

日本ASEAN友好協力50周年有識者会議
研究会

2022年11月29日

ASEANにおける気候変動対策： エネルギー移行を中心に

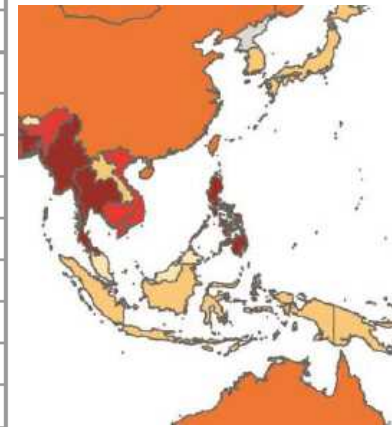
田村堅太郎

公益財団法人 地球環境戦略研究機関
気候変動とエネルギー領域ディレクター

ASEANの気候変動対策の背景

- 気候変動の悪影響に対する脆弱性。
 - ✓ Global Climate Risk Index によると、異常気象により過去20年間で最も悪影響を受けた国のトップ10にミャンマー、フィリピン、タイがランクイン。ベトナム、カンボジアも上位国。
- 温暖化を止めるためには、世界の温室効果ガス排出量をネット（正味）ゼロにする必要。産業革命前に比べ温暖化を1.5°Cに抑えるため（COP26グラスゴー気候合意）には2050年頃に世界のCO₂排出量をネットゼロへ
- パリ協定のもと、5年毎に、より野心的な国別排出削減目標（NDC）の策定・提出が義務付けられる。また、今後はネットゼロ目標を伴う長期戦略の策定も要請されている
- 脱炭素化に舵を切る世界経済の中での産業育成
 - ✓ マレーシア、ベトナムは中国に次ぐ太陽光パネル生産国
 - ✓ インドネシア：世界最大のニッケル生産国、蓄電池メーカー誘致
 - ✓ インドネシア、ベトナム：EVメーカー育成
- 他方で、一次エネルギーの約80%を化石燃料が占め、今後の経済成長に伴いエネルギー需要も増加するといった課題がある

Countries most affected by extreme weather events (2000-2019)	
1	Puerto Rico
2	<u>Myanmar</u>
3	Haiti
4	<u>Philippines</u>
4	Mozambique
6	The Bahamas
7	Bangladesh
8	Pakistan
9	<u>Thailand</u>
10	Nepal



Climate Risk Index: Ranking 2000 - 2019

1 - 10 11 - 20 21 - 50 51 - 100 >100

出典：Germanwatch (2022) *Global Climate Risk Index 2021*

ASEAN諸国もネットゼロに向け舵を切る

8カ国がネットゼロ（実質ゼロ）排出にコミット。うち4か国（カンボジア、インドネシア、シンガポール、タイ）がパリ協定のもとでの長期戦略を策定・提出済み。

County	Net-zero: CO2 only or GHGs	Target Year	Formality	Notes
Brunei Darussalam	Not specified	2050	Declaration/pledge	Announced by Minister of Development/Co-Chair of the Brunei Darussalam National Council on Climate Change at COP26
Cambodia	GHGs	2050	In policy document	Stated in its LT-LEDS
Indonesia	GHGs	2060	In policy document	Stated in its LT-LEDS
Lao PDR	Not specified	2050	Declaration/pledge	Announced by Prime Minister at UN Climate Ambition Summit 2020
	GHGs	2050	In policy document	Stated in its NDC as an ambitious scenario
Malaysia	CO ₂ only	2050	Declaration/pledge	Announced by Prime Minister in Parliament
Singapore	GHGs	2050	In policy document	Stated in its LT-LEDS
Thailand	CO ₂ only	2050	In policy document	Stated in its LT-LEDS
	GHGs	2065	In policy document	Stated in its LT-LEDS
Viet Nam	Not specified	2050	Declaration/pledge	Announced by Prime Minister at COP26

Notes: NDC and LT-LEDS stand for nationally determined contribution and long-term low greenhouse gas emission development strategy, respectively.

出典：報告者作成

ASEAN加盟10カ国すべてが2030年国別排出削減目標（NDC）を提出済み。次回提出（2035年目標）は2025年。

ASEAN域内での取り組み

ASEAN エネルギー協力行動計画（APAEC）2016-2025 のフェーズ II：2021-2025

プログラム	内容
ASEAN電力網	地域の多国間電力取引を拡大し、送電網の回復力と近代化を強化し、クリーンで再生可能なエネルギーの統合を促進する
広域ASEAN ガスパイプライン	ガスとLNGの接続性とアクセス性を強化することにより、ASEANの共通ガス市場の発展を追求する
石炭とクリーンコール 技術	持続可能で低排出な開発への移行を促進するために、クリーンコール技術の役割を最適化する
エネルギー効率と 省エネルギー	2025年のエネルギー集約度を2005年比で32%削減し、特に運輸・産業部門における更なるエネルギー効率化・省エネルギー努力を奨励する
再生可能エネルギー	2025年までに、発電設備容量に占める再生可能エネルギーの割合を35%にし、一次エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合を23%に高めるという意欲的な目標を達成する
地域エネルギー 政策と計画	地域のエネルギー転換と回復力を加速するため、エネルギー政策と計画を推進する。
民生用原子力	発電のための原子力科学技術に関する人材育成

域内の国際連携線の送電容量は2014年の3.4GWから2020年の7.6GWへ拡大。ただし、その多くが2国間取引。2022年6月、「ラオス・タイ・マレーシア・シンガポール相互電力統合プロジェクト（LTMS-PIP）」に基づき、シンガポールがラオスからの再エネ電力輸入を開始

2019年時点で、エネルギー集約度は05年比で21.8%削減を達成

2020年時点で、発電容量に占める再エネの割合は33.5%、一次エネルギーに占める同割合は14.3%

出典：ASEAN Centre for Energy (2020). ASEAN Plan of Action and Energy Cooperation (APAEC) Phase II: 2021–2025

APAEC 2026-2035 のフェーズ I の準備は2023年から開始

- パリ協定のもとで、2035年国別削減目標(NDC)は現在のものより「前進的」であることがもとめられ、その策定・提出は2025年
- APAEC 2026-2035も、各国の排出削減目標を反映し、より野心的なものとなることが想定される

ASEANのエネルギー移行に向けた国際的な取り組み

- 脱石炭火力、再エネ拡大、アンモニア／水素発電、CCUS（CO₂の分離・有効利用・貯留）など多様な技術を含む国際的な取り組みへの参加
- ASEANの実利主義を反映。ただし…

脱石炭火力に向けた国際的パートナーシップへのASEAN諸国の参加状況

国名	石炭火力の状況（MW）				参加状況
	発表、許可前・済	建設中	稼働中	計	
インドネシア	10,840	15,419	40,162	66,421	• GCCPT署名 • ETM参加 • JETP参加
ベトナム	20,130	6,840	22,717	49,687	• GCCPT署名 • ETM参加予定 • JETP参加協議開始
フィリピン	2,670	1,621	10,557	14,848	• GCCPT署名 • ETM参加
ブルネイ	0	0	220	220	• GCCPT署名
シンガポール	0	0	0	0	• PPCA参加 • GCCPT署名

- 「石炭排除同盟（PPCA）」：既設石炭火力の早期フェーズアウト、炭素回収・貯留（CCS）導入まで新規石炭火力建設の停止など（シンガポール）
- 「石炭からクリーン電力への移行声明（GCCPT）」：ブルネイ、尼（3項を除外）、比（3項と2項の一部を除外。20年10月以降、新設の許可を停止）シンガポール、越）が署名
 - 1項 クリーンな発電の開発をスケールアップ
 - 2項 排出削減措置のない石炭火力を2040年代までに転換（先進国は2030年代）
 - 3項 排出削減措置のない石炭火力の新設と海外支援の停止
 - 4項 転換により影響を受ける労働者やセクターへの支援
- アジア開発銀行「エネルギー移行メカニズム（ETM）」：今後10～15年で全石炭火力設備容量の約半分の廃止、再エネ投資拡大（インドネシア、ベトナム、フィリピン）
- 「公平なエネルギー移行パートナーシップ（JETP）」：パートナー国での高排出インフラの早期退役の加速化と、再エネ及び関連インフラへの投資のための支援をドナー国が連携し実施（インドネシア参加、ベトナム参加協議開始）

アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ：AETI（日ASEAN首脳会議 議長声明等で歓迎）

- 再エネに加え、水素・アンモニア、バイオマス、CCUSを含むゼロエミ火力等、あらゆる技術を活用（ロードマップ策定支援、アジア版トランジションファイナンスの普及、100億ドルファイナンス支援、人材育成）

アジア・ゼロエミッション共同体構想（G20バリ・サミットで日尼共同声明）

- ゼロエミッション技術の開発や水素インフラでの国際共同投資、共同資金調達、技術標準化、アジア排出権市場など

アンモニア/水素発電の留意点

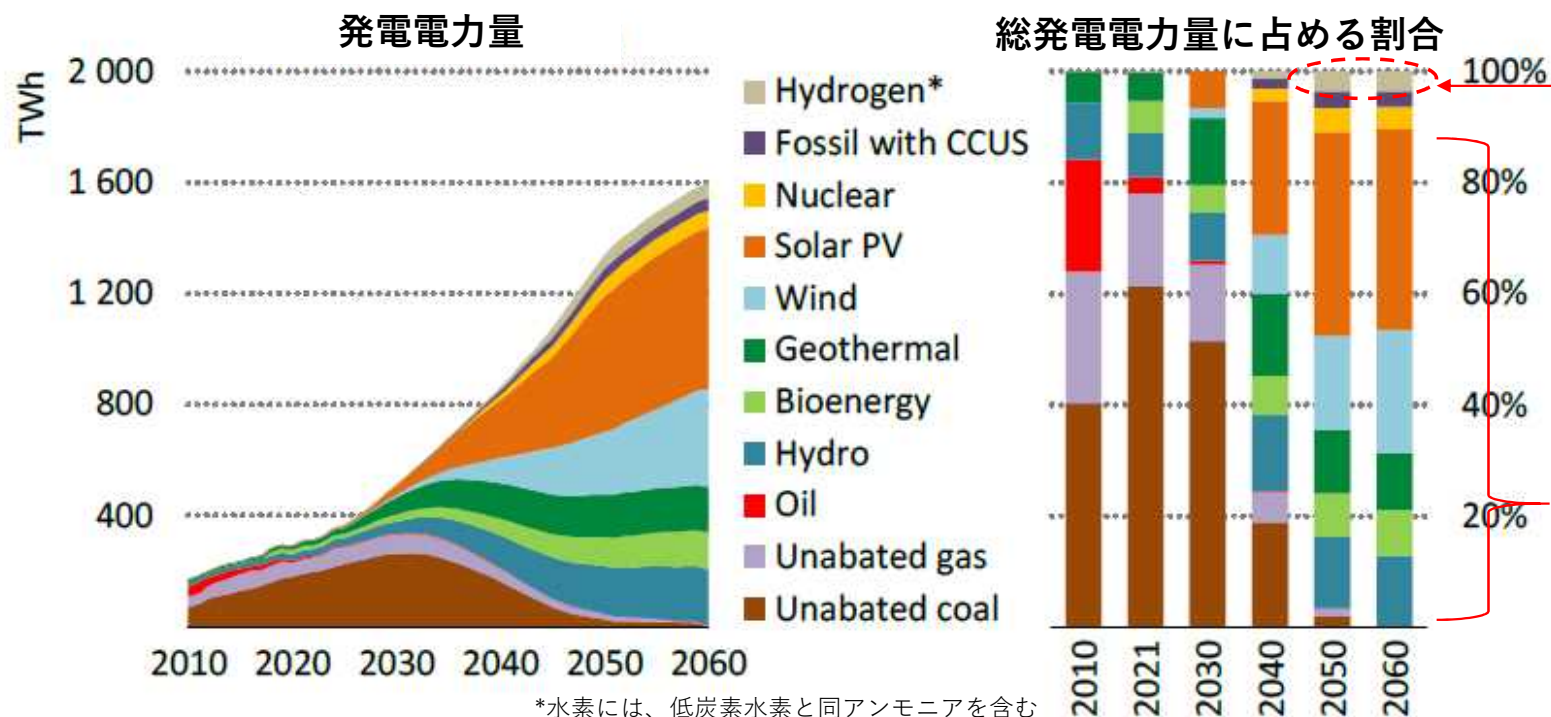
推進理由

- 発電時にCO₂排出ゼロ
- 既存の火力発電設備の多くのそのまま、あるいは改修して継続利用が可能
- アンモニア：既存の製造・輸送・貯蔵技術を活用したインフラ整備が可能。水素と比べ、輸送や貯蔵コストの抑制が可能
- 調整力、慣性力機能を具備しており、系統運用安定化に資する
- 経済成長が続き、化石燃料への依存度が高いアジア地域において親和性が高い。日本に地理的に近接するアジア地域内で水素・アンモニアなどのサプライチェーンの形成を共同で図ることは効果的

留意点

- パリ協定と整合？
 - 1.5℃目標に向けては「2030年までに世界の排出量をほぼ半減。発電部門は他部門に先駆けて脱炭素化」IPCC AR6
 - 化石燃料由来の水素・アンモニアでは製造段階も含めると**排出削減効果は限定的**（2030年代に石炭火力でのアンモニア20%混焼を目指す、その場合の削減効果は4%程度との試算）→CCS（CO₂の分離・貯蔵）が必須だが、普及時期は？
- 発電部門で競争力を持てるのか？
 - 高コスト：化石燃料由来の水素・アンモニア発電コストは5割～8割に低減する必要があり、加えてCCSコストも5割以下に低減させる必要がある
 - 長期的には再エネ電力を使った水素・アンモニア製造へ⇒**再エネ電力価格より安くなることはない**
 - 脱炭素技術としては相対的に高コストなオプション⇒**代替手段のないところで優先的に使うのが最善**
 - ✓ 系統柔軟性の確保については代替手段が多い（揚水発電、熱貯蔵＋コジェネ、出力抑制、蓄電池、V2G、送配電網強化、デマンドレスポンス等々）
 - ✓ 長期（季節間）エネルギー貯蔵としての役割に限定か

インドネシアにおける電源別発電電力量の推移および割合（2010-2060） 国際エネルギー機関（IEA）の表明公約シナリオ



*水素には、低炭素水素と同アンモニアを含む

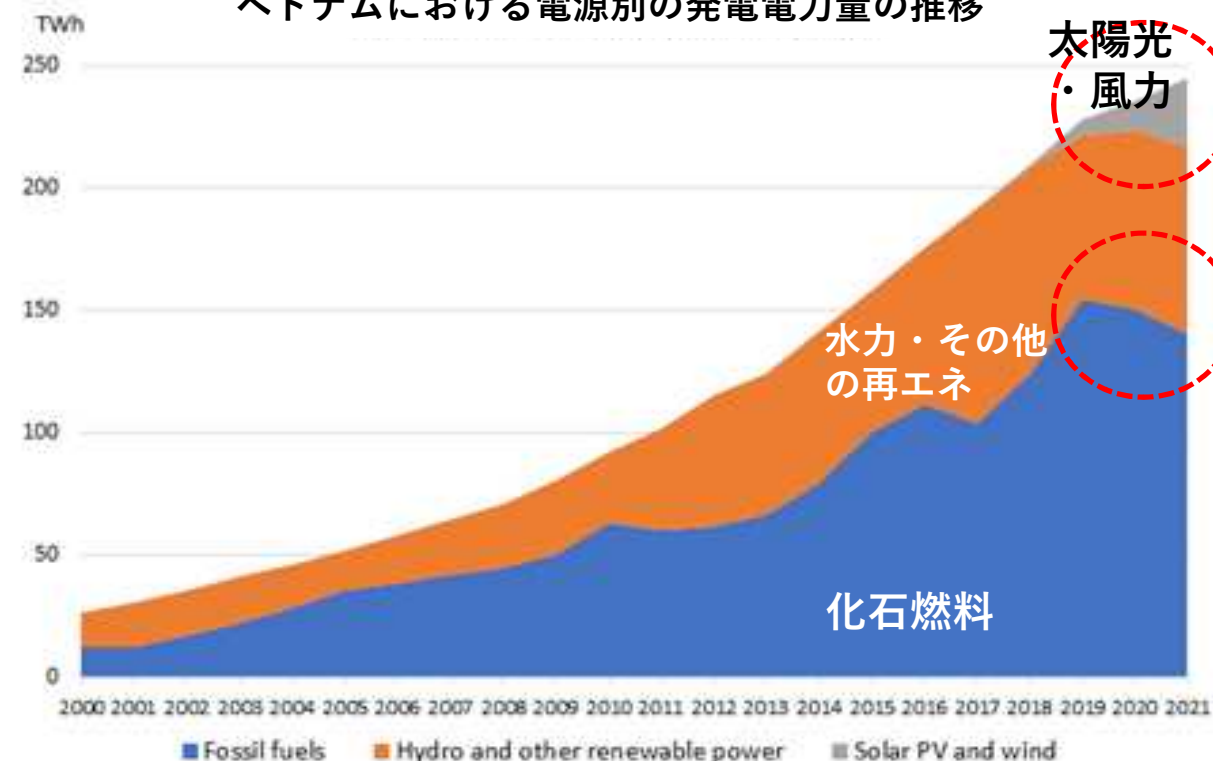
出典：IEA (2022) An Energy Sector Roadmap to Net Zero Emissions in Indonesia. p.89 Figure 3.4

注：表明公約シナリオ（announced pledge scenario）は、各国政府が表明した長期的なネット・ゼロやエネルギー・アクセス目標を含むすべての意欲的な目標が、予定通りかつ完全に達成されることを想定

この結果はコスト想定等に依存するため、その検証作業は必要であるものの、水素/アンモニア発電は、多様な出力調整可能な低炭素電源や柔軟性・貯蔵オプションとの競争激化が予想されるため、その実現可能性や競争力は慎重かつ継続的に評価する必要がある

急速な需要拡大に対し、再エネは実力不足？

ベトナムにおける電源別の発電電力量の推移



Source: BP Statistical Review of World Energy June 2022

化石燃料による発電電力量は2019年にピーク
電力需要の増加分は太陽光発電の拡大により
満たされる

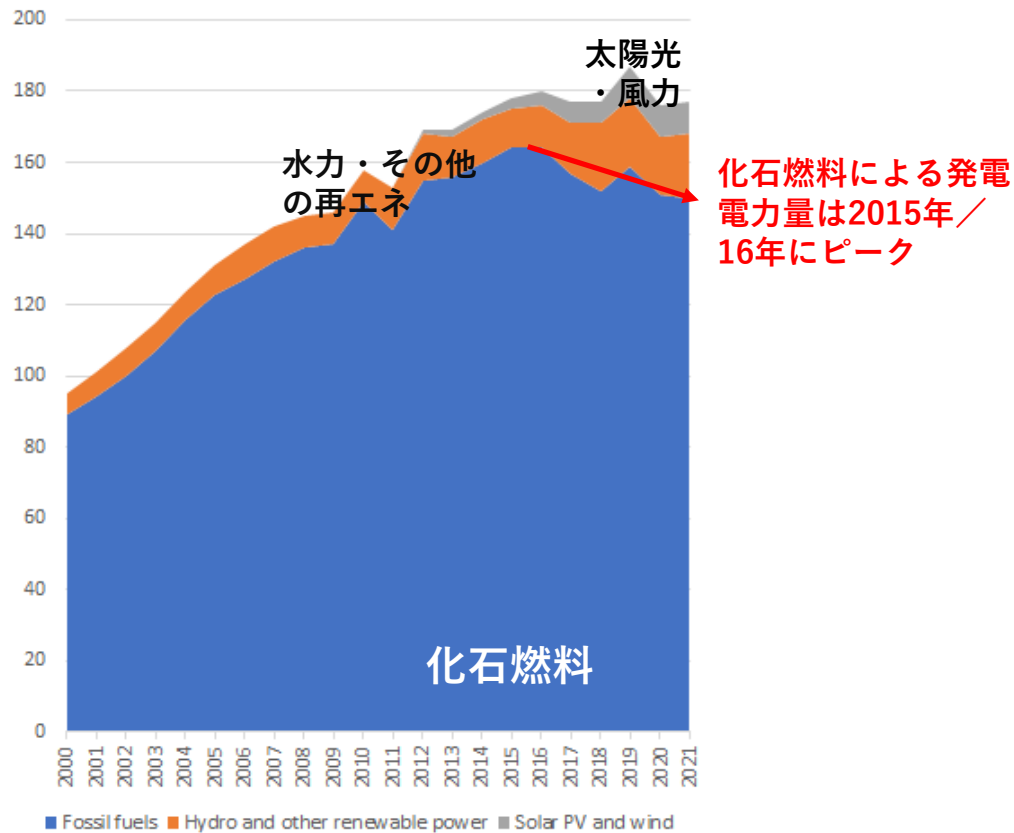
さらなる脱炭素化に向けた課題:

- 石炭火力の早期閉鎖の促進
- 産炭地経済・コミュニティに配慮した公正な移行の促進
- 再エネの持続的な拡大を支える政策枠組みの導入
 - ✓ 太陽光偏重となっており、風力拡大によるバランスのとれた構成が必要
 - ✓ 電力系統接続の問題
 - ✓ 国際資金の呼び込み

→ アジア開発銀行「エネルギー移行メカニズム (ETM)」や「公平なエネルギー移行パートナーシップ (JETP)」の活用

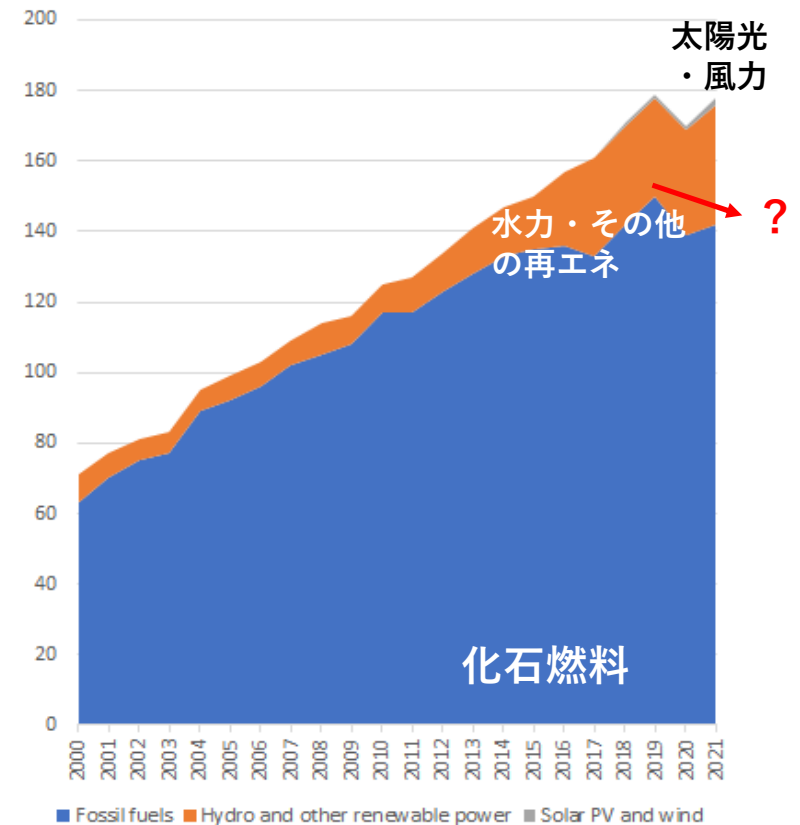
急速な需要拡大に対し、再エネは実力不足？

タイにおける電源別の発電電力量の推移



Source: BP Statistical Review of World Energy June 2022

マレーシアにおける電源別の発電電力量の推移



Source: BP Statistical Review of World Energy June 2022

各国の将来ビジョンに基づいたエネルギー移行のあり方を考えることが重要

国名	開発目標	目標年	政策文書
ブルネイ	生活の質および一人当たり所得において世界トップ10に入る	2035	Vision 2035
カンボジア	先進国になる	2050	フン・セン首相声明
インドネシア	世界5大経済圏の中で先進的で豊かな国家になる	2045	Vision of Indonesia 2045
ラオス	上位中所得国になる	2035	第8次五カ年国家社会経済開発計画
マレーシア	先進国への昇格を目指す	2020	11次マレーシア計画
ミャンマー	平和で豊かな、民主的なミャンマーへ	2030	ミャンマー持続可能な開発計画
フィリピン	貧困のない豊かな中産階級社会へ	2040	我々の野心2040
シンガポール	低炭素で気候耐性のある将来	2050	長期戦略
タイ	充足経済の理念に基づいた安全・繁栄・持続可能性のある先進国	2037	国家戦略
ベトナム	産業分野でASEANのトップ3に入ること；近代的な工業国になる	2030; 2045	政治局決議 23-NQ/TW

- 今世紀半ばに向けて、どのような社会を目指すのか？
- 社会のあり方によってエネルギー需要のあり方も変わり、エネルギー供給のあり方も変わってくる
- ASEAN各国は多様な将来ビジョンを持ち、それぞれに寄り添った形での将来のエネルギー・システムのあり方を議論していく必要がある
- 政治、社会経済、技術の変化に応じて、継続的にシナリオ開発をしていく必要がある
- その際、政府横断的な関係省庁の参加が不可欠

出典：ASEAN (2021) ASEAN State of Climate Change Report, p.25, Table 4. 抜粋

おわりに

パリ協定のもと、ASEAN諸国はネットゼロ排出達成に向けた取り組みを加速。今後も段階的に取り組みを強化していくことが想定される。

ASEANにおいて、エネルギー移行の中心は再エネとなる可能性が高い。日本は、そのことを念頭に、ASEAN諸国と協力する技術について、その実現可能性や競争力を慎重かつ継続的に評価する必要がある。

パリ協定のもとで要請されている各国のネットゼロ目標に向けた長期戦略は、それぞれの開発ビジョン・戦略と連携しながら策定される必要がある。日本は、国レベルと同時にASEAN地域レベルでの戦略づくりに貢献していくべき。