

# 大規模研究施設に関する諸外国の動向調査（概要）

平成21年5月28日 内閣府

## 目的



- G8各国における大規模研究施設のロードマップ及び優先順位付けを調査
- 海外研究者による各研究施設の利用の可否及びルール等を調査
- 大規模研究施設の共同利用に係る国際協力の在り方を検討

## 調査方法

- 文献調査、Webサイト調査
- インタビュー調査

## 調査対象

### 大規模研究施設のロードマップ及び優先順位付けに係る報告書等

国等	発行主体	文書	発行年
 U.S.	エネルギー省	Facilities for the Future of Science -A Twenty-Year Outlook-	2003年
		Four Years Later: An Interim Report on Facilities for the Future of Science: A Twenty-Year Outlook	2007年
	ナショナル・アカデミー	Setting Priorities for Large Research Facility Projects Supported by the National Science Foundation	2004年
	全米科学財団	Large Facilities Manual	2007年
Major Research Equipment and Facilities Construction - MREFC- Account Projects		毎年	
 UK	リサーチ・カウンシル	Large Facilities Strategic Roadmap 2008	2008 (2年毎)
 Germany	連邦教育研究省、 サイエンス・カウンシル	Statement on nine large-scale facilities for basic scientific research and on the development of investment planning for large-scale facilities	2002年
 EU	ヨーロッパ研究基盤戦略フォーラム (ESFRI)	European Roadmap for Research Infrastructures - Roadmap 2008-	2006 (2008年に 更新)

### 調査対象とした大規模研究施設

- 建設費と10年間の運営経費の和が500億円を超える研究施設  
 （但し、該当する全ての研究施設を網羅したわけではなく、  
 文献調査等により把握した主要な研究施設を対象とした）

- 大規模研究施設の種別
  - 放射光施設
  - 中性子ビーム施設
  - ミュオンビーム施設
  - RIビーム施設
  - 素粒子物理実験施設
  - 核融合実験施設
  - 高強度レーザー実験施設
  - 天体観測施設
  - 地球観測施設
  - スーパーコンピュータ施設

# 米国DOEにおける事例

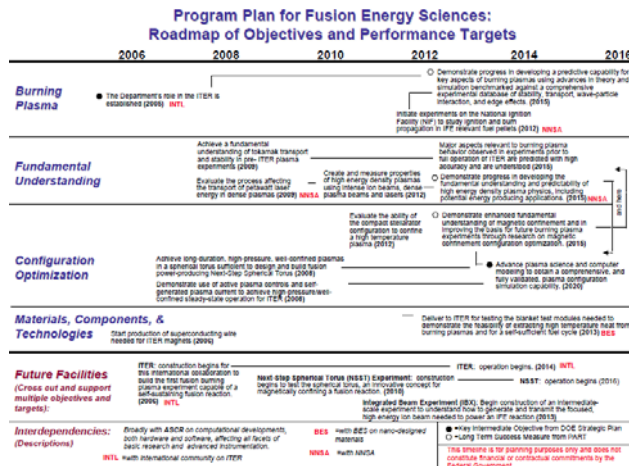
## 大規模研究施設の種別

- コンピュータ科学 (Advanced Scientific Computing Research (ASCR))
- 基礎エネルギー科学 (Basic Energy Sciences (BES))
- 生物・環境 (Biological and Environmental Research (BER))
- 核融合科学 (Fusion Energy Sciences (FES))
- 高エネルギー物理 (High Energy Physics (HEP))
- 核物理 (Nuclear Physics (NP))

## ロードマップ及び優先順位付けの検討方法

- 研究者等から構成されるアドバイザリー・コミッティを設置し、科学としての重要性、及び建設に向けた実現性の観点から検討
  - ✓ 各研究施設のフェーズ(R&D、概念設計、工学的設計、建設、運転)を整理
  - ✓ 計画に影響を及ぼすような技術的なブレークスルーや、海外において計画されている同種・類似の研究施設の動向を踏まえて、見直しを実施
- 大規模研究施設の種別ごとに、ロードマップを作成(計6分野)。
- 優先順位1位から同列23位まで、優先順位付けを明確に実施。(複数の施設が同列に位置づけられている。)

### 大規模研究施設のロードマップ(核融合科学分野の例)



## 大規模研究施設の優先順位付け

Status of Facilities in 20-Year Outlook

By the end of FY 2008

Priority	Program	Facility	R&D	Conceptual Design	Engineering Design	Construction	Operation
1	FES	ITER	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
2	ASCR	UltraScale Scientific Computing Capability	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
Tie for 3	Near-Term	HEP	Joint Dark Energy Mission	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		BES	Linac Coherent Light Source	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		BER	Protein Production and Tags	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		NP	Rare Isotope Beam Facility (previously RIA) #	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
Tie for 7	Near-Term	BER	Characterization and Imaging	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		NP	CEBAF Upgrade	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		ASCR	ESnet Upgrade	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		ASCR	NERSC Upgrade	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		BES	Transmission Electron Aberration Corrected Microscope	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
12	HEP	BTeV #	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%	
13	HEP	International Linear Collider	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%	
Tie for 14	Mid-Term	BER	Analysis/Modeling of Cellular Systems	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		BES	SNS 2-4 MW Upgrade	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		BES	SNS Second Target Station	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		BER	Whole Proteome Analysis	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
Tie for 18	Mid-Term	NP/HEP	Double Beta Decay Underground Detector	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		FES	Next-Step Spherical Torus	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		NP	RHIC II	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
Tie for 21	Mid-Term	BES	National Synchrotron Light Source Upgrade*	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		HEP	Super Neutrino Beam	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
Tie for 23	Far-Term	BES	Advanced Light Source Upgrade	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		BES	Advanced Photon Source Upgrade	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		NP	eRHIC or eLIC or Electron Ion Collider	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		FES	Fusion Energy Contingency	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
		BES	HFIR Second Cold Source and Guide Hall	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%
FES	Integrated Beam-High Energy Density Physics Experiment	75-100%	75-100%	75-100%	75-100%		

75-100% 50-75% 25-50% > 0% complete

\* technological readiness change  
# changed due to planned facility abroad

# 米国NSFにおける事例

## 大規模研究施設の種別

- 数物系科学 (Math & Physical Sciences)
- 地球科学 (Geosciences)
- 工学 (Engineering)
- 極地研究 (Polar Programs)

## ロードマップ及び優先順位付けの検討方法

- 以下の基準に基づき、支援対象とする大規模研究施設が選定される
  - ✓ 科学面・技術面による評価基準  
(学際的な分野の研究者が評価)
  - ✓ 全米科学財団の戦略に基づく評価基準  
(全米科学財団の長官の諮問委員会(アドバイザー・コミッティ)が評価)
  - ✓ 国家全体の戦略に基づく評価基準  
(国家科学審議会(National Science Board)が評価)
- 大規模研究施設のロードマップ策定や優先順位付けを、5年程度の将来を見据えて実施。
  - ✓ 優先順位付けについては、毎年見直しが行われる。
  - ✓ 例えばスーパーコンピュータのように技術の進展が速い施設においては、ロードマップの見直し頻度も高い

## 主要研究機器施設建設会計

- 一般会計のほか、予算の繰越も可能な会計区分である主要研究機器施設建設会計(Major Research Equipment and Facilities Construction-MREFC-Account Project)が設けられている
- NSFは、国家科学審議会の承認を受けた後に、主要研究機器施設建設会計に係る予算案を、優先順位付けやロードマップと合わせて、議会へ提出
- 2008年のNSFにおける大規模研究施設に関する年間予算額は約10億ドルであり、うち主要研究機器施設建設会計は約2億ドル

## 大規模研究施設の優先順位付け

Funding profile for large research facilities

priorities	projects	Funding profile (in Millions)		
		Concept /development	Implementation	Operation &Maintenance
First priority	Alaska Region Research Vessel (ARRV)	2	123	7.5~9/yr
	Atacama Large Millimeter Array (ALMA)	38	499	20~25/yr
	Earth Scope	9	197	25~30/yr
	IceCube Neutrino Observatory	1	243	5~30/yr
	National Ecological Observatory Network (NEON)	66	100	10~30/yr
	Ocean Observatories Initiative (OOI)	60	331	30~50/yr
	Scientific Ocean Drilling Vessel (SODV)	5	115	35~40/yr
	South Pole Station Modernization (SPSM)	16	149	15~20/yr
Second priority	Advanced Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory (AdvLIGO)	41	205	30~50/yr

# 各国におけるロードマップ、優先順位付け等の政策

## 各国における取組の概要

- G8各国では、米国、英国、ドイツ、EUが大規模研究施設に係る(特化した)政策を有しており、関連の報告書が公開されている。
- この他、OECDのGSF(グローバルサイエンスフォーラム)において、大規模研究施設に関する情報交換が行われている。

## ロードマップ策定や優先順位付け等の実施方法

- 原則として委員会等を設置して、研究者の意見を取り入れている。  
(例 米国DOE:100名以上から構成される委員会を設置。英国:リサーチカウンシルの中に10人~20人程度の分科会を設置。)

## 各国において検討対象としている大規模研究施設

- 予算規模に閾値を設けて検討対象を選定しておらず、各国において対象としている研究施設の予算規模は様々である。(例えば、英国、ドイツ、EUにおいては、建設費と10年間の運転経費の和が1億ユーロを下回る研究施設も対象として含まれている)。

## ロードマップ策定の取組事例

- 大規模研究施設のロードマップに関しては、米国、英国、ドイツ、EUの各国等において、作成が行われ、かつ公開されている。

## 優先順位付けの取組事例

- 米国DOEにおいては、所管の国立研究所が保有する大規模研究施設(放射光施設、中性子ビーム施設、核融合研究施設、スーパーコンピュータ施設など)の優先順位付けを明確に実施  
(優先順位1位から23位まで順位付け(複数の施設が同列に位置づけられている。))
- 米国NSFにおいては、明確に順位付けを行うのではなく、政府として出資すべき大規模研究施設(天体観測施設、地球観測施設など)をカテゴリー分類するに留まっている(ドイツにおいても同様)。

※ 米国では、例えばDOEとNSF等、省庁横断により整備が進められている大規模研究施設は、関係省庁間で整備計画の検討を実施。

# 海外研究者への開放状況等

## 海外研究者による利用の可否

- 今回調査対象とした各研究施設※では、以下の2つに大別される。

※ 「現時点で運転を開始している施設」及び「近々に運用開始だが利用ポリシーが明示されている施設」

- ✓ 基本的に自国あるいは出資国・加盟国のみによる利用が主として想定され、共同研究の枠組においてのみ海外研究者が利用可能
- ✓ ひろく一般に供用しており、申請が採択されれば海外研究者も利用可能

	日本	カナダ	フランス	ドイツ	イタリア	ロシア	英国	米国	EU	その他 国際協力
放射光施設	PF, Spine-B	CLS	SOLEIL	BESSYH	ELETTRA		Diamond	ALA, APS, NSLS	ESRF	
中性子ビーム施設	J-PARC						ISIS	LANSCÉ, SNS	IFR	
ミュオンビーム施設	J-PARC	TRIUMF					RAL-ISIS			
RIB施設	RIBF		SPRAL II	FAIR				RIA		
素粒子衝突施設	J-PARC, スーパー-KEK, KEK							RHC, TEVATRON	LHC	
核融合研究施設	LHD, JT-60								JET	
高強度レーザー実験施設	GEXCO X II		LMJ	PHELIX			Vulcan	NIF		
天体観測施設	すばる								VLT	ALMA
地球観測施設	はやぶさ									
スーパーコンピュータ施設	富嶽5400							NERSC	PRACE	

※ 赤色文字は「共同研究の枠組においてのみ利用可能」  
青色文字は「ひろく一般に供用しており、申請が採択されれば利用可能」

## 特定国に対する優遇措置

- 「出資メンバー国」か否かという点を除き、特定国に対する優遇措置は見受けられなかった。
- 政府がテロ国家と認定している国の利用に関しては、制約が見受けられた(米国DOE傘下の研究施設)。

## 利用料金の設定

- 民間企業による利用も多い放射光施設及び中性子ビーム施設においては、無償(成果公開)だけでなく、有償での利用(成果非公開・占有)の選択肢も設けられている。
- 放射光施設及び中性子ビーム施設以外の研究施設においては、学術的な色合いが強いため、研究者は基本的に無償での利用が可能。

## 知的財産権の取扱い

- 研究施設を利用した成果として得られた知的財産権に関しては、海外研究者も、自国・加盟国の研究者も同様の取扱いとなっている。
- 成果非公開(成果占有)の場合にはユーザーが権利を100%保有することになる。