スケジュールの精度を高めていく。加速器と土木の要望にずれがあるので、整理する必要がある。KEK の厳しい予算状況を受け、CERN が ILC のため人員や予算の提供を検討している。ATF の電気代が候補。今年度で試算すると、もし提供があれば電気代の10%に相当する。ATLAS 建設時に日本が資金提供したことを背景として、現在も CERN から KEK に対する受託研究の枠組みがあるのでこれを活用したい。シャットダウン時期のヘリウム貯蔵については、液化して地下トンネル内に貯蔵する方法が有力だが、破れた場合の対応が難しいため、CERN に知恵を借りる。ILC の安全面について、6月のCERN科学政策委員会(SPC)の週にレビューを受ける予定。その他技術的事項については資料のとおり。

中央キャンパスの立地に関しては、地理調査の結果、4候補が上がっている。住拠点と実験拠点双方の要求を出し合い提案する。議論の材料が出尽くした段階で、ILC 準備室でたたき台を出す。どこで、どう決めるかは難しいが、全体の合意、自治体の合意を得る必要がある。

(山本均)中央キャンパスの詳細について具体的な議論はなされているのか。

(駒宮)まだその段階ではない。Brian Foster の分科会でも、議論すべき項目がたくさんあり、中央キャンパスの議論まで進んでいない。

(委員長)加速器技術については、ATF でのナノビーム技術、STF での加速空洞製作、STF-II での超伝導加速器についてそれぞれ実証実験を積み上げ、技術的に実現可能であることを証明する必要がある。STF-II は 2015 年にビームを通す予定。その中で、LCC-ILC Accelerator Organization (Plan-B)を決めることができた。5月のAWLC2014で承認される予定である。また、費用8000億円の内訳、詳細なバックデータを作り、文科省へ報告していく。ILC の価値については理解を得ているが、人件費の見積もりについて、説得力ある説明が必要であり、EXFEL での空洞製作事例を基に、説得力のある数字を文科省に対して示す。特に空洞製作に関して、EXFEL と LCLS-II で貴重なデータを得たので、これを活かしていく。

#### 9. ディスカッション

各議題において活発な質疑応答がなされ、残りの時間が限られていることから、今回報告者以外の委員からのコメントを紹介し、議論に代えることとした。

(照沼)ATF では厳しい予算削減のため、運転時間削減を強いられている状況であることを認識いただきたい。

(岡田)専門分野外から見ると、本当に国際協力ができるのかということが見えないため、現在実現しているプロジェクトをもとに、世界で一致協力していくことは可能だ、ということを示す必要がある。ま

た、ILC は 20 年～30 年単位のプロジェクトだが、その期間を越え半世紀単位で考えるべきであり、きちんとアイデアをまとめなければならない。

10. 次回以降の日程について

次回委員会は、6 月 13 日(金)に実施し、次々回については 9 月 16 日(火)で調整することとした。

以 上