

【当日(口頭)】質問への回答一覧(令和2年1月19日「ILC 解説セミナー」(一関市及び奥州市))

| 質問者 | No | 質問分野 | 質問内容 | 回答 |
|------|----|-------|--|--|
| 一関-1 | 1 | 放射線管理 | ILC で 100 兆ベクレルのトリチウムが生じるとのことだが、安全な量なのか。また、生物に影響があるのか。 | 放射線というと原発事故で問題となったセシウムをイメージする方も多いと思いますが、トリチウムと放射性セシウムでは、放出する放射線の種類が異なり、放射線の種類に応じた管理方法がそれぞれ決められています。具体的には、トリチウムの場合は、エネルギーの低いベータ線(電子)を放出しますが、ベータ線は透過力が弱く、衣服などで放射線が止まるため、外部被ばくの影響はありません。一方、放射性セシウムが放出するガンマ線は透過力が強く、衣服を通過して人体にまで到達し、外部被ばくが生じるおそれがあります。 また、内部被ばくとは、トリチウムを体内に取り込んだ場合に、そのトリチウムから発生する放射線のエネルギーを人体が吸収するという事です。トリチウムは水素の放射性同位体であることから、水の形態で取り込まれることが多く、環境中から取り込まれたトリチウムは、いずれは体外へ排出されることとなります。ILC のビームダンプの中で生成されるトリチウムは、外部に出さないで、体内に取り込まれることを心配する必要はありません。 |
| 一関-2 | 1 | 自然環境 | ILCトンネルの工事で大量に発生する土砂に雨水が接触して生じた濁水は、最終的に河川に流入するか、地下に浸透することとなるため、約 10 年の工事期間中、濁水が河川に常時流れ込むおそれがある。 この地域の水道水源は、砂鉄川の伏流水であり、水圧などが変化すれば、水道に対しても徐々に影響が出てくる。また、工事で多くのダンプが通り、道路の埃なども雨によって河川に流れ込む。 一関市東山町では石灰を採掘しており、震災復興事業などのダンプがたくさん通るため、道路が汚れる。工事関係者は継続して、道路の水洗等を行い、水路に流さない工夫をしているが、20 数キロメートルの大きな | ILC トンネルの工事期間中の排水やズリの取扱いについては、一般の道路・鉄道トンネルと大きくは変わりません。県内の最近のトンネル工事としては、国道 107 号の梁川トンネル(約1キロメートル)や国道 106 号の新区界トンネル(約5キロメートル)があり、新区界トンネルには避難坑も設けられています。梁川トンネルは地質が ILC 建設候補地に近いので、梁川トンネルを建設した経験が役に立ちます。 工事規模では、新区界トンネルが掘削量約 70 万 m^3 です。ILC の場合は、1 か所で全部工事するのではなく、トンネルを掘削するための坑口を直線部だけでも4か所設けますので、ILC の1坑口あたりの工事量と、新区界トンネルは同規模です。 また、ダンプによる掘削ズリの輸送量等については、日量 3,000 m^3 (約 6,000 トン)を輸送すると仮定すると、1日当たり10トンダンプ 600 台、1坑口当たり |

| | | | | |
|------|---|--|--|--|
| | | トンネルを掘る工事量と土砂の発生量から考えて、汚濁水を河川に流入させない仕組みがあるか。 | で1時間当たり11台という試算になります。 一般的にトンネル工事に伴う排水は、土砂や破碎された岩石、セメント成分により、アルカリ性の濁った水となりますので、河川管理者等と協議の上、坑口付近に集水し沈殿や中和処理等を行い、環境基準の基準値以下に処理して、近傍の河川や水路等に放流することが想定されます。 | |
| 一関-2 | 2 | 施設安全 | トリチウムの安全性について、神学論争的なところがあり、安全であると言われても、それを不安だという人もおり、中々納得できるものではないと思う。内部被ばくの場合、細胞内に取り込まれ、変異を起こす可能性がある。絶対安全かどうかという議論ではなく、どうすればその不安を解消できるかというところに力を注いでほしい。砂鉄川水系が影響を受け、我々の飲料水まで影響を及ぼす可能性があるのであれば、大きな問題がある設備だと思っている。 | ビームダンプ水は保守作業時に専用のタンクに移し、作業終了後は水をビームダンプに戻して、再度循環させて使用しますが、設備設計では、途中の配管等から漏れるリスクも想定します。原発やもんじゅなど、これまでの様々な施設での故障の話もありましたが、そのような事例も踏まえ、新しい設備が作られます。 また、配管内を流れる物質の基準が変わっています。もんじゅの場合、ナトリウムという激しい反応を起こす物質だったため、配管に小さな穴があっただけでも大きな事故になりました。水や蒸気で様々な物質が漏れ出した事故としては原発事故があり、そうした経験を踏まえて施設設計を行います。ビームダンプ水に生じた発熱は、熱交換器により別系統の冷却水に移します。そのような水が流れる循環系の設計が重要です。 万が一放射化したビームダンプ水が漏れた場合について、漏れた場所から拡散しないような構造を考えています。ビームダンプに用いる吸収体が水であるため、漏れる範囲は想定できます。それを遮断する方法を検討していきますが、ビームダンプの設置箇所は何重にも隔離し、万が一漏れいが起きた場合でも漏れる場所を限定し、水を回収します。ビームダンプの下部には金属製貯水槽を設け、万が一ビームダンプ部で漏れた水を最終的に集められる構造とします。トリチウムが放出する放射線はベータ線で、空気中でも5ミリメートル、水中はその100分の1以下の距離しか届きませんが、人体に入らないように、作業も管理して作業します。 また、湧水はトンネルの外側を流れており、それを集めて地上に送り、排水しますが、トンネルの外側の湧水が放射化しないように、施設を設計します。先ほど説明したようにビームが物質に当たると放射化が起きますが、湧 |

| | | | | |
|------|---|-------|---|--|
| | | | | 水にはビームはぶつからないため、基本的に放射化しません。ビームがぶつかって放射線が発生する場所としては、ビームダンプが挙げられますが、その周りには遮へい体をしっかりと設けます。既にどの程度の遮へい体があれば、発生した放射線が止まるかがわかっていますので、必要な厚みの遮へい体を設置するなど、トンネルの壁や外側にある自然の湧水が放射化することがないように設計します。放射化したものが外部に流出するようなことがないように設計がなされるということをご理解いただきたいと思います。 |
| 一関-2 | 3 | 放射線管理 | <p>ビームダンプ水と冷却水は、それぞれ間接的に冷却する方式を取ると思うが、これらの水は汲み上げ、検査のうえ河川に放出と説明されている。この「河川」とはどこの河川を指すのか。砂鉄川水系、もしくはそれを通じた北上川水系に流すのか。</p> <p>砂鉄川に流すのであれば、我々の地域にも当然その水が流れてくる。排水を検査して異常を感知しても、既に排水した水は止めようがないのが実態だと思うので、その辺りの安全確認はどのようになっているか。</p> | <p>ビームダンプ水は排水しません。</p> <p>ILC のトンネル工事において、坑口は 20 キロメートルの中心部と両側に 2 か所ずつあり、放射化していないトンネル外部の湧水は、脱水処理や pH 管理を行い、興田川や砂鉄川等近傍の河川に、管理された状態で排水することとなります。それは一般的な土木工事と共通の方法です。</p> <p>詳細な雨水の量については、候補地の地域は年間降水量が日本平均より少ないため、これまでの調査から、湧水量はそれほど多くないと考えられています。準備期間の 4 年間に於いて詳細な水文調査を実施し、計画を詳細に詰めていきます。</p> |
| 一関-3 | 1 | 実験終了後 | <p>施設使用終了後のトンネル等の利用について、放射性廃棄物の処理施設になるのではないかと心配している住民もいる。</p> | <p>ILC は国際研究所により運用される計画です。他の大型加速器研究施設の例を挙げると、つくば市の KEK の衝突型加速器トリスタンは 1980 年代に作られました。10 年間運用された後、90 年代に KEKB に生まれ変わりました。KEKB も 10 年ほど運用され、現在は SuperKEKB に生まれ変わっており、これから 10 年以上稼働すると考えられています。当初計画されたのはトリスタンという計画だけでしたが、このように現在も運転し続けています。その大きな理由は、加速器向けの水や電気といった設備が整っているからです。</p> <p>CERN では、現在 LHC という加速器が稼働していますが、これも 1980 年代から運転しています。89 年に建設された LEP という加速器があり、これは電子陽電子の衝突型加速器でしたが、90 年代に陽子・陽子型加速器に変更するため、内部の設備をすべて外に出し、トンネルは残したまま中の設備を入れ替えています。水や電気といった設備は、不足する分を整備することも</p> |

| | | | | |
|------|---|-------|---|--|
| | | | | ありますが、基本的に再利用しています。 ILC の場合も、電気や冷却水といった設備を有効活用するため、加速器施設として使い続けるのが、一番合理的な考え方だと思います。 |
| 一関-3 | 2 | 施設安全 | 各新聞社で 30 年以内に巨大地震が発生すると報道があった。活断層についても、当初県では活断層はないと言っていたが、我々の調査結果を示したところ、あると認めたはずだ。 | 活断層が引き起こす地震のリスクについては、北上山地が ILC の適地であるか調べる初期の段階から考慮しており、活断層や地震の専門家に依頼し、影響を調べてもらいました。活断層に関しては、「日本の活断層」という本が一般的に用いられていると思いますが、その中で挙げられている活断層はありません。その本の著者である東北大学の先生と一緒に改めて活断層について調査しました。その結果、現時点では、ILC の加速器運転に障害を与えるような活断層は見つかっていません。ただし、地下のことであるため、これから先も調査を続け、活断層のリスクがないということをさらに確認していきます。 |
| 一関-3 | 3 | 住民説明 | 核のゴミの問題について、大丈夫と説明しているが、私たちは何を聞いても不安である。なぜ最初から、このような場を設け、質疑を受けてこなかったのか。もしものことが起こった場合、誰が責任を取るのか。 | 今後、ILC 計画の推進に当たり、現地に合わせた設計にすると個別の事情が出てくると考えられますので、このように意見をいただく機会は必要だと考えています。一般的なことのほか、先ほどお話しいただいたような地域ごとの事情や疑問もあると思います。岩手県としては、ILC プロジェクトの推進が目的なのではなく、地域のためにプロジェクトを推進しているので、意見を伺う機会は必要だと思っています。様々な意見をいただきながら、反映させられるものは、反映させていきたいと考えています。 |
| 一関-3 | 4 | 放射線管理 | 先ほどトリチウムの説明があったが、内部被ばくで染色体異常が発生すると学者の皆さんが説明している。そういうことを踏まえ、皆が本当に真剣になって考えないと、我々の世代ではなく、これからの子どもたちのためにちゃんと考えるべきである。 | トリチウムの管理については、先ほどご説明したとおりですが、加速器について、補足説明いたします。 現在日本には加速器が千数百台あります。一番多いのはX線のがん治療装置で、1,000 台程度あります。がんの治療装置であるシンクロトロンという大きな装置は 24~25 台あります。工業用の加速器もたくさんあり、がんの診断装置で PET というものもあります。薬剤の製造装置としてサイクロトロンが数十台程度あります。加速器の歴史は 1895 年が最初なので、130 年ぐらいの歴史があり、原子力発電よりも遥かに歴史が長いものです。また、世界中にも多くの加速器があります。ILC は、百数十年にわたる歴史を積み重 |

| | | | | |
|------|---|---------|--|---|
| | | | | ね、安全性を確保するということと、加速器は身近な存在でたくさんあるということもご理解いただければと思います。 |
| 一関-3 | 5 | ILC の現状 | 中国と CERN で次世代の円形加速器で実験が始まろうとしている。そちらで研究すればいいのに、ILC が必要なのか。 | ILC 以外のヒッグスファクトリーについては、直線型の加速器では CLIC という計画がスイスにあります。また、CEPC という中国のプロジェクトや FCC-ee という CERN のプロジェクトがあります。ILC を含む4つがヒッグスファクトリーとして、欧州素粒子物理戦略の中で候補になっているものと理解しています。この4つの中で、ILC が唯一技術設計書のレベルです。その他のものは概念設計書のレベルであり、現在これらの4つの計画では、ILC が技術的に最も完成度が高いものとなっています。 |
| 一関-3 | 6 | 住民説明 | 一関市議会で昨年6月に ILC に関する質問があった際、市長は、政府の骨太の方針に ILC が初めて盛り込まれると発言した。私も調べたが、そのようなことは載っていない。そういうことを言うから不信感を抱く。 | 一関市長のお話を直接聞いていないのでわかりませんが、科学技術の進展という記述が骨太の方針に入っているのです、その範囲のことかと思われます。 |
| 一関-4 | 1 | ILC の現状 | ILC が地域おこしにとって素晴らしい計画ならば、なぜ、文部科学省は関心があるというだけで、すぐやるという方針を出さなかったのか。文部科学省がやる気がないことをどう認識しているのか。 | 研究者側から言えば、ILC だけではなく、大型加速器は予算との兼ね合いであり、できることには賛成でも、限られた予算の中でどうするかという議論があります。トリスタンや SuperKEKB、J-PARC のときを考えても研究者側から提案して、文部科学省あるいは国の中で予算を獲得するまでに時間がかかるのが通常です。ILC に限らず、提案の中身と予算では別の事情があると考えています。特に ILC の場合は、国際協力で行うため、日本政府がやると言って、かつ、国際的にも協力が得られる必要があります。このため、国としても慎重になっているのではないかという印象を持っています。 |
| 一関-4 | 2 | ILC の現状 | 1月1日の胆江日日の記事で、日本学術会議(国際リニアコライダー計画の見直し案に関する検討委員会)委員長の家さんが、地元の人たちに伝えたいことのインタビューを受けている。私はそれを見て、黙っていたら大変なことになるのではないかと感じた。家さんの見解についてどう考えているか。 | 直接、家委員長と話をしていないので、どのような前提があり、背景があつて、あのような記事になったかわからないため、お答えすることは難しいので、ご了解いただきたいと思います。ただし、様々な技術的な課題や地元での進め方などについて意見がありましたので、今後、ご意見も踏まえて取り組んでいく必要があると思っています。 ILC の研究は国際協力で行われており、ILC のビームダンプの設計については、同様の水を吸収体とするビームダンプの実績をもつ米国の SLAC 研 |

| | | | | |
|------|---|-------|--|---|
| | | | | <p>研究所を中心とする海外の分担グループが設計を行っています。その後、KEK が ILC を日本誘致するという事で責任を持って対応すべく、これらの設計の再評価、強度計算や放射線対策の確認などを行っています。</p> |
| 一関-5 | 1 | 波及効果 | <p>日本の科学技術を生かし、世界に貢献していかなければならないのではと考えている。ILCがこの地域の環境に悪影響を及ぼさないよう、事前に評価をしていただいて、施設を安全にしっかり作り上げていただければと思う。</p> <p>ILCが実現することによって、関連施設がどんどん出来、この地域の人口流出にも一定の歯止めがかかってくるのではと考えられる。</p> | <p>岩手県としては立地自治体として環境を守るという責務もあるので、意見を踏まえて取り組みたいと思います。</p> <p>人口減少について、様々なプロジェクトがありますが、単にハードを整備するというのではなくて、ILCと合わせて地域が豊かになるためのソフト対策についても、計画全体を踏まえながら、地域として、どのようなことをやっていくのがいいのかということも合わせて進めていきたいと考えています。</p> |
| 一関-6 | 1 | 放射線管理 | <p>ILCの消費電力はどの程度を見込んでいて、どのように電力を確保するのか。原発の稼働は難しいと思われる。</p> | <p>ILCの所要電力は120メガワットと想定しています。東北全域の発電設備容量が27ギガワットであり、ILCの所要電力は、原子力発電を含まない東北全域の発電設備容量の0.5パーセントほどに当たります。また、原子力発電所1基の発電量はILCの電力の10倍ぐらいになりますので、ILCが建設されることと、原子力発電所の再稼働とは関係がないと思っていただければと思います。</p> <p>なお、東北電力管内は電源に特徴があり、再生可能エネルギーが発電能力の3割となっています。再生可能エネルギーとは、水力、地熱、ソーラー、風力等による発電を合わせたものです。世界中に稼働している加速器がありますが、持続可能性を考えないと国際的に認められません。ILC計画ではその点も考慮し、グリーンILCと称して、いかにエネルギー効率を上げるか、自然エネルギーを使うかを検討しており、むしろILCを契機として持続可能な地域社会の形成にも貢献したいと考えています。</p> |
| 一関-6 | 2 | 放射線管理 | <p>中性子は透過性が非常に高いとされている。水素爆弾や中性子爆弾では、中性子が陽子に変わり、残った中性子は外に出て二次的な放射化を引き起こすというが、人体にはどのような影響があるのか。</p> | <p>ILCは電子を使った加速器ですが、電子から直接中性子を出すことは難しく、電子は一度ガンマ線を出して、ガンマ線が物質に当たって中性子を出すというプロセスが必要になります。また、中性子の性質は、その生成過程に応じて変化し、電子から作られた中性子の場合には比較的エネルギーが低く</p> |

| | | | |
|------|---|------|---|
| | | | <p>なります。このエネルギーの高低が、指摘いただいた透過力に作用します。中性子の透過力は一定ではなく、エネルギーが高いほどよく透過し、エネルギーが低いとそれほど透過しないという性質があります。このことから、電子の加速器で発生した中性子は、比較的扱いやすい性質の中性子と言えます。一般に中性子の遮へいに用いられる物質は、水もしくは軽元素です。中性子が陽子に変わるという話をされましたが、中性子と陽子がぶつかってそのエネルギーを陽子に与えて止まるという機構があり、この陽子をご質問のものかと思えます。この陽子はエネルギーが低いので、基本的には電磁相互作用という機構でエネルギーを失って核反応を起こさず止まります。この止まり方に関して、いわゆる放射能ができるということはありません。一方、もとの電子のエネルギーが高いものだと、高いエネルギーの中性子ができる可能性があり、その場合はそのエネルギーは核反応を起こす可能性があるため、放射能を作る可能性があり、中性子を全体的に止めて閉じ込める必要があります。中性子のエネルギー分布や発生量については、理論と実験データを持っていますので、その理論と実験データから想定される遮へい体の必要な厚みが計算できます。ビームダンプの遮へい体の素材は、コンクリートや鉄を考えていて、これは中性子や透過性の高い放射線を止めるために置くものです。この厚みを十分にとることで対策を図ります。最後に、その遮へい体の内部に放射能ができるかというようなお話だと思えますが、放射能ができるとすれば、非常に核反応率が低いものなので、その遮へい体の中に薄く分布するように放射能を持つものが出来る可能性があります。それは、内側が高くて外側に行くにつれどんどん減衰していくような分布です。これについても、これまでの経験から、大体このような分布でこのくらいの濃度になるだろうという予測を行っています。ここできちんと止めて外に出さないということが大事だと考えています。この遮へい体は外せるようになっていて、ずっとトンネル内にあるものですが、遮へい体を大きくする必要が生じた場合などには移動できるようになっています。</p> |
| 一関-7 | 1 | 施設安全 | <p>岩手県が発行した鉱山関係の資料の中に、日詰から断層とおっしゃったのは、日詰～気仙沼構造線のことかと思えますが、あの</p> |

| | | | | |
|------|---|------|---|--|
| | | | <p>気仙沼に向かって走っている断層の記載がある。活断層ではなかったが、島国のため全国どこでも地震が心配である。九州であれ、北上高地であれ同じだろうと思う。危険と思われる日詰～気仙沼の断層がILC建設候補地と並行しており、どのように考えているか。</p> <p>国際的な事業で進めることになっているため、日本が止めようと言い出すことができなくなっているのではないか。</p> | <p>構造がどのようにしてできたのかというと、日本列島のでき方と関連しており、そのときの痕跡が残っているものである、と地質の先生から説明を受けました。また、地質の先生から、地震を起こすようなものではなく、ILCの長さが20キロか30キロかにかかわらず、この構造線は心配しなくてよろしいと伺っています。</p> |
| 一関-7 | 2 | 施設安全 | <p>核のゴミの問題は、本や新聞を読んでも心配だけである。行き詰っている核のゴミ処理をどうするか。何十年後と先のことを考えると、私は賛成しかねる。外国と争って、急いで結論を出すということは、やるべきではないと思う。学会で出された結論を冷静に立ち止まって前のめりではなく、考えて進むべきだと思う。</p> | <p>ILC施設と高レベル放射性廃棄物の最終処分場とは、目的、構造が異なります。また、ILCに限ったことでなく、岩手県として、高レベル放射性廃棄物の受入れについては明確に拒否しており、議会でも知事からそういう話をしています。</p> |
| 奥州-1 | 1 | 施設安全 | <p>昨年3月の政府見解では、“前向きに検討する”ものの“当面はILCをやらない”という話だったと思う。予算が8,000億円とも、1兆円オーバーとも言われているが、その予算を政府が出す予定はないと思う。政府がゴーサインを出さないと計画は進まないと思うが、実現の見込みが立っていないと思う。安全性や地域振興といった説明があったが、できないことを議論しても無意味ではないかと思う。</p> <p>冷静に見ると、このプロジェクトは“できない”と思うが、政府の予算についてどのような見解か。</p> | <p>岩手県としては、3月の政府見解は“関心を持って進める”ということであり、その通り受け止めています。文部科学省では、加速器の技術開発等に関する予算を措置しており、国としても準備を継続していると受け止めています。</p> |
| 奥州-1 | 2 | 費用負担 | <p>ILCの建設費は数千億円、あるいは1兆円を超えと思うが、国が予算を出すと思うか。</p> | <p>ILCが国際プロジェクトであるため、全額日本の負担ではないという前提で、各国と費用負担を調整することになります。一般的な例では、ホスト国の負担は半分程度になると言われています。国が予算を出すかどうかは、研究者の立場からは言うことはできませんが、関心表明をしたことで可能性はあ</p> |

| | | | | |
|------|---|--------|---|--|
| | | | | <p>と思っています。</p> <p>なお、費用分担の前提となる事業費の総額については、国際協力で見積りが行われたのがTDR(技術設計報告書)であり、その後、文部科学省の検証部会で2018年7月にまとめが出されて、そこでもコストについて議論されていますので、そのコストについては信頼性があるものと考えています。</p> |
| 奥州-2 | 1 | ILCの現状 | <p>ILCは宇宙誕生の謎の解明に唯一の装置であるという説明だったが、CERNのFCCをどう評価しているか。FCCは3年ほどで結果が出る一方で、ILCは十数年を要すると理解した。“唯一”と表現していたので、FCCをどう評価しているか教えてほしい。</p> | <p>「唯一の方法」というのは、ILCではなく、加速器を使って高エネルギー状態を作り出す、というのが、宇宙の始まりを調べる唯一の方法という意味で申し上げたものです。</p> <p>FCC-eeについては将来の議論であり、どういう技術でやろうか等の議論は行われていますが、実際に作ることができて、どういうデザインでやるかについてはILCが一番進んでいる状況です。</p> <p>また、FCC-eeの実験期間については、91GeVで4年、160GeVで2年、240～250GeVで3年と計画されています。ご指摘の3年とは、最後の3年を指していると思いますが、合計で9年が必要になります。ILCでは、ビーム偏極を使うと、FCC-eeで必要となる91GeVと160GeVの実験は不要であり、必要なのはヒッグス粒子のための約11年ですので、実験期間については、FCC-eeの9年とILCの11年という対比になると思います。</p> |
| 奥州-2 | 2 | 放射線管理 | <p>前回のセミナーで、ビームダンプのトリチウムが実験後に減るのを待つということについて、安全になるのにどれくらいかかるか質問したところ、300年かかると聞いたが、300年というのは本当か？400年を超えるのではないか？</p> | <p>蓄積されたトリチウムは200年で排水基準以下の60ベクレル以下の数値になります。前回のセミナーでも200年と回答しています。</p> <p>保管場所について、トンネルでは保管しません。想定しているのは地上で、研究施設等廃棄物保管場所というところで保管する予定です。研究施設等廃棄物埋設処分場は、ILCのためにつくる廃棄物処分場ではありません。その埋設処分場は、現在、大学の研究炉や病院などの各施設でかなりの量の研究施設等廃棄物が保管されており、そういったものを集めて保管する施設で、地上付近に建設する計画です。</p> <p>こういった施設にILCで使用されるビームダンプ100トンの水を預かってもらうことを想定しています。100トンの水とは、貨車の2台分くらいの量です。</p> |
| 奥州-2 | 3 | 高レベル | <p>ビームダンプ水を嚴重に保管するという話だったが、</p> | <p>高レベル放射性廃棄物の最終処分場については、ILCの構造は高レベル</p> |

| | | | | |
|------|---|-------------|--|--|
| | | 放射性廃棄物最終処分場 | 保管している間に、トンネルを改修して核のゴミの最終処分場にならないかと心配している。ILCを足掛かりに、最終処分場が作られるのではないか。本当に推進するのであれば、県や奥州市、一関市は、県内にはどんなことがあっても核のゴミを持ち込まないという条例の制定を並行して進めなければいけないのではないか。 | 放射性廃棄物の最終処分場の構造とは合致せず、岩手県知事も議会で廃棄物の処分場を受け入れる考えはないことを述べています。ILCが放射性廃棄物の最終処分場の足掛かりにされるかについては、ILCは国際研究所なので、日本の都合だけで使用方法を決めることはできないものです。 |
| 奥州-2 | 4 | ILCの現状 | 今日も、安全に上手くやるとの説明だった。上手くいかなかったときの説明がないと説明としては不十分である。上手くいかない上手くやれない時の説明も上手くできないのでは、誘致を推進すべきでないと思うがどうか。 | ILCはいくつかのコンポーネントに分かれています。一番重要なのは衝突エネルギー250GeVを確保することです。いわゆる非線形加速器で使用する超伝導の加速システムについては、ヨーロッパのX-FELに約800台の空洞加速器を使う、ILCの10分の1サイズのモデルのプロトタイプができています。ILCでは、実験で250GeVのエネルギーを得られないことがないように、コンポーネント毎に一つ一つをチェックし、すべて条件を満たす設計ができるように考えています。 |
| 奥州-3 | 1 | 住民説明 | 岩手県に尋ねるが、オーストラリアの惨状が日々報告されており、被害が1,000億円とも言われている。ILCは建設でこの10倍の費用が掛かる。ILCよりも気象についての取組のほうが重要ではないか？県南の高校生を見ていると、ILCよりも地球温暖化を心配している。県は気象や環境等に関する教育を推進した方がいい。ところが科学教育が一関では広く行われている。県内の市町村でILCのことをとりあげているのは一関と奥州だけであり、他市町村でもやるべきと考えるが、どうか。 | 一関や奥州では、建設候補地ということもあってILCへの関心が高く、様々な活動をしています。県では、2市に限らず関心がある地域からのセミナーの希望があれば講師派遣をしています。さらに今年度は、県内の高校生を対象に、化学や物理、工学などに関する科学技術コンテストを実施しています。県内では本セミナー以外の講演会等も開催しておりますが、本セミナーについては、前回は大船渡でも開催し、次回は盛岡でも開催する予定です。説明をもっとすべきというご意見については、セミナー等の事前周知を含め、引き続き方法を考えていきます。 |
| 奥州-3 | 2 | 費用負担 | 県の負担額は相当な額になると思う。岩手大学の6年分の経費が必要となると聞いたこともある。県内を見ると荒んでいて、経済的にも落ち込んでいる中、このような大事業が本当にできるのか。 | 予算については、国際プロジェクトとして進んでおり、県の費用負担が8,000億円になるというわけではありません。周辺環境のインフラ整備も発生すると考えられますが、合理的に進めていきたいと考えています。 |

| | | | | |
|------|---|--------|--|--|
| 奥州-3 | 3 | 施設安全 | 毎日のように日本列島で地震が発生しており、最近栗駒山にも地震計測器が設置されるような非常事態である。今年に入ってから地元の新聞が、2011年の地震で沈下した東北太平洋沿岸の地盤が8年間の間に1m沈下したものが50cm隆起していて、この傾向は今後も10年以上地殻の変動は続くだろうと報じている。このような中、ILCのトンネルは大丈夫なのか、実験はうまくいくのか。安定した地盤は世界の他にないか。 | 地震は、地表から深ければ深いほど振動が小さくなります。奥州市江刺の地球潮汐観測施設では東日本大震災でも設備の被害はありませんでした。つくば市にある加速器研究施設のKEKでも多くの地震を経験しており、これまでの経験上、震度5でも点検後、問題なく再開しています。東日本大震災のときにも、放射線の漏えいはありませんでした。停電の影響や地上の施設の損傷については対処が必要でしたが、数か月後には試験運転を再開できています。地震が多いというのはつくばでも同じですが、そこで世界最高水準の実験ができています。 |
| 奥州-4 | 1 | 施設構造 | トンネルの高さはどの程度か？ | 地下トンネル空間の高さは概ね5.5mです。 |
| 奥州-5 | 1 | ILCの現状 | ILCについては、この東北地域に何を持ってきて、どうやって世界に貢献できるか、という視点が必要と考える。 ILCはなかなか進展せず、全国的な盛り上がりも足りない。もっと全国的な活動ができないものか。 異なる分野、生物化学、生命科学、人間工学、あるいは天文学の方々も巻き込んで議論してほしい。 | 岩手県では、地元での説明を行うことが重要と考えていることから、現在のような取組となっていますが、全国的な取組を進めている協議会とも連携しながら、PRを考えていきたいと思います。 また、他の分野の学会においても、ILCのセッションを設けてもらっているので、その活動を広げていくことも考えていきたいと思います。 |
| 奥州-6 | 1 | 費用負担 | 事業費について、8,000億円ではなく、すべて換算すると2兆円かかる話もうかがっている。また、年間の運転資金が400億円と言われているが、これは誰が負担するのか。 | 加速器にかかる費用が6,350～7,028億円で、それに衝突地点の検出器を入れて7,350～8,033億円となっており、2兆円の根拠についてはわかりかねます。これらの金額には、労務費も含まれています。 運転経費については366～392億となっており、これも国際分担となりますが、日本がいくら負担するかは国際的な話し合いで決まっていきます。目安としては半分程度が大方の考え方です。 |
| 奥州-6 | 2 | 放射線管理 | トリチウムについて、水として体内に取り込んだ際の内部被ばく、染色体異常が出るということについて説明がない。染色体異常については、北海道がんセンターの先生もお話されている。 | 放射線が出た後に、どのようにして人体に影響が出るかというと、放射線により、人体の大部分を占める水の放射線分解が起き、水の中の電子をはぎ取ります。そうするとイオンの状態になって、イオンがまた他のものにぶつかってまた電子をはぎ取るというプロセスになります。 放射線が人体に働きかける機構の中で、先ほどお話にあったように何か構 |

| | | | | |
|------|---|--------|---|--|
| | | | | <p>成物に入って壊れる、ということも考えられますが、一方で、電子がイオンをつくるのに必要なエネルギーは大体10エレクトロンボルト程度であり、電子が体内を走って平均6キロエレクトロンボルトのエネルギーを付与して、人体に影響を与える可能性のあるイオンが数百個や1,000個近い量でできることとなります。その際、一つの原子の崩壊と比べどちらが主要因で人体に働きかけるかということにはなりますが、イオンのほうが圧倒的に多くなります。ILCではビームダンプの冷却水を排水することはないものの、染色体異常についてお尋ねですので科学的に知られていることを述べます。染色体異常は短期間に100mGy程度以上の被ばくをした場合に起こることが知られています。染色体異常と放射線の関連については、例えば下記放射線影響研究所HPをご覧ください。</p> <p>https://www.rerf.or.jp/programs/roadmap/health_effects/late/chromoab/</p> <p>一方、自然界での水中のトリチウム(約1Bq/L)による内部被ばく量は約17nSv/年です。Gyを単位とする吸収線量とSvを単位とする実効線量を等しいと粗く近似して両者を比較すると1200万倍の差があり、自然界のトリチウムによって発生する染色体異常が実測できるとは極めて考えにくいと言えます。仮に放射線施設から排出されるトリチウムの影響でこれが何倍かとなった場合を考えても同様です。</p> |
| 奥州-6 | 3 | ILCの現状 | 中国とCERNで次世代の円形の加速器の計画があり、円形であればグルグル回っているから衝突の可能性が高いと新聞で見たが、そちらにまかせたほうが良いのではないか？ | <p>円形で粒子のビームを回し続けるためには、極端にビームを小さく絞ることができません。直線型は一回しか衝突できないため究極まで絞ってぶつけることができます。よって、単に円形で回し続けられるからいいという話ではありません。実験にかかる時間については先ほども説明しましたが、FCC-eeは9年で、ILCは11年かかります。その2年の差をどう捉えるかということとなります。ILCは偏極電子ということができるので、それが大きなメリットということになります。</p> <p>FCCは最近の計画であり、CDRという概念設計提案書が昨年2019年1月にようやく出てきました。その前までは概念設計提案書がない状態でした。日本学術会議で2018年12月に報告があるタイミングではFCCはCDRというド</p> |

| | | | | |
|------|---|-------------|---|---|
| | | | | キュメントがなかったものです。それに対し、ILCは2013年に報告書が出ていますので、技術的な検討具合はずいぶん違うと考えています。 |
| 奥州-6 | 4 | 放射性廃棄物最終処分場 | 先ほども質問があったが、なぜ放射性廃棄物の受入拒否に関する県条例を作らないのか。知事が大丈夫と言ったから大丈夫、といった話ではない。 | 県条例については、先ほどもお話ししたとおり、議会で知事が表明しているという状況です。 |
| 奥州-7 | 1 | 住民説明 | いちのせきサイエンスカフェで、広島大学の栗木教授が講師として招かれている。先日、県内出身の大学生が学会でILCの熱狂を疑問視する発表をしたのだが、その学生の指導教官や日本学術会議を批判する書き込みをしている。こういう先生を招いて勉強会をするのはどうかと思う。 むしろ、2018年12月19日に「ILC誘致を支持するに至らない」という結論を出した日本学術会議の家委員長を招いての勉強会をしてはいかがか。もしくは、文部科学省から話を聞くようなことはできないものか？ | 日本学術会議は現在マスタープランを審査している状況ですので、我々としては、日本学術会議は立場的に中立が求められることから、こちらから直接お願いすることは難しいと考えています。 また、いろいろな方の意見が聞きたいという意見も承知していますが、一方で、岩手県が招くことでそもそも中立ではないのではないかと意見をいただいたこともあり、開催方法等について引き続き検討していきます。 |
| 奥州-8 | 1 | 放射線管理 | 東北ILC推進協議会のパンフレットにおいて、「支える技術」としてコンクリートが掲載されている。ビームダンプは放射化のおそれがあることから、特殊なコンクリート等で対策を講じる必要があるが、それ以外の部分は放射化のおそれもないことから、高度なコンクリートを用いる必要はないと聞いた。この「支える技術」にコンクリートが掲載されているのはどのような理由か。 | 加速器で使われるコンクリートは、大きな固まりのマスキングコンクリートが多いです。一般に、マスキングコンクリートは硬化の過程でひび割れが起こりやすいです。それをできるだけ抑制するために低発熱コンクリートを使います。もう一つは説明があったとおり元素の壊変で放射化物がつけられます。コンクリートの中にはいろいろな物質が含まれていますが、どういう物質が放射化の原因になるかがわかっており、骨材の中からあらかじめその原因になる物質を抜き取った低放射化コンクリートというものもあります。低発熱コンクリートと低放射化コンクリートによって対策を行います。 |
| 奥州-8 | 2 | ILCの現状 | 先日の地元の新聞報道において、ネガティブな記事が載っていたが、可能性もあると指摘していた。今言われているのが1月30日の日本学術会議の幹事会においてマスタープラン2020が公表されると言われているが、ここの報道の仕方と国が誘致を決定するというの | 我々もわからないのでお答えできない状況であり、審議を見守っているところです。 |

| | | | | |
|------|---|---------|---|---|
| | | | が、ダブルトラックになっているように見える。国際間の調整もあるが、今のスケジュールを見ると2月にICFAのミーティングがあるようだが、どういう感触で動いているものか。 | |
| 奥州-9 | 1 | ILC の現状 | 次の大きな動きの時期が2月のいつ頃かということ、5月までに何があるか見通しを教えてください。 | 2月下旬にアメリカで学会(ICFA)があります。ヨーロッパの欧州素粒子物理戦略の策定が5月ということは把握していますが、その間に何があるかはわかりません。 |

【当日(紙記載)】質問への回答一覧(令和2年1月19日「ILC 解説セミナー」(一関市及び奥州市))

| 質問者 | No | 質問分野 | 質問内容 | 回答 |
|------|----|------|--|---|
| 一関-1 | 1 | 住民説明 | リスクばかり考えていては、何も進化しないと思うので、施設ができて研究が進むことを望みます。最先端の技術が進むことを望みます。(一部の方の反対で計画が壊れることは残念です。) | 岩手県としては、ILC 実現に当たり、地域の皆様の安全や安心への理解が進むことが重要と考えています。 このことから、ILC 研究者から必要な安全対策が行われると説明を受けておりますが、引き続き万全な対策を求めていくとともに、地域の皆様への情報提供に取り組んでいきます。 |
| 一関-2 | 1 | 波及効果 | 環境整備に関して、定住者が 6,800 人以上と言われたが、1/3 の 2,300 人程度は子どもと思うが、小・中学校ができるということですね。 | 2013 年に高エネルギー加速器研究機構(KEK)が策定した「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」において、ILC 研究者・技術者・事務従事者 6,800 人程度に対し、付帯家族(配偶者・子どもの合計)は 2,500 人程度と推計されています。 研究者子弟を受け入れる学校の形態として、外国人子弟に対応した教員等の配置による既存校での受入れやインターナショナルスクールの新設による受入れ等が考えられますが、岩手県としては、多文化共生への理解を深める良い機会ととらえ、市町村や事業者等と協議しながら、受入れ態勢の整備に取り組んでいきます。 (参考)「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」(KEK、2013 年) https://www.i-repository.net/il/meta_pub/G0000128Lib_201324005 |
| 一関-2 | 2 | 自然環境 | どの位の山(緑)がなくなるのか?(研究施設、道路、公園、学校…) | 当初計画の 20km のトンネルでは、アクセス坑(ILCトンネルに入るための入口)が5か所設置され、それぞれに地上施設が建設されます。また、アクセス坑に一般公道から接続する接続道の整備も想定されます。その他、山間部に建設されると決定しているわけではありませんが、ILC 研究者等の受入れに必要な生活インフラ施設も整備されるものと想定されます。 10 年ほど前、これからの加速器施設は自然との共生を図るべきという方向性について、世界中の加速器施設研究者の間で共通認識が図られています。ILC も国際研究機関ですので、そういう理念を取り入れながら、地域の環境を大事にし、自然と共生した計画となるよう引き続き検討していきます。 |

| | | | | |
|------|---|-------|--|---|
| 一関-2 | 3 | 住民説明 | イヌワシ(レッドリスト)、シカ・イノシシ・クマ等と農業との関係、どのようにかかわっていくのか？ 人口過疎→野生生物(シカ・カモシカ・イノシシ・ハクビシン)増加、電牧で農業を守る？ | ILC では、国際研究所において野生動植物等に関する環境アセスメントを実施し、できるだけ環境影響の小さい計画となるよう確認を行います。また、できるだけ地形を改変せず、自然の動植物の植生に影響を与えないよう、必要な施設を地下に入れます。 ILC では、グリーン ILC と称し、ILC と岩手・東北の一次産業をいかに上手に連携させるかを考えています。例えば、林業と深く結びつけて、ILC 研究施設や研究者住居等への県産木材の積極利用を図る共同研究を行っています。SDGs(国連が提唱している持続可能な開発目標)の視点からも、ILC を契機として自然と共存していく地域社会を形成していくことは重要と考えておりますので、関係機関と協議しながら、引き続き検討していきます。 |
| 一関-2 | 4 | 施設安全 | 想定外対策？として、安全率はどの程度ですか？ | 安全率ということについて単純に数値で申し上げることは難しいのですが、住民の皆様や地域の安全や環境への影響が及ばないよう、セミナーでご説明した安全対策やその他の対策にさらに万全を期すとともに、事故等が生じた場合でもその影響がその場で留まり、復旧が可能となるような設計を行っていきます。 |
| 一関-3 | 1 | 計画推進 | 立ち止まって考えるべき。急ぎ過ぎは危ない。 | ILC については、これまでも 2013 年に TDR(技術設計報告書)を刊行するなど、技術的な検討を継続して進めてきました。実際に建設を行う9年間の建設期間の前に、4年間の準備期間を設ける予定ですので、引き続き住民の皆様や地域の安全や環境への影響が及ばないよう、セミナーでご説明した安全対策にさらに万全を期すなど、十分な検討を行っていきます。 |
| 一関-4 | 1 | 自然環境 | 江刺地区に旧赤金鉱山廃墟後あり。自然湧水で鉱毒の流れる可能性はどうか。 | ILC では、国際研究所において環境アセスメントを実施し、できるだけ環境影響を小さくすることなどが検討されています。また、具体的な建設場所の決定の後、工事実施前に詳細な事前調査を行い、影響が想定される場合には、工法の工夫によって影響が最小限となる方法を検討していきます。 |
| 奥州-1 | 1 | 住民説明 | 1月1日号の胆江日日に載っていた家泰弘先生をぜひ講演会に呼んでほしいと新聞を読んで思いました。 | いろいろな方の話を聞きたいという意見をいただいている一方で、岩手県が招くことでそもそも中立ではないのではないかと意見もあり、地域の皆様の理解を得るために、どういった方法が可能か引き続き検討していきます。 |
| 奥州-1 | 2 | 放射線管理 | トリチウムの内部被ばくの件、もっと素人に分かりやすく、具体的に聞きたかったです。 | トリチウムによる内部被ばくについては、ILC としてはビームダンプ水を外部に排出せず、内部被ばくを防止することを前提に施設設計を行っているところですが、今 |

| | | | | |
|------|---|------|---|--|
| | | | | 後の機会を通じて、引き続き皆様の理解が進むよう説明を行っていきます。 |
| 奥州-1 | 3 | 計画推進 | 県は「中立的な立場」なのですか。 | 県は、ILC 実現を契機とした地域振興を推進する立場ですが、地域の皆様の安全安心が阻害されるようでは、ILC 実現は意味をなさないと考えています。 ILC 関係研究者と協議し、安全対策等に万全を期すよう求めるとともに、得られた情報を住民の皆様と共有するなど、引き続き住民の皆様との理解が深まるよう取組を進めていきます。 |
| 奥州-1 | 4 | 計画推進 | 大切な税金をもっと市民の実生活が楽になるようなことに使っていただけないでしょうか。 | ILC 実現により、地域への波及効果が見込まれていますので、その効果が十分になるよう岩手県が策定した「ILCによる地域振興ビジョン」に基づく取組を推進していきます。 (参考)地域波及効果の参考資料:「国際リニアコライダー(ILC)に関する有識者会議 ILC 計画の見直しを受けたこれまでの議論のまとめ」(文部科学省「国際リニアコライダー(ILC)に関する有識者会議」、2018年) https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shinkou/038/gaiyou/1407245.htm |
| 奥州-2 | 1 | 計画推進 | 2019.3月の政府見解は、 ・現時点での誘致は無い ・“前向きに検討”する といったものでした。 要するに“やらない”という事だと思います。 この時点で、誘致運動も終了かと思いきや、ますます…。おかしくないですか。 | 政府の見解(文部科学省による「国際リニアコライダー(ILC)計画に関する見解」)は、「現時点で日本誘致の表明には至らないが、国内の科学コミュニティの理解・支持を得られるかどうかも含め、正式な学術プロセス(日本学術会議が策定するマスタープラン等)で議論することが必要である」、「文部科学省はILC計画に関心を持って国際的な意見交換を継続する。」とされています。 本年1月30日にマスタープラン2020が公表され、ILCは大型学術研究計画に選定されたところであり、今後政府による検討に移行したと考えられますので、政府の動向や国内外の議論について引き続き注視していきます。 |
| 奥州-2 | 2 | 計画推進 | 後戻りできるうちに、誘致運動を終了した方がよくないですか。絵に描いた餅にいくら彩色を施してもしょうがないでしょう。 | 本年1月30日にマスタープラン2020が公表され、ILCは大型学術研究計画に選定されたところであり、今後政府による検討に移行したと考えられますので、政府の動向や国内外の議論について引き続き注視していきます。 |