

◆ 革新的環境技術シンポジウム ◆

# RITEにおける革新的環境技術の現状と課題

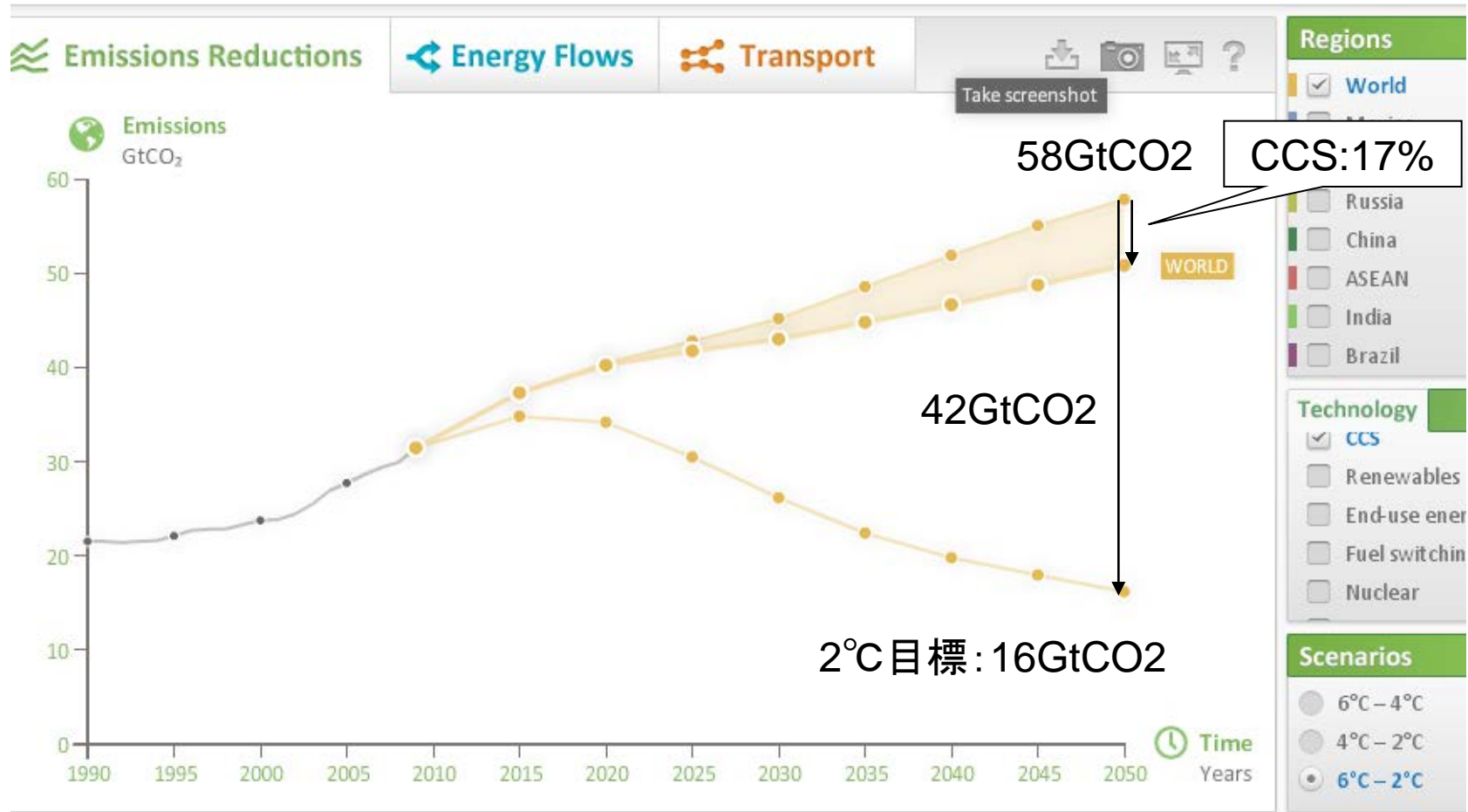
(公財)地球環境産業技術研究機構 (RITE)  
研究企画グループ

都筑 秀明



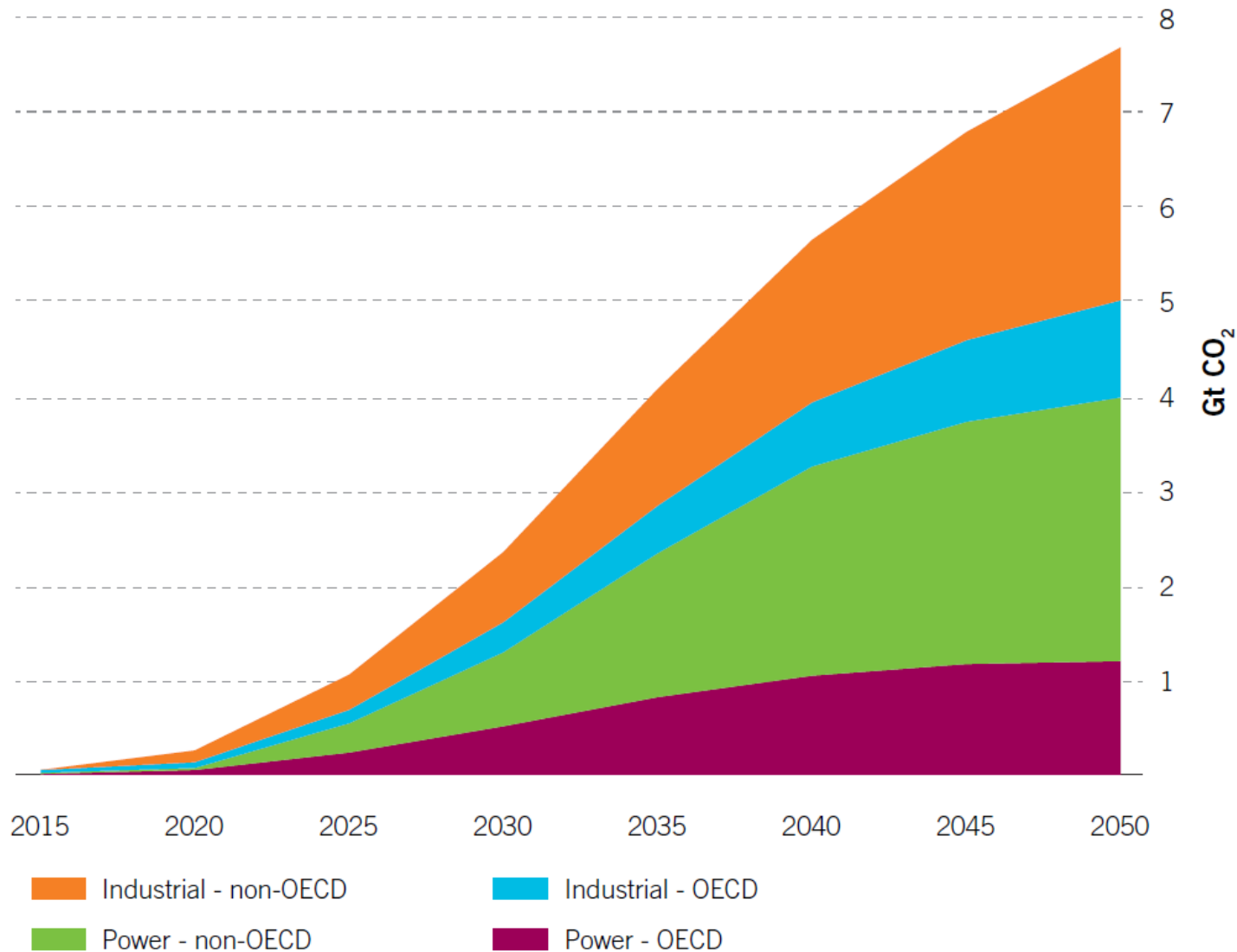
1. CCSに関する最近の動向
  2. CCSのISO化の動き
  3. RITEにおける今後の課題
  4. まとめ
- GHGT-11の報告

## 1. CCSに関する最近の動向



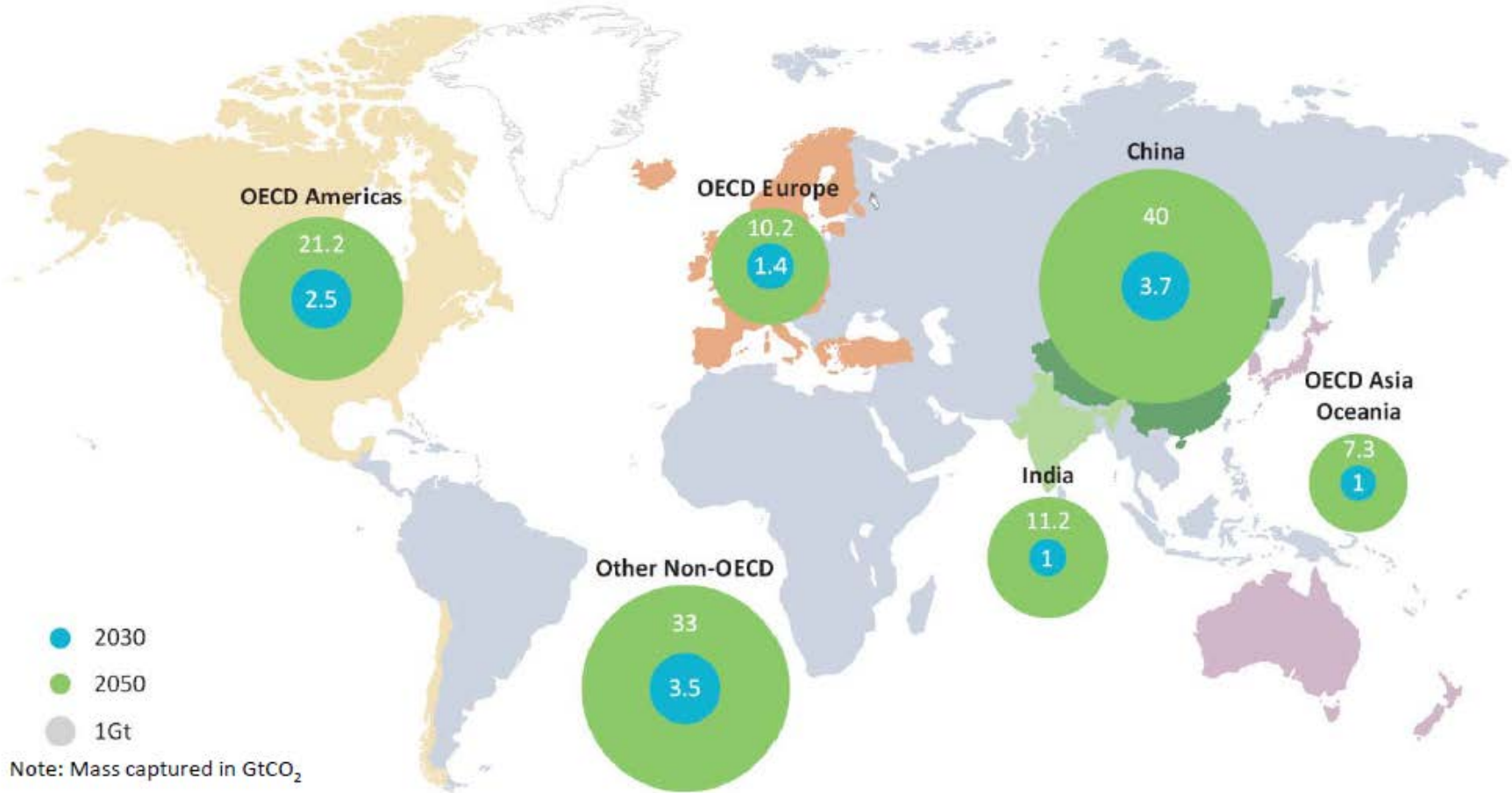
CCS:17%, Renewables:24%, End-use energy: 39%, Fuel switching: 12%, Nuclear: 8%, Power gen.: 1%

# セクター一別、地域別CO2発生量



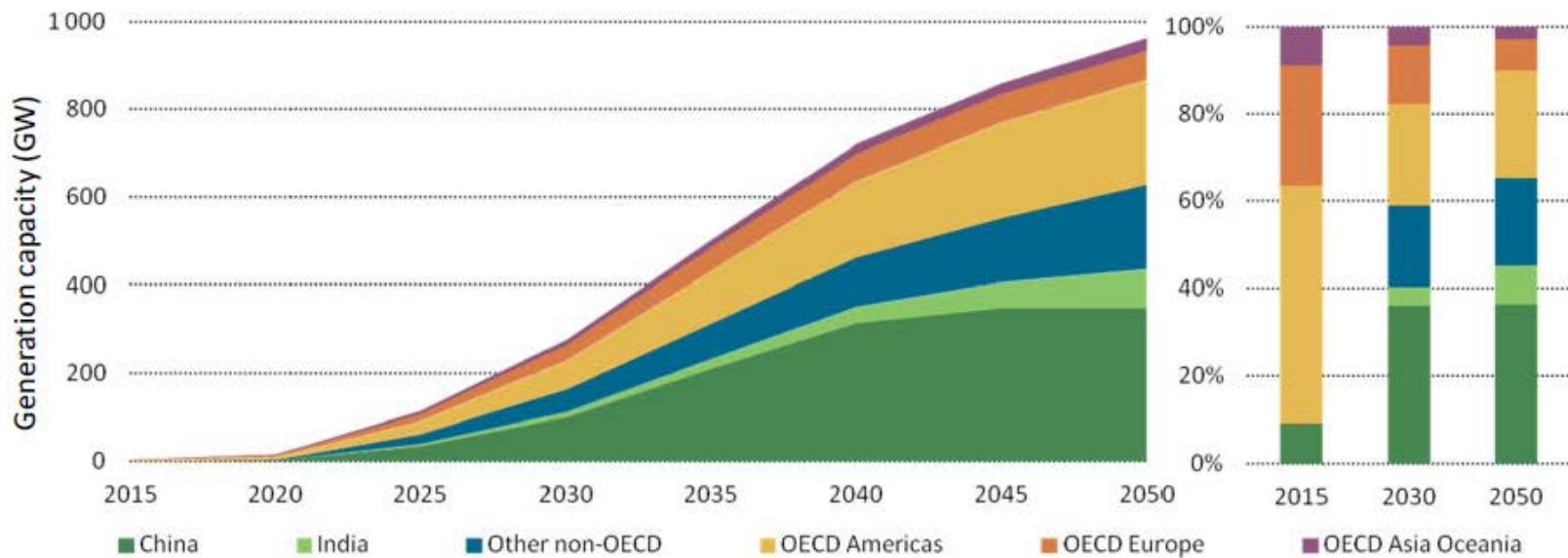
- CCSは、産業部門による大幅なCO<sub>2</sub>排出量削減目標の達成を可能にする現時点で唯一の技術である。
- CO<sub>2</sub>削減オプションとしてのCCSを放棄すれば、2DSの実現コストは大幅に増加する
- 一部のCO<sub>2</sub>回収技術はすでに商用化され、その大半はさまざまな部門で利用することができる。
- 二酸化炭素回収・貯留は今後も長期的に極めて重要な役割を果たす。
- 各国政府は、効率的かつ低炭素の技術への転換を奨励する上で決定的な役割を果たさなければならない。

## Where is CO<sub>2</sub> storage needed?



This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

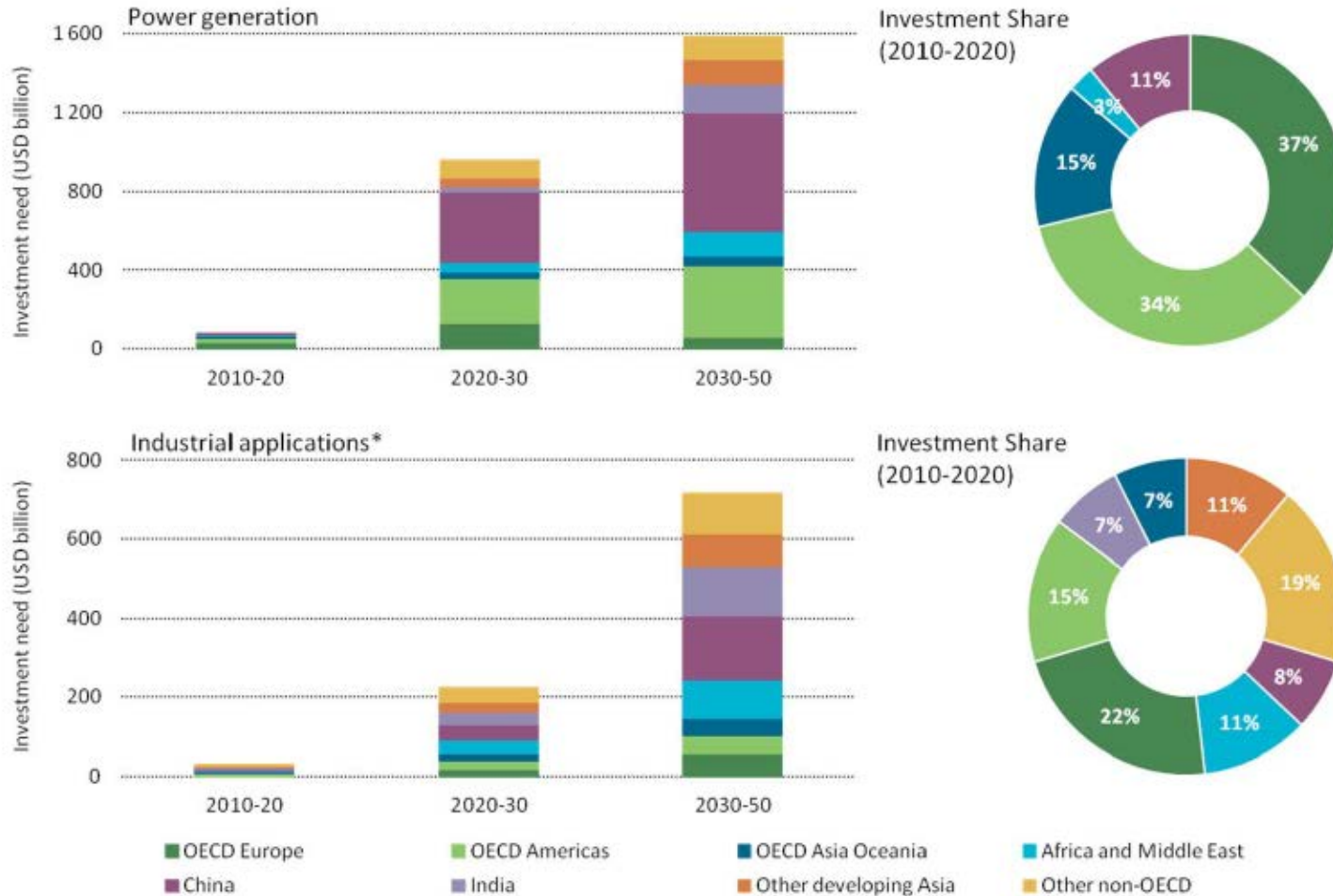
## CCS is deployed globally in power sector



In OECD North America, almost all coal-fired and 36% of gas-fired generation is CCS equipped; nearly two-thirds of coal-fired generation in China is equipped with CCS

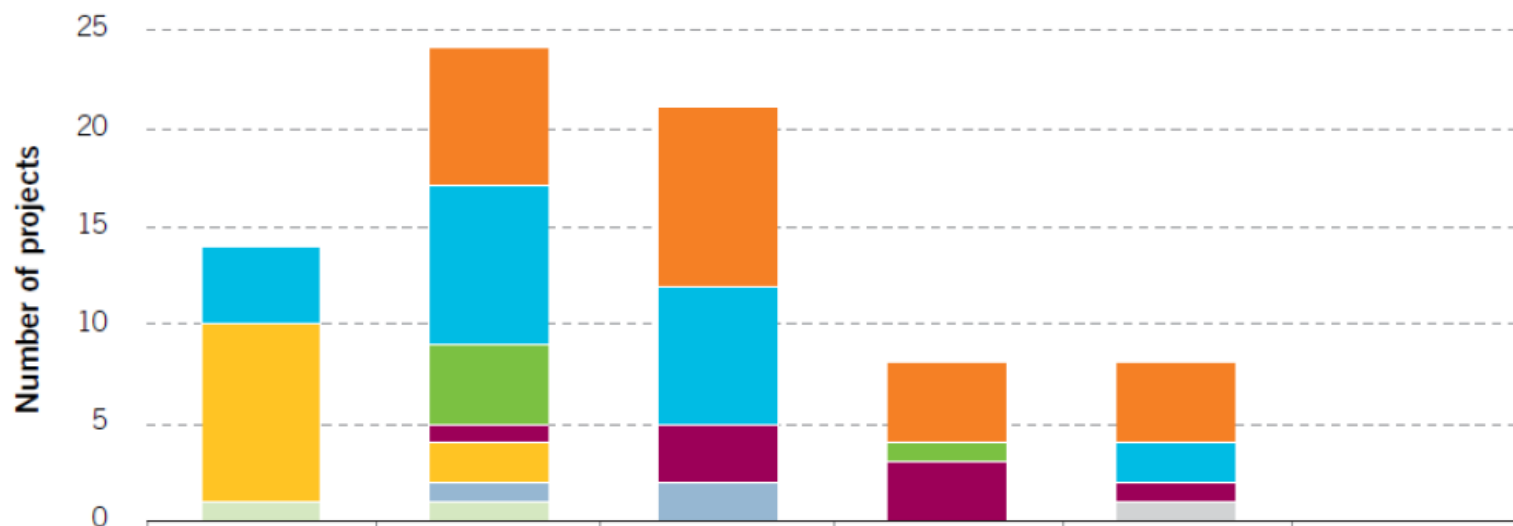


## Total investment in CCS: 3.6 trillion USD



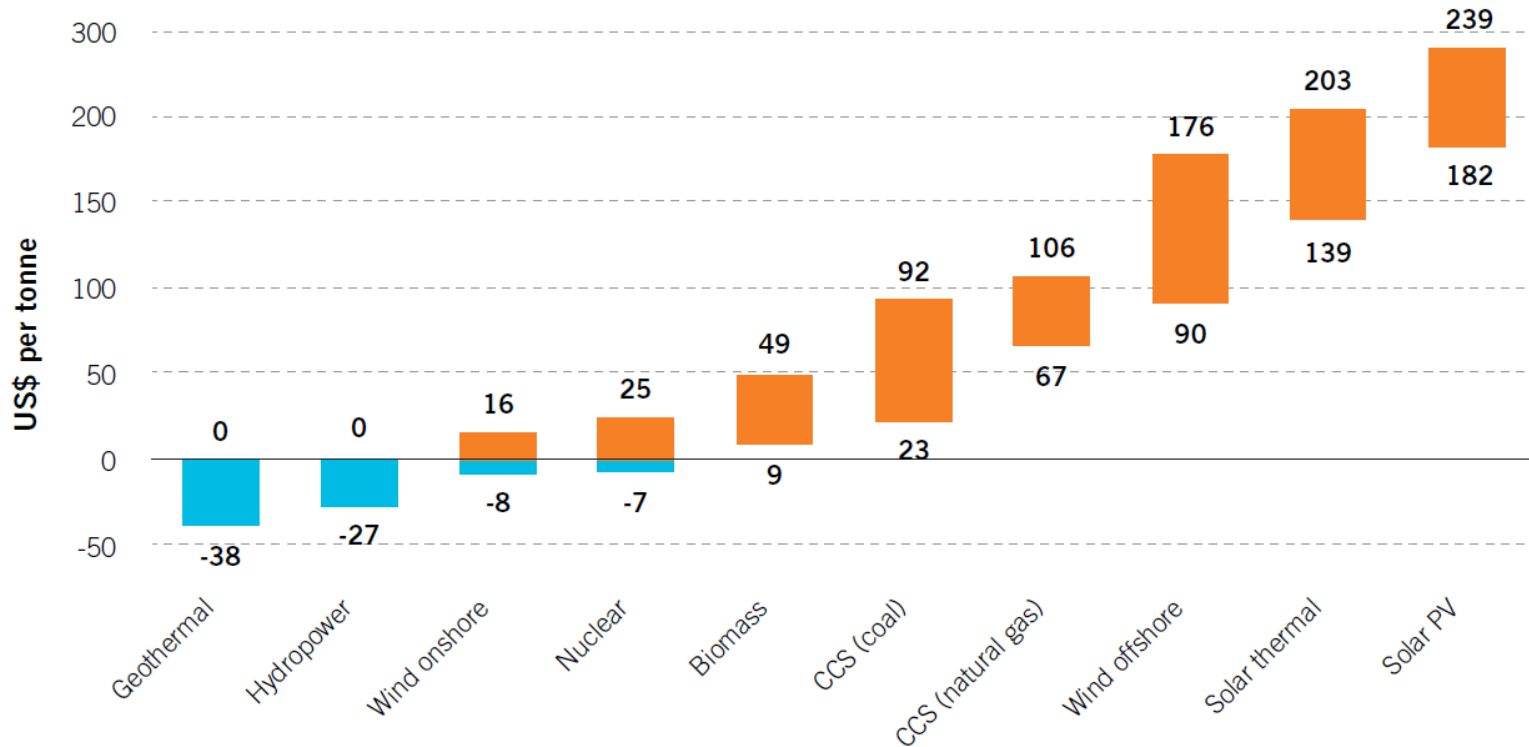
\* Note: Investment cost for industrial applications does not include the cost of transport and storage

# プロジェクトライフサイクル別および地域／国別大規模統合プロジェクト



	Identify	Evaluate	Define	Execute	Operate	Total
United States	0	7	9	4	4	24
Europe	4	8	7	0	2	21
Australia and New Zealand	0	4	0	1	0	5
Canada	0	1	3	3	1	8
China	9	2	0	0	0	11
Middle East	0	1	2	0	0	3
Other Asia	1	1	0	0	0	2
Africa	0	0	0	0	1	1
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>75</b>

# 技術別CO2削減の回避原価

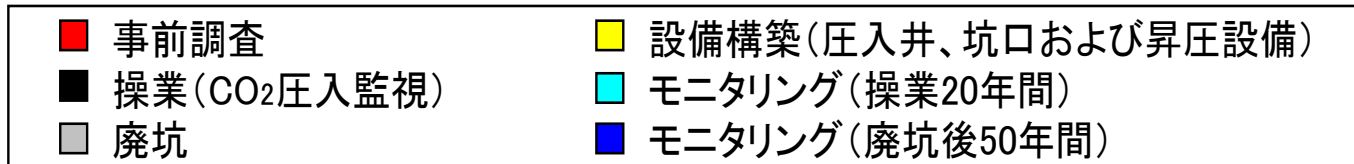
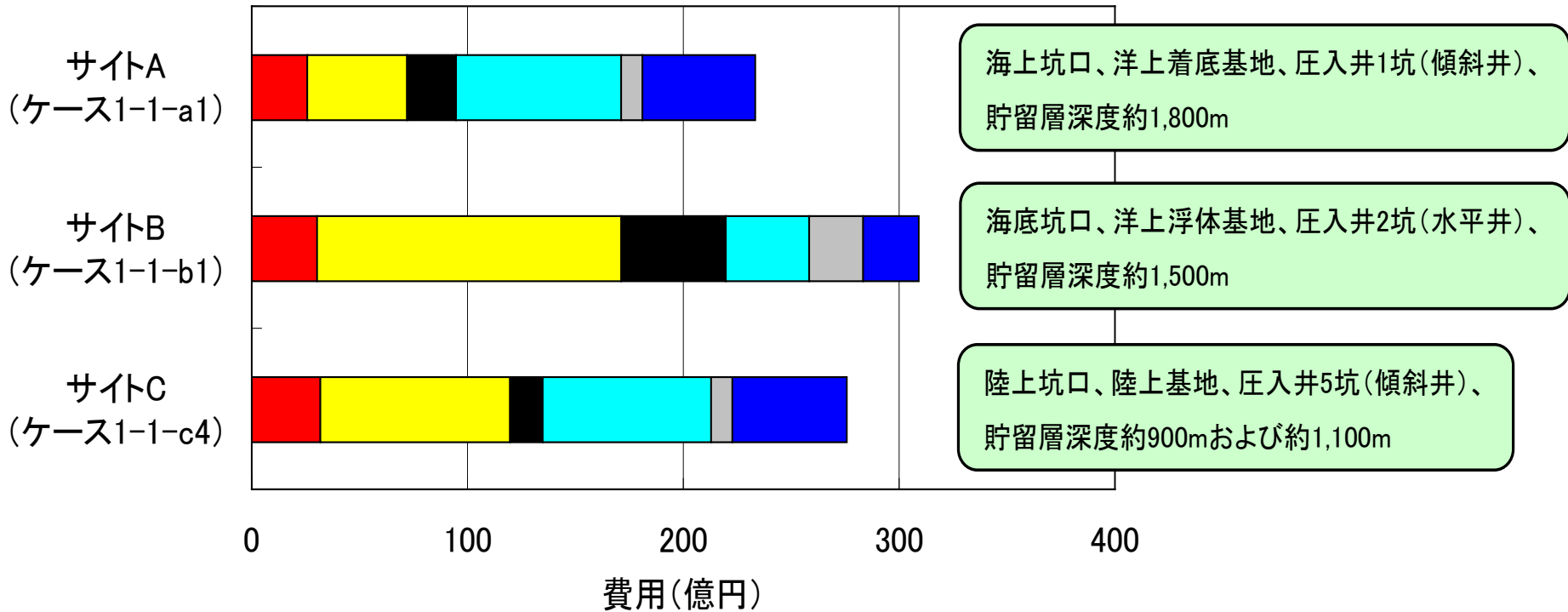


Source: Global CCS Institute (2011c).

Note: For all technologies except gas-fired CCS plants, the amount of CO<sub>2</sub> avoided is relative to the emissions of a supercritical pulverised coal plant. For gas-fired CCS, the reference plant is an unabated combined cycle plant.

# 貯留システムの概算費用の試算例

【商用:約150万トン-CO<sub>2</sub>/年、20年間 計約3,000万トン】



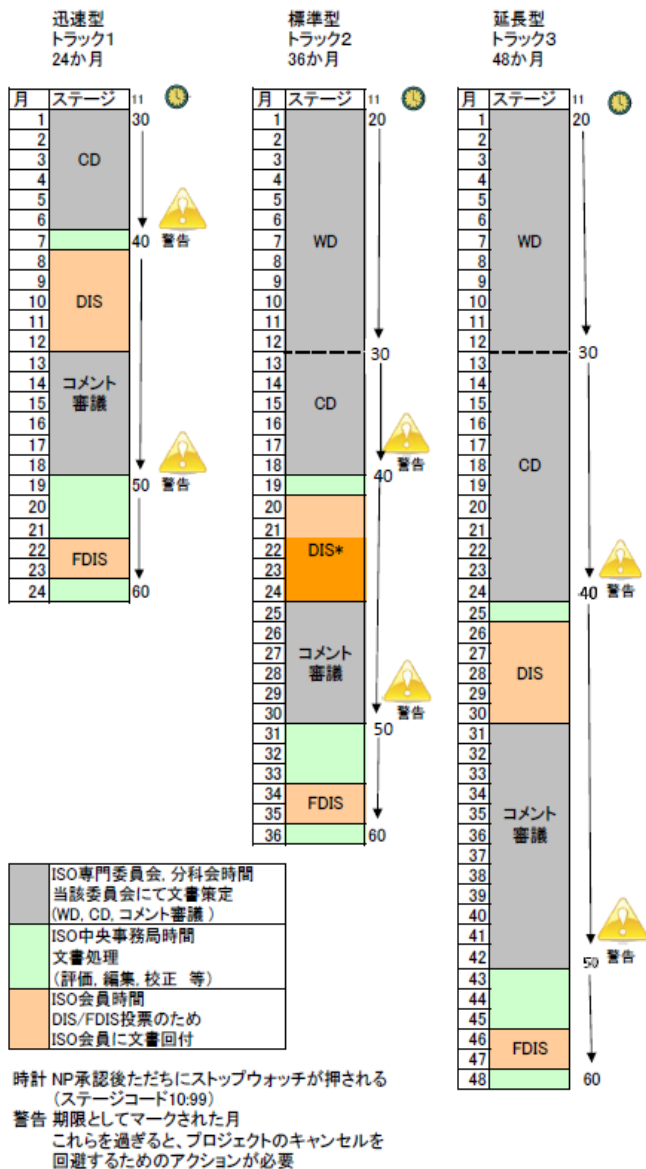
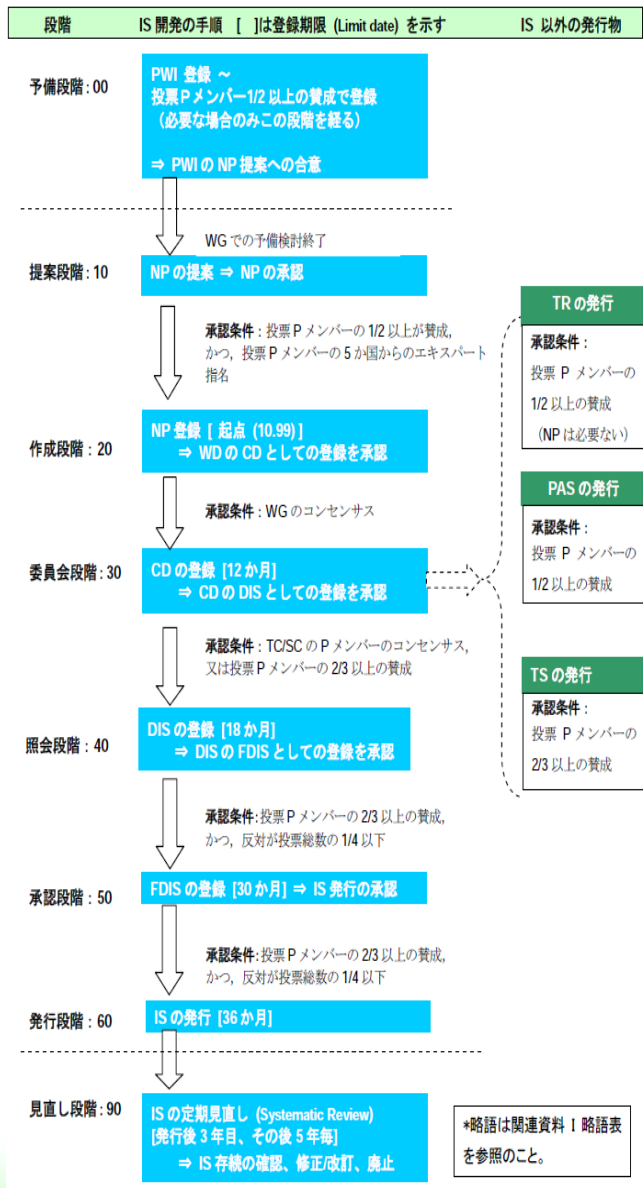
- CCSは、いわゆる外部不経済。
- CCSの普及促進のためには、内部化する仕組み（規制、補助金・税制、仮想市場など）の確立が必須。
- 導入を容易にさせるために、コスト削減が不可欠。
- 社会的受容性の涵養が重要。
- 政府の決断と支援の強化が不可欠。

## 2. CCSのISO化の動き

カナダからCCSのISO化のために、新しく技術委員会(TC)の設置を行うという提案があり、10/24のTMB(Technical Management Board)において、TCの設立が決定された。

1. 番号: ISO/TC 265
2. 名称: 二酸化炭素回収・輸送・地中貯留  
Carbon dioxide capture, transportation and geological storage. (CCS)
3. スコープ: 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、及び関連活動の標準化。ISO/TC67でカバーされる掘削、生産、パイプライン輸送の装置および材料を除く。
4. ワーキンググループ: ①回収、②輸送、③貯留、④定量化と検証、⑤横断的課題に関する5つのWGを設置する
5. 中央事務局をSCC(カナダ)に置く
6. メンバー:
  - P-メンバー: オーストラリア、カナダ、中国、フランス、ドイツ、イタリア、日本、韓国、マレーシア、オランダ、ノルウェー、南アフリカ、スペイン、スイス、英国
  - O-メンバー: アルゼンチン、ブラジル、チェコ、エジプト、フィンランド、インド、イラン、ニュージーランド、セルビア、スウェーデン、米国

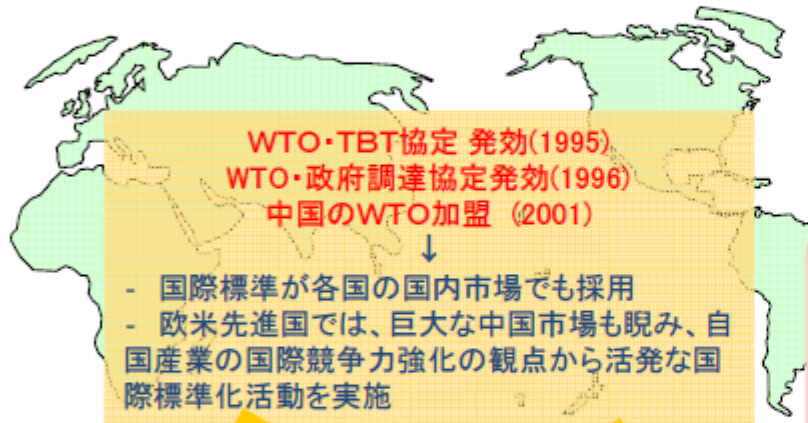
# ISOの規格開発手順及び期間





(参考)WTO/TBT協定を契機とする国際標準化の重要性の高まり

WTOのTBT協定は、強制規格や適合性評価手続の作成の際、原則として国際規格(ISO/IEC等)を基礎とすることを義務づけ。同様に政府調達協定においても、調達基準には国際規格を基礎とすることを義務づけ。



技術の優劣ではなくゲームの巧拙により市場が決まる時代に

積極的な国際標準化活動

日本の取組

JISの国際規格との整合

国際市場獲得のためには  
国際標準化が不可欠

成功例



(例)DVD

- ・日本が主導する国際フォーラムで標準化。その後国際標準化へ。
- ・日本規格によるDVDプレーヤーが国際的に普及。日本企業は光ピックアップ等のキーコンポーネント販売やパテント収入などにより高収益を実現。



(例)デジカメのファイルフォーマット

- ・ISO/IECの場で、軽量小型化が可能な日本方式を一般家庭用、高画質の米国方式を業務用として採用、2001年に国際標準化。
- ・家庭用デジタルカメラの爆発的普及に貢献(日本は約8割のシェア)。

失敗例

(例)電気洗濯機

- ・1990年頃の日本は二重蓋二重構造方式について積極的な国際標準化活動を行わず、欧州方式が国際標準に。
- ・結果として、当時国際標準に合致していなかった日本製品はアジアへの輸出を断念せざるを得ない状況に。

(例)ISO9001

- ・1990年代日本は「改善運動」を中心とした品質管理方式を採用し、世界トップレベルの品質を持つ製品を生産。
- ・一方、欧州では、英国が「品質管理技術の標準化」を行い、ISOに提案。日本は、標準化はなじまないとの観点から「改善手法」を提案せず。
- ・ISO9001が制定された後、欧州域内でISO9001を用いた認証制度が創設。国際的にも急速に普及し、日本も採用せざるを得ない状況に。

巻返し例



(例)Suicaカード

- ・日本企業は世界的に優位な非接触ICカードの技術を有しながら、国際標準化活動においては敗退。
- ・JR東日本が日本方式で調達しようとした際、WTO政府調達協定違反の異議申入れあり(当時はICカードの国際規格はまだ制定されていなかったため、最終的には意義は退けられた)。
- ・日本企業はその後非接触ICカード標準ではなく汎用通信規格への日本方式の採用に取り組み、数年後に国際標準化。

# 国際基準策定による3つの壁



## 国際市場



認証の壁

典型例：耐久試験  
1万時間以上の試験  
が必要な場合は、  
認証に1年以上必要。

典型例：競合他社  
が満足できないが、  
自社が満足できる  
性能水準に基準  
のラインを引く。



性能の壁



型式、方式の壁

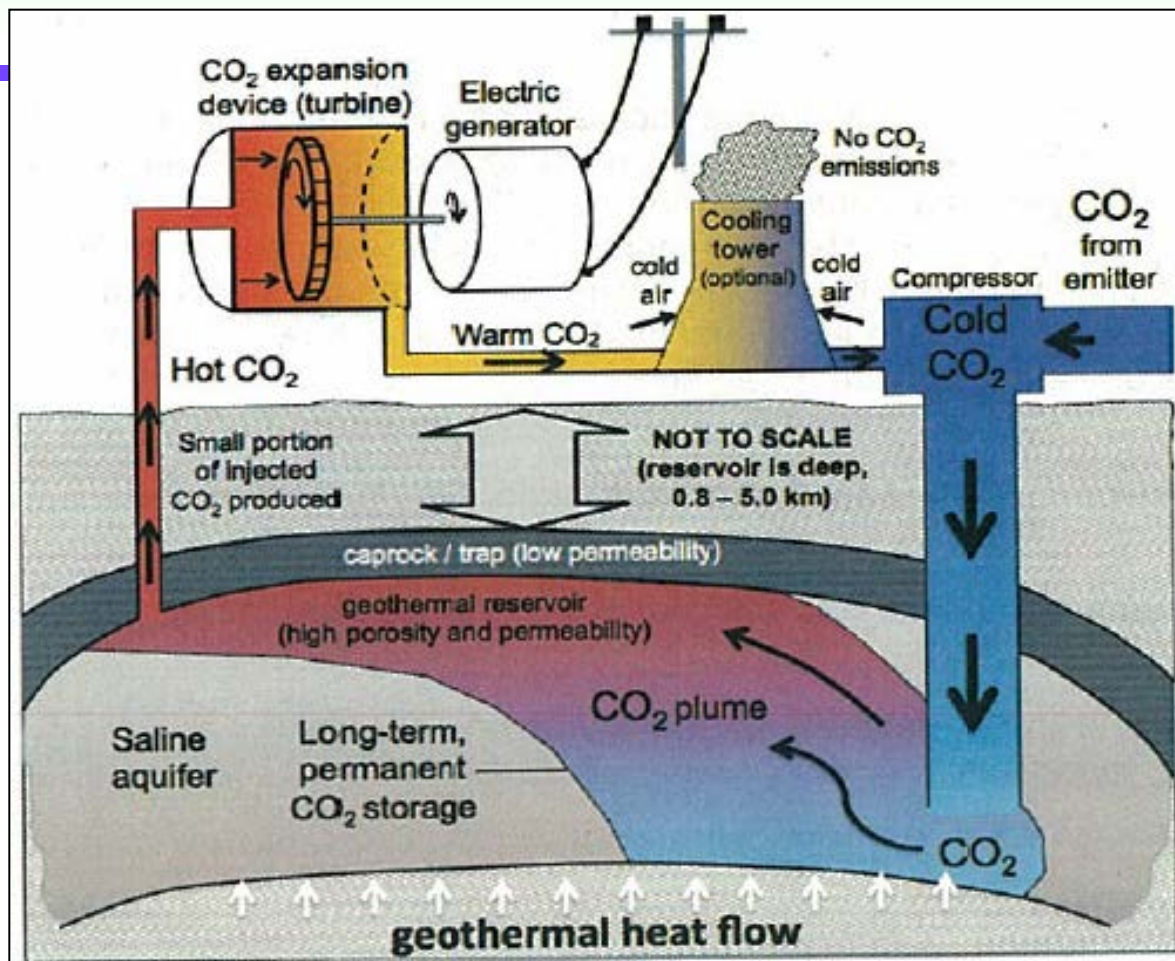
- 「知らない間に出場資格が剥奪され、気がついたらゲームの場外に追い出されていた。」
- これが国際標準化（国際規格等の策定活動）への対応を蔑ろにした企業が辿る道である。
- CCSのISO化に際しては、我が国がこれまで培った技術、知見が適切に評価されるように、フォローしていく必要がある。

## 3. RITEにおける今後の課題

- 研究機関は、研究が進展した後、企業等へ研究成果の移転を図ることが必要。
- 研究機関が今後とも社会に貢献していくためには、新たなテーマを常に掘り起こしていくことが必須。
- RITEの研究ポテンシャルを踏まえた新規研究テーマへの取り組みが極めて重要。
- これまでの研究成果のうち、未だ事業化していないものも存在。
- 成果の発信・移転と産業連携をより一層進めることが重要。
- CCSの普及促進のためには、規制、制度、仕組みの確立が重要。ISO化の動きは、仕組みづくりのひとつ。RITEとしても培った知見を基に貢献。



# CO2高温岩体発電とは



- 地下に貯留したCO2を使い発電する技術。
- 発電した電気は、所内電力や売電に廻しCCSプロジェクト費用の一助とする。
- 米国はLBNLが中心となり研究開発をリード。
- LBNLは、実験室規模の基礎検討を終え、実際に地下へCO2を入れるフィールド試験をDOEへ申請中。

## 4. まとめ

- CCSは、産業部門による大幅なCO<sub>2</sub>排出量削減を可能にする唯一の技術であり、今後も長期的に極めて重要な役割を果たす。
- 今後、全世界、特に中国、北米においてCCSの導入が期待されている。
- CCSの普及促進のためには、内部化する仕組みの確立と導入を容易にさせるためのコスト削減が不可欠。
- CCSの導入促進には、政府の決断と支援の強化が不可欠。
- CCSのISO化の動きが開始。我が国がこれまで培った技術、知見が適切に評価されるように、フォローしていく必要がある。
- RITEの研究ポテンシャルを踏まえた新規研究課題の探索と成果の発信・移転と産業連携をより一層進めることが重要。
- RITEでは、新規テーマに関して、調査検討し、当面取り組むべきテーマとして「CO<sub>2</sub>高温岩体発電」等を抽出した。



## ○ GHGT11の報告

1. 開催日 : 2012年11月18日(日)～ 22日(木)
2. 会場 : 国立京都国際会館 (京都市左京区宝ヶ池) 他
3. 主催 : RITE & IEAGHG (IEA Greenhouse Gas R&D Programme)
4. テーマ : **CCS, Ready to Move Forward**
5. 参加人数: 48カ国1, 293名
6. 実施プログラム:  
【A】プレナリーセッション

(1) Welcome Addresses (11/19(月)9:00-9:20)

- 議長: IEAGHG (Kelly Thambimuthu)
- 主催者挨拶: RITE 理事長 茅 陽一
- 主催国挨拶: 経済産業省 大臣官房審議官(環境問題担当) 赤石浩一氏

(2) Keynote Talks & Plenary Sessions

➢ 11/19(月)9:30-11:00

1) 株式会社 取締役会長 西田 厚聰 氏

*“Aiming for true harmony between energy and the environment”*

2) GCCSI ,CEO, Brad Page 氏

*“International progress on CCS: current status and recommendations for the future”*

3) USDOE, Senior Advisor for Strategic Planning, Jay Braitsch氏

*“CCS Projects are Becoming Reality - the USA Demonstration Program”*

➢ 11/20(火)-22日(木)8:30-9:20: 計6名の講演

<11/20>・IEA, Juho Lipponen氏 *“A global vision for CCS – revisiting the IEA CCS Roadmap”*

・MIT, Francis O’Sullivan氏 *“The global gas supply revolution– Scale, cost and the implications for CCS”*

<11/21>・東京大学 佐藤光三氏 *“GHGT101: Carbon Storage in Japan”*

・World Steel Association, Henk Reimink氏 *“Deployment of CO<sub>2</sub> Capture Technology in Energy Intensive Industry - Challenges Ahead: A Case Study for the Steel Industry”*

<11/22>・Ecofys, Chris Hendriks氏 *“Overview and recent developments on CO<sub>2</sub> transport infrastructure”*

・RITE 秋元圭吾 *“Beyond Kyoto – More Effective Framework for Climate Change”*



《全体スケジュール(プログラム種別)》

	11月18日(日)	11月19日(月)	11月20日(火)	11月21日(水)	11月22日(木)
午前		A	A	A	A
		B	B	B	B
午後		B	B	B	A
		B	B	B	
夜	C			C	

【A】プレナリーセッション、【B】テクニカルセッション、【C】ソーシャルプログラム

### (3)Final Panel Discussion (11/22(木) 14:00-15:30)

【テーマ】地球温暖化対策のために～エネルギーベストミックスと国際連携の推進～

【議長】山地 憲治 (RITE 理事・研究所長)

【パネリスト】・Juho Lipponen 氏 (IEA, Head of Carbon Capture & Storage Unit)

・James A. Edmonds 氏 (PNNL Joint Global Change Research Institute, Laboratory Fellow and Chief Scientist)

・橋川 武郎 氏 (一橋大学大学院商学研究科教授)

・立花 慶治 氏 (一般財団法人電力中央研究所 研究アドバイザー)

【B】テクニカルセッション > 口頭発表数約300件、パネルディスカッション6回、ポスターセッション2コマ(発表数約600件)



《口頭発表セッションテーマ一覧》

		A	B	O	D	E	F	G
11/19(月)	11.30-12.50	Storage Capacity	Post-Combustion: Solvents Pilots	Negative CO2	Technology Assessment I: Cost and Risk	Techno-Economic Comparisons	Wellbore Integrity	Industrial sources
	14.10-15.30	CO2 Injectivity	Post-Combustion: Solvent Alternatives	Demonstration Projects: Storage	Technology Assessment II: Operational Flexibility	Membranes	Modelling: Nanoscale to Core Scale	Industrial sources
	16.00-17.20	Environmental Impacts	Post-Combustion: Two-Phase Solvents	Demonstration Projects: US Regional Carbon Sequestration Partnerships	Panel Discussion	Enhanced Hydrocarbon Recovery I	Modelling: Managing Uncertainty	Commercial Issues
11/20(火)	09.30-10.50	Experiences and Case Studies	Post-Combustion: Environment Characterisation	Demonstration Projects: Policy Related Issues	Panel Discussion	Enhanced Hydrocarbon Recovery II	Monitoring: Pressure Methods	Retrofitting
	11.20-12.40	Monitoring: Demonstration and Pilot Projects	Post-Combustion: Modelling	Demonstration projects: Capture and Transport	Panel Discussion	Post-Combustion: Environmental Nitrosamine	Reservoir Engineering: Multi-Phase Flow of CO2 and Brine	Transport & Infrastructure
	15.40-17.20	Site Characterisation and Selection	Sorbent systems	Demonstration Projects: Post-Combustion Capture	Panel Discussion	Oxy-Combustion: Combustion Fundamentals	Legal & Regulatory	Transport & Infrastructure
11/21(水)	09.30-10.50	Trapping Mechanisms: Case Studies	Post-Combustion: Environmental Aerosol	System Integration I: Power Systems	Panel Discussion	Capture Pre-Combustion: Process	Monitoring: Geochemical Methods	Policy: Emissions Trading
	11.20-12.40	Risk Assessment and Management I	Post-Combustion: Advanced Solvents	System Integration II: Infrastructure	Panel Discussion	Novel Systems	Monitoring: Geophysical Imaging	Education
	15.40-17.20	Reservoir Engineering: Pressure Management	Chemical Looping	Policy: Other	Public Perception: communication activities and experiences	Oxy-Combustion: CO2 Processing unit	Trapping Mechanisms: Geochemical	Transport & Infrastructure
11/22(木)	09.30-10.50	Risk Assessment and Management II	Post-Combustion: Contractors	Emerging Technologies	Public Perception: social science research	Pre-Combustion: Technology	Trapping Mechanisms: Capillary and Heterogeneity	Other Underground Storage Options
	11.20-12.40	Modelling: Reservoir-Scale Flow and Transport	Post-Combustion: Solvent Fundamentals	CCS and Geothermal	Risk Management: Contingency Planning and Remediation	System Integration II: Other	Ex-Situ Mineralization of CO2	Oxy-Combustion: Large Scale Implementation

### 【C】ソーシャルプログラム

> ウェルカムレセプション: 11/18(日) 17:30~21:00 於; ホテルグランヴィア京都

> コンファレンスディナー: 11/21(水) 19:00~22:00 於; ウェスティン都ホテル京都



**ご清聴ありがとうございました**

**公益財団法人 地球環境産業技術研究機構**

**Research Institute  
of  
Innovative Technology for the Earth**