

# ASEAN 主要国における カーボンニュートラル実現に向けた対応 —再生可能エネルギー事業の推進・国際協力の状況、 保険会社等の役割を中心に—

主席研究員 林 圭一

## 目 次

1. はじめに
2. ASEAN の概況
  - (1) ASEAN 各国の温室効果ガス排出量目標等の概要
  - (2) ASEAN におけるエネルギー環境
  - (3) ASEAN を対象とするわが国の国際協力等
3. ASEAN 主要 4 カ国における対応状況
  - (1) ASEAN 主要 4 カ国における経済環境・損害保険市場等の状況
  - (2) インドネシア
  - (3) タイ
  - (4) フィリピン
  - (5) ベトナム
4. ASEAN における再生可能エネルギー事業に関わる保険引受の状況
  - (1) リスクの概要
  - (2) 環境の特徴・特性
  - (3) 再生可能エネルギー事業特有のリスクを低減させるための保険活用
  - (4) ASEAN Center for Energy (ACE) による対応
5. ASEAN 地域における保険会社等の特徴的な対応・取組事例
  - (1) アリアンツの取組事例
  - (2) ロイズ (Lloyd's of London) の取組事例

- (3) ASEAN 所在保険会社の取組事例
- (4) Malaysian Reinsurance の調査・分析
- (5) HDI Global の取組
- (6) パラメトリック保険による補償の提供

## 6. おわりに

## 要旨

世界各国においてカーボンニュートラル実現に向けた取組が進められており、この動きはアジア諸国においても同様である。

特に ASEAN 各国においては、経済成長と都市化進行によって、発電能力の大幅な増強と同時に手頃な価格で信頼性の高い電力エネルギーの仕組が求められている。そのような状況から再生可能エネルギーへの投資額は、2030 年までに毎年 1.3 兆ドルに達し、過去 10 年間の 2 倍になると見込まれており、新たなビジネスの機会ともされている。今後はさらにカーボンニュートラル・エネルギー転換・再生可能エネルギー事業等の推進に向けた様々な対応・取組が進められると考えられる。

一方、わが国は、政府のカーボンニュートラル実現に向けた国際戦略において、ASEAN 各国特有の個々の事情を考慮したエネルギー転換の重要性を主張し、既存の電源構成、エネルギー需給構造、産業構造、経済社会情勢、環境の特徴等を勘案し、多様かつ現実的な支援策が必要であるとしている。

そのような中で、ASEAN 各国の保険会社にとっても、インドネシアやフィリピンという自然災害リスクの高い国だけではなく、カーボンニュートラル・エネルギー転換・再生可能エネルギー事業等の推進は、各国における優先事項として認識されている。また、保険会社は、ASEAN 各国におけるカーボンニュートラル推進において、ASEAN 特有の自然環境・事業環境に応じた再生可能エネルギーなどの新たな事業リスクを対象とする保険商品や、リスクマネジメントサービスの提供、さらには機関投資家としての事業資金の提供などにおいても重要な役割を担うとされている。

ASEAN 各国は、わが国にとって、様々な産業のサプライチェーンおよび事業機会という観点から関係が深く、重要なパートナーであり、国際協力等において主体的に ASEAN 各国を支援していくことが重要であり、わが国保険会社においてはそうした国際協力と協調した役割を果たすことが重要と考えられる。

## 1. はじめに

気候変動対策として、再生可能エネルギーへのシフトを前提とした、カーボンニュートラル実現に向けた取組が世界的に進められており、この動きは ASEAN<sup>1</sup>においても同様である。2021年11月のCOP26時点で、ASEANのうち8カ国<sup>2</sup>が期限付きのカーボンニュートラル宣言<sup>3</sup>を行っている<sup>4</sup>。当研究所では2022年度上期調査報告において「カーボンニュートラル実現に向けた諸外国保険業界の対応状況－再生可能エネルギーへのシフトを支える保険引受・関連サービスを中心に－」と題する調査を行ったが、ASEANを対象としていなかったため、本稿で補足的に取り上げることにした。

アジア開発銀行の情報<sup>5</sup>によると、アジア・太平洋地域の開発途上国では、エネルギーの利用拡大が急速に進展している一方で、今もなお、約3億5,000万人が十分な電力の供給を得られておらず、約1億5,000万人が電力を利用できないでいる。

急速な経済成長と都市化の進行によって、発電能力の大幅な増強と同時に手頃な価格で信頼性の高い電力エネルギー供給の仕組が求められている。国際エネルギー機関（International Energy Agency：以下「IEA」）の予測によれば、この地域の発電設備容量は2020年から2030年まで年平均約7%で増加する可能性があり<sup>6</sup>、この地域の再生可能エネルギーへの投資額は2030年まで毎年1.3兆ドルが見込まれ、過去10年間の2倍になると予想されている。

現在、ASEAN主要国の発電における化石エネルギー依存度は約80%であり、その中でも石炭の割合が高いことから<sup>7</sup>、カーボンニュートラル実現に向けて、これらの国々は岐路に立っているとされている<sup>8</sup>。

ASEAN主要国、特にインドネシア・タイ・フィリピン・ベトナム等においては2020年から2050年までの人口増加率予測、経済成長率予測の状況から、カーボンニュートラル実現、再生可能エネルギー活用推進に向けた、わが国を含む海外からの支援は極めて重要と考えられる。本稿では、ASEAN主要国におけるカーボンニュートラル・エネルギー転換・再生可能エネルギー事業等の推進に向けた対応状況について紹介し、わが国保険会社が果たすべき役割の可能性について取り上げる。

---

<sup>1</sup> ASEAN（Association of South-East Asian Nations）とは1967年のバンコク宣言によって設立された東南アジア10カ国（インドネシア、カンボジア、シンガポール、タイ、フィリピン、ブルネイ、ベトナム、マレーシア、ミャンマー、ラオス）から成る諸国連合である。

<sup>2</sup> インドネシア、カンボジア、シンガポール、タイ、ベトナム、マレーシア、ミャンマー、ラオスの8カ国である。

<sup>3</sup> 後記2.(1)図表4を参照願う。

<sup>4</sup> 世良多加紘「アジア地域の気候変動対策における支援・連携の意義～アジアのリーダー・パートナーとして～」(第一生命総合研究所ビジネス環境レポート、2022.6)

<sup>5</sup> アジア開発銀行「ADBの新たなエネルギー政策は、アジア・太平洋地域におけるエネルギー利用の拡大と低炭素化に向けたエネルギー転換を支援する」(2021.10)

<sup>6</sup> 2019年の3,386GWから2030年には6,113GWへと拡大が見込まれる。

<sup>7</sup> 後記2.(2)図表5、図表6を参照願う。

<sup>8</sup> 阿部亮一「アジア・大洋州地域主要国のカーボンニュートラル目標設定状況及び取組動向」(海外投融資情報財団、2022.11)

なお、本稿における意見・考察は筆者の個人的見解であり、所属組織を代表するものではないことをお断りしておく。

## 2. ASEAN の概況

本項では、ASEAN の概要として人口・経済環境等の基礎情報および同主要国の温室効果ガス排出量目標等について紹介する。

図表 1 は世界銀行等の情報に基づくその他の地域経済連合・統合体との指標等による比較であるが、ASEAN は GDP による経済規模では EU や NAFTA を下回るものの、人口規模では上回っており、将来の経済規模拡大も見込まれる（図表 2、3 参照）。

ASEAN のエネルギー需要は 2000 年以降継続して、年平均 3% 程度増加しており、この傾向は今後も 2030 年頃まで継続すると考えられている。いずれの国も現在の経済規模は 2000 年当時から 2 倍以上となり、エネルギー全体の消費量は 70% 増加している。特に電力エネルギーについては、この 20 年間で約 3 倍となっており、そのうち石炭火力発電の規模は 6 倍、2020 年時点で総発電量の 40% を占めている。一方、再生可能エネルギーによる発電の割合は 10% にも満たないとされている。

図表 1 ASEAN とその他の地域経済連合・統合体との比較（2021 年）

	加盟国数	人口	GDP (名目)	1 人当たりの GDP
東南アジア諸国連合 (ASEAN)	10	6 億 7,333 万人	3 兆 3,433 億ドル	4,965 ドル
欧州連合 (EU)	27	4 億 4,695 万人	17 兆 886 億ドル	38,234 ドル
北米自由貿易協定 (NAFTA)	3 (注1)	5 億 40 万人	26 兆 2,392 億ドル	52,518 ドル
南米共同市場 (MERCOSUR)	6 (注2)	3 億 1,104 万人	2 兆 2,392 億ドル	7,199 ドル
(参考) 日本	—	1 億 2,568 万人	4 兆 2464 億ドル	39,285 ドル

(注 1) 米国、カナダ、メキシコの 3 カ国である。

(注 2) アルゼンチン、ウルグアイ、パラグアイ、ブラジル、ベネズエラ、ボリビアの 6 カ国である。

ただし、GDP にはベネズエラは含まれていない。

(出典：外務省ウェブサイト、世界銀行ウェブサイト、各種資料をもとに作成)

図表 2 ASEAN 各国の人口・経済成長率<sup>(注)</sup>等（2021 年）

域内順位	国	人口 (万人)	ASEAN 域内構成比	世界構成比	経済成長率
1	インドネシア	27,636	41.0%	3.5%	3.7%
2	フィリピン	11,105	16.5%	1.4%	5.7%
3	ベトナム	9,817	14.6%	1.3%	2.6%
4	タイ	6,995	10.4%	0.9%	1.5%
5	ミャンマー	5,481	8.1%	0.7%	-17.9%
6	マレーシア	3,278	4.9%	0.4%	3.1%

域内順位	国	人口（万人）	ASEAN 域内構成比	世界構成比	経済成長率
7	カンボジア	1,695	2.5%	0.2%	3.0%
8	ラオス	738	1.1%	0.1%	2.1%
9	シンガポール	545	0.8%	0.1%	7.6%
10	ブルネイ	44	0.1%	0.0%	-1.6%
合計	—	67,333	100%	8.6%	—

(注) 実質 GDP に基づく経済成長率である。

(出典：IMF ウェブサイト・外務省ウェブサイトほか各種資料をもとに作成)

図表 3 ASEAN 各国の経済成長率の見通し

国	2022 年	2023 年
インドネシア	5.4%	6.0%
フィリピン	6.5%	6.3%
ベトナム	6.0%	7.2%
タイ	3.3%	4.3%
ミャンマー	1.6%	3.0%
マレーシア	5.6%	5.5%
カンボジア	5.1%	5.9%
ラオス	3.2%	3.5%
シンガポール	4.0%	2.9%
ブルネイ	5.8%	2.6%

(出典：IMF ウェブサイトほか各種資料をもとに作成)

## (1) ASEAN 各国の温室効果ガス排出量目標等の概要

ASEAN 各国は 2050 年または可能な限り早期に温室効果ガス排出量のカーボンニュートラルを達成し、温室効果ガス排出量については 2030 年をピークに減らしていくという目標を示している。図表 4 は ASEAN 各国の温室効果ガス排出量の目標であり、各国とも 2030 年の目標を定めて、将来のカーボンニュートラルを見据えている。例えば、インドネシアは 2060 年までにカーボンニュートラル達成、2030 年に温室効果ガス排出量がピークに達すると公表し、またタイは 2050 年までのカーボンニュートラル達成をコミットしている。

その一方、従来、ASEAN 各国においては、続いている大規模な人口増加に経済の急成長が加わって、化石エネルギー、特に石炭を発電用に多く消費しており、温室効果ガス排出量を増加させてきた。電力需要・消費量について、2040 年頃までに 2022 年状況の 2 倍以上になると予想されており、現在発電に多く利用されている化石エネルギーについて、再生可能エネルギーへの転換や効率向上を図り、温室効果ガスを削減することが求められている<sup>9</sup>。また、各国の目標には先進国等から資金・技術・能力育成面での支援が得られた場合という条件設定がなされていることもあり、長期的なコミットメントの実行は、提供される国際的支援の程度に依存するとも考えられる<sup>10</sup>。

<sup>9</sup> 自然エネルギー財団「東南アジアにおけるエネルギー転換 石炭から自然エネルギーへ」(2019.12)

<sup>10</sup> 森秀行「アジアの脱炭素化（ネットゼロ）の展望」(日本国際問題研究所研究レポート、2021.12)

一方、ASEAN ほかアジア地域における環境負荷の軽減に向けた融資について 2021 年の実行額は前年比 4 倍超の約 560 億ドルに急増し、環境改善に直接効果をもたらす事業に用途を限った融資では、先行する欧州を逆転した。各国の環境融資の支援制度も追い風に、再生可能エネルギーへのシフトが進む。アジアは、排出量において世界の温室効果ガスの半分を占めていることから、環境資金のニーズは高く、融資規模がさらに拡大する見込であるとされている<sup>11</sup>。

図表 4 ASEAN 各国の温室効果ガス排出量削減目標の事例

国・地域	国が決定する貢献 (NDC) (注1)	カーボンニュートラル目標期限
インドネシア	2030 年までに BAU 比で条件付 (注3) 41%削減	2060 年
カンボジア	2030 年までに BAU 比で 41.7%削減	2050 年
シンガポール	2030 年までに 2005 年比 36%削減	2050 年
タイ	2030 年までに排出量を BAU 比 (注2) で条件付 (注3) 40%削減	2050 年 (注4)
フィリピン	2030 年までに BAU 比で条件付 (注3) 75%削減	—
ブルネイ	2030 年までに BAU 比で 20%削減	—
ベトナム	2030 年までに BAU 比で条件付 (注3) 43.5%削減 (注4)	2050 年
マレーシア	2030 年までに GDP あたりの排出量を 2005 年比 45%削減	2050 年
ミャンマー	(2030 年までに 245 百万 CO <sub>2</sub> e、条件付で 415 百万 CO <sub>2</sub> e 削減)	(2040 年)
ラオス	2030 年までに BAU 比で 60%削減	2050 年
(参考) 日本	2030 年までに 2013 年度比 46%削減 (さらに 50%に向け挑戦を継続)	2050 年

(注1) NDC (National Determined Contribution) とは、国が決定する貢献とされ、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) およびパリ協定に基づき各国が決定・提出するコミットメントである。

(注2) BAU 比とは、特段の対策を取らない自然体ケース (Business as usual) に比べた効果をいう概念であり、追加的な対策を講じなかった場合の排出量を意味する。COP15 のコペンハーゲン合意を受け、先進国は排出削減総量、途上国は BAU 比または原単位ベースの設定とされている。

(注3) 条件付とは、先進国等から資金・技術・能力育成面での支援が得られた場合を意味する。

(注4) また 2065 年までにネットゼロを達成するとしている。

(出典：経済産業省・NEDO・UNFCC・UNCC ウェブサイトほか各種資料をもとに作成)

<sup>11</sup> 日本経済新聞「アジア環境融資 1 年で 4 倍超に」(2022.4)

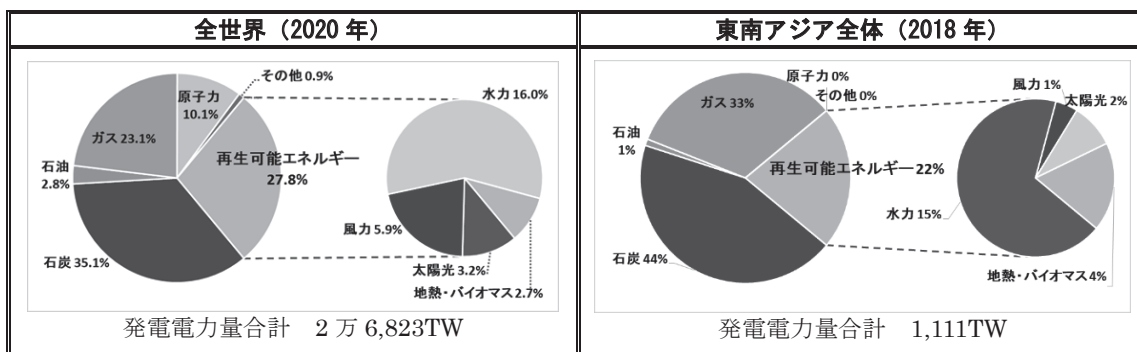
## (2) ASEANにおけるエネルギー環境

### a. ASEAN 主要国等の電源構成割合

図表 5 は全世界および東南アジア全体の電源構成割合を示している。ASEAN 主要国の電源構成割合は図表 6 のとおりであるが、各国のエネルギー資源や供給安定性・環境適合性・経済効率性に加えエネルギー安全保障の姿勢が強く反映されている。

例えば、ラオスは過去から水力発電を主力電源としているが、近年の電力需要の増加に対応するため、石炭火力発電の割合が徐々に増加傾向にある。また、特にタイ、ベトナムは、図表 6 における 2019 年統計時点以降、2020 年から 2022 年にかけて再生可能エネルギーの割合を急速に増加させているとされる<sup>12</sup>。

図表 5 全世界および東南アジア全体の発電電力量に占める電源構成割合



(出典：British Petroleum・資源エネルギー庁ウェブサイトほかをもとに作成)

図表 6 ASEAN 主要国・日本の電源構成割合 (注1) (注2)

(単位：%)

エネルギー種類	インドネシア	タイ	フィリピン	ベトナム	マレーシア	ラオス	(参考) 日本
再生可能エネルギー	17.0	15.9	20.8	31.3	16.5	71.6	22
内訳							
太陽光	0	2.6	1.2	2.0	0.5	0.1	9
風力	0.2	1.7	1.0	0.3	0	0	0
水力	6.8	2.5	7.6	27.8	15.2	71.3	9
地熱	5.4	0	10.1	0	0	0	0
バイオマス	4.7	9.0	1.0	1.2	0.8	0.1	3
石炭	62.8	19.3	54.6	49.9	45.9	28.4	29
石油	2.5	0.1	3.5	0.9	0.6	0	3
ガス	17.6	64.7	21.1	17.9	37.1	0	37
原子力	0	0	0	0	0	0	6
その他	0	0	0	0	0	0	3

(注1) 合計が、四捨五入等の端数の都合のため、100%にならない場合がある。

(注2) 日本は 2021 年、インドネシア・ラオスは 2020 年、その他は 2019 年のデータである。

タイ、ベトナム等はその後 2020 年から 2022 年にかけて再生可能エネルギーの割合が急速に高まっているとされる。

<sup>12</sup> IEA, “Southeast Asia Energy Outlook 2022” (2022.5)



(出典：IEA ウェブサイトほかをもとに作成)

## b. 2016年から2025年までのASEANにおけるエネルギー協力のための行動計画

ASEANにおいて、エネルギーは2025年に向けて包括的かつ本格的な地域経済統合を目指すうえで極めて重要な要素であるとされ、2016年から2025年までのASEANにおけるエネルギー協力のための行動計画（ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation 2016-2025：以下「APAEC」）が展開されている。2020年11月にベトナム主催での第38回ASEANエネルギー大臣会合において、すべての人のためのエネルギー安全保障、手頃な価格で調達可能、かつ持続可能とすべきというテーマに加え、イノベーションと協力の拡大によるエネルギー転換の加速とエネルギーレジリエンスの強化がサブテーマとして追加され、2021年から2025年までのAPAEC第2フェーズが展開されている<sup>13</sup>。APAEC第2フェーズの主要戦略は図表7のとおりである。

図表7 APAEC第2フェーズ（2021-2025年）主要戦略の概要

項目	内容
ASEAN パワーグリッド構想 (ASEAN Power Grid)	○多国間電力取引を拡大し、国境を越えた送電線の相互接続 <sup>(注)</sup> を推進し、クリーンで再生可能なエネルギーの統合を促進する。
ASEAN 横断ガスパイプライン構想 (Trans-ASEAN Gas Pipeline)	○天然ガス・液化天然ガスのパイプラインを拡大し、ASEAN 共通のガス市場を実現する。
石炭精製技術の開発 (Clean Coal Technology)	○持続可能で低排出な石炭へ移行するために、石炭精製技術を開発する。
エネルギーの効率化、維持・保全 (Energy Efficiency and Conservation)	○運輸・産業部門を中心に2025年までにエネルギー利用を2005年比で35%削減する。
再生可能エネルギーの活用 (Renewable Energy)	○2025年までにASEANの電源構成割合における再生可能エネルギーの比率を23%に引き上げる。
地域エネルギー政策・計画 (Regional Energy Policy and Planning)	○エネルギー転換とレジリエンスを加速させるために地域エネルギー政策・計画を推進する。
民間による原子力エネルギーの活用 (Civilian Nuclear Energy)	○発電のための原子力科学技術に関する人材能力を構築する。

(注) 国境を越えた送電線の相互接続については後記d.を参照願う。

(出典：ASEAN Centre for Energy (ACE), “ASEAN PLAN OF ACTION FOR ENERGY

COOPERATION (APAEC) 2016-2025 PHASE II: 2021-2025” (2020.11) ほかをもとに作成)

## c. エネルギー安全保障の観点からのASEANによる対応等

ASEAN各国には、化石エネルギー・天然資源が豊富に存在している<sup>14</sup>にもかかわらず

<sup>13</sup> ASEANは、エネルギー転換および持続可能なエネルギーの未来に向けて、再生可能エネルギーの積極的な導入を行い、安価で弾力的な電力を提供するために多国間電力取引を拡大し、ASEAN電力網の構築に向けた取組を強化している。

<sup>14</sup> 例えばインドネシアには石炭・原油・天然ガス、マレーシアには原油・天然ガス、ベトナムには石炭などとエネルギー資源に恵まれている。ただしベトナムは自国内に石炭資源が眠っているにもかかわらず、2015年にエネルギー輸入国となっている。また各国にレアメタル等の鉱物資源も存在している。

ず、各国のエネルギー需要拡大、世界の再生可能エネルギー重視という理由から、国内の化石エネルギー・天然資源の活用割合は低下し続けている。このような事態は今後 ASEAN 各国のエネルギー安全保障の悪化を招く可能性も考えられる。

一方、ASEAN 各国は再生可能エネルギーの開発の可能性は高いとも考えられている。仮に各国の国土の 1.5%を太陽光発電に利用することができれば、現在消費されているエネルギーを十分賄うことができ、さらに何倍もの供給が可能とされる。そのほか、ラオスは古くから水力発電を開発し電力の輸出を行っている、インドネシア、フィリピンは地熱発電で先行している、インドネシアはバイオマスエネルギー活用を進めているなど、各国が強みを持っている一面もある。また、そもそも各国は地形的に水源と山地を抱えており、水力発電のポテンシャルも高いとされる。このような状況から、ASEAN 各国におけるエネルギー安全保障は、再生可能エネルギーの開発・活用によって改善されるとも考えられる<sup>15</sup>。

また、ASEAN 各国は、原油をはじめ化石エネルギーの輸入に多額の費用をかけている。例えばわが国は GDP の約 3%相当を化石エネルギーの輸入に費やしているが、ASEAN 各国もそれと同等以上に化石エネルギーに依存しており<sup>16</sup>、再生可能エネルギー活用によって、化石エネルギーに費やしていた多額の費用を、他の用途へ向けられる可能性もある<sup>17</sup>。

#### d. ASEAN における国境を越えた送電線の相互接続

ASEAN においては、2007 年 8 月に締結された覚書に基づく、ASEAN パワーグリッド構想（ASEAN Power Grid : APG）という東南アジアの国際送電網構想によって国際送電網<sup>18</sup>、国際連系線<sup>19</sup>の接続が進められている（図表 8 参照）。米国国際開発庁（United States Agency for International Development : USAID）<sup>20</sup>および米国立再生可能エネルギー研究所（National Renewable Energy Laboratory : NREL）<sup>21</sup>によれば<sup>22</sup>、ASEAN の再生可能エネルギー資源は偏在しており<sup>23</sup>、各国の膨大なポテンシャルを有効に活用するため、国際連系線、国際送電網の開発・推進が望まれている<sup>24</sup>。

<sup>15</sup> 森秀行「アジアの脱炭素化（ネットゼロ）の展望」（日本国際問題研究所研究レポート、2021.12）

<sup>16</sup> インドネシアでは 2.7%程度、ベトナムでは 3.5%程度、タイでは 6.2%程度となっている。

<sup>17</sup> Climate Analytics, “Decarbonising South and South East Asia”（2019.3）

<sup>18</sup> 国境を越えた多国間で電力をやり取りするための送電線からなる送電ネットワークである。

<sup>19</sup> 2 国間をつなぐ個別の送電線である。

<sup>20</sup> U.S. Agency for International Development (USAID)

<sup>21</sup> National Renewable Energy Laboratory(NREL)

<sup>22</sup> Nathan Lee, Francisco Flores-Espino, Ricardo Oliveira, Billy Roberts, Thomas Bowen & Jessica Katz, “Exploring Renewable Energy Opportunities in Select Southeast Asian Countries(Revised Jun 2020)” (National Renewable Energy Laboratory, 2020.6)

<sup>23</sup> 水力のポテンシャルはインドネシアとミャンマーに多く、太陽光に適した土地はタイとミャンマーに多くある。陸上風力に適した土地はミャンマーとベトナムで大きく、また、世界銀行によれば、ベトナムの洋上風力発電のポテンシャルは、着床式 261GW、浮体式 214GW、合計 475GW とされており、いずれも大きい。

<sup>24</sup> 市村将太「東南アジアの国際送電網について」（自然エネルギー財団コラム、2020.10）

図表 8 ASEAN における国境を越えた送電線の相互接続の状況

	相互接続先	現在の状況
ブルネイ	なし	なし
カンボジア	ラオス・タイ・ベトナム	タイへ輸出 ラオス・タイ・ベトナムから輸入
インドネシア	マレーシア	マレーシアへ輸出
ラオス	カンボジア・ミャンマー・タイ・ベトナム	カンボジア・マレーシア（タイ経由）・タイ・ベトナムへ輸出
マレーシア	インドネシア・シンガポール・タイ	ラオスから輸入（タイ経由） タイから輸入
ミャンマー	ラオス・タイ	なし
フィリピン	なし	なし
シンガポール <sup>(注)</sup>	マレーシア	マレーシアと双方向
タイ	カンボジア・ラオス・マレーシア・ ミャンマー	カンボジア・ラオスから輸入 ラオス・マレーシアへ輸出
ベトナム	カンボジア・ラオス	ラオスから輸入 カンボジアへ輸出

(注) オーストラリアからシンガポールへ電力供給する大規模太陽光発電プロジェクト（Australia-Asia Power Link）が 2023 年末に着工され、2027 年に電力供給が開始される計画がある（損害保険総合研究所「カーボンニュートラル実現に向けた諸外国保険業界の対応状況－再生可能エネルギーへのシフトを支える保険引受・関連サービスを中心に－」（2022.9）第IV章 5.5.3 を参照願う）。

(出典：IEA, “Southeast Asia Energy Outlook 2022” (2022.5) をもとに作成)

### e. ASEAN の再生可能エネルギー事業に向けた投資等の状況

IEA によると、2022 年の ASEAN を取り巻く世界全体の環境として、世界のエネルギー投資は前年比 8%増の 2 兆 4,000 億ドルと見込まれており、そのうち再生可能エネルギーを含むクリーンエネルギーへの投資は 1 兆 4,400 億ドルと過去最高を更新するとされる。ロシアによるウクライナ侵攻を原因として世界的なエネルギー危機も起こっており、多くの国が再生可能エネルギーへの移行を加速させている<sup>25</sup>。

再生可能エネルギーは、エネルギー価格を引き下げ、化石エネルギーへの依存度を下げる大きな可能性を秘めている。資源・原材料価格の上昇、世界的なインフレによる太陽光発電と風力発電設備の新設コストの上昇などにより、過去 10 年にわたるコスト削減傾向が反転したが、それ以上に化石エネルギー価格が上昇した結果、再生可能エネルギーの競争力がさらに向上している。エネルギー転換は、政治的および経済的側面等の不確実な要素に左右されるものの、現在のエネルギー危機を踏まえると、再生可能エネルギーは拡大し続けると考えられる<sup>26</sup>。

そのほか Insurance Journal<sup>27</sup>によれば、再生エネルギーに関する損害保険市場は

<sup>25</sup> 同時に各国政府が、ロシアへの供給依存の減少、エネルギー価格上昇から消費者の保護を試みている。

<sup>26</sup> IEA, “Renewable Energy Market Update Outlook for 2022 and 2023” (2022.5)

<sup>27</sup> Ezra Amacher, “Renewable Energy Market Generating New Interest As Sector Grows, Need for New Talent, Funding and Industry Partners Emerges (Insurance Journal, 2022.11)

今後 10 年間に世界全体で 2,000 億ドル以上の成長が見込まれており、ASEAN においても関係する保険市場の拡大が期待される。

### (3) ASEAN を対象とするわが国の国際協力等

わが国は従来、エネルギー効率の高い火力発電設備・施設の輸出等を通じ、各国の経済成長および環境保護を支援してきた。しかしながら COP26 以降の各国のカーボンニュートラル実現に向けた目標設定、電力政策の変更を踏まえ、支援内容・方法<sup>28</sup>の見直しが必要と考えられる<sup>29</sup>。

先進国・途上国とも COP27<sup>30</sup>による中長期的な政策の方向性や NDC<sup>31</sup>の大きな見直しは行われなかったが、各国ともカーボンニュートラル実現、再生可能エネルギー事業の推進のための政策の具体化、国内法整備等を加速させている。また先進国を中心に主要国がカーボンニュートラルに向けた様々な多国間枠組を設けている<sup>32</sup>。わが国も、後記 a と b のとおり ASEAN を含むアジア各国を対象とする枠組を主導し、積極的に推進している。

また、IEA はエネルギー需要について、先進国においては需要が低下傾向にある一方、インド、東南アジア、アフリカ等の国々では、2050 年に向けていずれも 2020 年比 1.7 倍以上に拡大するとしている。このような背景からも、エネルギー確保のために再生可能エネルギー事業の推進が求められる。

わが国は、2020 年から 2025 年までの 5 年間の途上国支援額を当初予算である 600 億ドルに加えて、最大 100 億ドル増額する用意があるとしている。これによって途上国のカーボンニュートラル実現に向けたロードマップ策定や再生可能エネルギーへのファイナンス等の支援のほか、途上国のカーボンニュートラル実現支援における日・EU 間協力の加速や、JCM (Joint Crediting Mechanism) 事業<sup>33</sup>を通じわが国のカーボンニュートラル技術等を途上国へ展開することなどによって、各国のカーボンニュートラルを積極的に支援するとしている<sup>34</sup>。

#### a. アジア・エネルギー・トランジション・イニシアチブ (AETI)

わが国は ASEAN を含むアジア各国の事情を考慮したエネルギー・トランジションの重要性を主張してきた。アジア各国のエネルギーミックスや再生可能エネルギー導入

<sup>28</sup> 例えば、わが国と中国はインドネシアとベトナムにおける最大の石炭資金融資国である。

<sup>29</sup> 自然エネルギー財団「脱炭素に向かう世界 加速するエネルギー転換と日本」(2021.3)

<sup>30</sup> 後記、本稿 75 ページ以降の参考図表パート、参考図表 1 を参照願う。

<sup>31</sup> 前記 2.(1)図表 4 (注 1) を参照願う。

<sup>32</sup> わが国のほか中国による東南・中央・南アジア、中東、中南米等 28 カ国を対象とする、再生可能エネルギー事業推進をはじめとする巨大経済圏構想「一帯一路」(グリーン発展国際連盟)に対抗し、欧米諸国のイニシアチブの存在感を高める動きや、途上国支援策も活発化している。

<sup>33</sup> 途上国と協力して温室効果ガス削減に取り組み、削減の成果を両国で分け合う制度である。

<sup>34</sup> 首相官邸・内閣官房・経済産業省・資源エネルギー庁・NEDO ウェブサイトほか

ポテンシャル等を勘案すると、今後の電力需要の増大分について、すべてを再生可能エネルギーで賄うというアプローチは必ずしも現実的ではなく<sup>35</sup>、各国のエネルギー需給構造、産業構造、社会経済情勢も踏まえ、多様かつ現実的な道筋が必要とされている。そのため、2021年5月に経済産業大臣から、現実的なエネルギー・トランジションの実現に向けたわが国による具体的な支援策として、アジア・エネルギー・トランジション・イニシアチブ（Asia Energy Transition Initiative：以下「AETI」）が発表された。具体的には、各国のカーボンニュートラル実現のためのロードマップの策定や、ファイナンスを含む再生可能エネルギー、エネルギー・マネジメント、水素・アンモニア・CCUS<sup>36</sup>等の幅広い分野で個別プロジェクト、さらには人材育成等の支援に取り組むとしている。また、様々なエネルギー源や技術を活用し、多様で現実的な途上国のエネルギー・トランジション実現のため、AETIの5つの柱を具体的な支援策のパッケージにしてアジア各国へ提示していくとしている<sup>37</sup>（図表9参照および後掲参考図表2参照）。

**図表9 AETIの概要**

5つの柱	<ul style="list-style-type: none"> <li>①カーボンニュートラルに向けたエネルギー・トランジションのロードマップ策定支援</li> <li>②アジア版トランジションファイナンスの考え方の提示・普及</li> <li>③再生可能エネルギー、省エネ、CCUSなどのプロジェクトに100億ドルのファイナンス支援</li> <li>④グリーンイノベーション基金の成果を活用した技術開発・実証支援               <ul style="list-style-type: none"> <li>・（分野例）洋上風力発電、アンモニア燃料、水素等</li> </ul> </li> <li>⑤脱炭素技術に関する人材育成・知見共有・ルール策定               <ul style="list-style-type: none"> <li>・アジア諸国の1,000人を対象とした脱炭素技術に関する人材育成</li> <li>・エネルギー・トランジションに関するワークショップやセミナーの開催</li> <li>・アジアCCUSネットワークによる知見共有や事業環境整備</li> </ul> </li> </ul>
エネルギー・トランジション技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>○再生可能エネルギー</li> <li>○省エネルギー</li> <li>○エネルギー・マネジメント</li> <li>○クリーンな天然ガス利用</li> <li>○アンモニア・水素</li> <li>○CCUSを活用した火力発電ゼロエミッション化等</li> </ul>

（出典：経済産業省ウェブサイトをもとに作成）

<sup>35</sup> 経済産業省・資源エネルギー庁によれば、カーボンニュートラル実現に向けた国際戦略に当たって、次のような実情から多様な対応が必要であるとされる。アジア地域のデメリットとして、①再生可能エネルギー資源の偏在、②島嶼部が多く大陸も各グリッドのカバレッジが狭い、③グリッド間の連結性も低い、④電力需要の伸びに伴い石炭火力発電量は過去20年間に顕著に上昇、⑤償却中の比較的新しい石炭火力設備が多い、⑥パイプラインは限られておりガス供給はLNG中心、⑦原子力を活用可能な国は限定的であることが挙げられる。一方メリットとして①電力需要の急速な増加等から安定的で質の高い電力供給を確保するため、ゼロエミッション火力、技術が不可欠である。地理的に相互に近接しており水素・アンモニア等のサプライチェーン共同策定が可能、②政府間・民間ビジネス間の結びつき・信頼関係が強く、技術やノウハウの相互融通の実績もある。

<sup>36</sup> Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage の略で分離・貯留したCO<sub>2</sub>を利用する技術である。

<sup>37</sup> 経済産業省・資源エネルギー庁ウェブサイト

## b. アジア・ゼロエミッション共同体構想（AZEC）

わが国は、AETI を強化・具体化しつつ、ASEAN を含むアジアパートナー国と力を合わせ、「アジア・ゼロエミッション共同体」（Asia Zero Emission Community：以下「AZEC」）<sup>38</sup>の実現を目指すとしている。

2022年1月の岸田文雄首相の施政方針演説において、構想の実現に向けて具体的な準備を進めているとし、AZECをプラットフォームとして、わが国のリソース・経験を最大限活用し、AETIやJCM等を通じて、技術面、資金面、人材面等で手厚い支援を講ずることやパートナー国との政策協調等により、市場拡大による新技術拡大とコスト低減を図る、またアジアのゼロエミッションを支えるエネルギー安全保障強化に向けた連携もあわせて推進し、脱炭素化を主導していくとされている（図表10参照）。

図表 10 AZEC の概要

①ゼロエミッションの技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>○トランジションのロードマップ策定支援</li> <li>○水素・アンモニアの実証事業</li> <li>○アジア・ゼロエミッション火力展開事業（バイオ、アンモニア、水素、CCUS） （グリーンイノベーション基金の成果を活用した技術開発・実証を支援）</li> </ul>
②国際共同投資・共同資金調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>○アジア版トランジションファイナンス・ルールの策定</li> <li>○地域の水素・アンモニアのサプライチェーンの構築</li> <li>○個別プロジェクトへのファイナンス（LNG、水素、アンモニアなど）</li> <li>○アジア CCUS ネットワークの構築</li> </ul>
③技術等の標準化	<ul style="list-style-type: none"> <li>○グリーン成長につながる国際標準策定</li> <li>○官民イニシアチブを通じた事業、環境整備および気候ルール策定</li> <li>○再生可能エネルギー・エネルギーマネジメント推進事業</li> <li>○ゼロエミッション人材ネットワークの構築、脱炭素技術に関する人材育成・知見共有</li> <li>○サプライチェーンのゼロエミッション化に向けた、CO2 排出量データ連携・共有推進等のデジタル基盤整備</li> </ul>
④カーボンクレジット	<ul style="list-style-type: none"> <li>○JCM 大規模化と活用（アジアでの CCUS の JCM 化）</li> <li>○民間資金を活用したカーボンクレジット創出・流通</li> </ul>

（出典：経済産業省ウェブサイトをもとに作成）

## 3. ASEAN 主要 4 カ国における対応状況

再生可能エネルギー事業の対応状況について、インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナムを ASEAN 主要 4 カ国として、経済環境・損害保険市場等の状況について取り上げ、カーボンニュートラルに向けた再生可能エネルギー事業等の対応状況について説明する。

### (1) ASEAN 主要 4 カ国における経済環境・損害保険市場等の状況

図表 11 は、ASEAN 主要 4 カ国の名目 GDP、同成長率、損害保険市場規模、および

<sup>38</sup> 後掲参考図表 2 を参照願う。

世界銀行事業環境順位である<sup>39</sup>。ASEAN 主要 4 カ国においては、経済規模の指標とされる名目 GDP と損害保険料の規模、同世界順位、および世界銀行事業環境順位は相関関係にないことが特徴として挙げられる<sup>40</sup>。また図表 12 は各国の損害保険市場における保険種目の内訳割合であるが、同様に各々の事情によって、当該割合が異なっている。なお、ASEAN 主要 4 カ国の再生可能エネルギー導入計画は図表 13 のとおりである。

図表 11 ASEAN 主要 4 カ国の名目 GDP ・ 損害保険料規模 (2021 年)

	名目 GDP			損害保険		世界銀行 事業環境順位
	同構成比	域内・世界 (%)		保険料・世界順位		
インドネシア	11,861 億ドル	35.5	1.2	62 億 600 万ドル	40	73
タイ	5,060 億ドル	15.1	0.5	118 億 2,700 万ドル	24	21
フィリピン	3,941 億ドル	11.8	0.4	19 億 600 万ドル	53	95
ベトナム	3,926 億ドル	10.8	0.4	25 億 1,500 万ドル	50	70
世界合計	96 兆 1,001 億ドル	100	—	3 兆 8,630 億 2,900 万ドル	—	—

(出典：外務省ウェブサイト、Swiss Re Institute, “sigma No 4/2022 World insurance: inflation risks front and centre” (2022.7) ほか各種資料をもとに作成)

図表 12 ASEAN 主要 4 カ国の損害保険市場における保険種目の内訳割合 (2020～2021 年)

国／保険種目	自動車	財産	建設工 事・組立	賠償 責任	海上・航 空・運送	医療・ 健康	保証・ 信用	新種・ その他
インドネシア	20%	29%	4%	4%	10%	9%	20%	6%
タイ	56%	4%	11%	1%	2%	19%	—	6%
フィリピン	28%	39%	—	—	7%	—	—	26%
ベトナム	28%	26%	—	2%	10%	33%	—	1%

(出典：Malaysian Reinsurance, Faber Consulting AG, “ASEAN Insurance Pulse 2022” (2022.12) をもとに作成)

図表 13 ASEAN 主要 4 カ国の再生可能エネルギー導入計画 (電力追加容量) (単位：MW)

	インドネシア	タイ	フィリピン	ベトナム
国家計画 (電力追加容量)	2030 年までに ○太陽光 4,600	— ○太陽光 4,700 ○風力 1,400	2035 年までに ○太陽光 18,600 ○水力 2,000	2030 年までに ○風力 6,000 ○水力 27,800 ○太陽光 12,000
既存発電容量 (2021 年時点)				
太陽光	211	3,044	1,370	16,630
陸上風力	154	1,507	443	3,124
洋上風力	0	0	0	994
水力 (自然)	6,602	3,107	3,049	21,582

<sup>39</sup> 世界銀行事業環境順位は 2019 年統計に基づく 2020 年情報以降は発行されていない。

<sup>40</sup> 世界の保険情報ウェブサイトである AXCO によると、名目 GDP などの経済規模と損害保険料の規模のバランスがアンマッチ、損害保険の普及・浸透が低いと考えられる理由は、特に個人分野の損害保険において、損害保険の機能について理解が広く普及していないこと、宗教上の制約から金融システム・保険の仕組み等を利用できないこと、損害・損失を保険で代替する、あらかじめ損害・損失に備えて保険に加入しておくという文化にないことなどが挙げられている。

	インドネシア	タイ	フィリピン	ベトナム
水力（揚水）	0	560	736	0
バイオ液体燃料	1,912	4,222	827	367
バイオ固体燃料	1,775	3,668	764	358
廃棄物利用	8	167	0	11
地熱	2,277	0	1,928	0
再生可能 エネルギー合計	11,157	11,885	7,617	42,727

（出典：HDI, “HDI Lunch and Learn: Asia Pacific Renewables: Trends & Innovations”（2022.6）ほかをもとに作成）

## （2）インドネシア

### a. カーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策等

インドネシアは、2030年頃まで人口の大幅増加が続き、経済成長とともにエネルギー需要の拡大が見込まれている。エネルギーを取り巻く諸問題として、化石エネルギーへの依存が大きいこと、また国土に島々が多く存在することから島嶼間のインフラ格差があることに加え、系統整備、エネルギー需要地と再生可能エネルギー供給地の地理的ギャップなどが挙げられている<sup>41</sup>。

そのような背景から 2021 年に新グリーンリカバリーロードマップ（New Green Recovery Roadmap）<sup>42</sup>が公表されており、25年間でCO<sub>2</sub>換算4億トンを削減し、気候レジリエンスを強化すること、遅くとも2060年までに温室効果ガス排出ネットゼロ達成のための計画を提示すること、最新のNDC実現に向け尽力することを、このロードマップは明確にするとされている<sup>43</sup>。

このロードマップにおいて、発電容量における再生可能エネルギーの割合を2018年時点の14%<sup>44</sup>から2050年には66%程度にすることが示されている。インドネシアの人口は現在の2億7,000万人規模から2050年には3億3,500万人に達することから、電力需要は2050年頃までに現在の水準から少なくとも5倍の1,700TWhに増加すると予想される。これに対応するために、太陽光・バイオマス・地熱・グリーン水素などを中心に再生エネルギーの利用拡大が求められている<sup>45</sup>。同国のカーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策の概要については図表14のとおりである。

<sup>41</sup> 山下尚人「ASEAN地域のエネルギー関連政策と日系企業のビジネスチャンス」（新エネルギー・産業技術総合開発機構、2022.9）

<sup>42</sup> いわゆるアフターコロナの経済再生とあわせてカーボンニュートラル・環境問題への取組を行う政策である。

<sup>43</sup> NDC Partnership, “Indonesia’s New Green Recovery Roadmap sets a framework for low-carbon, Climate-Resilient Economic Growth and Job creation”（2021.10）

<sup>44</sup> 2020年時点では17%であった。

<sup>45</sup> IRENA, “Indonesia Energy Transition Outlook”（2022.10）



図表 14 カーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策の概要

項目・セクター	方針・目標等
エネルギーアクセス	○2024 年末までに電化率 100%を達成する。
効率性	○2025 年までエネルギー原単位を年 1%削減する。
再生可能エネルギー	○1 次エネルギー供給における再生可能エネルギーの割合を、2025 年に 23%、2050 年に 31%にする。 ○2021 年から 2030 年にかけて増設する電力設備における再生可能エネルギーの割合を 5%にする。
化石エネルギー	○国際的な資金調達を条件として、2040 年代に石炭からの脱却を加速することを検討する。
EV 関連施策	○2025 年までに国内生産能力の 2 割を EV (40 万台) にする。2030 年には 60 万台を目指す。

(出典：IEA, “Southeast Asia Energy Outlook 2022” (2022.5)、清水聡「ASEAN 諸国におけるグリーンファイナンスの現状と課題」(日本総合研究所、2022.5) ほかをもとに作成)

## b. わが国との協力体制・AZEC 構想

わが国とインドネシア政府は 2022 年 11 月 14 日に、バリで開催された G20 首脳会合のサイドラインと呼ばれる 2 国間会合において、ASEAN を含むアジアの脱炭素移行について AZEC 構想に基づいて日本の官民で支援する新たな構想を推進することで合意した<sup>46</sup>。まずインドネシアの再生可能エネルギー導入や送配線網の増強などに向け、最大 5 億ドル融資を行い、脱炭素への取組を本格化させ始めたアジア各国の資金不足の懸念に応えるべく、その具体化案件の第一弾を実施するものである<sup>47</sup>。インドネシア国営電力会社は 2025 年に石炭火力発電設備の新設をやめ、再生可能エネルギー発電設備に順次置き換える計画としており、同社と日本貿易保険 (NEXI)、日本貿易振興機構 (以下「ジェトロ」) が連携し、わが国の再生可能エネルギースタートアップ企業等の新技術の導入について検討する枠組を設ける。さらにわが国とインドネシアは、この 2 国間協力をモデルとして、他のアジア諸国にも AZEC 構想への参画を呼びかける<sup>48</sup>。

## c. WTW<sup>49</sup>のフランスの資金提供による石炭輸出依存脱却への支援・関与

イギリスに本社を置く保険ブローカーである WTW は 2022 年 11 月にバリで開催された G20 首脳会議において、インドネシアを支援するために開発された新しいソブリンリスク管理プログラムを立ち上げ、同国の長期的なカーボンニュートラルに向けた温室効果ガス排出量削減への移行を支援すると公表した。

世界最大の一般炭輸出国であるインドネシアは、気候変動のリスクに大きくさらさ

<sup>46</sup> 岸田首相は AZEC 構想を掲げ、太陽光や風力に加え、水素やアンモニア等の様々なエネルギー源の導入をアジアで加速させるとしている。

<sup>47</sup> 外務省ウェブサイト、日本経済新聞「日本、アジアの脱炭素支援」(2022.11.15) ほか

<sup>48</sup> そのほか国際協力銀行 (JBIC) とインドネシア国営電力会社は、潜在性のある再生可能エネルギーのプロジェクトや排出削減技術の開発におけるパートナーシップを強化するため、同社と日本企業による協業を通じて持続可能なエネルギー移行を促進するための覚書に署名した。

<sup>49</sup> ウイリス・タワーワトソンは 2022 年 1 月から同グループのブランド名を WTW とした。

れているが、経済的に石炭の輸出に依存している実態にある。世界のカーボンニュートラルの潮流によって、新興市場においても発電分野における石炭、化石エネルギーの利用が急速に減少する中、この WTW のプログラムはフランス開発庁（AGence Française de Développement : AFD）が資金を提供するもので、インドネシア政府、インドネシア中央銀行、インドネシア金融庁（OJK）<sup>50</sup>と直接連携協力して、地球規模の気候変動の影響を相互理解したうえで、世界のカーボンニュートラル化に伴う構造変化に直面するインドネシアの経済的・財政的安定を維持しながら、インドネシアが独自に秩序ある移行を設計することを支援している。インドネシアの移行リスクを測定するために、WTW 独自の Climate Transition Value at Risk (CTVaR) 手法を活用し、インドネシアの国および企業の資産およびマイクロ・マクロの経済の観点からの財務分析、リスク分析を実施するとしている<sup>51,52</sup>。

### (3) タイ

#### a. カーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策等

タイは、発電においてはガス火力が約 6 割を占め、送電を含む電力システムは ASEAN の中で成熟している。エネルギーを取り巻く諸問題として、少子高齢化社会への突入、大気汚染、乾季の渇水、基幹産業である自動車産業における EV 移行<sup>53</sup>、所得格差の拡大などが挙げられている<sup>54</sup>。

そのような背景から 2021 年に「Bio-Circular-Green Economy Model（BCG 経済モデル）」を国家戦略モデルとして公表し、2021 年から 2026 年までにバイオ経済、循環型経済、グリーン経済の並立を実現した社会を目指すとしている。同国 GDP の約 21% に相当する「農業・食品」「医療・健康」「バイオマテリアル・バイオケミカル・バイオエネルギー」「観光・クリエイティブ経済」の 4 つを重要セクターとしている。同国は大気汚染の影響を最も受ける国の 1 つであること、気候変動対策を重要課題としていることなどが背景にあるとされている<sup>55</sup>。

また、同国は、2021 年 7 月に「バイオ・循環型・グリーン経済推進 7 年計画」を発表している。さらに 2022 年 1 月にはわが国とエネルギートランジションの実現に関する協力覚書に署名しており、エネルギートランジションに向けたロードマップ作成

<sup>50</sup> インドネシアの保険監督当局（Otoritas Jasa Keuangan）である。

<sup>51</sup> インドネシア向けのこのプログラムは、アジアで初めて実施されるものであるが、かつてラテンアメリカおよびアフリカで実施された実績のある WTW の Climate and Resilience Hub（CRH）による一連の画期的なプロジェクトの最新版である。

<sup>52</sup> WTW, “WTW supports Indonesia Government with climate transition project as part of the global push for net zero”（2022.11）

<sup>53</sup> 通常の EV 移行とあわせて欧州が導入予定としているライフサイクルアセスメント（LCA）規制に備える必要があるとされる。後掲参考図表 2（注 4）を参照願う。

<sup>54</sup> 山下尚人「ASEAN 地域のエネルギー関連政策と日系企業のビジネスチャンス」（新エネルギー・産業技術総合開発機構、2022.9）

<sup>55</sup> 杉本慎弥、小林俊也、劉泰宏「ASEAN におけるカーボンニュートラルの現状」（NRI パブリックマネジメントレビュー 2021 年 12 月号、2021.12）

支援にかかる定期的な議論、研修・ワークショップ開催、人材派遣プログラムの実施、エネルギー投資の促進、共同プロジェクトの運営等が進められている<sup>56</sup>。同国のカーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策の概要については図表 15 のとおりである。

**図表 15 カーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策の概要**

項目・セクター	方針・目標等
効率性	○2036年までにエネルギー原単位 <sup>(注)</sup> を2010年比30%削減する。
再生可能エネルギー	○2037年までに使用料の再生可能エネルギーの割合を30%に引き上げる。 ○2037年までに再生可能エネルギーによる未稼働設備を含む全発電設備の容量の割合を36%に、実際の発電量の割合を20%に引き上げる。 ○2036年までに輸送用燃料消費量に占める再生可能エネルギーの割合を25%に引き上げる。
輸送	○2036年までにEV120万台、充電ステーション690カ所に増やす。
EV関連施策	○2030年までにEV生産能力を年75万台(全生産の約3割)とする。

(注) 原油換算エネルギー使用量を生産数量その他のエネルギー使用量と密接な関係をもつ値で除した値と定義されている。

(出典：IEA, “Southeast Asia Energy Outlook 2022” (2022.5)、清水聡「ASEAN 諸国におけるグリーンファイナンスの現状と課題」(日本総合研究所、2022.5) ほかをもとに作成)

## b. タイにおける再生可能エネルギーによる発電状況

タイにおいては、CO<sub>2</sub>の排出は電力セクターが最大でエネルギー関連のCO<sub>2</sub>排出量の38%を占めているとされており、電力セクターからのCO<sub>2</sub>排出量を削減することが同国の総排出量を削減するうえで必須と考えられている<sup>57</sup>。

タイにおける電力事情として、かつては天然ガスと石炭が同国発電源のほとんどであったが、再生可能エネルギーが2021年には、太陽光発電がおよそ20%以上へ、またバイオマスは約33%まで急上昇している<sup>58</sup>。これは、再生可能エネルギーの活用を強力に推進している同国の電力開発計画(Thailand’s Power Development Plan (PDP) 2018-2037) のとおり進捗した結果であり、2022年以降も再生可能エネルギーによる発電割合を引き上げることが期待されている<sup>5960</sup>。

<sup>56</sup> 経済産業省「カーボンニュートラル実現に向けた国際戦略」(2022.3)

<sup>57</sup> IEA, “The Potential Role of Carbon Pricing in Thailand’s Power Sector” (2021.4)

<sup>58</sup> 前掲図表6の統計時点以降に急上昇している。

<sup>59</sup> タイの電力会社の太陽光発電の収益も増加している。例えば、同国電力会社であるWHAUPの太陽光発電による収益は2020年5,850万タイバーツ(約2.3億円)であったものが、2021年には2億5,460万タイバーツ(約10億円)に大幅増加したほか、同様に電力会社であるGUNKULは2021年の収益は2020年から19.6%増加したとされている。

<sup>60</sup> Sophaphan Saptippayarattana, “2022 Renewable Energy Outlook” (Deloitte Thailand, 2022.4)

## (4) フィリピン

### a. カーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策等

フィリピン政府は 2019 年に「持続可能な消費と生産 (Philippine Action Plan for Sustainable Consumption and Production (PAP4SCP))」を政策として打ち出している。フィリピンの国民が環境に配慮し、環境配慮型の製品やサービスを活用することにより、持続可能なライフスタイルへの変革を目指すとしている<sup>61</sup>。

フィリピンにおける地熱・水力を中心とする再生可能エネルギーによる発電の割合は、2010 年に 26%であったものが 2019 年には 21%へと減少している。これは電力需要増に伴って石炭火力発電が大幅に増加したことが主な原因であるとされている。また、化石エネルギー等の天然資源が豊富であるにもかかわらず、国内生産量が不足している状況にあり、国内生産の不足分を輸入で補っている状況である。そのような中で天然資源の探査・開発・利用を伴う事業への外資の参入割合は 40%に制限されている<sup>62</sup>。

そのような状況から、フィリピン政府は、2020 年開始の国家再生可能エネルギー計画 (National Renewable Energy Program 2020-2040) において、2030 年までに再生可能エネルギーによる発電の割合を少なくとも 35%へ引上げ、さらに 2040 年までに少なくとも 50%まで引き上げることを目指している。同国のカーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策の概要については図表 16 のとおりである。

図表 16 カーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策の概要

項目・セクター	方針・目標等
エネルギーアクセス	○2022 年までに電化率 100%を達成する (2016 年 : 88%)。
効率性	○2030 年までにエネルギー原単位を 2010 年比で 40%削減する。 ○2030 年までに 2016 年当時のベースライン予測に基づく全エネルギー消費量を毎年 1.6%ずつ削減する。 ○2040 年までにエネルギー原単位と総エネルギー消費量を BAU レベルに対して 24%削減する。
再生可能エネルギー	○2030 年までに 15GW の再生可能エネルギーによる発電容量を導入する。
化石エネルギー	○すでに承認されている発電所以外に石炭火力発電所の新設はしない。
EV 関連施策	○2030 年に EV のシェアを約 2 割に引き上げることを目指す。

(出典 : IEA, “Southeast Asia Energy Outlook 2022” (2022.5) をもとに当研究所にて作成)

<sup>61</sup> 杉本慎弥、小林俊也、劉泰宏「ASEAN におけるカーボンニュートラルの現状」(NRI パブリックマネジメントレビュー 2021 年 12 月号、2021.12)

<sup>62</sup> 難波泰明、Cainday, Jennebeth Kae、栗田哲郎「再生可能エネルギー計画、外資 100%に開放へ」(One Asia Lawyers, 2022.11)

<sup>63</sup> 現行のこの規制についてフィリピンエネルギー省から司法省に対して法的見解の照会がなされ、再生可能エネルギーの探査、開発および利用については、憲法第 12 条第 2 項が定める外国資本 40%制限の対象とならないとの見解が示された (DOJ Opinion No. 21s. 2022)。ただし同解釈適用のためには再生可能エネルギー法および施行規則の改正が必要であるとされる。近々改正の見込みである。

## b. 地熱発電事業の事例

フィリピンの地熱発電容量は、米国、インドネシアに次ぐ世界第3位で、政府の方針によって1970年代から地熱発電の開発が行われている。再生可能エネルギーによる発電の中で比較的大容量の発電が可能で、気候に左右されない安定電源として地熱発電は最適な発電方法であると考えられている。世界最大の地熱発電設備容量を持つフィリピンエネルギー開発公社（Energy Development Corporation）の子会社である Bac-Man Geothermal は、同社が計画しているルソン島南部のタナワン地区に権利を保有する地熱生産井にて20MW規模の地熱発電設備<sup>64</sup>を日本の東芝グループ会社2社へ発注した。この事業は、わが国の環境省が実施している2国間クレジット制度資金支援事業のうちの設備補助事業のスキームを用いたものである<sup>65</sup>。

## (5) ベトナム

### a. カーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策等

ベトナム政府は早くも2011年に「ベトナムグリーン成長戦略（Vietnam Green Growth Strategy）」を政策として打ち出し、低炭素社会の実現および自然資本への投資拡大を主な目標として掲げ、低炭素成長、グリーンな生産、ライフスタイルのグリーン化の3点にフォーカスした取組を展開している<sup>66</sup>。

電源構成のうち、従来、石炭火力発電、水力発電が上位を占めていたが、2021年から2022年にかけて、再生可能エネルギー、特に太陽光発電の開発を強力に進めた結果、太陽光発電だけで21%を占めるまでに至った。風力発電は5.3%程度であるが、2020年比8倍に拡大している<sup>67</sup>。一方、経済成長に電力供給が追い付いていないとされる<sup>68</sup>。

ベトナムは約1億人の人口を抱え、コロナ禍以前には年間6%から7%程度の経済成長を遂げており、エネルギー需要および温室効果ガス排出量も経済成長に比例して増加していた。2030年頃まで高い経済成長が続くという予測のもと、エネルギー需要の増加が見込まれることから、深刻な電力不足になることも予想される。そのため、ベトナム政府は、今後2030年から2050年までの間に再生可能エネルギーによる発電容量を30%程度まで引き上げることを目指している<sup>69</sup>。同国のカーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策の概要については図表17のとおりである。

<sup>64</sup> 当該設備は1~20MW規模の小規模な地熱発電向けに同社が開発したもので、設備・機器が小型なため従来の発電設備では設置が困難であった限られた敷地にも設置でき、短期間の据付・早期稼働が可能になるとされる。

<sup>65</sup> みずほ東芝リースが同設備補助事業の代表事業者となり、Bac-Man Geothermalが排出量モニタリングを行い、これをもとにみずほ東芝リースが温室効果ガス排出削減量算定と報告を実施する。

<sup>66</sup> 杉本慎弥、小林俊也、劉泰宏「ASEANにおけるカーボンニュートラルの現状」NRIパブリックマネジメントレビュー 2021年12月号（2021.12）

<sup>67</sup> ベトナムは、赤道付近に位置しているため、日照に恵まれ、太陽光発電を行うには条件がよく、また3,000キロメートルの海外線を南シナ海側に有しており、風力発電の潜在力が高いとされている。

<sup>68</sup> IEA, “Southeast Asia Energy Outlook 2022”（2022.5）

<sup>69</sup> Nguyen Linh Dan, “Vietnam’s Renewable Energy Policies and Opportunities for the Private Sector”（2022.5）

図表 17 カーボンニュートラル実現に向けた取組、エネルギー政策の概要

項目・セクター	方針・目標等
再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>○一次エネルギー供給量に占める再生可能エネルギーの割合を 2030 年に 15～20%、2050 年に 25～30%とする目標を設定した。</li> <li>○2030 年までに 31～38GW の太陽光発電と風力発電の設備容量を確保する。</li> <li>○2030 年までに 4GW の洋上風力発電設備容量、2045 年までに 36GW の同容量を整える。</li> </ul>
化石エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>○2040 年代までに石炭火力発電を段階的に廃止し、2030 年までに石炭設備容量の割合を 31%にすることを計画する。</li> </ul>
EV 関連施策	<ul style="list-style-type: none"> <li>○2021 年～2030 年：徐々に増やしていく時期として内燃機関を含む自動車生産能力を年 100 万台程度に引き上げる。</li> <li>○2030 年～2040 年：EV が力強く成長する時期として EV を含む生産能力を年 350 万台程度へ引き上げる。</li> <li>○2040 年～2050 年：安定成長期として EV を含む生産能力を年 400～450 万台に達すると見込む。</li> </ul>

(出典：IEA, “Southeast Asia Energy Outlook 2022” (2022.5) をもとに当研究所にて作成)

## b. 洋上風力発電事業に対するデンマーク Survey Association of 1914 および保険会社の協力

マリンワランティサーベイ<sup>70</sup>の事業者であるデンマーク所在の Survey Association of 1914 は、2022 年 12 月にシンガポール所在の Techwise Offshore Consultancy と戦略的提携に調印し、ベトナム洋上風力発電設備建設プロジェクトのリスク管理強化に向けた協力を行うとしている。Survey Association of 1914 は、欧州および日本で培った洋上風力発電設備に係る経験と知識をベトナムの洋上風力発電事業にも役立てるとしている<sup>71</sup>。

さらにデンマーク所在の全世界で再生可能エネルギー事業の引受・取扱が多い保険会社である Codan Renewable Energy<sup>72</sup>は、マリンワランティサーベイが洋上風力発電設備の保険引受に欠かせないものであり、洋上風力発電事業者および保険会社が早い段階から関与することが事業リスクの低減、保険引受判断の信頼性に寄与するものであるとコメントし、ベトナムの Binh Thuan 地域の 3.5GW 規模の La Gan 洋上発電プロジェクト、Ben Tre 省の沿岸 40 州にある 500MW 規模の Ben Tre 洋上発電プロジェクト、Ca Mau 省の 350MW 規模の Ca Mau 洋上発電プロジェクトなどの大規模洋上風力プロジェクトに関与し、これらを強力に推進しているとしている<sup>73</sup>。

<sup>70</sup> 施工事業者以外の第三者機関が、洋上設備設置に係る洋上工事計画・洋上施工・設備運用の安全性について検査・評価を行い、リスクの低減を図るサーベイである。マリンワランティサーベイの実施が保険引受の必要条件とされることが多い。

<sup>71</sup> 同社はベトナムにおいて 1990 年代から様々な風力発電事業に関与してきたとしている。

<sup>72</sup> 同社は再生可能エネルギー発電設備機器メーカーであるデンマーク所在の Vestas と 1995 年から協力関係にあり、世界各地における同設備機器に係るリスク管理・保険の補償内容設計・保険金請求金額低減等において連携しているとされる。また、同社とマリンワランティサーベイを行う Survey Association of 1914 は世界各地で連携対応することが多い。

<sup>73</sup> Aida Čučuk, “Survey Association and Techwise Offshore Consultancy to Provide MWS Services in Vietnam” (Daily offshore wind news, 2022.12)

### c. 世界有数の工業国家を目指しているベトナム

ベトナムは、自国を世界有数の工業国家、世界の工場にすることを目指している。そのような目標を目指して積極的に工場の誘致を進めた結果、デンマークのブロック玩具メーカーであるレゴグループがベトナム南部のビンズオン省に新工場を建設することになった。新工場への総投資額は10億ドル以上とされ、2022年後半に建設を開始し、2024年の稼働を目指している。

ベトナムの大手建設企業であるコテコンズ（Coteccons）が受注し、同社は工場全体（延床面積は約16万3,000㎡）の建設のほか、空調・電気・機械設備などを担っている。また、工場敷地面積は44ヘクタールで、最大4,000人を雇用し、同工場の屋根に太陽光発電設備を設置するなどして、カーボンニュートラルを実現する工場にするとしている<sup>74</sup>。

一方、一定の再生可能エネルギーによる発電設備の態勢整備が必要であるとされており、2020年から2021年の2年間でベトナムは太陽光発電設備の新規導入をそれ以前の2年間に比較して100倍に増加させた。しかしながら、高まる電力需要に追いつかず、第8次国家電力マスタープランの見直しによって石炭火力発電能力の引き上げが提案されている<sup>75</sup>。再生可能エネルギー導入を後退させないため<sup>76</sup>に、規制緩和等の対応を行い、今後より柔軟な外資による投資などを促す必要があると考えられている<sup>77</sup>。

ベトナムの今後の再生可能エネルギーによる発電事業の開発余地としては、固定式洋上風力発電設備の候補地として、トンキン湾（Gulf of Tonkin）北側が挙げられており88GWの発電容量が見込まれる。またトンキン湾南側には、浮体式洋上風力発電設備によって3,900万kWの設備容量が見込まれる。そしてベトナム南部を流れる河川・沿岸からフエ以南の中部地域には、1億7500万kWの浮体式風力発電設備が見込まれるとされている<sup>78</sup>。エネルギー供給の不足を予防するためには積極的な再生可能エネルギー事業開発が求められている<sup>79</sup>。なおこの地域一帯は、再生可能エネルギー事業のリスクの観点から、サイクロンの発生リスクの高い地域であるとされており、2019年には熱帯性サイクロンであるナクリの発生によって、風速が最大115km/hから145km/h

<sup>74</sup> 日本経済新聞「レゴのベトナム工場、地場建設大手が受注 1,400億円投資」（2022.8）

<sup>75</sup> David Harrison, Hai Thao Nguyen, “Vietnam’s Energy Market – Power Development Plan 8 Update” (Mayer Brown, 2022.9)

<sup>76</sup> 現在まで太陽光発電および風力発電プロジェクトの主要な資金源は国内銀行であり、2018年から2020年までの投資額は36億ドルとなっており、さらに風力発電および地域のマイクログリッドと実用規模の蓄電池の開発には、追加で330億ドルが必要になるとされている。

<sup>77</sup> Duong Nguyen, “How Vietnam’s finance sector is critical in enabling the sustainability pathway” (EY Vietnam Consulting, 2022.7)

<sup>78</sup> 洋上風力発電設備の納入設置にはデンマーク企業のほか、韓国のCS WindやHyosung Heavy Industries等が進出している。CS Windはバリアブントウ省（Ba Ria-Vung Tau）に、米国のGEはベトナムのハイフォン（Hai Phong）に製造拠点を設置し、地域密着で風力発電事業のサプライチェーンを支えるとしている。

<sup>79</sup> Duong Nguyen, “How Vietnam’s finance sector is critical in enabling the sustainability pathway” (EY Vietnam Consulting, 2022.7)

に達したとされている<sup>80</sup>。

#### 4. ASEANにおける再生可能エネルギー事業に関わる保険引受の状況

本項では、ASEANにおける再生可能エネルギー事業に関わる保険引受の状況として、リスクの概要、環境の特徴・特性、再生可能エネルギー事業特有のリスクを低減させるための保険活用、およびASEAN Center for Energy (ACE) による対応等について説明する。

##### (1) リスクの概要

保険ブローカーである Marsh の再生可能エネルギーを担当する部門 (Marsh JLT Specialty) によると、再生可能エネルギー事業を対象にしたアジア地域における保険引受・キャパシティは、1プロジェクトあたり、自然災害を含む場合は最大10億ドル、自然災害を含まないか同リスクが低い場合は最大15億ドルである。同社の2018年データによれば、発電設備容量に基づく当該再生可能エネルギー事業リスクの引受の割合はイギリス34%、ドイツ27%、中国20%、ベトナム0.4%、日本0.3%、韓国0.2%、台湾0.03%、インド0.01%未満、その他18%となっている。

また、アジア地域においては、各国とも様々な自然災害リスクを有しており、自然災害による直接的な施設・設備等の損傷・物的損害に加えて、それらに伴う操業遅延・事業中断による間接的な損害も大きくなる可能性があり、損害保険会社にとってアンダーライティングは非常に重要な意味を持つ。さらに送電網インフラ・電力系統連系が限られていることなどの要素も加わり、支払保険金の規模も大きくなる可能性がある。特に洋上風力発電設備においては、海底ケーブルの損傷や基礎部分の技術的な不具合が原因となる保険事故が多く、これらがアジア地域における保険引受上の最大のリスクの1つとされている。洋上風力発電事業においては、蓄積された保険事故発生頻度・損傷度等の過去の情報も限定的であることから、パラメトリック保険<sup>81</sup>が有効であると考えられている<sup>82</sup>。

##### (2) 環境の特徴・特性

東南アジアにおける環境の特徴・特性として、洪水、台風・熱帯低気圧、斜面崩壊・地すべり、地震、火山災害等の自然災害が多発し、また自然災害の種類も多様である。

<sup>80</sup> Marsh JLT Specialty, “Asia Offshore Wind Insurance Opportunities” (2020.6)

<sup>81</sup> 従来の損害保険は実損払が前提とされるのに対し、パラメトリック保険は、あらかじめ保険契約締結時に指標・閾値を定め、その閾値を超過または閾値に達しない事象が発生した場合に保険金を支払う仕組みである。詳細は、濱田和博「パラメトリック保険の現状と課題」損保総研レポート129号(損害保険事業総合研究所、2019.11)を参照願う。

<sup>82</sup> Marsh JLT Specialty, “Asia Offshore Wind Insurance Opportunities” (2020.6)



2022年9月に公表された World Risk Index 2022<sup>83</sup>によると、世界193カ国が自然災害リスクの高い順に評価されており、フィリピンが第1位、インドネシア第3位、ミャンマー第6位、ベトナム第12位、タイ第23位、マレーシア第35位、カンボジア第65位、ラオス第124位、ブルネイ第165位、シンガポール第187位となっており、保険引受条件に反映される。

また、再生可能エネルギーでは、島嶼部が多く、大陸の平地は限られ、人口が密集しているなどの事情から設備の設置は山間部となること、沿岸は洋上風力発電設備に適した欧州のような遠浅ではないため、深い位置に基礎を設置しなくてはならないことなどの状況も保険引受条件に反映される<sup>84</sup>。

### a. 風力発電設備の構造・設置

東南アジアでは、再生可能エネルギー事業における太陽光発電の次に風力発電の導入増加が見込まれ、設置場所について共通する特殊な環境面での特徴があり、それに伴う今後の技術革新が予想される。風力発電能力は風車の面積に比例するため、風車の直径を大きくすれば、相応の大きさの発電が可能となる。そのため、年々風車の大型化がすすんでいる。風力発電設備については、計画から運転まで4年から9年程度の時間を要するとされている。

特に洋上風力発電設備<sup>85</sup>については、例えば欧州のように遠浅の環境であれば、着床式の比較的構造が単純な設備の設置が可能であるが、ASEANを含む東南アジアの場合には、水深が深いところに対応する設備の設置が必要となる。一般に水深が深いほうが設置工事に時間を要し、高い技術が求められ、総工費が高くなることから、リスクも高いと考えられている<sup>86</sup>。

### b. 設備機器等の製造事業者

IEAによると、再生可能エネルギー事業に関連する多くの設備・原材料等の費用および輸送費用が2021年当初から急激に上昇しており<sup>87</sup>、2022年3月時点では2020年

<sup>83</sup> Institute for International Law of Peace and Armed Conflict (IFHV), “World Risk Index 2022: WorldRiskReport 2022” (ReliefWeb, United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs(OCHA), 2022.9)

<sup>84</sup> 資源エネルギー庁「アジア等新興国のエネルギー・トランジション支援について」(2022.3)

<sup>85</sup> 洋上風量発電設備の構造区分の概要および設備の種類については後掲参考図表6、7、8を参照願う。

<sup>86</sup> 洋上風力発電設備の洋上施工・工事における安全性については、マリンワランティサーベイと呼ばれる第三者機関による検証・承認・コンサルティングが求められる。当該検証・承認・コンサルティングは損害保険の引受条件とされることに加え、プロジェクトファイナンスの要件とされることが多い。マリンワランティサーベイは、洋上施工・工事中のリスクを管理・低減することを目的に実施され、施工に関する法令や各種基準への適合状況、実際の工事作業場のリスク、自然災害リスクなどが第三者機関によって評価・審査される。マリンワランティサーベイについては、前記3(5)b脚注70も参照願う。

<sup>87</sup> 2022年3月時点で、太陽光発電設備の原料となるポリシリコンの価格は4倍以上になったほか、鉄鋼は1.5倍、銅は1.7倍、アルミニウムは2倍になっている。また輸送費用はほぼ5倍に上昇したとされている。また化石エネルギーは各設備の工業プロセスおよび建設・設置の両方で使用されるため、石油、天然ガス、石炭等の価格高騰も再生可能エネルギー事業の初期費用の上昇に影響している。

比で総額が 15%から 25%高くなっている。

また、わが国は AETI・AZEC に基づき、各国を支援する予定としているが、太陽光発電設備メーカーの世界市場シェア上位 10 社に入っておらず<sup>88</sup>、従来の設備・機器の輸出と同時に支援するという形態はとれない（世界の太陽光・風力発電設備メーカーの世界市場シェア上位 10 社については後掲 78 ページ参考図表 4、5 を参照願う）。

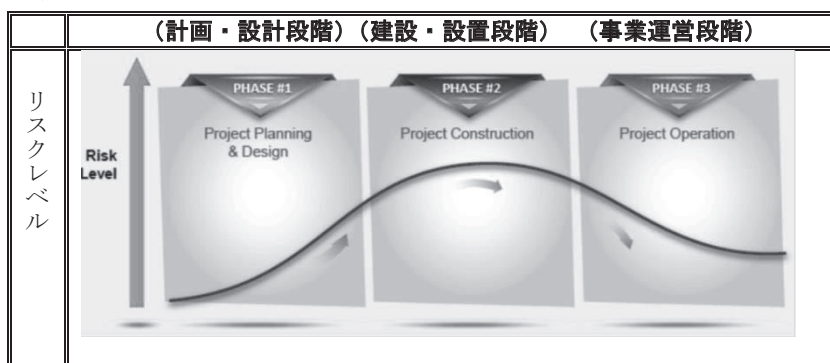
### (3) 再生可能エネルギー事業特有のリスクを低減させるための保険活用

OECD は、クリーンエネルギー金融・投資支援（Clean Energy Finance and Investment Mobilisation(以下:「CEFIM」))の一環としてインドネシアおよびASEAN 各国を含む新興経済国向けの再生可能エネルギー事業特有のリスクを低減し、資金調達アクセスを促進するための保険商品の活用に関するウェビナーを 2021 年 6 月にインドネシアで開催した。その概要について紹介する。

#### a. リスクレベル

インドネシアの保険会社である UNTUK、Asuransi Jasindo、Jasindo Reenergize の 3 社によるプレゼンにおいて、再生可能エネルギー事業の段階（事業の進捗）ごとのリスクレベルの変化の説明があった（図表 18 参照）。これによると建設・設置段階のリスクが最も高いとされている。

図表 18 事業の段階ごとのリスクレベルの変化



(出典：UNTUK, Asuransi Jasindo, Jasindo Reenergize, “Application of Insurance in Renewable Energy Project” (2021.6) をもとに作成)

#### b. 発生リスク・低減対応策・保険商品の活用

UNTUK、Asuransi Jasindo、Jasindo Reenergize の 3 社はリスクについて、再生可能エネルギー事業における各段階の発生リスク、低減対応策、保険商品の活用について図表 19 のとおり整理している。

<sup>88</sup> 2021 年現在上位 10 社で需要全体 90%以上を占め、特に中国メーカーの占める割合が大きくなっている。IEA は供給網が中国に集中しているとして各国に是正を促している。

図表 19 再生可能エネルギー事業に関する保険商品の活用

	投融资	候補地選択・各種評価	計画・許認可	工学・設計	資材調達・工事	発電・配電事業運営
発生リスク	○経済動向 ○予算超過	○計画失敗 ○許認可取得の遅延・却下等 ○用地取得 ○反対・訴訟		○計画失敗 ○設計ミス	○工事作業 ○資材調達・輸送・運搬 ○破壊・テロ ○労働災害	○物理的損傷 ○労働災害 ○不可抗力 ○第三者賠償責任
低減対応策	○経済予測 ○政府保証	○確実な調査・確保 ○政府保証	○プロジェクトマネジメント ○法令遵守	○確実・安全な技術・工法の選択	○厳格な工程監理の実施 ○遅延補償・緊急計画	○プロジェクトマネジメント ○災害防止計画 ○遅延の補償・緊急計画
保険商品の活用	○信用保険 ○支払保証	○海上貨物保険、マリンカム（輸送・組立一貫保険） ○建設工事・組立・土木工事保険 ○賠償責任保険 ○操業開始遅延保険 ○テロ・破壊保険 ○自動車保険 ○医療・労働災害・労働賠償責任保険				
					○財産総合保険 ○機械保険 ○地震保険 ○暴噴制御費用保険 ○事業中断保険 ○賠償責任保険 ○医療・労働災害保険等	○入札・履行保証、追加支払保証 ○保守・保証等

事業工程ごとの保険商品例					
建設工事期間			操業期間		
工場搬出	船積み	現場搬入・工事	仮引渡	最終引渡	操業開始
			メンテナンスカバー		
海上貨物保険	建設工事・組立・土木工事保険		財産総合保険		
操業開始遅延保険			事業中断保険		
			メンテナンスカバー		
	(工事)賠償責任保険		(操業)賠償責任保険		

(出典：UNTUK, Asuransi Jasindo, Jasindo Reenergize, “Application of Insurance in Renewable Energy Project” (2021.6) をもとに作成)

#### (4) ASEAN Center for Energy (ACE) による対応

ASEAN Center for Energy (以下：「ACE」) は、1999年1月に設立された本部をインドネシア・ジャカルタに置く、エネルギー分野における ASEAN 各国の利益を代表する政府間組織である。ASEAN における政策等の推進・相互協力、情報共有・データ管理、調査・研究機関としての役割を担い、保険によるエネルギー事業の保護・補償に

関係する事項も含まれるとしている<sup>89</sup>。図表 20 は ACE が整理した ASEAN で保険事業を展開する保険会社・保険ブローカー等の再生可能エネルギー事業向けのリスクに対応する保険商品の提供状況であり、あわせて ASEAN 進出状況および提供している各種補償内容の概要がわかる<sup>90</sup>。

図表 20 再生可能エネルギー事業に関するリスクに対応する保険商品の提供状況

保険会社・ 保険ブローカー	第三者賠償 責任	建設工事・ 財産総合	操業開始遅延・ 事業中断	貨物	テロ・破壊
AON Power Energy	○	○	○	○	○
Munich Re	○	○	○	○	○
AXIS Insurance		○	○	○	○
Swiss Re	○	○	○	○	○
Price and Forbes	○	○	○	○	○
Allianz	○	○	○	○	○
XL Catlin (AXA)	○	○	○	○	○
Marsh	○	○	○	○	○
MIR Insurance	○	○	○	○	○
AIG	○	○	○	○	○
Chubb	○	○	○	○	○
Marsh JLT	○	○	○	○	○

保険会社・ 保険ブローカー	天候	リソース	規制変更 <sup>(注)</sup>	政変	貿易・信用
AON Power Energy	○			○	○
Munich Re	○	○		○	
AXIS Insurance				○	
Swiss Re	○	○		○	
Price and Forbes	○	○		○	○
Allianz	○			○	○
XL Catlin (AXA)	○			○	○
Marsh	○	○		○	○
MIR Insurance	○			○	○
AIG	○			○	
Chubb	○			○	
Marsh JLT	○			○	

(注) 主に政府・国際機関・公的保険等によって保証される。

(出典：ACE, “Insurance and Guarantee Schemes in ASEAN Member States” (2018.10) ほかをもとに作成)

<sup>89</sup> ASEAN Center for Energy (ACE) , “Insurance and Guarantee Schemes in ASEAN Member States” (2018.10)

<sup>90</sup> 日本の保険会社は含まれていない。

## 5. ASEAN 地域における保険会社等の特徴的な対応・取組事例

本項では、ASEAN 地域における保険会社等の再生可能エネルギー事業を対象とする特徴的な対応・取組事例について紹介する。

### (1) アリアンツの取組事例

ドイツの保険会社であるアリアンツは、ASEAN における再生可能エネルギー事業向けのソリューションとして、企業保険分野・スペシャリティ保険分野に加えて、代替的リスク移転手法（Alternative Risk Transfer：以下「ART」）、パラメトリック保険またはデリバティブ等の金融商品（以下「デリバティブ」）、資本・資産を保護するソリューションを提供している。

なお、アリアンツは再生可能エネルギー事業のうち、太陽光・陸上風力・洋上風力発電事業について戦略的積極引受事業としており、図表 21 はインドネシアにおける風力発電事業を対象にデリバティブによって補償設計を行った保険ソリューション事例である。

図表 21 アリアンツが提供している風力発電事業向けの補償設計事例

項目	内容
被保険者	ABC 再生可能エネルギーファンド
事業名称	インドネシア所在の XXX 風力発電事業
補償商品形態	デリバティブ
約款・契約書のフォーム	ISDA スワップ <sup>(注1)</sup>
補償期間	2022 年 1 月指定日から 2032 年 2 月 29 日まで（10 年間）
補償支払の基準	Net P50 <sup>(注2)</sup> ：247.90GWh
補償支払の要件	Net P50 の 80%：198.32GWh（247.90GWh×80%）
補償料・補償支払の時期	1 年ごと
補償支払の基準データ提供者 <sup>(注3)</sup>	調整中
補償支払計算代理人 <sup>(注4)</sup>	調整中
想定元本 <sup>(注5)</sup>	10 万ドル
年間補償支払限度額	500 万ドル

(注1) 国際スワップ・デリバティブ協会（International Swaps Derivatives Association：ISDA）のスワップ取引の契約書フォームである。

(注2) P50 とは当該年度の発電量が一定以上になる確率が 50%であることを意味する。すなわち P50 が 247.90GWh とは、当該年度の発電量が少なくとも 247.90GWh になる確率が 50%であるということである。

(注3) 補償支払の基準となるデータは第三者機関の客観的なデータに基づくことされる。

(注4) 補償支払の判断・計算は被保険者・保険会社以外の第三者が行うことされる。

(注5) 補償支払の計算に使用される名目上の基準、額面金額である。

(出典：Allianz Global Corporate & Specialty SE, “OECD Focus Group Discussion - Green Energy” (2021.6) ほかをもとに当研究所にて作成)

## (2) ロイズ (Lloyd's of London) の取組事例

ロイズ (Lloyd's of London)<sup>91</sup>は、アジア・太平洋地域および同地域に対する支援国のニーズの高まりに対応するため、2021年12月にシンジケートによる新しい再生可能エネルギーコンソーシアムをロイズアジアプラットフォームによって立ち上げた。このコンソーシアムは、参加するシンジケート間で再生可能エネルギーのリスクを引き受ける専門知識とキャパシティをプールし、発電設備の建設などの技術開発の機会の提供や、太陽光発電や風力発電設備の運営リスクマネジメントを行う。このコンソーシアムは、Chaucer、Markel、Munich Re Syndicateによって構成され、1プロジェクトあたり最大1億ドルのキャパシティを用意している<sup>92</sup>。

ロイズによると、再生可能エネルギー分野では2010年頃から2022年までにアジア地域において太陽光発電、風力発電が急速に拡大し、ASEANではベトナムが大きく投資している。ASEANは2025年までにエネルギー供給の23%を再生可能エネルギーから得るという野心的な地域の目標を設定している。ASEANを含むアジア太平洋地域は、再生可能エネルギーへの投資と開発の市場として、2030年頃までに他の地域を凌駕し続けると予想されている<sup>93</sup>。

## (3) ASEAN 所在保険会社の取組事例

マレーシアの再保険会社である Malaysian Reinsurance およびスイスのコンサルティング会社である Faber による2022年版レポート<sup>94</sup>によると、ASEAN 所在の保険会社・再保険会社は相互に協力して、再生可能エネルギー事業の導入・促進に向け、知見の共有を目的としたセミナー等の開催やグリーンエネルギープールと呼ばれる再生可能エネルギー事業リスクをプールするような仕組の検討、および炭素排出と自然災害の因果関係に対する意識を高める取組等を進めているとされる。

また、ASEAN 所在の保険会社・再保険会社は各社とも総じて自社の事業運営における温室効果ガス排出量削減に向けた取組を積極的に進めており、監督当局とも連携し、保険取引・契約における電子署名の採用を図り、ペーパーレス業務を導入し、資源・エネルギー消費の削減に向け大きな進歩を遂げた。エネルギー効率の高いオフィス環境整備や在宅勤務奨励等によって事業運営に伴う消費電力を低減した。また公共交通機

---

<sup>91</sup> 1871年ロイズ法に基づき法人化された保険取引市場（以下「ロイズ市場」）であり、ロイズ自体は保険会社ではない。保険引受は、ロイズ市場に参加する各メンバーが行っている。メンバーが保険を引き受けるためには、いずれかのシンジケートに参加する必要があり、メンバーは当該シンジケートが引き受けるリスクについて、それぞれの出資割合に応じた保険責任を負担する。メンバーに代わって保険引受業務等のシンジケート運営を行うのがマネージング・エージェント（managing agent）である。また、コーポレーション・オブ・ロイズ（Corporation of Lloyd's：以下「コーポレーション」）は、ロイズ市場を監督し、インフラ機能を提供するなどの支援を行っている。ロイズの2021年の総収入保険料は約392億ポンド（約6兆4,200億円）、総資産は約1,382億ポンド（約22兆6,500億円）である。

<sup>92</sup> Lloyd's, "Lloyd's Asia launches new renewable energy consortium" (2021.12)

<sup>93</sup> Gabriel Olano, "Lloyd's launches renewable energy consortium for Asia" (Insurance Business, 2022.1)

<sup>94</sup> Malaysian Reinsurance, Faber Consulting AG, "ASEAN Insurance Pulse 2022" (2022.12)

関の利用促進、社用車の EV 転換等を通じ、従業員の再生可能エネルギー普及に向けた意識改革も行っているとされる。そのような世界の主要保険会社の取組の採用や、アジア開発銀行等の関係機関との連携協力の一方、ESG・カーボンニュートラル・再生可能エネルギー事業等に関係する ASEAN 独自の先進的な取組の研究に関与しているケースは多くないとされている。

#### (4) Malaysian Reinsurance の調査・分析

Malaysian Reinsurance が行った調査・分析<sup>95</sup>によると、ASEAN は、2050 年に予想される電力需要を満たすエネルギー供給のために全体で 8,000 億ドル以上の投資が必要であるとされる<sup>96</sup>。そのような背景から ASEAN 所在の保険会社はエネルギー変革の最前線に関わっていると考えており、再生可能エネルギーの新規事業や、温室効果ガス排出量の少ない事業モデルを実現するための革新的な技術・各種ファシリティに対して資源・投資を集中させてようとしている<sup>97</sup>。また世界の保険会社の多くが引受ポートフォリオのカーボンニュートラル化について、化石エネルギー事業の引受謝絶を最も先進的な手段と考えられており、石炭火力発電、石炭採掘、北極圏掘削事業等の引受を行わないとしている一方、ASEAN 各国は化石エネルギーの輸出国であるという一面がある。そのため、ASEAN 所在の保険会社が一律に引受謝絶に向かうとは考えにくく、化石エネルギーに関係する引受を継続しながら、当該ポートフォリオを最小限に抑える目標を設定していくものと考えられる。さらに ASEAN 所在の保険会社には再生可能エネルギー事業関係のリスクに対応する保険のほか、EV 関係のリスクに対応する保険や、再生可能エネルギー事業への投資に向けられたローンを保証する保険の開発が求められるとしている<sup>98</sup>。

#### (5) HDI Global の取組

ドイツの保険会社 HDI Global が 2022 年 6 月に開催したウェビナーにおいて、アジア大洋州における保険マーケットについては、エネルギー分野の研究・コンサルティング会社である Wood Mackenzie の分析をもとに、再生可能エネルギーによる発電事業への投資は、2020 年までの 10 年間と 2030 年までの 10 年との比較では、倍増の 1.3 兆ドルになる可能性が高いとの情報が示されている<sup>99</sup>。特に ASEAN を含む東南アジアにおいては 2040 年まで風力発電および太陽光発電向けの投資の合計で年間約 140 億

<sup>95</sup> Malaysian Reinsurance, Faber Consulting AG, “ASEAN Insurance Pulse 2022” (2022.12)

<sup>96</sup> Pete Carvill, “ASEAN insurers have key role in climate battle, says Malaysian Re” (Reinsurance News, 2022.12)

<sup>97</sup> Pete Carvill, “ASEAN insurers have key role in climate battle, says Malaysian Re” (Reinsurance News, 2022.12)

<sup>98</sup> Malaysian Reinsurance, “ASEAN Insurance Pulse 2022” (2022.12)

<sup>99</sup> 化石エネルギーへの投資は毎年約 25%減少し、2040 年までには 540 億ドル程度になると予想されている。

ドルが必要であるが、これは総電力投資の半分弱に相当し、2050年までに世界の電力需要の増加分のおよそ3分の2に相当することになるとしている<sup>100</sup>。

東南アジアの再生可能エネルギーによる発電事業の特徴的な取組として、インドネシア、フィリピン等における、洋上太陽光発電設備の建設が挙げられている。沿岸・近海の洋上の風力発電設備では、ベトナムが、また水力発電はフィリピン、インドネシア等が先行している<sup>101</sup>。東南アジアにおける再生可能エネルギーによる発電事業について以下の傾向を挙げている。

- 太陽光発電と風力発電の分野で活発なM&A活動が行われており、再生可能エネルギー専門企業による所有権取得が続いており、保険プログラムも統合される。
- 政府による再生可能エネルギー目標へのコミットメント、および再生可能エネルギー特区・区域の拡大などの一貫した事業を行いやすい政策・政府による支援が重要な要素となる。

保険引受上のリスクについて、海上貨物保険の観点から、太陽光発電の場合は主な構成部品が太陽光パネルとコンバーターだけであり、すべてパレットとコンテナで出荷されるためリスクは比較的単純であるのに対し、風力発電の場合には、ブレード、ハブ、ナセル、発電機、タービン、タワーなどの多く部品があるため、リスクも複雑になる。アンダーライティングに当たっては図表22の項目について特に注視しているとしている<sup>102</sup>。

**図表 22 HDI のアンダーライティング上の考慮事項**

賠償責任保険	海上貨物保険
○設備の発電容量・性能、請負金額・総工費	○設備・機器の設計・製造事業者
○設備の正確な位置・地図上の座標・設備配置	○設備・機器の製造・生産の国・地域・場所
○架空送電線・配電線の有無・経路	○輸送工程・日程
○植生管理計画の有無	○輸送方法・媒体
○設備設計・製造・施工事業者	○陸揚げ後の輸送事業者

(出典：HDI ウェブサイトほか各種資料をもとに当研究所にて作成)

<sup>100</sup> HDI ウェブサイト、Wood Mackenzie, “Asia Pacific renewables generation investments could hit US\$1.3 trillion by 2030” (2021.6)

<sup>101</sup> HDI, ‘HDI Lunch and Learn: Asia Pacific Renewables: Trends & Innovations’ (2022.6)

<sup>102</sup> そのほか HDI Global による ASEAN 主要 4 カ国の再生可能エネルギー導入計画については前記 3.(1) 図表 13 を参照願う。



## (6) パラメトリック保険による補償の提供

### a. パラメトリック保険による補償

フランスを中心に世界でパラメトリック保険<sup>103</sup>の引受を行っている AXA Global Parametrics によると、パラメトリック保険設計・構築のプロセスは、指標・閾値と保険契約者の収益減少や費用との増加の相関関係を定義し、次に指標・閾値の保険金支払要件を設定することである。例えば、太陽光発電事業を対象とする場合、特定の年の平均年間日照時間のマイナス 20%を保険金支払要件とすることができ、この要件を満たせば、すぐに事前に約定された保険金の支払が可能となる。指標・閾値と実際の損害が一致するように組み合わせることによって、パラメトリック保険の機能性・汎用性は高まる。またパラメトリック保険の大きな利点は保険金支払の早さにあるとされ、保険契約者は損害発生直後に保険金を受領し、復旧等に役立てることができるとされる<sup>104</sup>。

またイタリアの保険会社である Generali は、フランス発祥で米国を中心に世界規模で再生可能エネルギー事業等を対象にパラメトリック保険を提供する Descartes Underwriting とパラメトリック保険を提供するために戦略的提携を行い<sup>105</sup>、今までにない革新的かつ高度なサービスを備えた保険ソリューションを提供するとしている<sup>106</sup>。

Descartes Underwriting のアジア部門である Descartes Insurance Asia は、シンガポールの保険監督当局であるシンガポール金融管理局（Monetary Authority of Singapore：以下「MAS」）が主催した先進的なフィンテック商品のコンテストである Global Fintech Hackcelerator 2021 において、再生可能エネルギー事業等を対象とするパラメトリック保険によって、ファイナリスト 20 組に選ばれ、最上位 3 組として受賞した。当該パラメトリック保険は、特定のパラメータや指標・閾値<sup>107</sup>が測定された保険金支払要件<sup>108</sup>として認識されると保険金が支払われる仕組みとされ、様々な再生可能エネルギーに応用可能であるとされる。従来の保険よりも補償範囲が広く、透明性が高く、保険金の支払もわずか数日で完了する仕組みである。同社のソリューションは、社内のデータサイエンスチームが開発した人工知能、またニューラルネットワークモデルと呼ばれる機械学習フレームワークを使用し、開発期間の短縮が可能な情報の境目の

---

<sup>103</sup> パラメトリック保険は、従来の損害保険で保険金支払額決定のために求められていた、実際に発生した損害の把握、調査費用・時間等を必要としない。また、従来の損害保険では補償されないリスク、例えば補償の対象に物理的損傷が発生していない場合の事業中断や、エネルギー生産量が予想を下回った場合の損害等に対しても補償が可能である。保険金支払が、独立した第三者機関・公的機関により事前に設定された指標・閾値に基づいて行われることから、透明性が高く客観的であり、また保険金支払が迅速であることから、保険会社・保険契約者双方のメリットは大きいとされている。

<sup>104</sup> Alicia Grzadkowska, “How parametric solutions are rattling the insurance cage” (Insurance Business Asia, 2019.4)

<sup>105</sup> Generali の Global Corporate & Commercial 部門が Descartes Underwriting と連携して保険契約者のエクスポージャーを補償するとしている。

<sup>106</sup> Ryan Smith, “Generali, Descartes develop partnership for parametric insurance” (Insurance Business Asia, 2020.5)

<sup>107</sup> 例えば降雨量、地面の揺れの加速度、風速や日射量である。

<sup>108</sup> 例えば洪水、サイクロン、地震、風速や太陽光エネルギーの不足などの発生である。

ない仕組みを基本としている。衛星画像、IoTからの収集情報、各種レーダーやセンサーから得られる情報をもとに指標の計測をしている<sup>109</sup>。

## b. WTWのパラメトリック保険の活用

WTWは、パラメトリック保険が再生可能エネルギー事業のライフサイクル全体をカバーする補償を提供するとしている<sup>110</sup>。再生可能エネルギーによって発電される電力は不安定であり、特に風力発電設備に対する弱風、水力発電設備に対する水不足・干ばつ、太陽光発電設備に対する日照不足等のリスクは天候の変動によって起こされる。自然災害と気候変動によって引き起こされた様々な事象は、再生可能エネルギー事業においても、エネルギー生産に重大な影響を与えるリスクである<sup>111</sup>。

保険金支払・補償の前提条件として物的損害または実際に損害・損失の発生およびその調査が必要とされる従来の損害保険と比較して、パラメトリック保険は、再生可能エネルギーのライフサイクル全体の補償が可能と考えられる。プロジェクトファイナンス、個別の資金調達、事業開始遅延・中断、悪天候による発電電力量損失、炭素クレジット取引などのリスクへの対応やリスク管理は、再生可能エネルギー事業にとって極めて重要であり、それらのリスクが保険で補償される意義は大きい。それらを含めてパラメトリック保険活用の利点および課題は図表23のとおり整理される。

図表 23 パラメトリック保険活用の利点と課題

利点	プロテクションギャップの解消・支援機能 ○従来の保険ではカバーされない物理的損害を伴わない事業中断リスクやエネルギー出力が予想を下回った場合の経済的損失等の補償をすることが可能である。
	保険金支払基準・支払事由の透明性および迅速な保険金支払 ○保険金支払は、モデル化された再生可能エネルギー出力などの指標の値などが保険金支払基準・トリガーとされる。 ○同基準は独立した第三者機関等から提供された客観的なデータに基づいており、保険金支払額も事前に合意された閾値によって計算される。 ○保険による補償、保険金支払は客観的かつ単純であるため、保険金支払要件・トリガーに合致するとすぐに保険金請求・保険金支払手続に結びつき、保険契約者・被保険者は損害の立証等の必要がなく、同手続に関する工数を大幅に軽減できる。
	ボラティリティの低減 ○投資家の観点から、気候変動の影響を少なく、再生可能エネルギーへの投資収益を効果的に保護するため、ボラティリティを低減し、予想収益の信頼性を高める機能を発揮する。 ○投資においては投資利回りの安定、融資においては有利な返済利息の提供に結びつく。 ○気候変動に対する再生可能エネルギー事業の耐性を強化し、同事業のキャッシュフローの確保・安定に寄与する。

<sup>109</sup> 各種データは、NASA、JAXA、ESA、気象機関（ECMWF、USGS）、各種IoTプロバイダーなどの提携事業者から提供されるとしている。

<sup>110</sup> Richard Zhang, “Renewable energy and parametric insurance” (WTW, 2022.2)

<sup>111</sup> 自然災害と気候変動が再生可能エネルギー事業へ悪影響を及ぼした過去の事例は多くあるが、Descartes Insurance Asiaは特殊な事例として、2008年2月発生の米国の風力発電設備における風力不足による発電量の82%減少、欧州のエネルギー供給事業者であるScottish Powerは、風量が予想より大幅に下回ったため、2016年上半期の6か月で約4,000万ポンド（約64億円）収益減少、インドでは干ばつは2013年から2016年まで続き、水力発電の持続的な低下をもたらし、インド経済を著しく阻害した事例等を挙げている。

課題	<p>監督当局の許認可</p> <p>○ASEAN 主要国を含むアジア諸国のほか、世界の多くの国では、パラメトリック保険が保険商品として提供されるためには、保険監督当局の認可が必要であり、当該国の法規制・枠組によっては、パラメトリック保険が保険商品ではなくデリバティブ等の金融商品としてしか認識されないことがある。</p> <p>○パラメトリック保険による補償の考え方について、いわゆるベースリスク<sup>(注)</sup>が含まれる可能性があり、保険金支払が実際の損害・損失と一致するかという不確実性に起因するとされ、保険事故によって発生した損害・損失に応じて支払われる保険商品の補償の考え方とは異なるため、デリバティブ等の金融商品と解される可能性がある。</p> <p>○法規制・枠組上の課題としては、保険契約者・被保険者に被保険利益があるかという点もあるとされる。</p> <p>※一方、例えば、地方自治体には、再生可能エネルギー事業等に対する気候リスク軽減の支援を目的に、補償ニーズがある場合がある。各国政府によるカーボンニュートラルに向けた取組をはじめ、気候変動対応や ESG 対応、その他支援対応に向けた取組が拡大している。このような状況から、パラメトリック保険によるリスク移転に向けた幅広い可能性が見いだされることが予想される。監督当局によるパラメトリック保険の積極的な採用、柔軟な許認可によって再生可能エネルギー事業等に関する補償ギャップを埋めるのに役立つと考えられている。</p>
	<p>データの入手可能性</p> <p>○一部の国においては、気象観測関係情報について、気象記録機器の精度が低いことに起因して、保険金支払要件・トリガーとしての情報品質、情報の信頼性に課題がある場合がある。その課題解決のため、気象衛星の情報を、気象観測関係情報の補完として活用している事例があり、パラメトリック保険の設計と実用に活かしていくことが今後の課題である。</p> <p>※WTW は、モデル化された過去 41 年間の再生可能エネルギー事業等の発電量・生産量のボラティリティの検証を進めており、保険料をはじめとする各種設定に反映するモデルに組み込み、様々なリスクシナリオによる発電量・売電高・炭素取引価格に応用する。天候の制御はできないが、天候が再生可能エネルギー事業および同市場に与える影響の制御は可能であり、パラメトリック保険の役割、社会課題の解決の可能性はますます大きくなるとしている。</p>

(注) 非常に連動性の高い 2 つの要素の間に乖離が生じることによって大きく変動するリスク、損害と補償が乖離し、その差が大きくなる可能性があるリスクのことである。

(出典：Richard Zhang, “Renewable energy and parametric insurance” (WTW, 2022.2)、WTW, “Energy Market Review Update 2022” (2022.11) GWEC, “Global Wind Report 2019” (2020.4) をもとに作成)

## 6. おわりに

本稿では、ASEAN 主要国におけるカーボンニュートラル実現に向けたエネルギー転換・再生可能エネルギー事業等の推進に向けた対応状況を中心に説明してきた。

2022 年開催の COP27<sup>112</sup>においては、大きな目標の見直しなどはなかったものの、気候変動による損失と損害に対する補償や気候変動の悪影響に対して脆弱な途上国を支援するための基金の設立等が盛り込まれ、ASEAN 各国を対象とする支援や様々な対策の強化等の対応が求められている。主要国の保険監督当局、保険業界団体、保険会社等もカーボンニュートラル実現に向けた取組を強化しており、欧米主要国を中心に大きな国際動向となっている。

そのような国際動向、世界的潮流から、わが国においても、岸田首相主催の GX 実行会議をはじめ、ASEAN 向けの再生可能エネルギー事業関連の支援等が各所に織り込ま

<sup>112</sup> 後掲参考図表 1 を参照願う。

れ、積極的に進められていくものと思われる。同時にわが国は、前記 2.(3)のとおり、各国の事情を考慮したエネルギー転換の重要性を主張し、ASEAN 各国における電源構成、エネルギー需給構造、産業構造、経済社会情勢を勘案し、多様の・現実的な支援策が必要であるとしている。

例えば、わが国は従来、ASEAN 等への電力政策に対し、高効率の火力発電設備等の輸出等を通じ、各国の経済成長および環境保護を支援してきたが、再生可能エネルギー事業に関しては前記 4.(2)b のとおり、現在は輸出などを行う立場にない<sup>113</sup>。また、前記 3.(2)のとおり、AZEC 構想に基づき、わが国とインドネシアはアジアの脱炭素移行を日本の官民で支援する新たな構想の推進で合意したとされるが、同時期に同国はフランス、ドイツなども連携強化を公表している。さらにベトナムに対しては 3.(5)b.および c.のとおり、デンマークのワランティサーベイ事業者、保険会社が風力発電事業における関係強化を図ることや、デンマークの玩具メーカーがカーボンニュートラル工場を建設し進出するなど、支援を行うとする各国はあらゆる手法を駆使して総力戦の姿勢をみせている。そして 4.(4)のとおり、ACE が整理した ASEAN で保険事業を展開する保険会社・保険ブローカー等の再生可能エネルギー事業向けの保険商品の提供状況を確認する限り、わが国の保険会社は含まれていない。

そのような状況から、わが国の保険会社としても、今後のわが国の ASEAN 向けの支援および国際動向、国際支援の状況を注視とともに、機関投資家としての役割および保険者としての役割を効果的に発揮し、多国間政策や国際支援に積極的に関与していくことが必要であると考えられる。

---

<sup>113</sup> ただしグリーン水素等の次世代エネルギーや CCS/CCUS 等の分離・回収・貯留・利用分野の技術においてはわが国に優位性があるとされる。

<参考図表>

参考図表 1 国連気候変動枠組条約第 27 回締約国会議 (COP27) (注 1) (注 2) (注 3) シャルム・エル・シェイク実施計画の概要 (注 4) (注 5)

項目	内容
緩和	<ul style="list-style-type: none"> <li>○1.5℃目標に基づく取組の実施の重要性を確認</li> <li>○主に NDC (温室効果ガス排出削減目標) を設定していない締約国に対し 2023 年までに同目標に整合的な目標の再検討・強化の要請</li> <li>○排出削減対策が講じられていない石炭火力発電の遞減および非効率な化石エネルギー補助金の廃止を含む努力を加速</li> </ul>
適応	<ul style="list-style-type: none"> <li>○COP26 で設置が合意された 2 年間の作業計画である、適応に関する世界全体の目標に関するグラスゴー・シャルム・エル・シェイク作業計画の進捗確認および来年に向けた作業の進め方の決定</li> <li>○災害等の早期警報システムのカバー範囲を 5 年以内にすべての人に拡大</li> </ul>
損失と損害	<ul style="list-style-type: none"> <li>○損失と損害に関する技術支援を促進するサンティアゴ・ネットワークの完全運用化に向けた同ネットワークの構造、諮問委員会・事務局の責任と役割等の制度の決定</li> <li>○損失と損害基金の設置の決定 (注 6)</li> <li>○同基金の運営について COP28 勧告に向けた委員会の設置</li> </ul>
気候資金	<ul style="list-style-type: none"> <li>○世界全体の気候資金の流れの気候変動取組へ整合</li> <li>○カーボンニュートラル実現に向けた必要な投資： <ul style="list-style-type: none"> <li>・再生可能エネルギー：2030 年までに年 4 兆ドル</li> <li>・カーボンニュートラル：年 4～6 兆ドル</li> </ul>                     (新興国では未確保、3 割程度に留まる)                 </li> </ul>
その他	生物多様性と気候変動への統合的対処、都市の役割、公正な移行等

(注 1) 2022 年 11 月、エジプトのシャルム・エル・シェイクにおいて国連気候変動枠組条約第 27 回締約国会議 (COP27) が開催された。気候変動による損失と損害 (Loss and Damage) に対する補償や気候変動の悪影響に対して脆弱な途上国を支援するための基金の設立を盛り込んだ「シャルム・エル・シェイク実施計画」が全会一致で採択された。同計画では、COP26 のグラスゴー気候合意を踏襲しつつ、緩和、適応、損失と損害、途上国に対する気候変動適応資金等の分野で、締約国の気候変動対策の強化が求められている。

(注 2) ASEAN においては COP27 を踏まえ、温室効果ガス排出量削減目標について、ベトナムは削減目標数値を引き上げ、タイは達成時期を早めた。またインドネシア等が先進諸国等による支援・協力体制を強化した。

(注 3) あわせて京都議定書第 17 回締約国会合 (CMP17)、パリ協定第 4 回締約国会合 (CMA4)、科学上及び技術上の助言に関する補助機関 (SBSTA) および実施に関する補助機関 (SBI) 第 57 回会合が開催された。

(注 4) 科学的知見と行動の緊急性、野心的な気候変動対策の強化と実施、エネルギー、緩和、適応、損失と損害、早期警戒と組織的観測、公正な移行に向けた道筋、資金支援、技術移転、海洋、森林、非国家主体の取組の強化等の内容である。

(注 5) COP27 を踏まえ、アジア・ASEAN 諸国の多くは気候変動に脆弱な国・地域に含まれることから、より一層の温室効果ガス排出量削減対策に加え、防災インフラの整備や地球温暖化に起因する災害等による損失と損害への対応、新興国向け資金支援の強化に向けた対策などが先進国へ求められる。

(注6) 同基金の運用等の具体的な内容については2023年COP28等において検討・採択されるとしている。

(出典：ジェトロビジネス短信「COP27閉幕、損失と損害に係る途上国支援基金を設立へ」(2022.11)、大嶋秀雄「COP27の成果と今後の課題～求められる国際連携の強化とわが国への役割期待～」(日本総研 Research Focus、2022.12)、外務省ウェブサイトほかをもとに作成)

**参考図表2 AETI、AZEC、その他の国際支援に関係するグリーン成長戦略の概要** (注1)

**【ASEAN 向けの国際支援に関係のある項目のみ抜粋】**

<b>1. 2050年に向けて成長が期待される重点分野(14分野)にフォーカス</b>	
○高い目標を掲げ、技術のフェーズに応じて実行計画を確実に実施し、国際競争力を強化 ○2050年の経済効果は約290兆円、雇用効果は約1,800万人と試算	
水素・燃料アンモニア	【水素】○2050年：2,000万トン程度の導入 【燃料アンモニア】○東南アジアの5,000億円市場 (注2)
自動車・蓄電池	○2035年：乗用車の新車販売でEV100% (注3)(注4)
<b>2. 政策を総動員し、技術革新に向けた、企業の前向きな挑戦を全力で後押し</b>	
金融	○グリーン国際金融センター (注5) の実現
国際連携	○日米・日EU間の技術協力 ○AETI ○東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク (注6)
2025年国際博覧会	○革新的技術の実証の場(未来社会の実験場)

(注1) わが国はカーボンニュートラル実現の2050年に向けて、成長が期待される14の重点分野を2021年6月に選定しグリーン成長戦略とした。再生可能エネルギー事業をはじめ、エネルギー・産業部門の構造転換、大胆な投資によるイノベーションの創出といった取組を、大きく加速することが必要であり、そのためにグリーン成長戦略に基づき、予算、税、金融、規制改革・標準化、国際連携など、政策を総動員し、これによって大胆な投資を行う、イノベーションを起こすといった企業の前向きな挑戦を後押しする、産業構造や経済社会の変革を実現することなどが挙げられている。

(注2) 東南アジアの石炭火力に燃料アンモニアの混焼技術を導入し、約5,000億円規模とも見込まれる燃料アンモニア市場の獲得を目指す。

(注3) 欧州を中心に「EV=カーボンニュートラル」との主張が展開されているが、日本の自動車メーカーは、その他のカーボンニュートラルに寄与する方式であるハイブリッド自動車(HV)やプラグイン・ハイブリッド自動車(PHV)、水素・合成燃料自動車等を含めて幅広く研究・開発・先行しており、本来、複数の選択肢をもって実効性の高い方法を検討する必要があると主張している。

(注4) 欧州は2025年から2030年にかけて厳しいライフサイクルアセスメント(LCA)規制(自動車の走行に伴うCO2排出についてのみにフォーカスするのではなく、自動車の製造から廃棄までの全般にフォーカスする考え方)の導入を示唆している。仮に同規制が導入された場合、再生可能エネルギー由来ではない電力で製造された完成自動車・自動車部品(日本製・ASEAN製等)

は、同規制国・地域においては販売・使用が認められない可能性がある。

(注5) 世界の ESG 関連債（グリーン債・ソーシャルボンド・サステナビリティボンド・トランジションボンド）の活発な取引が行われる市場のわが国への創設に向けた取組を指す。

(注6) カーボンニュートルを超えるビヨンド・ゼロに向けた東京開催の国際会議を指す。

(出典：経済産業省ウェブサイトほかをもとに作成)

### 参考図表3 GXを加速するための5本柱を具体化する議論の概要<sup>(注1)</sup>

- 成長志向型カーボンプライシング構想（GX 経済移行債（仮称）を含む）
  - ・世界のカーボンプライシングの導入状況も踏まえた上で、日本として、今後 10 年間に 150 兆円超の官民 GX 投資を実現し、国際公約と、わが国の産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくための制度をどのような考え方・タイミングで導入すべきか
- 規制・支援一体型投資促進策
  - ・民間投資を効果的に引き出すために、規制・制度と、GX 経済移行債（仮称）で調達した資金による支援を、どのように組み合わせるべきか
- GX リーグ<sup>(注2)</sup>の段階的発展・活用
  - ・国際的な動向や参加企業<sup>(注3)</sup>間の公平性の観点等も踏まえつつ、実効性を高める形で、どのようなタイミングや方向性で、発展させていくべきか
- 新たな金融手法の活用
  - ・GX 投資の実現に向けて、グリーンファイナンスだけでなく、アジアをはじめとした世界でのトランジションファイナンスの活用拡大、公的資金と組み合わせた民間資金の活用等を、どのように推進していくべきか
- AZEC などの国際展開戦略（前記 a と b 参照）

(注1) 2022年7月に岸田首相主催のカーボンニュートラル推進本部として機能するGX実行会議が、今後10年間に官民で150兆円規模の投資を推進するとして、再生可能エネルギー活用等を通じ、社会経済・産業構造の転換を加速させるとしている。2022年10月開催の第3回GX実行会議において、GXを実現するための政策イニシアチブが発表され、150兆円超の官民GX投資により、GXを加速するための5本柱を具体化する議論を進めていくとされている

(注2) 国際ビジネスで勝てるような、GXに積極的に取り組む企業群（産）が、経済産業省が中心となり関係省庁、経済界、金融界、アカデミック等の協力のもと、官・学・金という形態でGXに向けた挑戦を行うプレイヤーとともに経済社会システム全体の変革のための議論と新たな市場の創造のための実践を行う場とされている。

(注3) 2022年4月時点で440社、2022年9月から12月まで追加募集がされており、さらに増える見込みとされる。

(出典：GX実行推進担当大臣「GXを実現するための政策イニシアティブ」(2022.10)、クリーンエネルギー戦略検討合同会合事務局「GXを実現するための政策イニシアティブの具体化について」(2022.11)、内閣官房ウェブサイトほかをもとに作成)

参考図表 4 世界の太陽光発電設備メーカーの市場シェア上位 10 社 (2021 年) (注)

順位	メーカー名 (国名)	出荷容量等
1	Longi Solar (中国)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Longi Solar は Trina Solar や JA Solar よりも 10GW 以上多くのモジュールを出荷したとのことである。</li> <li>上位 10 社のメーカーは合計で 160 GW を超えるモジュールを出荷し、全需要とされる 172.6 GW の 90% 以上を占めているとのことである。</li> </ul>
2	Trina Solar (中国)	
3	JA Solar (中国)	
4	Jinko (中国)	
5	Canadian Solar (中国)	
6	Risen (中国)	
7	Hanwha Q-Cells (韓国)	
8	First Solar (米国)	
9	Suntech (中国)	
10	Astronenergy (中国)	

(注) 出荷容量数値およびシェアの情報は 2019 年以降開示されていない。

(出典 : PV InfoLink, “2021 module shipment ranking” (2021.1))

参考図表 5 世界の風力発電設備メーカーの市場シェア上位 10 社 (2019 年) (注1)

順位	メーカー名 (国名)	シェア
1	Vestas (デンマーク) (注2)	18.0%
2	SIEMENS Gamesa (スペイン)	15.7%
3	金風科技 (中国)	13.2%
4	GE Renewable Energy (米国)	11.6%
5	遠景能源 (中国)	8.6%
6	明陽風電集団 (中国)	5.7%
7	Nordex Acciona (ドイツ)	4.9%
8	ENERCON (ドイツ)	3.0%
9	遠達 (中国)	2.5%
10	東方電気 (中国)	2.1%

(注1) 2020 年以降の開示情報はない。

(注2) MHI Vestas (日本・デンマーク) は別メーカーとされている。

(出典 : GWEC, “Global Wind Report 2019” (2020.4))

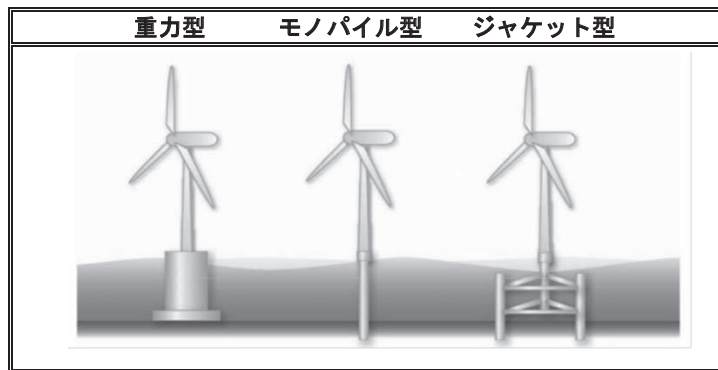


参考図表 6 洋上風力発電設備の構造区分の概要

基本的なシステム構成・対応状況・設置方法			
着床式	重力型	○水深 0～30 メートル程度に対応 ○平坦な海底地形 ○堅牢な地盤	○風車の基礎部分は海底に固定
	モノパイル型	○水深 0～30 メートル程度に対応 ○勾配対応可（ただし礫・転石が少ないこと） ○比較的堅牢な地盤（砂質）	
	ジャケット型	○水深 30～60 メートル程度に対応 ○勾配対応可 ○軟弱地盤でも対応可	
浮体式	スパー型 (Spar)	○水深 60 メートル程度以上に対応	○風車を海面に浮かべ、チェーンで海底に固定
	緊張係留式プラットフォーム型 (Tension Leg Platform : TLP)		
	セミサブ型 (Semi-Submersible)		

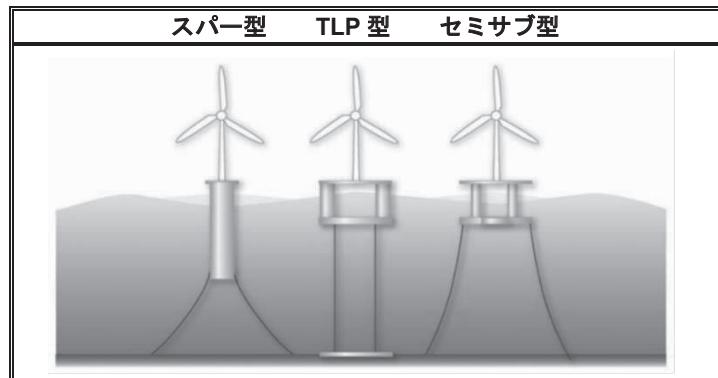
(出典：各種資料をもとに当研究所にて作成)

参考図表 7 着床式洋上風力発電設備の種類



(出典：NEDO「再生可能エネルギー技術白書第2版」(2014.3))

参考図表 8 浮体式洋上風力発電設備の種類



(出典：NEDO「再生可能エネルギー技術白書第2版」(2014.3))

## <参考資料>

- ・アジア開発銀行「東南アジアの気候変動プロジェクトの開発を加速させる ADB の新たなプログラム」(2022.11)
- ・アジア開発銀行「ADB の新たなエネルギー政策は、アジア・太平洋地域におけるエネルギー利用の拡大と低炭素化に向けたエネルギー転換を支援する」(2021.10)
- ・阿部亮一「アジア・大洋州地域主要国のカーボンニュートラル目標設定状況及び取組動向」(海外投融資情報財団、2022.11)
- ・市村将太「東南アジアの国際送電網について」(自然エネルギー財団コラム、2020.10)
- ・大嶋秀雄「COP27 の成果と今後の課題～求められる国際連携の強化とわが国への役割期待～」(日本総研 Research Focus、2022.12)
- ・クリーンエネルギー戦略検討合同会合事務局「GX を実現するための政策イニシアチブの具体化について」(2022.11)
- ・経済産業省「カーボンニュートラル実現に向けた国際戦略」(2022.3)
- ・GX 実行推進担当大臣「GX を実現するための政策イニシアチブ」(2022.10)
- ・資源エネルギー庁「アジア等新興国のエネルギートランジション支援について」(2022.3)
- ・ジェトロビジネス短信「COP27 閉幕、損失と損害に係る途上国支援基金を設立へ」(2022.11)
- ・自然エネルギー財団「脱炭素に向かう世界 加速するエネルギー転換と日本」(2021.3)
- ・清水聡「ASEAN 諸国におけるグリーンファイナンスの現状と課題」(日本総合研究所、2022.5)
- ・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第 2 版」(2014.3)
- ・杉本慎弥、小林俊也、劉泰宏「ASEAN におけるカーボンニュートラルの現状」(NRI パブリックマネジメントレビュー 2021 年 12 月号、2021.12)
- ・自然エネルギー財団「東南アジアにおけるエネルギー転換 石炭から自然エネルギーへ」(2019.12)
- ・世良多加紘「アジア地域の気候変動対策における支援・連携の意義～アジアのリーダー・パートナーとして～」(第一生命総合研究所ビジネス環境レポート、2022.6)
- ・損害保険事業総合研究所「カーボンニュートラル実現に向けた諸外国保険業界の対応状況 ―再生可能エネルギーへのシフトを支える保険引受・関連サービスを中心に―」(2022.9)
- ・難波泰明、Cainday, Jennebeth Kae、栗田哲郎「再生可能エネルギー計画、外資 100%に開放へ」(One Asia Lawyers、2022.11)
- ・日本経済新聞「アジア環境融資 1 年で 4 倍超に」(2022.4)
- ・日本経済新聞「日本、アジアの脱炭素支援」(2022.11)
- ・日本経済新聞「レゴのベトナム工場、地場建設大手が受注 1,400 億円投資」(2022.8)
- ・濱田和博「パラメトリック保険の現状と課題」損保総研レポート 129 号 (損害保険事業総合研究所、2019.11)
- ・森秀行「アジアの脱炭素化 (ネットゼロ) の展望」(日本国際問題研究所研究レポート、2021.12)
- ・Aida Čučuk, “Survey Association and Techwise Offshore Consultancy to Provide MWS Services in Vietnam” (Daily offshore wind news、2022.12)

- Alicia Grzadkowska, “How parametric solutions are rattling the insurance cage” (Insurance Business Asia, 2019.4)
- Allianz Global Corporate & Specialty SE, ‘OECD Focus Group Discussion - Green Energy” (2021.6)
- ASEAN Centre for Energy (ACE), “ASEAN PLAN OF ACTION FOR ENERGY COOPERATION (APAEC) 2016-2025 PHASE II: 2021-2025” (2020.11)
- ASEAN Center for Energy (ACE), “Insurance and Guarantee Schemes in ASEAN Member States” (2018.10)
- Climate Analytics, “Decarbonising South and South East Asia” (2019.3)
- David Harrison, Hai Thao Nguyen, “Vietnam's Energy Market - Power Development Plan 8 Update” (Mayer Brown, 2022.9)
- Duong Nguyen, “How Vietnam’s finance sector is critical in enabling the sustainability pathway” (EY Vietnam Consulting, 2022.7)
- Ezra Amacher, “Renewable Energy Market Generating New Interest As Sector Grows, Need for New Talent, Funding and Industry Partners Emerges” (Insurance Journal, 2022.11)
- Gabriel Olano, “Lloyd's launches renewable energy consortium for Asia” (Insurance Business, 2022.1)
- GWEC, “Global Wind Report 2019” (2020.4)
- HDI, “HDI Lunch and Learn: Asia Pacific Renewables: Trends & Innovations” (2022.6)
- IEA, “Renewable Energy Market Update Outlook for 2022 and 2023” (2022.5)
- IEA, “Southeast Asia Energy Outlook 2022” (2022.5)
- IEA, “The Potential Role of Carbon Pricing in Thailand's Power Sector” (2021.4)
- IRENA, “Indonesia Energy Transition Outlook” (2022.10)
- Lloyd’s, “Lloyd’s Asia launches new renewable energy consortium” (2021.12)
- Malaysian Reinsurance, Faber Consulting AG, “ASEAN Insurance Pulse 2022” (2022.12)
- Marsh JLT Specialty, “Asia Offshore Wind Insurance Opportunities” (2020.6)
- Nathan Lee, Francisco Flores-Espino, Ricardo Oliveira, Billy Roberts, Thomas Bowen, and Jessica Katz, “Exploring Renewable Energy Opportunities in Select Southeast Asian Countries(Revised Jun 2020)” (National Renewable Energy Laboratory, 2020.6)
- NDC Partnership, “Indonesia’s New Green Recovery Roadmap sets a framework for low-carbon, Climate-Resilient Economic Growth and Job creation” (2021.10)
- Nguyen Linh Dan, “Vietnam’s Renewable Energy Policies and Opportunities for the Private Sector” (2022.5)
- Pete Carvill, “ASEAN insurers have key role in climate battle, says Malaysian Re” (Reinsurance News, 2022.12)
- PV InfoLink, “2021 module shipment ranking” (2021.1)

- ・ Richard Zhang, “Renewable energy and parametric insurance” (WTW, 2022.2)
- ・ Ryan Smith, “Generali, Descartes develop partnership for parametric insurance” (Insurance Business Asia, 2020.5)
- ・ Sophaphan Saptipparattana, “2022 Renewable Energy Outlook” (Deloitte Thailand, 2022.4)
- ・ Swiss Re Institute, “sigma No 4/2022 World insurance: inflation risks front and centre” (2022.7)
- ・ UNTUK, Asuransi Jasindo, Jasindo Reenergize, “Application of Insurance in Renewable Energy Project” (2021.6)
- ・ Wood Mackenzie, “Asia Pacific renewables generation investments could hit US\$1.3 trillion by 2030” (2021.6)
- ・ WTW, “Energy Market Review Update 2022” (2022.11)
- ・ WTW, “WTW supports Indonesia Government with climate transition project as part of the global push for net zero” (2022.11)

#### <参考ウェブサイト>

- ・ MS&AD ホールディングス <https://www.ms-ad-hd.com/ja/>
- ・ 欧州連合 <https://europa.eu/european-union/>
- ・ 外務省 <https://www.mofa.go.jp/>
- ・ 金融庁 <https://www.fsa.go.jp/>
- ・ 経済産業省 <https://www.meti.go.jp/>
- ・ 国際協力銀行 <https://www.jbic.go.jp/>
- ・ 国際連合 <https://www.un.org/en/>
- ・ 資源エネルギー庁 <https://www.enecho.meti.go.jp/>
- ・ 首相官邸 <https://www.kantei.go.jp/>
- ・ 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) <https://www.nedo.go.jp/>
- ・ シンガポール金融管理局 (MAS) <https://www.mas.gov.sg/>
- ・ 世界銀行 <https://www.worldbank.org/>
- ・ 世界経済フォーラム <https://www.weforum.org/>
- ・ 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) <https://www.jogmec.go.jp/>
- ・ SOMPO ホールディングス <https://www.sompo-hd.com/>
- ・ 東京海上ホールディングス <https://www.tokiomarinehd.com/>
- ・ 内閣官房 <https://www.cas.go.jp/>
- ・ 内閣府 <https://www.cao.go.jp/>
- ・ 日本損害保険協会 <https://www.sonpo.or.jp/>
- ・ 日本貿易振興機構 (ジェトロ) <https://www.jetro.go.jp/>
- ・ 野村総合研究所 <https://www.nri.com/jp/>
- ・ みずほりサーチ&テクノロジーズ <https://www.mizuho-ir.co.jp/>

- ・三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング <https://www.murc.jp/>
- ・ロイズ <https://www.lloyds.com/>
- ・Allianz <https://confidence.allianz.com/>
- ・AM Best <https://www.ambest.com/>
- ・Aon <https://www.aon.com/>
- ・Arthur J. Gallagher <https://www.ajg.com/us/>
- ・ASEAN <https://asean.org/>
- ・AXA <https://www.axa.fr/>
- ・BBC News <https://www.bbc.com/>
- ・British Petroleum <https://www.bp.com/>
- ・Brown & Brown <https://www.bbinsurance.com/>
- ・Chubb <https://www.chubb.com/>
- ・Codan Renewable Energy <https://www.codan.dk/renewable>
- ・Descartes Underwriting <https://descartesunderwriting.com/>
- ・Ernst & Young Global <https://www.ey.com/>
- ・GCube <https://www.gcube-insurance.com/>
- ・Geneva Association <https://www.genevaassociation.org/>
- ・HDI Global <https://www.hdi.global/>
- ・IEA <https://www.iea.org/>
- ・IMF <https://www.imf.org/>
- ・Insurance Europe <https://www.insuranceeurope.eu/>
- ・International Energy Agency (IEA) <https://www.iea.org/>
- ・International Renewable Energy Agency (IRENA) <https://www.irena.org/>
- ・KPMG International <https://home.kpmg/xx/en/home>
- ・Lockton <https://global.lockton.com/>
- ・Marsh <https://www.marsh.com/>
- ・Malaysian Reinsurance <https://www.malaysian-re.com.my/>
- ・National Renewable Energy Laboratory (NREL) <https://www.nrel.gov/>
- ・PERse <https://powerenergyrisk.com/>
- ・Ryan Specialty <https://ryanspecialty.com/>
- ・OECD <https://www.oecd.org/>
- ・S&P Global Market Intelligence <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/>
- ・Survey Association of 1914 <https://surveyassociation.com/>
- ・U.S. Agency for International Development (USAID) <https://www.usaid.gov/>
- ・WTW <https://www.wtco.com/>
- ・Zurich Insurance <https://www.zurich.com/>