

海洋科学技術政策からのレッスン

—科学技術イノベーション政策の課題—

小林 信一

筑波大学ビジネスサイエンス系教授

国立国会図書館客員調査員

【要 旨】

本稿は、海洋科学技術、海洋科学技術に関する政策の特性の検討を通じて、科学技術イノベーション政策を推進する上で学ぶべき事項を明らかにすることを目的とする。

前半では海洋科学技術政策の特質を抽出する。すなわち、①海洋科学技術政策は政策として見た場合、海洋基本法とそれに基づいて定められる海洋基本計画に基づいて推進される政策であり、海洋政策、資源・エネルギー政策、科学技術政策の3者の交差する政策であること、②海洋科学技術研究は海洋開発を伴う場合だけでなく、基礎的な研究であっても国際的意義を有する分野であること、③東日本大震災および東京電力福島第一原子力発電所事故の影響を大きく受け、海洋再生可能エネルギーの開発に大きな期待がかけられたものの、それらの開発はまだ初期の段階にとどまっていること、④海洋開発には環境との調和が重要であること、権利関係の調整を含め、沿岸域の総合的管理が重要な課題であること、⑤海洋研究はコストがかかる研究開発であること、を抽出する。

後半では、課題達成型の科学技術イノベーションを推進する際に有効な海洋科学技術政策からのレッスンを抽出する。すなわち、①デモンストレーション（実証実験）が重要であり、そのために共用プラットフォームの導入、利害関係の総合的調整、経済性評価、環境影響評価が必要になること、②多様な技術的選択肢に対して、バランスよく研究開発の時間的な資源配分を進める必要があること、そのためには開発計画の不断の見直しが必要であること、③産業化を目指す技術開発の場合には、どの段階でどのような公的支援をすべきかを早い段階から検討すべきこと、④研究開発が必要な政策分野では「ムラ」が形成され、必ずしも適当とは言えない利権の配分が行われる可能性があること、常に開かれた形で政策を推進すること、である。

はじめに

本稿は、海洋科学技術、海洋科学技術に関する政策の特性の検討を通じて、科学技術イノベーション政策⁽¹⁾を推進する上で学ぶべき事項を明らかにすることを目的とする。

海洋は、宇宙と並ぶ、人類のフロンティアである。海洋は、昔から水産資源の利用、航海など、人類と深い関係にあり、宇宙と比べて格段に身近な存在でありながら、海洋を知り、海洋を活用する上で、解決すべき課題は多く残されている。海洋は、科学の観点からも経済的な活用の観点からも、潜在的な可能性を有している。このように、基礎的研究から経済的利用にいたるまでの一体的かつ連続的な広がりを持つ海洋科学技術およびその政策は、幅広い魅力を有している。

一方、科学技術政策も、第4期科学技術基本計画（2011年8月閣議決定）においては⁽²⁾、「科学技術政策の役割を、科学技術の一層の振興を図ることはもとより、人類社会が抱える様々な課

(1) 第4期科学技術基本計画（2011年閣議決定）では、科学技術イノベーション政策について、「我が国としては、新たな価値の創造に向けて、我が国や世界が直面する課題を特定した上で、課題達成のために科学技術を戦略的に活用し、その成果の社会への還元を一層促進するとともに、イノベーションの源泉となる科学技術を着実に振興していく必要がある。そのためには、自然科学のみならず、人文科学や社会科学の視点も取り入れ、科学技術政策に加えて、関連するイノベーション政策も幅広く対象に含めて、その一体的な推進を図っていくことが不可欠である。このため、第4期基本計画では、これを『科学技術イノベーション政策』と位置付け、強力に展開する。」としている。本稿においても「科学技術イノベーション政策」をこのような趣旨のものとして扱う。

(2) 内閣府「第4期科学技術基本計画」2011.8.19. <<http://www.8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/4honbun.pdf>>

題への対応を図るためのものとして捉える」、「新たな価値の創造に向けて、我が国や世界が直面する課題を特定した上で、課題達成のために科学技術を戦略的に活用し、その成果の社会への還元を一層促進する」と、課題達成型の科学技術イノベーション政策へとシフトしている。また、科学技術イノベーション政策の推進においては、科学的発見や技術的発明を発展させて新たな社会的価値や経済的価値を生み出そうという従来型のシーズ・プッシュ型の推進方策だけでなく、「取り組むべき課題を予め設定し、その達成に向けて、研究開発の推進から、その成果の利用、活用に至るまで関連する科学技術を一体的、総合的に推進する」方策を採用することを明らかにしている。海洋科学技術は、科学技術基本計画が提示する新たなアプローチの一つの典型例である。

課題達成型の科学技術イノベーション政策と言っても、具体的にどのようなものなのか、推進に際して留意すべきポイントは何か等々の各論は、科学技術基本計画においても、必ずしも明確でない。そこで、本稿では、海洋科学技術政策を課題達成型の科学技術イノベーション政策の一つの事例として位置づけ、海洋科学技術政策の特質を検討することを通じて、科学技術イノベーション政策へのレッスンを抽出することを試みる。

以下では、まず海洋科学技術、海洋科学技術政策の特性を抽出し、その後に科学技術イノベーション政策が学び取るべきポイントについて検討する。なお、海洋科学技術政策の範囲は広範にわたるが、本稿では海洋再生可能エネルギー、海底資源を中心に扱い、必要に応じて基盤的分野や他の領域を含めて分析する。

I 海洋科学技術政策、海洋科学技術の特質

1 政策としての特質

(1) 基本法に基づく政策としての海洋政策、海洋科学技術政策

海洋政策は、議員立法である海洋基本法（平成19年法律第33号）とそれに基づいて策定される海洋基本計画の下で進められる。また、海洋に関する施策を集中的かつ総合的に推進するために、内閣に総合海洋政策本部が、海洋基本法に基づいて設置されている。最初の海洋基本計画は2008年3月に策定され、その下で個別の開発計画として、海洋エネルギー・鉱物資源開発計画が2009年3月に策定されている⁽³⁾。

海洋科学技術政策は、海洋基本法第4条（海洋に関する科学的知見の充実）及び第23条（海洋科学技術に関する研究開発の推進等）に根拠を置き、海洋基本計画で基本的な方針および政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策として明示されている。したがって、基本法にしたがって策定される基本計画に、海洋科学技術政策の具体的な施策が掲げられることになる。2008年の海洋基本計画では、「第1部 海洋に関する施策についての基本的な方針」の中に「3 科学的知見の充実」が位置づけられるとともに、「第2部 海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策」の中に、海洋環境保全のための継続的な調査・研究の推進、海洋資源の計画的な開発等の推進、海洋調査の推進、海洋科学技術に関する研究開発の推進などの事項が掲げられている（表1）。

(3) 経済産業省「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」2009.3.<<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/090324/honbun.pdf>>

表1 海洋基本計画（2008年3月閣議決定）における海洋科学技術に関する施策項目

第1部	海洋に関する施策についての基本的な方針
第3	科学的知見の充実
第2部	海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策
第2	海洋環境の保全等
(3)	海洋環境保全のための継続的な調査・研究の推進
第3	排他的経済水域等の開発等の推進
(2)	海洋資源の計画的な開発等の推進
イ.	エネルギー・鉱物資源
第6	海洋調査の推進
第7	海洋科学技術に関する研究開発の推進等
(1)	基礎研究の推進
(2)	政策課題対応型研究開発の推進
(3)	研究基盤の整備
(4)	連携の強化

(出典)「海洋基本計画」から筆者作成

このように、基本法に基づいて基本計画が策定され、それを担う政府の司令塔としての本部機構の設置が定められている政策は多数ある。また、基本法に基づく政策の中には、基本法、基本計画に基づいて関連分野に関する個別の科学技術政策の方針が定められているケースも少なくない(後述)。海洋科学技術分野は、基本法、基本計画に基づく個別科学技術政策の事例の一つである。

(2) 海洋政策、科学技術政策、資源・エネルギー政策の多重関係

基本法、基本計画に基づく個別科学技術政策は、当該領域の基本法、基本計画に基づくのみならず、科学技術基本法(平成7年法律第130号)、科学技術基本計画に基づく科学技術政策一般とも関係を有する。

第4期科学技術基本計画では、「重要課題達成のための施策の推進」の第4の重要課題の「国家存立の基盤の保持」の中で国家存立の基盤に関わる研究開発の推進に際して「宇宙基本計画や海洋基本計画、エネルギー基本計画、原子力政策大綱など、他の計画等に基づく推進との整合性に配慮する」と規定しており、科学技術基本計画とそれ以外の基本計画への配慮を求めている。このこととも関連し、第4期科学技術基本計画は、海洋科学技術に限らず、その他の基本法、基本計画に基づく個別科学技術に関してはわざわざ言及しているだけであり、詳細は個別基本計画に委ねた形になっている。第4期科学技術基本計画では、海洋科学技術に関しては、「国家存立の基盤の保持」の中の重要課題として表2に示す言及がある。

表2 第4期科学技術基本計画（2011年8月閣議決定）における海洋科学技術への言及

Ⅲ. 我が国が直面する重要課題への対応
2. 重要課題達成のための施策の推進
(4) 国家存立の基盤の保持
i) 国家安全保障・基幹技術の強化
有用資源の開発や確保に向けた海洋探査及び開発技術…(中略)…の研究開発を推進する。
ii) 新フロンティア開拓のための科学技術基盤の構築
物質、生命、海洋、地球、宇宙それぞれに関する統合的な理解、解明など、新たな知のフロンティアの開拓に向けた科学技術基盤を構築するため、理論研究や実験研究、調査観測、解析等の研究開発を推進する。

(出典) 第4期科学技術基本計画から筆者作成

海洋科学技術の場合は、科学技術基本計画と関連を有するだけでなく、資源・エネルギー政策とも関連している。経済産業省に設置される総合資源エネルギー調査会が、資源政策及びエネルギー政策を担当している。このうちエネルギー政策は、エネルギー政策基本法（平成14年法律第71号）とそれに基づくエネルギー基本計画に基づく。エネルギー基本計画（2010年6月閣議決定）は、洋上風力発電のほか、海洋エネルギー利用技術（海洋温度差発電・波力発電等）に言及しているが、詳細に議論されているわけではない⁽⁴⁾。資源政策との関係では、本来は総合資源エネルギー調査会が鉱物資源も所掌していることから、海底資源に関する研究開発計画等を担当することが自然であるものの、現実には海洋基本計画の下で、総合海洋政策本部が、経済産業省の提案に基づいて海洋エネルギー・鉱物資源開発計画⁽⁵⁾（2009年3月）を策定する形をとっている。

このように、海洋科学技術は、多数の政策が交差する科学技術領域である。その上に、個別の海洋科学技術政策の推進は多数の省庁にまたがっており、一体的推進には注意深い配慮が必要になるという性質がある。

2 国際性

海洋は、国連海洋法条約（United Nations Convention on the Law of the Sea）等のルールの下にあり、海洋の利用のみならず、海洋科学技術、資源開発等も基本的に国連海洋法条約の制約を受ける国際的な課題である。国連海洋法条約は排他的経済水域（EEZ）内での海洋権益の根拠となっているが、一方では海洋権益の積極的な保全も必要になる。

新しい海洋基本計画の策定を目指した総合海洋政策本部参与会議の「新たな海洋基本計画の策定に向けての意見」（平成24年11月27日）においては、第5の課題として「海洋の安全保障（海洋の安全確保）」を取り上げ、「我が国の領海及び排他的経済水域等の保全を図るため、海上保安庁及び海上自衛隊の体制強化や能力向上を図るとともに、両者間の連携を強化する。また、必要に応じ予算の拡充や法整備を行い、我が国の安全保障の確保や海洋に関する国際秩序維持に貢献する。」としている⁽⁶⁾。

海洋科学技術は一見したところ、このような安全保障問題とは無縁のように見えるが、海底資源の開発、海洋再生可能エネルギー開発のみならず、海洋科学研究すらも、国連海洋法条約によって規定される海洋権益の一つである（コラム）。このことは、海洋科学技術に関わる研究開発が、科学技術としての意味を有するだけでなく、海洋権益の保全、ひいては安全保障上の意義も有していることを意味する。

また、海洋再生可能エネルギー開発、石油、天然ガス、メタンハイドレート等の海洋エネルギー資源開発は、国際的なエネルギー需給やエネルギー価格の動向の影響を受ける。一方、我が国が海洋再生可能エネルギー開発や海洋エネルギー資源開発に成功した場合には、エネルギー市場において価格交渉力を獲得することにつながる。すなわち、海洋再生可能エネルギー

(4) 経済産業省資源エネルギー庁「エネルギー基本計画」2010.6.
(<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/kihonkeikaku/100618honbun.pdf>)

(5) 「海洋エネルギー・鉱物資源」と「エネルギー」の語が入っているが、エネルギー資源の意味であり、海洋再生可能エネルギー等を指しているわけではない。

(6) 内閣官房総合海洋政策本部「新たな海洋基本計画の策定に向けての意見」2012.11.27.
(http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/sanyo/sanyo_honbun.pdf)

開発、海洋資源開発は、経済安全保障とも関係している。

このように、海洋科学技術は国際性を伴っており、国際的視野から推進することが必要である。

コラム 国連海洋法条約と海洋科学技術

国連海洋法条約は、1982年第3回国連海洋法会議において採択され、1994年11月に発効した（日本では1996年7月発効）。

国連海洋法条約の「第5部 排他的経済水域」「第56条 排他的経済水域における沿岸国の権利、管轄権、義務」は、沿岸国が排他的経済水域において、

- ・海底の上の水域、海底、その下の地層の天然資源の探査、開発、保存、管理のための主権的権利
- ・排他的経済水域において経済的な目的で行われる探査、その他の開発活動（海水、海流、風によるエネルギー生産等）に関する主権的権利
- ・人工島、施設、構築物の設置と利用、海洋科学研究（marine scientific research）、海洋環境の保護・保全に関する管轄権

を有することを規定している。

また、これと関連して第60条（排他的経済水域における人工島、施設、構築物）では、沿岸国は、第56条に規定する目的その他の経済的な目的のための施設、構築物を排他的経済水域に建設する権利、および施設、構築物の建設、運用、利用の許可、規制に関する排他的権利を有すること、施設や構築物の周囲に適当な安全水域を設定することができることを規定している。

このように、排他的経済水域においては、単に資源エネルギーの開発の権利が保護されているだけでなく、科学研究や環境保護・保全活動の権利も保護されている。逆に言えば、沿岸国は資源・エネルギー開発をしていなくとも、科学研究や環境保護・保全活動をしているだけで、海洋権益を主張していることになる。そのため、国連海洋法条約第74条（向かい合う海岸または隣接した海岸を有する国のあいだにおける排他的経済水域の境界画定）によって画定されるべき排他的経済水域に関して主張が重複する水域やその周辺海域では、海洋調査だけでも外交上微妙な問題となりうる。

3 東日本大震災、原発事故の大きな影響—海洋再生可能エネルギーへの注目

(1) 震災の海洋政策への影響

2011年3月11日の東日本大震災およびそれに続く東京電力福島第一原子力発電所事故の発生は、科学技術政策に大きな影響を及ぼした。第4期科学技術基本計画は、総合科学技術会議が2010年12月に答申の形でとりまとめており、通常であれば2011年3月末までに閣議決定される場所であったが、震災のため決定は延期され、内容も震災や原発事故を踏まえて改訂され、2011年8月に閣議決定されるに至った。

東日本大震災およびそれに続く原発事故は、海洋政策にも大きいインパクトを与えた。総合海洋政策本部参与会議は2012年5月に「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組

方針」を決定した⁽⁷⁾。震災後に再生可能エネルギーの開発・利用の加速が期待される中で、同方針は海洋再生可能エネルギーに対する大きい期待を表明した。すなわち、「四方を海に囲まれた我が国においては、再生可能エネルギーのうち、洋上風力、波力、潮流、海流、海洋温度差等、海域において利用可能な再生可能エネルギー（以下「海洋再生可能エネルギー」という。）の賦存量がかなり大きく、発電に利用する場合には陸上以上のポテンシャルがあると言われていている。このため、海洋再生可能エネルギーを利用した発電技術を早期に実用化し、我が国におけるエネルギー供給元の一つとして活用していける環境を整備することは、我が国のエネルギー政策上重要な課題であり、温室効果ガスの排出削減による持続可能な低炭素社会の構築の観点からも、政府一丸となって取り組んでいく必要がある」と期待を表明した。

(2) 震災前の海洋エネルギーの扱い

実は、2008年制定の海洋基本計画では、海洋エネルギー・鉱物資源の開発を重点的に推進することとしており、このうちの海洋エネルギー資源としてメタンハイドレートが位置づけられていた。これに比べると海洋再生可能エネルギーに関しては、「その他の資源の研究開発等」として、「管轄海域に賦存し、将来のエネルギー源となる可能性のある自然エネルギーに関し、地球温暖化対策の観点からも、必要な取組や検討を進める。洋上における風力発電については、設置コストの低減、耐久性の向上のための技術的課題とともに、環境への影響を評価する手法の確立等に取り組む。また、波力、潮汐等による発電については、海外では実用化されている例もあるので、国際的な動向を把握しつつ、我が国の海域特性を踏まえ、その効率性、経済性向上のための基礎的な研究を進める。」と述べられたにとどまる。洋上風力発電を除くと基礎的研究の段階にとどまっているという認識であり、東日本大震災後の海洋再生可能エネルギーに対する期待の大きさと比較すると雲泥の差があると言わざるをえない。

海洋基本計画にとどまらず、2010年6月のエネルギー基本計画でも、洋上風力発電のほか、「海洋エネルギー利用技術（海洋温度差発電・波力発電等）」が登場したが、深い言及はない。同じく2010年7月に発表された『NEDO再生可能エネルギー技術白書』は、再生可能エネルギーを対象としたものであることから⁽⁸⁾、海洋再生可能エネルギーに関して比較的多くのページを割いている。具体的には、洋上風力発電が風力発電の一部として取り上げられたほか、波力発電と海洋温度差発電とが大項目として扱われた。また、その他の再生可能エネルギーの中に、海流・潮流発電、潮汐力発電および温度差熱利用の中で海水利用が扱われている。

(3) 震災後の大きい期待

これらに比べると、東日本大震災後の海洋再生可能エネルギーに対する関心は飛躍的に大きくなったことが了解される。このような状況は、海洋基本計画の改訂に向けた総合海洋政策本部参与会議の議論をまとめた「新たな海洋基本計画の策定に向けての意見」にも反映している。同意見では「今後の当面の海洋政策については、海洋再生可能エネルギーや海洋エネルギー・鉱物資源等を活用した海洋産業の創出と振興、海洋環境の保全及び海洋の安全の確保が特に重要な課題となる。」とし、「海洋産業の振興と創出」を施策の基本的方向性の第1に取り上げた。

(7) 総合海洋政策本部「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組方針」2012.5.25.
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/energy/torikumihousin.pdf>

(8) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構『NEDO再生可能エネルギー技術白書—新たなエネルギー社会の実現に向けて—』2010.7. <http://www.nedo.go.jp/content/100116323.pdf>

「海洋産業の振興と創出」に関しては、「海洋エネルギー・鉱物資源開発と海洋再生可能エネルギー利用については、これまでの進ちょく状況を踏まえ、産業化を念頭に官民を挙げて技術開発や開発体制の整備を伴う事業を推進する。」と、従来とは比べものにならないほどの積極的な姿勢を示している。

ただし、東日本大震災の影響で、海洋再生可能エネルギーへの関心が高まったとはいえ、技術開発や実用化が突然進展するわけではない。震災前の計画等の海洋再生可能エネルギーに対する控えめな姿勢も、技術の現実を正直に反映していたものである。我が国においては、水路や防波堤近くなど陸地の近くでメンテナンスも陸上と同等に行える着床式洋上風力発電が一部で実用化されている以外は、本格的な着床式洋上風力発電は実証実験に着手した段階であり、陸地から離れた場所にウィンドファームを構築するにはまだ時間がかかると見られている。ましてや浮体式洋上風力発電はようやく実証試験に着手しようという段階である。しかも、経済性や環境影響の検証はさらに先の話である。海流・潮流発電、潮汐力発電、海洋温度差発電等々の開発は、まだまだ初期段階と言わざるをえない。その意味では、海洋再生可能エネルギーは重要な技術的課題であるが、基本的にはこれから本格的に取り組むべきものであり、過大な期待と短兵急な実用化計画は避けるべきである。

4 海洋開発の特性

(1) 環境との調和の重要性

海洋は、生物多様性の宝庫であると同時に、陸域等を起源とする汚染物質の流入など環境汚染の危機に常に直面している。したがって、海洋再生可能エネルギー開発にせよ、海底資源開発にせよ、生物多様性の保護を含む、多面的な意味での環境対策が常に重要な課題となる。特に、資源開発は、陸上においてすら環境汚染の潜在的可能性があり、海底においては環境保全と両立した採掘技術の確立が求められている。そこで、海洋基本計画でも、「海洋資源の積極的な開発・利用を行うためには、再生産可能な資源については持続可能な利用が実現されるよう努めるとともに、海洋環境の保全との調和が図られるよう十分配慮した上で、必要な技術の開発、合理的な計画づくりと所要の体制整備等に努める必要がある。」とされる。

このような環境影響や生物多様性への配慮に関しては、技術開発が進展し、具体化するのに合わせて事前に環境影響評価をしたり、環境影響評価技術を開発したりすることが必須となっている。このような事前評価は、経済性評価とも一体的に進める必要がある。なお、環境影響の評価のためには、比較対象となる状態におけるデータの把握が必須である。このためには、海底開発にせよ、洋上の利用にせよ、できるだけ長期間の観測データをあらかじめ蓄積しておくことが望ましい。その意味からも、継続的な海洋や海底の観測や調査は重要である。

(2) 権利関係の調整と海洋、沿岸域の総合的管理

海洋は、伝統的に多様な利害関係者が多様な形で輻輳して経済的に利用してきたという経緯がある。そのため、新たな海洋開発に際しては、沿岸、海域における権利関係の調整が問題となりがちであった。そこで、海洋基本計画でも「第2部 海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策」の「9 沿岸域の総合的管理」の中で利用調整が独立の項目として取り上げられている（表3）。

表3 海洋基本計画における「沿岸域の総合管理」に関する記述

第2部 海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策

9 沿岸域の総合的管理

(2) 沿岸域における利用調整

海域利用が輻輳している沿岸域における利用調整は、漁業調整規則や漁業調整委員会等の法令に基づく利用調整ルールや調整の場の活用、海洋レジャー等に関する自主ルールの設定等、様々な利用目的を持つ当事者の話し合いにより行われるのが一般的である。しかしながら、地域によっては、例えば漁業者と海洋レジャー関係者との間で利用調整ルールが確立しておらず、又は周知されていないため、様々なトラブルが発生している現状にある。

このため、沿岸域における地域の実態も考慮した海面の利用調整ルールづくりの推進、地域の利用調整ルール等の情報へのアクセスの改善、海洋レジャー関係者を始めとする沿岸域利用者に対するこれらの情報の周知・啓発を推進し、適正な利用関係の構築に向けた取組を強化する。

(出典)「海洋基本計画」から筆者作成

しばしば、「漁業権」という呼称で、海域利用の権利について語られるが、現実には法的な意味での漁業権のみならず、特に沿岸近くでは、さまざまな経済的活動に関する権利関係や、場合によってはレジャーとしての利用に関する権利、船舶航行や海底ケーブルの敷設に関する権利等、さまざまな権利関係が輻輳しているのが実態である。そこで「沿岸域の総合的管理」という概念の下で利用調整の問題は小さくない位置を占めることになる。もっとも、沿岸域だけでなく、沖合の海洋開発であっても、経済的活動との調整は必要であるし、陸地までの動線の確保の際には沿岸域を経由するので、「沿岸域の総合的管理」は重要な課題となる。

権利関係の調整のルールが確立しないことには、新たな海洋の利用も実現しないため、まずは海面の利用調整ルールづくりが必要になる。しかし、共通的な法体系を適用すればすべての権利関係の調整が可能になるというほど単純な問題ではない。現実的には、沿岸の自然・環境特性、地域性、歴史性等も踏まえなければならず、最終的には（潜在的であるにせよ）利害関係を有する当事者同士の合意形成が必要になる。

「沿岸域の総合的管理」のための個別の手法はあるとはいえ、表3にも示されているように一貫したルールがすべての地域で確立しているとは言いがたい。しかし、総合海洋政策本部が2012年5月に決定した「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組方針」では、海洋再生可能エネルギー開発の加速のために、海域の利用調整に関して、踏み込んだ提言をしている(表4)。

表4からも理解できるように、「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組方針」では、法制度の整備の必要性を認めつつも、実証段階、実用・事業化段階のいずれにおいても、地方公共団体が海域の利用調整を先導することが強く期待されている。従来は、実証試験の段階でも、研究者が調整に乗り出さざるをえない局面が多く、研究そのものに費やすべき時間と労力が削がれるという問題点が指摘されてきた⁽⁹⁾。このような問題意識からは、「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組方針」が地方公共団体の「沿岸域の総合的管理」の調整に期待する方向性を打ち出したことは画期的である。もっとも、「沿岸域の総合的管理」を地方公共団体の調整に委ねる方向性の是非については、さらに検討する必要があるだろう。

なお、「沿岸域の総合的管理」のような課題は、純粹に海洋科学技術の問題かということ、必ずしもそうではない。法的問題、経済的問題、文化的問題、合意形成等、人文社会科学に関わ

(9) 白崎勇一「研究者・技術者の立場から見た海洋資源・エネルギーの研究・開発・産業化における課題」『海洋資源・エネルギーをめぐる科学技術政策』(科学技術に関する調査プロジェクト調査報告書)(調査資料2012-6)国立国会図書館調査及び立法考査局, 2013, p.218.

表4 「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組方針」(総合海洋政策本部、2012年5月)における海域利用調整の方針

<p>3. 政府として今後推進すべき施策</p> <p>(1) 実用化に向けた技術開発の加速のための施策</p> <p>(ア) 実証フィールドの整備</p> <p>i. 場所の要件</p> <p>海洋再生可能エネルギーの種類に応じた気象・海象条件や水深、海底地形等といった自然的条件に加えて、航行安全、環境や景観の保全等に対する適正な配慮の観点、他の海域利用者等との調整、実証フィールドの活動をサポートする周辺のインフラや関連産業の存在等といった社会的条件についても考慮する。</p> <p>ii. 選定の方法</p> <p>実証フィールドの整備に際しては、他の海域利用者等の合意が重要であることに加え、地域における実証フィールドの活用方策の検討やインフラ整備を含む当該地域の開発方針等、地域としての総合的な判断が求められることから、<u>地方公共団体が主体となって企画立案し、地元の利害関係者等の調整を行うことが重要である。</u>このため、場所の選定方法は公募形式とし、地方公共団体が申請を行うことを基本とする。</p> <p>(以下略)</p> <p>(2) 実用化・事業化を促進するための施策</p> <p>(ア) 海域利用に係る関係者との調整のあり方</p> <p>① 基本的考え方</p> <p>前述したとおり、海洋再生可能エネルギーを利用した発電事業を目的とした海域利用の調整に当たっては、他の海域利用者等との共存共栄を図ることが重要である。その際には、海洋再生可能エネルギーを利用した発電事業の導入に伴う関連産業の集積等による地域経済の活性化も視野に入れつつ、地域毎の状況に応じて総合的な観点からの調整を行う必要があることから、<u>地方公共団体の調整役としての役割が重要になる。</u></p> <p>② 円滑な調整のための環境整備</p> <p>具体的な共存共栄のあり方として、海洋構造物の魚礁効果の活用、洋上作業における漁業関係者の協力、観光資源としての活用、地元関係者の発電事業への参加等、様々な方策が考えられるが、これらについて、関係者間で共通認識を有することが重要である。このため、民間からの提案も参考にしながら、地域協調型・漁業協調型の海洋再生可能エネルギー利用とするためのメニューを作成し、公表する。</p> <p>(イ) 海域利用に係る法制度</p> <p>海域利用に係るルールの明確化の観点から、必要となる法制度の整備について検討し、早急に結論を得る。</p>

(注) 下線は著者による。

(出典) 「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組方針」から筆者作成

る側面も多いため学際的アプローチが必要な問題である。

5 海洋研究開発の特性

海洋基本計画でも言及されているように、海洋科学技術に関する研究開発は「概して、関連分野が多岐にわたること、初期投資が大きいこと等から容易に実現に結びつかない」という傾向がみられる。実用化の前段階として海域での実証試験が必要になるわけであるが、海域における実証試験そのものの技術的、経済的コストが大きいだけでなく、試験段階で観測船を用意したり、観測用の施設等を海洋に設置したりする必要があるなど、陸域での実証試験と比べてコストが格段に大きくなるのが容易に想像される。

さらに、基礎的段階の研究開発、あるいは純粋な基礎的研究ですら、通常の研究開発と比較して高コストになりがちである。そもそも海域での調査には研究船、観測船が必要になるが、船舶は建造費が高いだけでなく、運転要員の確保をはじめとして運用のためのコストも高い。小規模な研究では独自に船舶を保有することはできないため、共用の研究船を借用する形になるが、共用であることと費用面の制約から十分な時間を確保することは難しい。加えて、海中の観測等では特殊な観測装置、作業船、支援船、あるいは海中遠隔操作ロボット等が必要になるなど、陸上の研究活動とは異なる点が多い⁽¹⁰⁾。また、海洋観測は地味だが長期的取組が必

要になる活動である。

このように海洋に関する研究開発は、宇宙開発ほどではないが、コストがかかるという基本的性格を有している。

II 海洋科学技術、海洋科学技術政策から何を学ぶか

以上紹介してきたような海洋科学技術および海洋科学技術政策の特質は、同分野に固有のものである。一方で、海洋科学技術政策を科学技術イノベーション政策の一つの具体例と捉えることも可能である。

第4期科学技術基本計画では「科学技術イノベーション政策の推進においては、我が国が取り組むべき課題を予め設定し、その達成に向けて、研究開発の推進から、その成果の利用、活用に至るまで関連する科学技術を一体的、総合的に推進する方法と、独創的な研究成果を生み出し、それを発展させて新たな価値創造に繋げるという方法の二つがある。」としている。従来の科学技術政策が、後者の研究開発が先導するアプローチに偏っていたことは否めない。前者の課題解決に科学技術を活用していくアプローチに関しては必ずしも十分な経験があるわけではないため、今後の科学技術イノベーション政策では、課題解決型のアプローチをいかに実現するかが重要な課題となる。

しかしながら、科学技術イノベーション政策のあり方を一般論として議論することには限界がある。海洋科学技術政策は、課題解決型の取組みの側面と、研究開発が先導する取組みの側面の両者を有するものであるが、とくに前者に関しては、その具体的な事例として、科学技術イノベーション政策が学ぶべきヒントを多々含んでいると考えられる。

また、第4期科学技術基本計画は「科学技術政策とイノベーション政策とを一体的に捉え、産業政策や経済政策、教育政策、外交政策等の重要政策と密接に連携させつつ、国の総力を挙げて強力かつ戦略的に推進していく必要性が高まっている」とも述べている。海洋科学技術政策は、すでに紹介したように、海洋政策、資源・エネルギー政策、科学技術政策の交差する領域である。科学技術イノベーション政策は他の政策分野と密接に関連して進められる可能性が高いので、この点からも海洋科学技術政策の経験はヒントを与えてくれる可能性がある。

そこで、後半では海洋科学技術政策から科学技術イノベーション政策へのヒントを抽出してみたい。

1 デモンストレーションの重要性

海洋科学技術の場合は、実証試験をめぐっていくつもの課題が存在する。すなわち、

- ①実証試験が、実験室レベルの研究と実用化のあいだをつなぐ段階としてきわめて重要であること
- ②実証試験は実世界で行われるため、実施場所に利害関係を有する関係者・団体等との調整、合意が必要となること

(10) 高木健「我が国の排他的経済水域における海洋資源・エネルギー開発を支える海洋技術の強化と育成」『海洋資源・エネルギーをめぐる科学技術政策』（科学技術に関する調査プロジェクト調査報告書）（調査資料2012-6）国立国会図書館調査及び立法考査局，2013，p.213.

- ③環境への配慮が必要になること
- ④技術開発にとどまらず、人文社会科学を含む多様な研究分野の協力が必要になること
- ⑤このような実証試験は基礎的研究の段階と比べて高コストであると同時に試行錯誤が必要であり、基礎的研究とは異なる研究支援の方式が求められること

等が主要なポイントである。このような課題は、現実世界への実装を目標とする研究開発が何らかの形で直面する課題である。

日本では政府の科学技術研究調査等で、基礎研究、応用研究、開発研究という研究の性格分けを用いているが、このうち「開発研究」はもともとexperimental developmentの訳語である。experimental developmentは、直訳すれば、実験的開発または試験的開発であり、製品開発を表すものではない。むしろ最終的な製品等の開発にいたる前の段階で行われる検証、実証のための試験的な開発であり、そこで行われるのはデモンストレーション（実証試験、実地実験）である。残念ながら、我が国の科学技術政策においては「開発研究」という訳語が用いられていることから、本来の意味での実験的開発または試験的開発の重要性が見落とされがちである。しかし、一般的に実用化の前段階では実環境またはそれに近い条件下での技術の実証が必須であり、それを通じて信頼性ある技術を獲得し、その上で現実世界へ展開していくこと（インプリメンテーション）が必要になる。

デモンストレーションの実施には以下のような課題がある。

(1) デモンストレーションのためのプラットフォームの構築の重要性

実証試験は扱う技術の性質によって多様であるが、一般的にはそれ以前の実験室段階での研究に比べると、実証試験の場の構築には高いコストがかかる。海洋科学技術の場合には、実証試験の場の構築には高いコストがかかるので、そのたびに用意するのは現実的でない。そこで実証試験の場を、共用化を前提とした実証実験プラットフォームとして、共同で構築するという選択肢が登場する。2012年5月の「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組方針」（総合海洋政策本部）が、実証フィールドの整備を取り上げる所以である。

同様な事情はさまざまな分野で見られる。ソフトウェアの分野では、大規模システムの場合、実システムへ直接導入することは危険なので、テストベッド（testbed）と呼ばれるプラットフォームで実証試験が行われてきた。あるいは、（ソフトウェア分野に限らないが）リビング・ラボ⁽¹¹⁾という取組みも欧州を中心に展開されている。リビング・ラボは、地域住民などが参加した、半実世界とも言うべきプラットフォームであり、そこで消費者の嗜好やニーズの把握、試験、評価などが行われる。

このように分野によって方式や形態は異なるが、基礎的な研究開発と産業化のあいだには、何らかのデモンストレーション（実証試験）が必要になる。デモンストレーションは、技術の性質により、単独の企業で実施可能な場合もあれば、外部経済性が高いために単独の企業では実施が困難な場合もある。海洋科学技術は、デモンストレーションの段階では、周辺住民やその他の利害関係者のあいだの理解と利用調整が必要になること、環境影響評価や経済性評価など、単なる科学技術の研究開発にとどまらない広がりを持っており、単独の企業では実施が困難な外部経済性が高い場合があることを示している。現実世界への適用・導入を最終目的とす

(11) 西尾好司「欧州におけるLiving Labの現状」『年次学術大会講演要旨集』26, 2011.10, pp.208-211.

る研究開発の場合には、程度の差はあれ、類似の性格を有することが想像される。

(2) 利害関係者のあいだの総合調整

このようなデモンストレーション、とくにそのためのプラットフォームの構築を、企業が協力して実施すべきなのか、地方公共団体が先導すべきなのか、政府が資金的支援をすべきなのか、さらに法制度の整備が必要なのか等は、技術の性格によって異なると思われるので、具体的な方策の選択に際しては慎重な判断が必要である。

実証試験においては、それを実施する周辺社会、周辺環境や利害関係者との事前の調整が必要である。実証試験の実施の了解を得ることはもとより、それにより経済的、環境的不利益が生じないのか等々の事前評価を実施し、その結果を共有することが必要になる。海洋科学技術の場合のように、実証試験を担う研究者は、実証試験の推進の中心にいることは確かであるが、研究者にこのような調整の役割を担わせることは、肝心の研究時間を削って、必ずしも専門性のない活動まで強いることになり、非効率であり、何らかの対処が必要である。

これに対して「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組方針」（総合海洋政策本部、2012年5月）は、実証フィールドの企画立案、実用化・事業化に際して必要となる総合調整を地方公共団体に期待する方針を示した。しかし、地方公共団体の関与は必須だろうと思われるが、基本的には地方公共団体の役割は調整役にすぎない。実証試験や事業化の内容を最も詳しく理解しているのは新たな実証開発や事業化を目指す研究機関、企業等であり、これらの機関も参加して関係する利害関係者とのあいだの調整を進めることが必要なことは変わらないと思われる。このための調整や合意形成の方法等について、研究開発を進める余地があると思われる。そのためには、人文社会科学分野の研究者を含む多様な専門家の参加が必要であろう。

(3) 環境影響評価や経済性評価の一体的推進

現実世界を対象とする場合には、環境影響評価もしくは社会への適合性の事前評価の活動が必要である。実証試験をする場合も、そうでない場合も、実システムが導入された場合の環境への影響を事前に評価しておく必要がある。幅広い経済性の検討も同様に必要である。環境影響評価等は、実証試験、試掘、事業化よりもはるか前から取り組む必要がある。それにより、説得力あるデータの蓄積が可能になる。

このように利害関係者のあいだの総合調整や環境影響評価、経済性評価等は研究開発のできるだけ早い段階から一体的かつ計画的に推進することが必要である。研究段階が進展すれば、それに応じて利害関係者のあいだの総合調整や環境影響評価、経済性評価のあり方は変わると思われるが、実世界での開発を進める場合には、技術的条件だけでなく、経済的条件、社会的条件が絡む以上、それらを踏まえて研究開発のあり方も不断に見直していくことが必要である。

(4) 政府による研究開発支援のあり方

以上のように、実証試験もしくは実証試験を必要とする研究開発の場合、単なる研究開発でない要素を多分に含んでいる。さらに実証試験では予定通りに研究開発が進まないことは必ずしも失敗とは言えない面も有している⁽¹²⁾。公的な支援プログラムにおいては、微視的な管理を重視するのではなく、研究の進捗を不断に見直し、計画の変更を柔軟に認めたり、個々のプロジェクトで判断するのではなく、プログラム全体として到達点に向かうことを目指したりす

るなど柔軟な対応をすべきである。

2 研究開発と時間軸上の資源配分

(1) 技術選択と時間軸上の資源配分

海洋資源・エネルギー開発においては、東日本大震災の影響も受けて、再生可能エネルギーの一つとして洋上風力発電、エネルギー資源としてメタンハイドレートが飛躍的に注目を集めた。しかし、これらの資源開発、技術開発は、いまだ初期的段階にあると言わざるをえない。そのため、洋上風力発電やメタンハイドレートの実用化のためには開発すべき要素技術や克服すべき技術的課題が多数あるだけでなく、実現に至る技術的選択肢が複数存在し、それらの研究開発段階や実用化の見通しにバラツキがあるというのが現実である。このような状況下では、技術開発の不確実性や技術が導入された場合の環境影響や経済性の見通しの不確実性などがあるため、特定の技術もしくは技術群にあらかじめ絞り込むことは困難である。通常は複数の技術的選択肢を含むポートフォリオを想定し、包括的に研究開発に取り組む必要がある。

このような状況は、海洋科学技術のみならず、さまざまな領域で見られる。そこでは、どの技術的選択肢に対して、いつ頃、どれだけの資源を投入するかを決定しなければならない。しかし、このような技術選択と時間軸上での資源配分の決定は、政府にとっても企業にとっても、極めて困難な判断となる。特定の技術的選択肢が登場したからと言って、その可能性が不確定な段階で、社会の側が当該技術の開発に過大な期待をすることを慎むべきであるし、研究開発側も社会の期待を背景に、例えば研究開発のための資金獲得で有利になるように、時間軸を明確にしないままに将来性を主張するような誇大宣伝⁽¹³⁾はすべきではない。技術として新奇性が高いことは知的財産権の保護の点では有利であるが、そのような技術がいつ実用化するかは不透明であり、その経済性も高いとは限らない。従来技術をまずは改良する方が、信頼性が高く、優れた技術を一定期間内に着実に実現できる可能性もある。すなわち、非常に優れた技術であっても、実現までに長期間を要する場合には、当該技術の開発を着実に進めつつも、より早期に実用化可能な技術の開発に先行して着手することも必要である。

一方では、科学研究や技術開発は本質的に、長期的、着実な研究開発が必要なものである。短期的な実現可能性が低い場合にも、必ずしも選択肢から外すべきだとは言えず、冷静な判断に立って長期的、着実に取り組むべき場合も多々ある。ただし、このような開発期間が長期にわたる技術や資源開発などの場合は、技術開発の進展そのものだけでなく、社会経済的条件の変化も開発の方向性や経済性を見通しに大きく影響を及ぼす可能性があることに留意すべきである。また、技術的に優れていても導入する環境や地域社会に適合的でなければならないので、

(12) 増田昌敬「海洋メタンハイドレートからのガス商業生産に向けての課題」『海洋資源・エネルギーをめぐる科学技術政策』（科学技術に関する調査プロジェクト調査報告書）（調査資料2012-6）国立国会図書館調査及び立法考査局、2013.3.15. pp.230-231.

(13) 誇大宣伝は、研究上の不正とは言えないが、正しい研究でもない「疑わしい研究慣行」（Questionable Research Practice; QRP）の一つである。QRPは「研究活動の伝統的な価値観に違反し、研究プロセスに悪影響を及ぼす可能性のある行為である。ただし、現時点においては、これらの行為の深刻さや、そのような行動の標準に関するコンセンサスについての広範な合意はない」と定義され、QRPの例の一つとして「同僚研究者が結果の妥当性を判断したり、再現実験ができるように十分なデータを提供することなく、憶測を事実としてゆがめて伝えたり、予備的研究結果を公共のメディアで発表すること」が示されている（Panel on Scientific Responsibility and the Conduct of Research, National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine, *Responsible science, volume 1: Ensuring the integrity of the research process*, Washington, D.C.: National Academy Press, 1992, p.28）。

そのための追加的な開発努力も必要になる場合もある。

このように、目標を実現する可能性のある研究開発途上の技術的手段が複数ある場合には、それぞれの技術的選択肢の開発上の課題のみならず、周辺環境への影響、経済性の見通し等を総合的に評価して、どの技術に、いつ、どれくらいの規模の研究開発資金を投入するかを包括的な開発計画としてまとめることが必要になる。それだけでなく、技術開発の全体的な進展や社会経済的条件の変化に伴って、継続的かつ柔軟に開発計画の見直しをする必要がある。

(2) ロードマップの有効性と留意点

技術開発に際しては、単一技術もしくは技術群の開発課題の実現見通しや実証試験、実用化の見通しなどを時間軸上に展開して図示した「ロードマップ」と呼ばれる未来予想図ないし計画表を作成することがある。ロードマップは、精度の高い予測として位置づけられることはあまりなく、進捗管理や将来予想される課題等に関して、関係者が情報共有するための手段として用いられる。公的な資金援助もロードマップに基づいて行われることがしばしばある。

ロードマップは、関係者が開発見通しや課題を共有して開発に取り組める点で効果的である。しかし、開発の初期段階の技術開発課題の場合などは、時間的見通しが必ずしも明確でなく、ロードマップそのものも非常に粗い初歩的な段階にとどまらざるをえない。海洋エネルギー資源開発や海洋再生可能エネルギー技術はそのような段階にある課題であり、ロードマップ上では、開発計画を非常に大雑把に時間展開している段階にとどまる。さらに、技術的課題はある程度見通しが立つ場合でも、周辺環境への影響や経済性などは、初期的段階では、課題としての重要性は認識されていても、明確には書き込めない。

したがって、ロードマップは、技術開発の推進や資源配分の判断や関係者間での合意形成の手段としては有効であるが、十分な厳密性を有しているとは限らない。ところが、ひとたびロードマップを根拠として研究開発に着手されると、その段階では一定の方向性で研究開発が進められることになる。しかし、本質的に暫定的な性格を有するロードマップによって厳密に目標管理をすることは適切ではない。ロードマップを必要以上に重視すると、無意味な目標管理に基づいてプロジェクトの進捗を管理するような事態に陥る可能性もある。ロードマップは有用ではあるが、必要以上に重視すべきではないし、ロードマップは継続的に見直されるべきであり、プロジェクト管理も柔軟に行われる必要がある。

なお、ロードマップには、きわめて曖昧な段階のケースもある。実現のためにはさまざまな課題があり、開発計画を時間軸上に展開することが難しいケースでも、将来に華々しい可能性がある技術をロードマップに書き下ろすと、尤もらしく見える効果がある。それが原因となって過大な期待を集める場合もあるだろう。その結果、短期的に大量の資源投入が実現するかもしれないが、本来は長期的に支援をする方が適当であるとすれば、それは間違った資源配分をしていることになる。逆に、しばしば研究開発側は有利な資源獲得のために、実現のためにはいくつもの技術的課題を乗り越えなくてはならないにもかかわらず、時間軸を曖昧にした将来見通しを描いて、ある種の誇大宣伝をする場合もありうる。

さらに困難な課題は、関連性のある一連の分野（例えば資源・エネルギー分野）に多数のロードマップが存在する場合に、それらを比較考量して、複数の技術開発課題のあいだで優先順位付けをし、適切な資源配分を決定しなければならないことである。ロードマップの精度にバラツキがあるにもかかわらず、それをもとに判断しなければならないというきわめて難しい問題

である。この問題を厳密に解く方法は存在しないが、時間経過に沿って、達成状況を頻繁に評価し、適応的にコントロールしていくのが現実的であろう。それが研究開発評価とそれに基づくマネジメントの役割である。これは、資源配分の判断をする立場にある者の重要な責務である。

3 産業化を目標とする研究開発に対する政策的関与

(1) 政府の関与はどこまでか

一般に基盤的な研究開発の段階と産業化や産業の育成とのあいだには乖離がある。海洋科学技術等の分野においては実証試験の段階が重要であることはすでに述べたとおりである。このような基盤的な研究開発の段階と産業化とのあいだに乖離がある研究開発の場合、どの段階の研究開発もしくは開発まで政府が支援すべきか、どこからは企業が競争的に推進すべきか、あるいは中間段階として企業のコンソーシアム等による共同の取組みをすべき活動はどのようなものか、といった論点が登場する。

一般には、公正な競争を損ねるような共同の活動や公的支援は行うべきでないと考えられており、政府の資金的補助についても不公正貿易の防止の観点から、国際条約において一定の制限が定められている⁽¹⁴⁾。しかし、海洋科学技術のように、対象としている海洋そのものが入会地的性格を有し、多様な利害関係者が輻輳して経済行為をしている場合は単純ではないし、環境影響も広範に広がる可能性がある。このような場合、民間事業者が事業化に際して負うリスクは、技術的リスク、経済的リスクのみならず、環境リスク、社会的リスクにも広がる。これらのリスクを誰がどこまで負うかが課題である。このような問題は、一律に線引きできる性質のものではないため、対象とする技術や適用しようとする対象地域、対象社会の状況によっても異なると思われる。

重要なことは、産業化を目指す研究開発においては、遅かれ早かれ、どこまで公的に支援するか、誰がどのようなリスクを負担するかという問題に直面するものだという理解した上で、資金的のみならず、制度的対応なども含めて、早い段階から多面的に検討を開始することであろう。

(2) 産業化と人材育成政策

産業化を目標とする政策において、産業化までを考慮した人材育成は、政府が関与すべき重要な課題である。既存の労働力の転換が容易な場合は問題ないが、何らかの職業訓練が必要な場合や、さらにはより長期的な人材育成が必要な場合は、公的な関与が必要になる。

従来は研究開発分野と産業分野の対応関係が比較的明確だったので、産業界における研究開発に必要な人員など専門的人材の育成を如何に進めていくかが主要な関心事であった。研究開発人材の育成に関しては、大学の当該分野における基盤的な研究開発の波の数年後に、産業界における研究開発の波がくる場合に、学生の育成と産業界の人材需要がマッチし、もっとも無駄のない人材育成が可能になる。技術導入期には、このようなモデルが成功したと言える。しかし、今日のイノベーションの時代には、基盤的な研究開発が順調に産業化に結びつくとは限

(14) 小林信一「科学技術政策とは何か」『科学技術政策の国際的な動向—科学技術に関する調査プロジェクト調査報告書本編』国立国会図書館調査及び立法考査局，2011，pp.26-27.

らない上に、技術や技術システムが複合化するために多様な分野の人材需要が発生したり、必要とするスキルがめまぐるしく変遷したりするため、大学における基盤的研究開発の必要と産業発展のための人材育成が噛み合わなくなる可能性もある。

このような状況に適合的な人材育成モデル、能力育成モデルを、現在の大学や教育システムは持ち合わせていない。これはイノベーション時代の科学技術人材育成政策の課題である。

4 基本法による推進体制と「ムラ」形成の可能性

海洋科学技術のように、基本法と基本計画、推進本部もしくは推進主体となる会議体の体制で推進される政策の嚆矢は、原子力政策である。原子力基本法（昭和30年法律第186号）は1955年に公布され、それに基づいて基本的計画として原子力政策大綱が定められている⁽¹⁵⁾。政策を推進する中心となる会議体については、行政改革や東京電力福島第一原子力発電所事故の影響で変遷してきたが、現段階では内閣府の原子力委員会、環境省の外局としての原子力規制委員会、内閣官房に置かれる原子力防災会議がそれぞれの役割を分担する体制となっている。

原子力政策においては、福島第一原子力発電所事故のかなり前から、「原子力ムラ」⁽¹⁶⁾と言われる産官学の利害関係者からなる集団の存在がしばしば批判的に取り上げられてきた⁽¹⁷⁾。「原子力ムラ」の定義や意味については多様なものがあるが、「原子力をめぐる利権の周辺に特定の個人や組織が集まって形成される集団」という理解はほぼ共通していると思われる。ここでいう利権とは、政府の事業等を合法的に請け負うなどして、利益を得ることを指しており、不正や非合法的な活動を指すものではない。ただし、産官学を通じて、特定の集団が形成され、その中で通用する固有なレトリックによって独善的に政策が推進され、その集団の中で利権が配分されるなど、閉鎖的で排他的な性格を有していることから批判的に取り上げられることになる。

本稿は、「原子力ムラ」の是非を追究することを目的としているわけではないので深入りはしないが、確認しておきたいのは、「ムラ」の持つ以下のような一般的な特性である。

- ① 高度に専門的な活動で、研究開発を必要とするような分野では、政策の立案や執行に対する専門家の助言やその他の関与は本質的に必要なものである。
- ② その分野における経済活動のうち政府や公的事業者の調達等の割合が十分大きい場合には、合法的な利権獲得をめぐる競争において、政府や公的事業者側と受注する産業界側の双方に専門家が関与しうるために、合法的手続きに従ったとしても、利益相反の問題を生じやすい。換言すれば、「ムラ」の外から見た場合には、自分たちに都合のいいようにルールを決めて、それで自分たちが利益を得るという「お手盛り」をしているように見える可能性、または現にそのように運営される可能性がある。
- ③ 基本法・基本計画・推進本部の体制によって推進される政策分野のうち、とくに研究開発を伴うような分野では、そのような「ムラ」を形成する潜在的可能性を有する。実際に「ムラ」を形成するか否かは、公共事業として取り組まれる程度や財政規模によって異なるであろう。

(15) 内閣府原子力委員会「原子力大綱」2005.10. <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/taikou/kettei/siry01.pdf>>

(16) 「原子力村」の表記もみられるが本稿では「原子力ムラ」と「ムラ」についてはカタカナ表記を用いる。

(17) 例えば、児玉勝臣・田原総一郎「CANDU炉は原子力村からの発想ではなく広くエネルギー戦略の一環として考えて欲しい」『原子力工業』26 (2), 1980.2, pp.58-61.

- ④ 基本法・基本計画・推進本部体制は、専門的な観点から長期的な取組みを可能にするという長所がある一方で、行政において、ある種の「飛び地」(または「聖域」)を形成することにもつながり、外部からのチェックが働きにくく、途中での方針転換が困難になるなどの問題を生む可能性を孕んでいることに留意する必要がある。

表5には、基本法・基本計画・推進本部体制をとる政策分野のうち研究開発要素を含むものを抽出して示した。2000年前後から基本法・基本計画・推進本部体制をとる政策分野が急増していることがわかる。

表5 基本法・基本計画・推進本部体制をとる政策分野（研究開発要素を含む主要なもの）

基本法名称（公布年）	研究開発の実施に関する言及	基本計画等名称	会議体・推進本部等（注）
原子力基本法（1955）	○	原子力政策大綱	原子力委員会 原子力規制委員会 原子力防災会議
災害対策基本法（1961）	○	防災基本計画	中央防災会議
環境基本法（1993）	○	環境基本計画	中央環境審議会
科学技術基本法（1995）	○	科学技術基本計画	総合科学技術会議
ものづくり基盤技術振興基本法（1999）	○	ものづくり基盤技術基本計画	（ものづくり基盤技術基本計画懇談会）
食料・農業・農村基本法（1999）	○	食料・農業・農村基本計画	食料・農業・農村政策審議会
循環型社会形成推進基本法（2000）	○	循環型社会形成推進基本計画	（中央環境審議会）
高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（2000）	○	重点計画	高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部
エネルギー政策基本法（2002）	○	エネルギー基本計画	（総合資源エネルギー調査会）
知的財産基本法（2002）	○	知的財産推進計画	知的財産戦略本部
食品安全基本法（2003）	○		食品安全委員会
がん対策基本法（2006）	○	がん対策推進基本計画	がん対策推進協議会
海洋基本法（2007）	○	海洋基本計画	総合海洋政策本部
地理空間情報活用推進基本法（2007）	○	地理空間情報活用推進基本計画	地理空間情報活用推進会議
宇宙基本法（2008）	○	宇宙基本計画	宇宙開発戦略本部
生物多様性基本法（2008）	○	生物多様性国家戦略	（中央環境審議会）
バイオマス活用推進基本法（2009）	○	バイオマス活用推進基本計画	バイオマス活用推進会議

（出典）筆者作成

（注）会議体・推進本部等は、基本法で規定されている会議体等の名称（名称が変遷している場合は最新の名称）。括弧付きで示したものは、基本法では規定されておらず、省庁の設置法等において審議等を担当することが規定されている会議体等を示す。

表5に示した政策の中には、民間の活動が主体となっているものもあるので、必ずしも利権が大きくはないものもある。その場合でも研究開発に関しては、専門家としての研究者が政策立案と研究実施の双方に関わる可能性はあり、研究資金配分というある種の利権が生じる余地がある。公的に推進する政策の場合には、「原子カムラ」と同様の問題を生じる可能性を有していることをわきまえて、多様な国民の参画や情報公開の徹底など、悪い意味での「ムラ」を形成しないための努力は必要であろう。

海洋政策は原子力政策や宇宙政策ほどではないが、少なくとも現段階では公的支出に依存する程度は大きい。できるだけオープンに政策的議論を実施するとともに、産業化への道筋を常に示しながら、公的支援の必要性を明確にしていくべきであろう。その際に、前述のロードマップは重要な役割を果たしうる。

科学技術政策のイノベーション指向が高まれば、科学技術政策と一体的に推進される政策分野の重要性が高まってくると思われる。もちろん、基本法・基本計画・推進本部体制をとらない重要分野もあるので、表5がすべてではないが、表5はそのような政策分野の典型的な例ということになるだろう。また、表5の分野は、政策の「飛び地」になりやすい分野であり、「ムラ」を形成する危険性が高い分野である。科学技術イノベーション政策の推進に際しては、「ムラ」を形成する危険性があることと、そうならないための事前の対策を講じることが必要である。

なお、研究開発の利権にせよ、事業化段階での大規模な利権にせよ、それ自体では必ずしも非合法ではないため、研究推進という良心的動機から、あるいはより私的な利益誘導のために、「ムラ」の形成を意図的に目指す集団がさまざまな政策分野で出現する可能性もありうる。そのような多数の政策課題にバランスよく資源配分をすることは、科学技術上の問題ではなく、政治的決定の役割である。政治家は専門家の知識を活用しつつ、「ムラ」を開放し、社会のためになるバランスのよい資源配分を決定していく責任がある。国会は、政府の政策形成等における「ムラ」の悪影響を見抜き、是正を促す責任がある。

おわりに

本稿では、海洋科学技術、海洋科学技術に関する政策の特性の検討を通じて、科学技術イノベーション政策を推進する上で学ぶべき事項を明らかにすることを目的として、まず海洋科学技術政策の特質を抽出した。海洋科学技術政策の特質としては、①海洋科学技術政策は政策としてみた場合、海洋基本法とそれに基づいて定められる海洋基本計画に基づいて推進される政策であり、海洋政策、資源・エネルギー政策、科学技術政策の3者の交差する政策であること、②海洋科学技術研究は海洋開発を伴う場合だけでなく、基礎的な研究であっても国際的意義を有する分野であること、③東日本大震災および東京電力福島第一原子力発電所事故の影響を大きく受け、海洋再生可能エネルギーの開発に大きな期待がかけられたものの、それらの開発はまだ初期的段階にとどまっていること、④海洋開発には環境との調和が重要であること、権利関係の調整を含め沿岸域の総合的管理が重要な課題であること、⑤海洋研究はコストがかかる研究開発であること、などが指摘できる。

後半では、課題達成型の科学技術イノベーションを推進する際に有効な海洋科学技術政策からのレッスンを抽出した。すなわち、①デモンストレーション（実証実験）が重要であり、そのために共用プラットフォームの導入、利害関係の総合的調整、経済性評価、環境影響評価が必要になること、②多様な技術的選択肢に対して、バランスよく研究開発の時間軸上の資源配分を進める必要があり、そのためには開発計画の不断の見直しが必要であること、③産業化を目指す技術開発の場合には、どの段階でどのような公的支援をすべきかを早い段階から検討すべきこと、④研究開発が必要な政策分野では「ムラ」が形成され、必ずしも適当とはいえない利権の配分が行われる可能性があるため、常に開かれた形で政策を推進すること、である。

科学技術イノベーション政策を实りのあるものとしていくためには、グリーンイノベーショ

ン、ライフイノベーションといった抽象度の高いレベルで議論する前に、より具体的な課題に即してその推進方策を検討する必要がある。その意味で、海洋科学技術政策は一つの典型例となるだろう。また、このような相対化の作業を通じて、海洋科学技術政策そのもののあり方も、より一般的な視点から見直すことができる。海洋科学技術政策から抽出されたレッスンは、海洋科学技術政策自体のためにも有効である。