
「大型国際共同プロジェクト等の国際協力事例に関する調査分析」 説明資料

2017年7月28日

株式会社野村総合研究所
コンサルティング事業本部
社会システムコンサルティング部

調査の背景と目的

[背景]

- 次期有人宇宙探査、国際リニアコライダー(ILC)計画及び次々世代スーパーコンピューターなどの将来的な構想がある中で、文部科学省として、わが国の科学技術外交の戦略的展開を推進する必要がある。

[目的]

- 大型国際共同プロジェクト等の国際協力事例における意思決定にかかる諸過程について調査を実施し、大型国際共同プロジェクトを実現する上での解決策の検討を実施する。

[調査項目]

- 国内における政策・意思決定過程
- 国際的な合意形成
- 国際分担
- その他の諸課題とその解決法

調査の対象とした大型プロジェクトの抽出条件

[抽出条件1]

- 過去に実施された又は現在進行中であるプロジェクトを抽出
- 日本が参加しているプロジェクトを抽出
- 10か国以上が参加している(日本を含む)プロジェクトを抽出
- 文部科学省が中心となって実施・参加していないプロジェクト(オブザーバー参画等を除く)を抽出
- プロジェクトの特性: データ提供や利害調整が主目的であるプラットフォームとしての位置づけのプロジェクトを除外
- 施設・設備規模: 使用する施設・設備の規模が小さいプロジェクトを除外
- 予算規模: 予算規模が1,000万円以下の小規模プロジェクトを除外
- 時期: 実施開始時期が古いプロジェクトを除外

[抽出条件2]

- 文部科学省が中心となって実施・参加しているプロジェクト

[抽出結果1]

- CERN(欧州合同原子核研究機関)
- ICGC(国際がんゲノムコンソーシアム)
- IAC(アボガドロ国際プロジェクト)

[抽出結果2]

- ITER(国際熱核融合実験炉)
- ISS(国際宇宙ステーション)計画
- ALMA(アルマ望遠鏡整備)計画

調査の対象とした大型プロジェクトの概要

プロジェクト名	略称	概要	規模
欧州合同 原子核研究機関	CERN	1954年に欧州12カ国(当時)の国際的研究機関として設立された、素粒子の基本法則や現象を加速器により探究する研究所。現加盟国数は22カ国(2017年3月時点)であり、主プロジェクトとして、大型ハドロンコライダー(LHC)計画を推進している。	建設費:約5,500億円(LHC) 運用費:約1,200億円(CERN年間) :約265億円 (LHC(実験運転含む)の年間)
国際熱核融合 実験炉	ITER	平和目的の核融合エネルギーが科学技術的に成立することを実証する為に、核融合実験炉を実現しようとする超大型国際プロジェクト。日・EU・露・米・韓・中・印の7極により進められている。	建設費:約18,000億円(推定) 運用費:約330億-640億円(見込み)
アルマ望遠鏡 整備計画	ALMA計画	東アジア(日本が主導)・北米・欧州・チリの諸国が協力して進めている国際プロジェクト。直径12mの高精度アンテナ50台と「ACAシステム」と呼ばれる高精度アンテナ16台を、チリ・アンデス山脈中の標高5,000mの高原に設置し、ひとつの超高性能な電波望遠鏡として運用する計画。	建設費:約1,000億円 運用費:約40億円(JAO運用経費)
国際宇宙 ステーション	ISS	地上から約400km上空に建設された巨大な有人実験施設。1周約90分のスピードで地球の周りを回りながら、実験・研究、地球や天体の観測などを行っている。日・米・露・加・欧の5極15ヶ国が参加。	建設費:約10兆円* 運用費:3,600億円(NASA見積もり) (開始から2013年までに要した運用費の合計)
国際がんゲノム コンソーシアム	ICGC	臨床的に重要ながんを選定し、国際協力で少なくとも各500例の包括的かつ高解像度のゲノム解析を行い、がんのゲノム異常の包括的カタログを作成、網羅的がんゲノム情報を研究者間で共有および無償で公開するプロジェクト。アジア、豪州、欧州、北米、南米より16カ国及びEU機関・組織が参加(2016)。	建設費:— 運用費:3,000億円 (10年間の事務局運営費)
アボガドロ 国際プロジェクト	IAC	28Siだけを濃縮したシリコン単結晶からアボガドロ定数を決めるためのプロジェクトに、国際度量衡局(BIPM)のもとで進められているプロジェクト。BIPM含め伊・EU(IMGC)・日・豪・英・独の7機関が参加。	建設費:約5億円 運用費:—

研究者コミュニティにおいて想定されているILCの概要

※資料3「体制及びマネジメントの在り方の検証に関する報告書(案)」等から記載

プロジェクト名	略称	概要	規模
国際リニアコライダー計画	ILC	全長約30kmの直線状の加速器をつくり、現在達成しうる最高エネルギーで電子と陽電子の衝突実験を行うプロジェクト	建設費： 約1兆912億円 (加速器及び測定器) 運用費： 約491億円/年

合意形成に係るプロジェクトの特徴

- ✓ 政府レベルで条約を締結し、付加価値税や関税が課せられない等の特権、ホスト国の明確な権利と義務、廃止措置までの手順と責任等を明記する。
- ✓ 各国政府合意の下で、研究機関間の合意に基づき多国籍のプレ研究所を設立し、最終的な工学設計や参加国間の役割分担等に係る検討を4年間実施、その後、条約に基づく国際研究機関であるILC研究所に移行し、9年程度の建設期間を経て、20年以上運転する。

推進体制と費用分担に係るプロジェクトの特徴

- ✓ 理事会(Council)は最終意思決定機関であり、参加国の代表者は各2名で多数決が基本であるが、財務案件には貢献規模等に応じた投票権が設定される。また、委員には所属政府から適時の判断を可能とする十分な地位が付与される。
- ✓ 所長(Director General)は理事会によって公募・選考され、重要な権限を付託されるとともに組織全体の経営責任を有する。
- ✓ 土地確保や土木工事/インフラ整備はホスト国の負担が基本、加速器/測定器は参加国の現物拠出(In Kind)貢献を基本とする。
- ✓ 予想外の事象に対応するための予備費(Contingency: 全体初期費の10%程度)並びに、実験ホール等の現物拠出(In Kind)では分担できない部分及び機関運営の独立運営等に資する共通基金(Common Fund)は、ILC研究所の運営が参加国に対して資金拠出(In Cash)により分担を要求し、管理する。
- ✓ 超伝導高周波加速技術のような高度技術でも相応の貢献をする場合、ホスト国の全貢献は約50%程度になる。

設備分担に係るプロジェクトの特徴

- ✓ 中央プロジェクトチームは、サイトを踏まえた設備配置を含む設計に責任を有し、参加国により現物拠出(In Kind)される機器の仕様を決定する。
- ✓ 参加国は、割り当てられた現物拠出(In-Kind)貢献に係るコスト全体及び合意された納入スケジュールに責任を有する。

合意形成に係るプロジェクトの特徴に応じた分類(ILCは分類①に近い形を想定)

プロジェクト	CERN (本体)	ITER	CERN (LHC計画)	ISS	ALMA	IAC	ICGC
プロジェクトの特徴に応じた分類	【分類①】 国家レベルで条約或いは協定を締結				【分類②】 機関レベルで協定や覚書を締結		【分類③】 機関レベルで届出、参加承認
複数国による協力が不可欠な 設備整備が必要			○			○	×
主に予算規模の面で長期に亘る 国家レベルでの関与が必要			○			×	×
国家間の合意が必要			○			×	×
義務の遵守主体			国			機関	機関
権利の履行主体			機関			機関	機関
各分類の特徴の比較(分類③を基準)							
合意形成プロセス(手続き)	より長い デメリット				長い		[基準]
合意事項の拘束力	より強い(国家レベル) メリット				強い (機関レベル)		[基準]

調査対象とした大型プロジェクトの整理 [2/3]

推進体制と費用分担に係るプロジェクトの特徴に応じた分類(ILCは分類②に近い形を想定)

プロジェクト	CERN (本体)	ITER	CERN (LHC計画)	ISS	ALMA	IAC	ICGC
プロジェクトの特徴に応じた分類	【分類①】 国際機関*1を設立するための費用分担	【分類②】 国際機関を設立した上で費用分担	【分類③】 新たな国際機関を設置せず、プロジェクトを組成するために費用分担				【分類④】 新たな国際機関を設置せず、各参加主体が個別に費用を調達
推進体制として新たな国際機関を設置	○	○		×			×
共同研究実施のための共有設備の導入	○	○		○			×
機関設立/設備導入にかかる費用分担比率*2	国民純所得(NNI)	ホスト国が半分以下*3で、残りを参加国で按分	特定のホスト国/機関が一定の費用負担を負い、残りの費用を参加国で配分する方法				費用分担無し (事務局費は提唱主体負担)
運営費比率	(個別のプロジェクトで異なる(詳細は報告書概要版比較表「プロジェクト実施に係る費用分担[運営費]」参照))						
各分類の特徴の比較							
専任制	プロジェクト推進のための専任が確保され、各種業務及び意思決定に迅速性を持てる メリット		カウンスル等の仕組みで意思決定の迅速性は保てるが、各種業務は各機関で割り振りのため、迅速性で劣る デメリット			(該当せず)(事務局には2名の専属が配置)	
国際機関設置に係る費用	オフィスや間接部門を含めた人材の追加的確保が必要 デメリット		所属先の変更等を伴わず国際プロジェクトの運営が可能 メリット			(該当せず) (事務局はカナダに設置)	

*1 法人としての国際機関を想定

*2 詳細は報告書概要版比較表「プロジェクト実施に係る費用分担[初期費]」参照

*3 国際機関設立に伴い、過半の議決権を取らせないため

設備分担に係るプロジェクトの特徴に応じた分類(ILCは分類②に近い形を想定)

プロジェクト	CERN (本体)	CERN (LHC計画/加速器)	CERN (LHC計画/測定器等)	ITER	ISS	ALMA	IAC	ICGC
プロジェクトの特徴に応じた分類	【分類①】 Cashにより調達された資金に基づき、設備の調達等について入札方式を採用する方法(In Cash方式)		【分類②】 設備・データの調達を現物拠出(In Kind)で調達する方法(In Kind方式)				【分類③】 参加主体が個別に用意(共通サーバー等は事務局予算で用意)	
不確実性対応リスクを負う主体	ホスト国/機関		参加国/機関					
各分類の特徴の比較								
不確実性対応リスク発生時の負荷	ホスト国/機関が全てのリスクを負う デメリット		参加国/機関に負荷が分散される メリット				参加国が個別に負う	
設備のインターフェイスの作り込み	必要とせず (インターフェイスが単純で管理が容易) メリット		In Kind方式を成立させるために緊密かつ綿密なインターフェイスの作り込み、事前検討が不可欠 インターフェイスが複雑で管理に困難を伴う デメリット				研究成果のとりまとめはガイドラインに従う	
設備導入等に係る工程管理	入札図書仕様書に応じた工程管理が可能 メリット		各国の予算措置、製造等の状況に応じて、情報収集しながらの工程管理が必要 デメリット				(該当せず)	
拠出国への裨益	必ずしも資金供出国に裨益した発注にならない可能性がある デメリット		割り当てに応じた自国産業への発注が期待される メリット				(該当せず)	
プロジェクトの変化に対応した柔軟性	最も安価な資材の調達や、技術的変更への柔軟な対応など、プロジェクト管理のための対策に多様性が持てる メリット		技術的な変更など、大型プロジェクトで想定される様々な問題への対応に柔軟性が担保されない (遅延やコストアップの要因になり得る) デメリット				(該当せず)	

まとめ

[合意形成]

- ILCでは、政府レベルで条約を締結し、付加価値税や関税が課せられない等の特権、ホスト国の明確な権利と義務、廃止措置までの手順と責任等を明記することを想定。
 - 複数国による協力が不可欠な設備整備が必要であり、主に予算規模の面で長期に亘る国家レベルでの関与が必要となることから、条約による国家間の合意が必要となることが想定される。
 - 国が義務の遵守主体であり、合意事項の拘束力が強く、参加国の途中脱退が困難である等安定的なプロジェクトの推進が期待できる一方、合意形成プロセス(手続き)は長期化する可能性がある。

[推進体制と費用分担]

- ILCでは、国際機関を設立し、参加国の資金拠出(In Cash)で予備費(Contingency)や共通基金(Common Fund)を確保しつつ、土地確保や土木工事/インフラ整備はホスト国が負担、加速器/測定器は参加国による現物拠出(In kind)貢献を基本とすることを想定。(超電導高周波加速技術のような高度技術でも相応の貢献をする場合はホスト国の全貢献は約50%)
 - ホスト国の分担を50%程度までとし、残りをその他の参加国で案分することが想定されていることから、ホスト国に権限と負担が過度に集中せず、参加国とのバランスにも配慮した本格的な国際機関としての運営が必要となることが想定される。
 - プロジェクト推進のための専任が確保され、各種業務及び意思決定に迅速性を持てるものの、国際機関設置に係り、オフィスや間接部門を含めた人材の追加的確保が必要となることが想定される。

[設備分担]

- ILCでは、ILC研究所の中央プロジェクトチームが設備配置を含む設計及び機器の仕様を決定し、参加国は割り当てられた現物拠出(In kind)貢献に係るコスト全体及び合意された納入スケジュールに責任を有する。
 - 参加国による拠出への裨益として、割り当てに応じた自国産業への発注が期待され、不確実性対応リスクが参加国に分散されることが想定される。
 - 他方、現物拠出(In Kind)方式を成立させるためのインターフェイスの作り込み/管理に困難を伴い、各国の予算措置、製造等の状況に応じて情報収集しながらの工程管理が必要とされ、技術的な変更など、大型プロジェクトで想定される様々な問題への対応に柔軟性が担保されない(遅延やコストアップの要因になり得る)可能性がある。

国内における政策・意思決定時の課題と解決策の整理

“カネ/権利”に関わる課題	“モノ(サイトを含む)”に関わる課題	“ヒト”に関わる課題
<p>■国内の他プロジェクトとの優先順位</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 他のプロジェクトとの重要度/優先順位から予算確保が遅れた <ul style="list-style-type: none"> ➢ プロジェクトの優先度を上げるため、大学等と連携した研究会の開催や一般への啓発を実施した[ALMA] ✓ 他分野から予算削減に対する強い懸念が持ち上がった <ul style="list-style-type: none"> ➢ 他分野に影響を及ぼさないよう、当該分野を中心とする既存予算の範囲内※で実施することを明確に提示した[ITER] ※ITERで採用されるトカマク方式を中心とする原子力予算の範囲内 ✓ 他プロジェクトの立ち上げにより複数年度プロジェクトの優先順位が相対的に低下し、予算が削減された <ul style="list-style-type: none"> ➢ 産業や社会に対する効果を明確化し、一般等への普及を実施した[ISS] 	<p>■プロジェクト用地の確保困難性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 人体への影響が懸念される放射能を扱うプロジェクトに係る用地選定で配慮が必要となった <ul style="list-style-type: none"> ➢ 地域の環境等に配慮し、過疎地が選定された[CERN] ➢ 住民投票を実施し、判断を仰いだ。[CERN] 	<p>—</p>
<p>■プロジェクトの開始と会計年度</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 会計年度とプロジェクトの開始時期がずれ、日本の参画表明が遅れそうになった <ul style="list-style-type: none"> ➢ 担当省庁との緊密な情報交換により、予算承認後速やかな連絡で遅れることはなかった[ICGC] 	<p>■周辺環境のインフラ整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ホスト国に研究者の生活用などの周辺インフラ整備が求められた <ul style="list-style-type: none"> ➢ 周辺自治体からの資金的協力を得た[ITER] 	

国際的な合意形成時の課題と解決策の整理

“カネ/権利”に関わる課題	“モノ(サイトを含む)”に関わる課題	“ヒト”に関わる課題
<p>■巨大プロジェクト参加検討に係る検討への躊躇</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ プロジェクト検討初期段階で、規模及び費用負担の総額が大きすぎ、参加極に限られる可能性があった <ul style="list-style-type: none"> ➢ 研究機関レベルでの検討段階ではプロジェクトへの参画義務を設けず、幅広い機関が検討に参加した[ITER] 	<p>■各参加主体が納得するサイト選び</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 戦後間もない時期でありイデオロギーの影響を受けない国を選定 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 利害対立の少ない永世中立国を選定した[CERN] 	<p>■参加国からの人的リソース圧縮要求</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ プロジェクトに従事する人的リソース等の削減が求められた <ul style="list-style-type: none"> ➢ プロジェクトを段階的に進めるものとして、人員の削減を図った[CERN(LHC計画)]
<p>■ホスト国に対する配慮</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ホスト国の負担と権利付与の考え方の調整が必要とされた <ul style="list-style-type: none"> ➢ 用地取得等ホスト国の負荷を考慮し、建設費等の負担が無くとも一定の設備の使用を割り振った[ALMA] 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ホスト国と非ホスト国の権限のバランスについて事前に合意形成 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ホスト国の権限の規制(議決権過半以下)を導入した上でバランスが取られた[ITER] 	
<p>■途中脱退を防ぐ仕組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 規模が大きく長期に亘るプロジェクトで途中脱退を防ぐ仕組みが必要とされた <ul style="list-style-type: none"> ➢ 国家間の条約を締結し、脱退に関する制限を設けた[ITER] 		

国際分担時の課題と解決策の整理

“カネ/権利”に関わる課題	“モノ(サイトを含む)”に関わる課題	“ヒト”に関わる課題
<p>■建設に予算決定が間に合わない</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 米日欧の3極で合意した建設予算の調達で日本のみが期限に間に合わなかった <ul style="list-style-type: none"> ➢ 米欧は日本の参加が遅れても独立して機能を維持する設計を行った[ALMA] 	<p>■in-kind方式に係るインターフェイス</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ インターフェイスに係る合意が上手に機能せず結果的にコストアップとなった <ul style="list-style-type: none"> ➢ インターフェイスの整合を進めつつ、不確実性対応のための予備費確保を進めた[ITER] 	<p>■人的コスト分担の実現性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ EU以外の極(国)では、合意形成した分担の上限以下の職員数にとどまっている <ul style="list-style-type: none"> ➢ 能力が同じであれば、EU外の応募者の採用を進めた[ITER]
<p>■プログラムが予算内で収まらない</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ LHC計画についてCERNのみでは計画に予算が達せず、計画実現が困難となった <ul style="list-style-type: none"> ➢ 非加盟国の権利を拡大し資金提供を要請するとともに、単体で実施可能なプロジェクトを検討[CERN(LHC計画)] ✓ ITERで最大アウトプットエネルギーを目指したがそれを実現する予算が集まらなかった[ITER] <ul style="list-style-type: none"> ➢ アウトプットのレベルを技術的に意味のあるレベルまで落とし、その上で予算を見直した[ITER] 	<p>■プロジェクト推進時の度重なる事故の発生</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 宇宙ステーションへの輸送船(米、ロ)に度重なる事故が発生 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 各国で役割を担いつつ、輸送船については、開発を継続し、リスクヘッジが図られている [ISS] 	
<p>■プロジェクトへの途中からの参加</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 当初想定されていなかったプロジェクトへの途中参加に係る打診があった <ul style="list-style-type: none"> ➢ 参画時期により呼称と権利を分けて新たに設定した[IAC] 		
<p>■ホスト国の政治/経済の変化によるプロジェクトの遅延</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ホスト国の財政状況の悪化や政権交代によりプロジェクトの進捗に遅延があった <ul style="list-style-type: none"> ➢ スケジュールと設計の変更で成果の達成に注力した[ISS] 		

プロジェクト推進時の課題と解決策の整理

“カネ/権利”に関わる課題	“モノ(サイトを含む)”に関わる課題	“ヒト”に関わる課題
<p>■ 推進体制の予算超過によるプロジェクトの遅延</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 材料費等の高騰による製造コスト増が発生した <ul style="list-style-type: none"> ➢ 発注先の変更によるコストダウンとスケジュールを遅らせる措置が執られた[ALMA] ✓ 技術的困難の顕在化等でコストが増加し、推進体制の予算超過が顕著となりプロジェクトが遅延した <ul style="list-style-type: none"> ➢ 予算の前借りと共にプロジェクトマネジメント体制の強化が図られた[CERN(LHC計画)] ✓ リスクの顕在化でコスト増加やスケジュール遅延が頻発した <ul style="list-style-type: none"> ➢ 関連の専門家を雇用する仕組みが構築された [ITER] 	<p>■ 建設工事中の突発的事項の発生</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 資材輸送上に電線があり、輸送が困難に <ul style="list-style-type: none"> ➢ ホスト国が地元説明を行い電線を一時期切断した[ALMA] ✓ 施工ミスによる事故発生で稼働が後ろ倒し <ul style="list-style-type: none"> ➢ モニタリングの強化で未然防止が図られた[CERN(LHC計画)] ✓ 地下に岩盤が見つかり再設計を実施 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 予算超過となったが不確実性対応のための予備費で賄われた[CERN(LHC計画)] 	<p>■ 推進組織の人材不足</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ LHC計画の推進に当たってCERNのみでは体制構築が不可能となった <ul style="list-style-type: none"> ➢ 各国の研究機関が雇用を維持したままCERNへの派遣を可能とした[CERN(LHC計画)] <p>■ 出向に係る処遇のばらつき</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ LHC計画で出向を認めたことから、研究者間の処遇のばらつきが顕在化した <ul style="list-style-type: none"> ➢ 特に対応はなされていない[CERN(LHC計画)]
<p>■ 法定拘束力のないガイドラインによる運営に伴う遅滞(権利の主張)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 優れたガイドラインによる運営でも、事前合意内容を遵守しない機関が現れることにより目標達成に影響を与えている <ul style="list-style-type: none"> ➢ 事務局の相当な労力により目標遵守のための取組が進められている[ICGC] 	<p>■ 高品位な製品の大量調達に伴う品質確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 極めて高い仕様の受信機を大量に安定した品質で調達する必要があった <ul style="list-style-type: none"> ➢ 品質保全や物流、文書管理等の専門家が新たに雇用された[ALMA] 	<p>■ 多様な人種を抱えたプロジェクトマネジメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 多様な人種の参加を得たプロジェクトで、マネジメントノウハウを持った人材が欠如した <ul style="list-style-type: none"> ➢ 外部からマネジメント人材を登用しつつ内部で研究が実施された[CERN(LHC計画)]
<p>■ 建設工事中のベンダー倒産</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 建設工事中のベンダー倒産でコストが上昇した <ul style="list-style-type: none"> ➢ 不確実性対応のための予備費から資金を拠出した [CERN(LHC計画)] 		<p>■ 非効率な意思決定プロセス</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 複雑な組織構造であり、意思決定プロセスが効果的に機能しなかった <ul style="list-style-type: none"> ➢ スケジュール管理やコスト管理を行う組織を新たに設置した[ITER]