

## ILC 計画に関する主な課題

【学】は日本学術会議所見（2013 年 9 月及び 2018 年 12 月）、【有】は文科省有識者会議（2018 年 7 月）で指摘された課題

### 1. 国際的な研究協力及び費用分担の見通し

- ア. 非ホスト国の十分な貢献を含む現実的かつ持続可能な国際費用分担【有】
  - イ. 諸外国のサイエンスカウンシル等におけるプロジェクトの承認と各国政府の資金確保に向けた議論の進展【有】
  - ウ. 国際協力を前提とした人材の育成・確保等の明確な見通し【有】
- ※ アについては対応を完結させるためには政府側の対応も必要となる。【有】

### 2. 学術的意義や国民及び科学コミュニティの理解

- ア. 欧州の将来円形加速器への参加と比較した、ILC 誘致の意義の整理【学】
  - ・ 想定される科学的成果と負担経費の釣り合い 等
- イ. 素粒子物理学分野における人材配置や予算配分を含めた議論や諸学問分野の大型計画も含めた ILC の位置づけに関する議論【学】
  - ・ 隣接分野をはじめとする諸分野の学術コミュニティとの対話 等
- ウ. 成果等についての国民及び科学コミュニティの広い理解・支持【有】
  - ・ 学術全体への影響の可能性や日本の中長期的財政状況も踏まえた理解・支持
  - ・ 250GeV ILC 計画の全体像の国民及び国内外の科学コミュニティへの周知・共有 等

### 3. 技術的成立性の明確化

#### (1) ILC 加速器等

- ア. ビームダンプ、電子源・陽電子源、ビーム制御、ダンピングリング、測定器等の目標性能の明確化と工程表の検討【有・学】
  - ・ 窓の耐久性、定期交換技術、耐震性能等を含むビームダンプシステム技術の完成や放射性物質の漏出事故への備え
  - ・ 多くの開発要素を含む 2 案が併記されている陽電子源について開発コストも考慮した方針の明確化
  - ・ 目標性能を達成するためのビーム制御やダンピングリングの技術の確立 等
- イ. 超伝導加速空洞の歩留まりや性能の向上、コスト検証、品質管理等【有・学】
  - ・ 設計性能の確実な歩留まりでの実現と更なる性能向上
  - ・ 欧州 X 線自由電子レーザー (E-XFEL) のコスト上昇要因の検証
  - ・ 参加各国から現物供給される超伝導高周波加速管の品質管理 等

## ウ. 計画通り進まなかった場合の上昇コストとその対策の検討【学】

- ・技術開発や製造工程が計画通り進まなかった場合のプランBやプランCの検討 等

## (2) 土木工事及び環境・安全対策

### ア. 様々な場合を想定した地下水浸水対策, 耐震設計を含めた地震や火災など不測の事態への対策についての経費算定も含めた計画【有・学】

- ・メインライナックトンネル等の地震時安定性確保や基本的機能の維持
- ・近年の大規模地震によるトンネル損傷事例も踏まえた耐震補強対策
- ・様々な場合を想定した、機械的手段に頼らない地下水排水等の検討・対策
- ・耐震性能の具体的検討に至っていない施設設備の詳細な検討
- ・地下の実験ホールとその周辺の耐震設計
- ・地震や火災などの不測の事態への対策についての経費算定も含めた計画立案
- ・現地の詳細な調査・試験を踏まえた地下構造物の設計 等

### イ. 大量の掘削残土の処理方法や処分場所の確保【有】

- ・残土に重金属等が含まれる場合の処理方法等の検討と関連機関との事前協議 等

### ウ. 大量湧水があった場合の工事費用や工期への影響の検討と対策【有】

- ・変状現象に遭遇した場合の工事費用や工期への影響のリスク
- ・湧水に重金属等が含まれる場合の処理設備やそのコストへの留意
- ・局所的な水量増に対応するための処理設備とそのコスト発生リスク 等

### エ. 抗口周辺や掘削残土の捨て場等の環境調査や土砂災害対策【有】

### オ. 放射線防護対策, 放射化物の長期維持管理の検討及び地域住民の理解【有・学】

- ・加速器や制御システムの信頼性の向上や信頼性の高いビーム損失モニタの装備
- ・ビームダンプ等の放射化された実験装置や空洞等の実験終了後の維持管理方法の検討
- ・放射性廃棄物の処理を含めた科学的な説明と地域住民の理解
- ・発生源と核種及び量を明らかにした放射化物の影響と対策の検討
- ・実験遂行に支障を来さないための実験室内の放射能汚染への万全の対策
- ・放射性物質が環境の地下水系に混入する可能性と対策についての入念な調査と十分な配慮 等

### カ. 広範な地下水位低下の可能性も考慮した環境影響評価方針の明確化【有・学】

- ・建設工事の前後や途中段階における植生や生態系, 小川・沢等の水量の調査
- ・2050年時点における国際的な環境問題の観点からも誇れる施設としての計画と基本的な方向性の明確化
- ・大規模トンネル工事の環境アセスメントに対する地域住民の納得
- ・環境アセスメントにおける, 生態系への影響, 放射化物の生成と処理・保管方法、地下水の放射化の可能性とその対策, 掘削土砂の保管・再利用法、掘削土砂に基準値以上の重金属等が含まれる場合の処理等の考慮 等

#### 4. コスト見積もりの妥当性

##### ア. 現時点で未計上の経費の算定や経費負担の在り方【学】

- ・現時点で経費計上されていない，土地取得経費，海外研究者の生活環境整備，道路や港湾の整備，トンネル掘削土処理，湧水処理設備，電力引き込みや受変電設備のエネルギーサービス事業化，低圧電源設備，ライフライン等のインフラ，物理解析用計算機センター等の算定や経費負担の在り方 等

##### イ. 追加経費発生リスク（技術、工期延長、市場等）への十分な留意【有】

#### 5. 人材の育成・確保の見通し

##### ア. 全体調整を担う指導的人材や総合指揮を執る加速器研究者【学・有】

##### イ. 国内の人材の所在の把握や人材育成計画の検討【学・有】

##### ウ. 供給可能な人材の量や時期を踏まえた国際分担【有】

##### エ. 外国人のための，住環境や家族の生活支援等を含めた環境整備の検討【有】

#### 6. その他

##### ア. 準備研究所に係る体制等（現行の研究計画からリソースを移行する時期と範囲についての KEK や国内外の関連研究者との議論等）【有】

- ・現行の研究計画からのリソースの移行時期と範囲についての KEK や国内外の関連研究者との議論
- ・高エネルギー物理学研究者コミュニティにおける選択と集中を考慮した将来計画の合意形成 等

##### イ. 技術的・経済的波及効果【学】

- ・企業と研究所の協働による技術の産業界へのスピナウト
- ・イノベーション創出や技術的・経済的波及効果の不透明さ
- ・技術的波及効果における ILC 固有技術の応用と加速器一般技術の応用の明確な区別
- ・他の事業に投資した場合を考慮した経済波及効果の検討 等