

### 国際リニアコライダー（ILC）に関する有識者会議への進捗報告 （技術設計報告書（TDR）検証作業部会）

#### 1. 概要（検討事項）

- （1） TDR で示されているコストの全貌
- （2） 現時点で想定される総コスト（TDR に記載のないコストを含む）
- （3） TDR の技術上の実現可能性
- （4） 施設建設に関わる人材（マネジメントを含む）の確保方策

#### 2. 本部会で聴取した ILC 計画の見積りの概要

##### 【TDR におけるコスト見積りの前提条件】

日本円での見積り額は、各要素の見積り額を、各地域の通貨に応じて 1 ユーロ=115 円、1 米ドル=100 円で換算して算出。土木・建築関係は当初から日本円での見積り。

##### 【建設完了までの経費】

- （1） 加速器建設費（TDR 記載項目） 8,309 億円  
（内訳）
  - ・ トンネル部分 2,601 億円（工事費、施設整備費）
  - ・ 加速器本体 5,708 億円（超伝導加速空洞、加速器要素等）
 } 8,309 億円  
（労務費 13,466 人年の雇用相当額）
- （2） 測定器建設費（TDR 記載項目） 893 億円  
※2 つの国際的研究グループで合わせて 2 台の建設が提案されている。  
（労務費 2,148 人年の雇用相当額）
- （3） その他付随経費（TDR 未記載項目）
  - ・ 準備経費（詳細設計・量産技術検証、人材養成・技術移転関連経費等）
  - ・ 上記に含まれない共通基盤経費（土地取得経費、アクセス道路、ライフライン等のインフラ整備、計算機環境整備、安全整備等に関わる経費）
- （4） 不定性相当経費 建設経費の約 25%（TDR 記載項目）  
※不定性：コスト見積りの精度に関するもののみを指し、技術リスク、工事期間の延長リスク、市場リスク等に伴うコスト増加分は含まれない。

##### 【定常運転時の経費】

- （5） 年間運転経費（TDR 記載項目） 390 億円  
※実験終了後の解体経費に関しては、現時点で算定されていない。  
（労務費 850 人年の雇用相当額）

### 【参考：アップグレードのための経費】

TDRに記載された当初の性能、成果を達成した上で、将来、加速器をアップグレードした場合に係る経費の見積り（TDR記載値）。

- ・シナリオ A（エネルギーは 500GeV のまま高輝度化） 483 億円
- ・シナリオ B1（高輝度化後、1TeV エネルギー増強：現行技術の場合） 6,706 億円
- ・シナリオ B2（高輝度化後、1TeV エネルギー増強：技術進歩を考慮した場合） 5,489 億円

（	労務費	シナリオ A：904 人年の雇用相当額	）
		シナリオ B1：7,058 人年の雇用相当額	
		シナリオ B2：5,539 人年の雇用相当額	

### 3. 本作業部会において議論した際のコストのリスク要因や技術上の課題

ILC 計画の検討に際しての前提は以下のとおり（TDR 及び本部会でのヒアリングによる）

- ① 国際協力によるコストシェアリングを行うこと。
- ② 建設開始までには準備期間（4 年間）を設け、技術的課題の解決及び必要な人材を養成することが必要であること。

この前提を踏まえ、本作業部会においてこれまでに指摘されたコスト面でのリスク要因や技術上の主な課題は以下の通り。

#### （1）コスト面でのリスク要因

- ① 超伝導加速空洞・クライオモジュールの一式のコスト予想では、欧州 X 線自由電子レーザー（XFEL）の実績製作コストと比較して 72%と低く見積もっている。今後、各地域での状況を踏まえつつ、量産化に伴うさらなる製作コストの低減、システム技術検証が課題
- ② 参加国がそれぞれ自国で製作を分担する場合（より多くのメーカーに製作が分散されるため）のコスト増、海外メーカーから機器を調達した際の国内でのメンテナンス（保守）の人員分担、経費増の可能性への対応が課題
- ③ トンネル工事等、インフラ工事における不測の事態発生時、及び、現在の見積りでは想定外項目のコスト増への対応

#### （2）技術面及びプロジェクトマネジメント面での実現可能性に関する課題

- ① TDR のベースライン加速器基本設計で、以下の問題が生じていると考えられる。
  - a 超伝導加速器システムのシステム余裕の不足
  - b XFEL における「組み上げ後」のクライオモジュールの加速勾配実績と TDR の設計加速勾配の乖離  
このため、現時点では、TDR が目標とする加速エネルギーにおいて、安定運転を長時間にわたり維持できないおそれがあり、コスト増の可能性がある
- ② 建設開始までの準備期間で、目標性能を安定に実現させること（歩留りの改善を含めて）、製造技術の確立、メーカーへの製造技術移転及び量産体制の確保
- ③ 短期間での要素機器製作プロセスの大規模化に伴う人的課題の検証  
加速空洞等の構成品の大量製造に対応可能な資質を有する人材を多数確保する見

通し(約 16,000 台の加速空洞を約 6~7 年で製造、組立てることが必要)、並びに、建設監督を行う日本の研究者の確保又は育成方策に関する見通し

- ④ 建設を分担する複数の拠点間の品質保証等の協調方策の検討

#### **4. その他の課題**

- (1) 国際コミュニティが加速器本体の建設について、日本と同程度貢献する可否
- (2) In-kindによる貢献の際、ホスト国の企業が受注できなかった場合の対応

#### **5. 今後の確認・検討事項**

- (1) 上記の課題の詳細分析
- (2) 人材養成と確保の方策