

## 企画調査グループ

### グループメンバー(2021年12月末)

グループリーダー・主席研究員	柳生 勇	調査役	望月 則孝
サブリーダー・主席研究員	野村 真	調査役	倉中 聡
サブリーダー	川口 圭史	主幹・研究員	木原 大輔
主席研究員	東井 隆行	主任	眞継 由佳
副主席研究員	出口 哲也	研究員	小林 由美
副主席研究員	青木 好範	研究員	安本 夏子
副主席研究員	鈴木 公仁		辰巳 奈美
副主席研究員	清水 淳一		久保 道代
研究管理チームリーダー	箕浦 靖明		永田 瑞生

## カーボンニュートラルの実現に向けた取り組み

企画調査グループは、1)国内外の政策や技術動向を把握しつつ、RITE が持つ研究ポテンシャルを活かした新規技術開発課題の探索と提案・実施、2)IPCC(気候変動に関する政府間パネル)に関する政府支援や ISO(国際標準機関)等国際機関との連携、3)RITE 技術の普及啓発や将来世代の人材育成、4)産業連携による技術の実用化といった役割を持ち、研究グループ及びセンターとともに、地球環境と経済の両立を目指した政策支援や技術開発、イノベーション創出について積極的に取組を進めている<sup>1)</sup>。

2021年は、第6次エネルギー基本計画が閣議決定されるなど、2050年カーボンニュートラルの実現に向けたエネルギー政策の道筋が示されたことから、先ずは、それについて概観する。

### 1. 第6次エネルギー基本計画の策定

2020年10月、第203回臨時国会において、菅総理(当時)が「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言<sup>2)</sup>し、2021年4月、地球温暖化対策計画が改定され、2030年度において、2013年度から46%削減、更に50%の高みを目指して挑戦を続ける新たな削減目標<sup>3)</sup>が表明されている。その実現に向けたエネルギー政策の道筋、また、気候変動対策を進めながら、日本のエネルギー需給構造が抱える課題の克服に向け、安全性の確保を大前提に安定供給

の確保やエネルギーコストの低減に向けた取組を示すため、2021年10月、第6次エネルギー基本計画<sup>4)</sup>が閣議決定されている(図1)。

2021年12月より、2050年カーボンニュートラルや2030年46%削減の実現を目指す中で、将来にわたって安定的で安価なエネルギー供給を確保し、更なる経済成長につなげるため、「点」ではなく、「線」で実現可能なパスを描くために、「クリーンエネルギー戦略」<sup>5)</sup>の検討が開始されており、2022年6月頃の取りまとめが予定されている。

クリーンエネルギー戦略では、脱炭素を見据え、将来にわたって安定的で安価なエネルギー供給を確保することや、供給サイドに加えて産業など需要サイドの各分野でのエネルギー転換の方策について検討することになっている。

- ・今回の見通しは、2030年度の新たな削減目標を踏まえ、徹底した省エネルギーや非化石エネルギーの拡大を進める上での需給両面における様々な課題の克服を野心的に想定した場合に、どのようなエネルギー需給の見通しとなるかを示すもの。
- ・今回の野心的な見通しに向けた施策の実施に当たっては、安定供給に支障が出ることのないよう、施策の強度、実施のタイミングなどは十分考慮する必要。(例えば、非化石電源が十分に導入される前の段階で、直ちに化石電源の抑制策を講じることになれば、電力の安定供給に支障が生じかねない。)

		(2019年度⇒ 旧ミックス)	2030年度ミックス (野心的な見通し)
省エネ		(1,855万kl ⇒ 5,090万kl)	6,200万kl
最終エネルギー消費 (省エネ前)		(35,000万kl ⇒ 37,700万kl)	35,000万kl
電源構成	再エネ	(18% ⇒ 22~24%)	36~38%
	水素・アンモニア	(0% ⇒ 0%)	1% (再エネの内訳)
	原子力	(0% ⇒ 20~22%)	20~22%
	LNG	(37% ⇒ 27%)	20%
	石炭	(32% ⇒ 20%)	19%
	石油等	(7% ⇒ 3%)	2%
	太陽光	6.7% ⇒ 7.0%	14~16%
	風力	0.7% ⇒ 1.7%	5%
	地熱	0.3% ⇒ 1.0~1.1%	1%
	水力	7.8% ⇒ 8.8~9.2%	11%
	バイオガス	2.6% ⇒ 3.7~4.6%	5%
	発電電力量: 10,650億kWh ⇒ 約9,340 億kWh程度		※現在取り組んでいる再生可能エネルギーの研究開発の 成果の活用・実装が進んだ場合には、38%以上の高み を目指す。
(+ 非エネルギー起源ガス・吸収源)			
温室効果ガス削減割合		(14% ⇒ 26%)	46% 更に50%の高みを目指す

(出典)エネルギー基本計画の概要(令和3年10月、資源エネルギー庁)

図1 第6次エネルギー基本計画 - 2030年度におけるエネルギー需給の見通しのポイント1

## 2. 調査研究活動

昨年度、経済産業省委託調査事業「令和2年度地球温暖化・資源循環対策等に資する調査委託費(我が国における CCS 事業化に向けた制度設計や事業環境整備に関する調査事業)」<sup>6)</sup>を受託して実施したことから、その結果概要について取りまとめる。

### 2.1. 世界の商用 CCS プロジェクトの推移

図2は、GCCSI(Global CCS Institute)<sup>7)</sup>にある世界の商用 CCS プロジェクトの設備容量(CO<sub>2</sub>回収可能量)の推移を示したものである。2010年から2011年は増加傾向にあったが、その後は年々減少し、2017年には、2011年の半分以下まで低下した。CCSは、比較的投資規模が大きく、リードタイムが長い事業であり、最終投資決定までに様々な理由により、延期または中止となったためである。2018年以降は、再び増加に転じているが、これは2016年に発効したパリ協定の影響と推察される。将来的な削減目標が明確になったことに加え、その目標達成のためには、人為的排出の大幅な削減

が条件となることが認識され、各国が CCS の重要性を再認識したためである。その結果、2021年は、これまでピークであった2011年と同等の水準まで増加した。

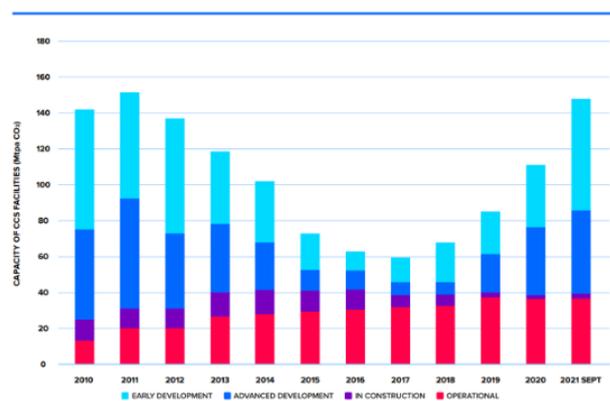


図2. 世界の商用 CCS プロジェクトの推移

(出典:GCCSI, The Global Status of CCS 2021)<sup>7)</sup>

### 2.2. CCS 導入障壁

CCS 導入のための事業環境整備の枠組みを検討するため、これまで海外で中止となった32件の CCS プロジェクトについて調査し、中止理由(導入障壁)を整理

した。32 件の主な中止理由から、CCS の導入障壁としては、①政策・法制度の問題(16%)、②経済性の問題(61%)、③社会受容性・貯留地点の問題(16%)に大別できることがわかった。

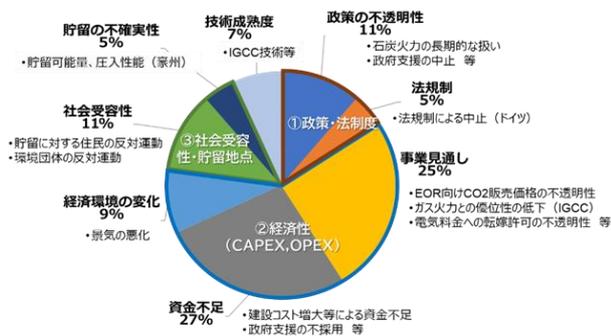


図3 CCSの導入障壁

(出典:経済産業省委託調査事業調査報告書)<sup>6)</sup>

### 2.3. CCS 導入のための事業環境整備の枠組み

CCS 導入障壁としては、先述のとおり①政策・法制度の問題、②経済性の問題、③社会受容性・貯留地点の問題に大別される。これらの不確実性に伴う事業リスクを下げるのが重要である。そのため CCS 導入のための事業環境整備としては、①CCS の意義・許認可、②CCS 事業の見通し、③CCS 事業の前提、それぞれの枠組みが示された。

- ①CCS の意義・許認可(政策・法制度の問題への対応):
- 政策における明確な位置づけ、CCS 導入時期・CCS コスト目標の目安等を示すロードマップの検討が必要
  - CCS のライフサイクルに対応した包括的な法制度(探査、圧入、廃坑後管理、責任移管等)が必要
- ②CCS 事業の見通し(経済性の問題への対応):
- CCSに伴う追加コストを考慮しても収益が得られる収益構造(ビジネスモデル)、資金調達の枠組みが必要
  - CCS の実施体制の検討および CCS 事業における事業者の責任範囲の明確化が必要
- ③CCS 事業の前提(社会受容性・貯留地点の問題への対応):
- 国民が CCS に対し、温暖化対策のための合理的な

技術としての認知が低いままであれば、CCS への公的支援(補助金等)あるいは社会実装そのものに否定的になる可能性がある。そのため、社会受容性の向上に関する枠組みが必要

- 貯留可能量等の貯留性能に係る不確実性は、CCS 導入実施判断の前提となる。貯留適地の探査・評価等に関する枠組みが必要

CCS はリードタイムが長い事業である。温暖化対策技術として活用するためには、それぞれの枠組みについて、早期に検討し、構築していく必要がある。

3. イノベーション創出のための国際連携

3.1. IPCC(気候変動に関する政府間パネル)

IPCC は、人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988年に国連環境計画(UNEP)と世界気象機関(WMO)により設立された。ここでは、地球温暖化に関する科学的知見を収集・評価し、温暖化予測(第1作業部会)、影響と適応(第2作業部会)、緩和策(第3作業部会)からなる報告書の作成を行っている。

IPCCでは世界の科学者による論文や観測データ等に基づき、各国から推薦で選ばれた専門家が報告書の取りまとめを行っており、科学的分析に加え、社会経済への影響、気候変動を抑制する対策など多角的な評価・検討が行われている。また、この成果は、各国の政策にも科学的根拠を与えるため、ここからの報告書は国際交渉にも高い影響力を持つと考えられている。

RITEでは、緩和策(第3作業部会)の国内支援事務局を担い、研究開発・調査と政策を結びつける役割を担っている(図4)。IPCCは、2021年8月に第6次評価報告書第1作業部会報告書を公表し、引き続き、2022年2月に第2作業部会報告書、4月に第3作業部会報告書、9月に統合報告書の完成を目指して執筆やレビューに取り組んでいる。RITEはここでも、情報収集・分析・報告・助言等を通じて支援を行っている。

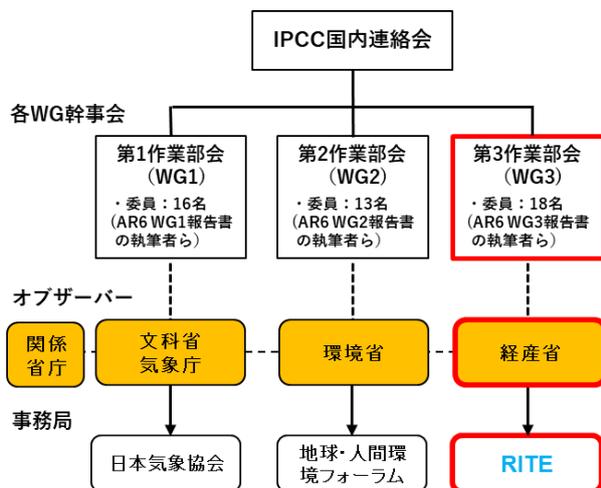


図4 IPCC国内連絡会とRITE

3.2. ISO(国際標準機関)

ISOは、167のメンバー国で構成される組織であり、国家間に共通な標準規格を提供し、世界貿易を促進している。ISOの標準を使用することで、安全・信頼性が高く、質の高い製品・サービスの提供が可能である。

二酸化炭素回収・貯留(CCS)は、CO<sub>2</sub>の大気中への排出量削減効果が大きいこと等から、地球温暖化対策の重要な選択肢の一つであり、すでに諸外国では、多くの実証試験、商業規模でのCCS事業も実施され、国際連携が進められるとともに、標準に関する枠組みが求められている。CCSの国際標準化によって、安全と環境面で、国際的に合意された知見に沿っていることが保証されるため、安全で適切なCCSの普及に貢献することが可能である。

RITEは、ISO/TC265(CO<sub>2</sub>の回収、輸送、貯留)の国内審議団体であるとともにWG1(回収)の事務局を担当しており、CCS分野における設計、建設、操業、環境計画とマネジメント、リスクマネジメント、定量化、モニタリングと検証の国際標準化に関し積極的に活動している(図5)。

2022年1月時点で、ISO/TC265からCCS分野に係る規格類は12件発行されている。今後CO<sub>2</sub>船舶輸送に関するWGも設置され、規格の開発を開始する予定である。その他の分野の新規提案も提出される中、既発行の規格の定期見直し改訂も始まり、現在開発中の文書を合わせて7件の開発が予定されている。

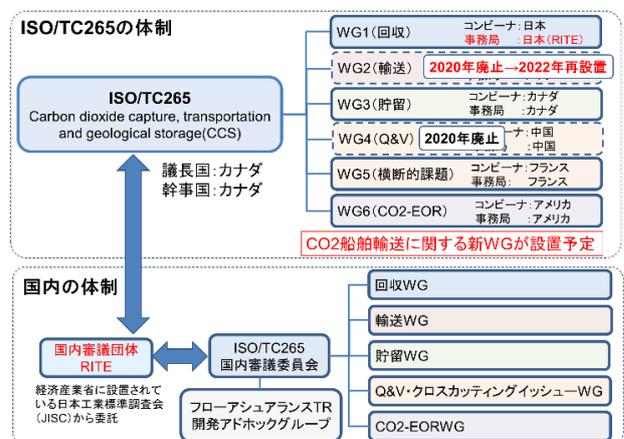


図5 ISO/TC265の各ワーキングと国内支援体制とRITE

#### 4. 人材育成と知財戦略、産学連携の推進

##### 4.1. 人材育成

<小中高生> 地球温暖化問題に関する次世代への教育が重要であり、RITE では、i)小中高生を対象に研究所施設を用いた校外学習の受け入れ、ii)職員等が教材・機材とともに学校を訪問する出前授業要請への対応を進めている。授業では RITE が取り組む研究の中から CCS 技術を取り上げ、地球温暖化メカニズムを知識として説明し、主要温暖化ガスである CO<sub>2</sub>を地中に貯留しても粘土層(遮蔽層)によって漏洩の可能性が低いこと、さらに考察と意見交換を通じて理解を深めるといった学習サイクルに基づく活動を実施している(図 6)。

ただ 2021 年も 2020 年同様、新型コロナウイルスの影響で 54 人に留まった(2020 年は 37 人・2019 年 397 人)が、今後状況が改善され次第、授業やワークショップを再開することにしたい。

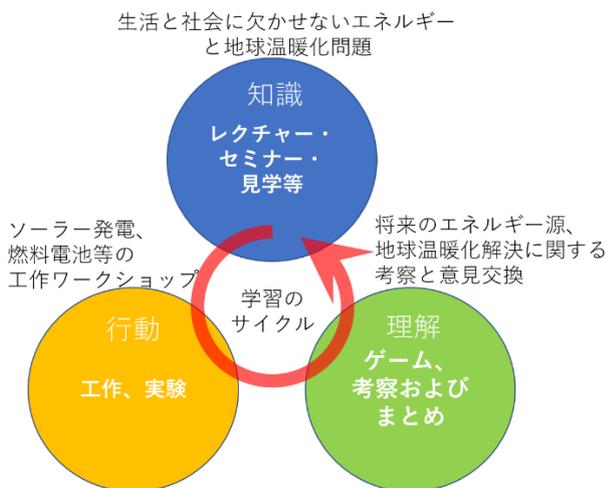


図 6 RITE における人材育成(小中高生)

<大学・大学院生> 次代の研究や技術を支える人材育成の一環として大学・大学院との教育連携を進め、RITE 研究者の教授等への兼務を行うとともに、大学院生を中心とした若手人材の研究現場への受け入れを行い、大学における教育と研究所における研究指導を展開している(図 7)。例えば、奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス領域の大学連携研究室を RITE に設置し、単なる技術開発だけでなく、グローバルな生産・消費システムの理解の上に、植物を原料とし、バイオマスを

有効に利用した再生可能資源による循環型および低炭素社会実現を目指した研究と教育を進めている。また、物質創成科学領域との連携研究室も設置し、CO<sub>2</sub> 分離回収技術の研究と教育を進めている。

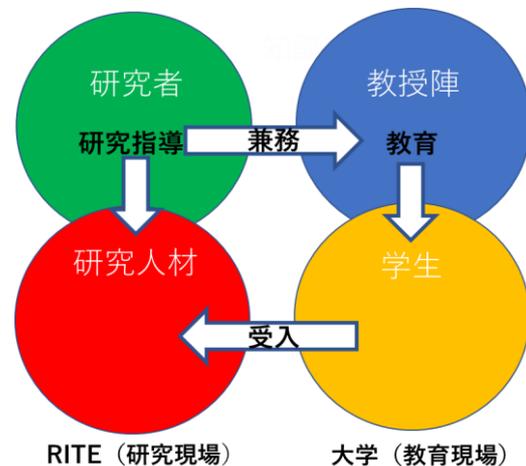


図 7 RITE における人材育成(大学・大学院生)

##### 4.2. 知財と産学連携

RITE は、研究開発等で得られた研究成果について、特許、ノウハウ等の知的財産権を戦略的かつ効率的に取得・管理し、さらに積極的な活用を行うことにより、地球環境の保全に資する産業技術の進歩向上を図ることとしている。

このような知財化は、企業等との連携機会を産み、共同研究および共同出願により、さらなる知財を生み出すという好循環を期待することができる。RITE では、こういった知財の持つ多様な機能に着目し、市場や他の研究開発動向なども踏まえつつ、戦略的に知財化を推進している。

戦略的知財化推進の一環として、RITE 幹部を委員とし、広報・産学連携チームを事務局とした「特許等審議委員会」を設置し、研究グループからの申請により、発明の認定、国内および外国への特許出願、および審査請求、特許権維持等といった知財の取得・管理、ならびにライセンス契約の承認等といった知財の活用を、主な議事内容として運営を行っている。

2021 年末時点で、RITE が単独または共同で出願人となっているものの内、出願・審査中の特許は、国内出

願が 24 件、外国出願が 21 件であり、権利化された特許は、国内権利 98 件(うち企業にライセンス中 11 件)、外国権利 53 件(同、13 件)である。

なお、企業にライセンスした事例としては、2021 年 12 月に東証マザーズ市場に上場された GEI 株式会社(バイオ研究グループ 5.3 参照)から、アミノ酸に関するライセンス料を頂いている。

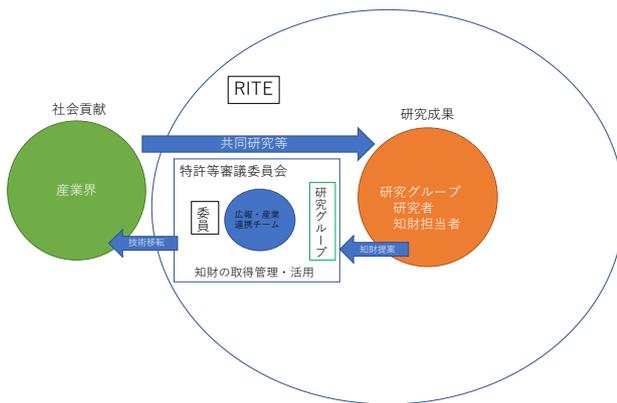


図 8 知財戦略と産学連携の推進

## 5. おわりに

2021 年は、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故からちょうど 10 年目の節目である。

その中で、気候変動問題への対応と日本のエネルギー需給構造の抱える課題の克服という二つの視点を踏まえて、2021 年 10 月、第 6 次エネルギー基本計画が策定されている。

2050 年のカーボンニュートラルに向けては、現時点では社会実装されていない脱炭素技術について、これを開発・普及させていくことが求められており、RITE が長年技術開発を実施してきた CO<sub>2</sub> の分離回収・貯留技術の期待が益々大きくなっていると感じている。しかし、2050 年カーボンニュートラルを実現するのは、並大抵の努力では不可能であり、RITE としても、社会実装を見据えて積極的に推進していくことが求められている。

企画調査グループとして、国内外の政策や技術動向の情報収集に積極的に努めていくとともに、研究グループ及びセンターとともに、2050 年に社会実装を目指し、技術開発を積極的に推進していく。そして、社会実装が

進展していけば、RITE の使命である「地球環境と経済の両立」の達成に貢献していくことができると考えている。

## 参考文献

- 1) RITE, “RITE の役割:地球環境と経済の両立を目指して” (<http://www.rite.or.jp/about/>)
- 2) 第二百三回国会における菅内閣総理大臣所信表明演説 ([https://www.kantei.go.jp/jp/99\\_suga/statement/2020/1026shoshinhyomei.html](https://www.kantei.go.jp/jp/99_suga/statement/2020/1026shoshinhyomei.html))
- 3) 地球温暖化対策計画(令和3年 10 月 22 日閣議決定) (<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/keikaku/211022.html>)
- 4) 第 6 次エネルギー基本計画 ([https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic\\_plan/pdf/20211022\\_01.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/20211022_01.pdf))
- 5) クリーンエネルギー戦略 ([https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo\\_gijutsu/green\\_transformation/pdf/001\\_02\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/green_transformation/pdf/001_02_00.pdf))
- 6) 令和2年度地球温暖化・資源循環対策等に資する調査委託費(我が国における CCS 事業化に向けた制度設計や事業環境整備に関する調査事業)調査報告書 ([https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2020FY/000266.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2020FY/000266.pdf))
- 7) GCCSI, The Global Status of CCS 2021 ([https://www.japanccs.com/wp/wp-content/uploads/2021/10/0-4-GCCSI\\_Jarad-Daniels.pdf](https://www.japanccs.com/wp/wp-content/uploads/2021/10/0-4-GCCSI_Jarad-Daniels.pdf))