

資源・燃料政策の今後の重点

平成31年3月7日 資源エネルギー庁 資源・燃料部

1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

(2) LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化 : カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源: コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

(2)LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化: カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

第5次エネルギー基本計画(2018年7月閣議決定)の概要

[3E+S]

- 安全最優先 (**S**afety)
- 資源自給率 (Energy security)
- 〇 環境適合 (Environment)
- 〇 国民負担抑制 (Economic efficiency)

「より高度な3E+S」

- 技術・ガバナンス改革による安全の革新技術自給率向上/選択肢の多様化確保
- 脱炭素化への挑戦
- 自国産業競争力の強化

2030年に向けた対応

- ~温室効果ガス26%削減に向けて~ ~エネルギーミックスの確実な実現~
- -現状は道半ば -計画的な推進
- 実現重視の取組 施策の深掘り・強化

く主な施策>

- 〇 再生可能エネルギー
 - ・主力電源化への布石
 - ・低コスト化,系統制約の克服,火力調整力の確保

〇 原子力

- ・依存度を可能な限り低減
- ・不断の安全性向上と再稼働

〇 化石燃料

- ・化石燃料等の自主開発の促進
- ・高効率な火力発電の有効活用
- ・災害リスク等への対応強化

〇 省エネ

- ・徹底的な省エネの継続
- ・省エネ法と支援策の一体実施
- 〇 水素/蓄電/分散型エネルギーの推進

2050年に向けた対応

- ~温室効果ガス80%削減を目指して~
- ~エネルギー転換・脱炭素化への挑戦~
- 可能性と不確実性 野心的な複線シナリオ - あらゆる選択肢の追求

<主な方向>

- 再生可能エネルギー
 - ・経済的に自立し脱炭素化した主力電源化を目指す
 - ・水素/蓄電/デジタル技術開発に着手

〇 原子力

- ・脱炭素化の選択肢
- ・安全炉追求バックエンド技術開発に着手

〇 化石燃料

- ・過渡期は主力、資源外交を強化
- ・ガス利用へのシフト、非効率石炭フェードアウト
- ・脱炭素化に向けて水素開発に着手

〇 熱・輸送、分散型エネルギー

- ・水素・蓄電等による脱炭素化への挑戦
- ・分散型エネルギーシステムと地域開発 (次世代再エネ・蓄電、EV、マイクログリッド等の組合せ)

エネルギーミックス~3E+Sの同時実現~

<3 E + Sに関する政策目標>

自給率

(Energy Security)

震災前(約20%)を 更に上回る概ね25%程度

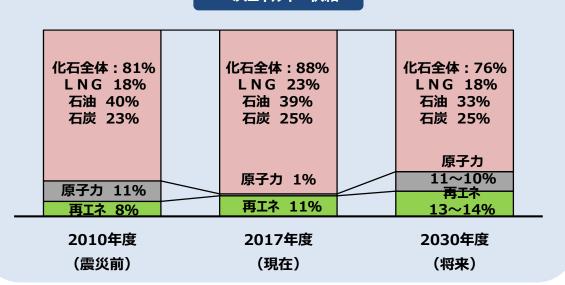
経済効率性 (電カコスト) (Economic Efficiency)

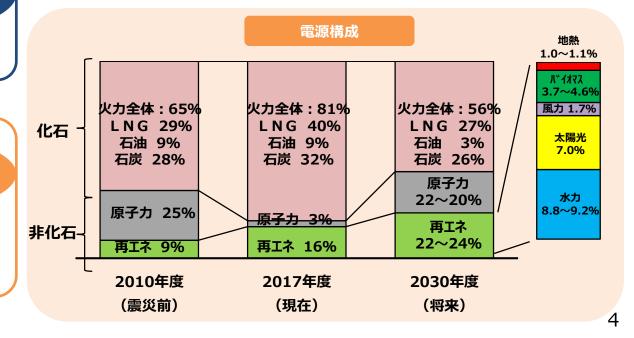
現状よりも引き下げる

温室効果ガス排出量 (Environment)

欧米に遜色ない 温室効果ガス削減目標

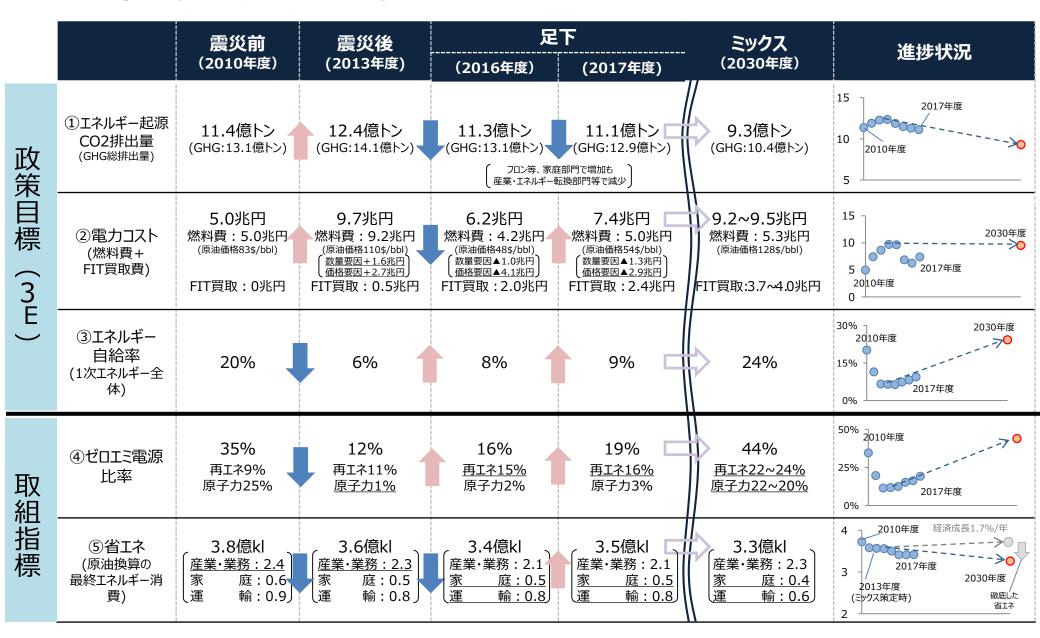
一次エネルギー供給





安全性(Safety)

30年エネルギーミックスの進捗 ~着実に進展。他方で道半ば~



[※]四捨五入の関係で合計があわない場合がある。

[※]四括五人の関係で급まがあれない場合がある。 ※2030年度の電力コストは系統安定化費用0.1兆円を含む。

パリ協定 2℃・1.5℃目標

- パリ協定に関して、IPCCから1.5℃目標に関する報告がなされている。
- イノベーションの実現のために思い切ったゴール設定は必要であるが、**ゴール設定と短中期 の目標設定は分けて考えるべき**。
- 安倍総理も、革新的なイノベーションが目標達成への近道である旨、本会議で答弁。

		2℃	1.5℃		
IDCCL # L	2030年	2050年	2030年	2050年	
IPCCレポート ※気候変動に関する国際交渉に強い影響力 2℃ : IPCC第4次報告書 1.5℃: 1.5℃特別報告書 (パリ協定採択時にUNFCCC 締約国がIPCCに対し招請)	2020年 <世界> (▲20%) <先進国> ▲25-40%	<世界> ▲50-85% <先進国> ▲80-95%	<世界> ▲45% (CO2排出のみ)	<世界> ▲100% (CO2排出のみ)	
EU	▲40% (1990年比)	▲80-95% (1990年比)			
日本	▲26% (2013年比)	▲80%			

(参考) 安倍総理答弁(2019年2月1日(金)参議院 本会議)

パリ協定が掲げる、「**削減目標について、実効性に裏打ちされない数値の引き上げを論ずるより、目標達成への具体的な道筋、すなわち、大幅な排出削減を実現するために必要な、イノベーションを生み出すための方策を論ずることが重要です**。世界の叡智を結集して、人工光合成や水素利用の技術など、**革新的なイノベーションを起こすことが目標達成への最短の近道**であると考えます。(以下略)

1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

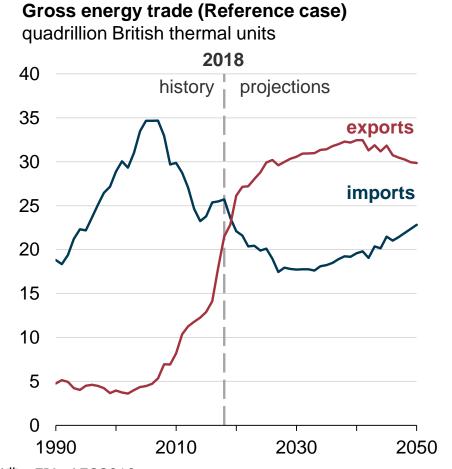
(2)LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化: カーボンリサイクル/CCUS

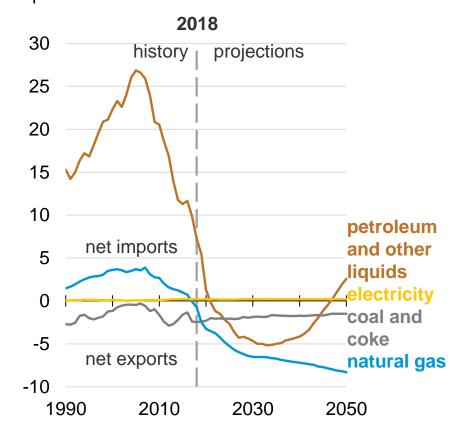
(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

米国のエネルギー純輸出国化(中長期)

● 米国は、2020年中にも「エネルギー純輸出国」に転じる見通しを公表。世界における米国の立ち位置や世界のエネルギーフロー(原油、石油製品、LNGなど)が大きく変化する。



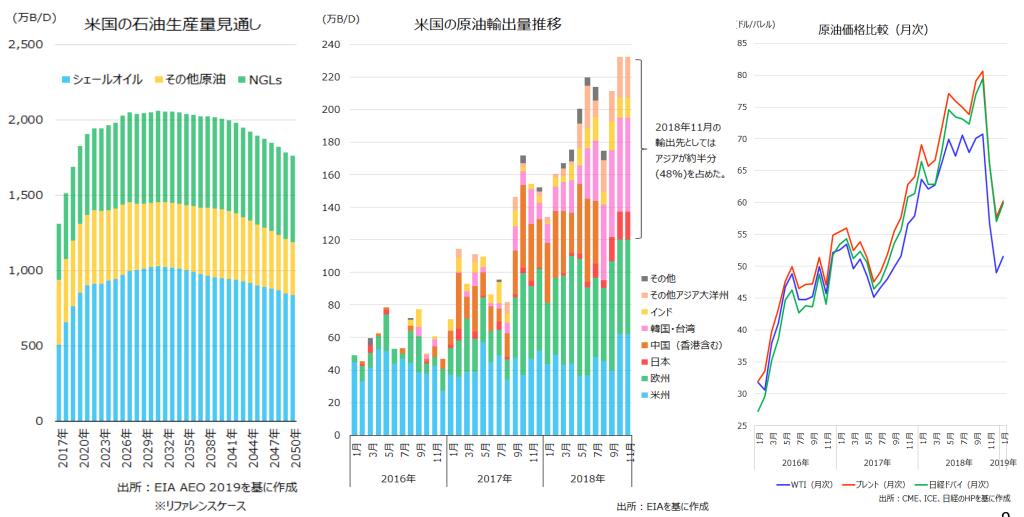




出典: EIA, AEO2019

①石油:米国シェールオイルの生産拡大(中長期)

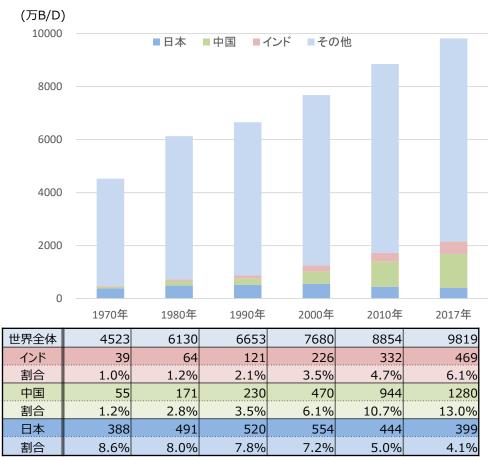
- 米国のシェールオイルは、今後も生産拡大を継続していく見通し。米国の原油生産量は2000万BDを超える見通し。昨年末は、日本も米国からの原油輸入が全体の5%まで増加。
- シェール業界に再編の動き。メジャーなど資金力のある企業による中小シェール企業の買収が増加。メジャーへの探鉱データ・掘削データの集積が進み、AI/ビッグデータの活用により、更なる効率化が見込まれる。



①石油:中国・インドの存在感の増大(中長期)

- 世界の石油需要に占める日本の割合は、年々減少。
- 一方、中国やインドは石油需要を急速に増大させ、上流においても権益拡大の動き。
- 市場における日本のシェア低下の中、我が国の安定調達の確保が課題。

世界の石油需要に占める日本・中国・インドの消費量の割合



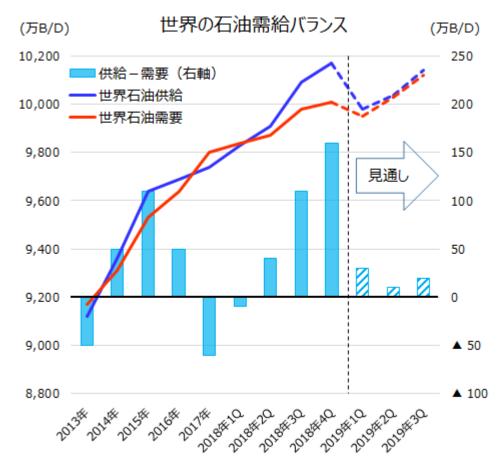
中国企業による権益獲得事例

企業名	年度	概要
CEFC	2017	グレンコア、カタール投資庁よ りロスネフチ株式を取得
北京ガス	2017	ロスネフチよりベルフネチョン油 田の権益(20%)を取得
CNPC. CEFC	2017	ADNOCよりアブダビ陸上油田 ADCO鉱区の権益(12%)を取 得
CNPC	2018	アブダビ海上の下部ザクム油 田及びウムシャイフ油田並びに ナスル油田の権益(それぞれ 10%)を取得

(出典) BP統計2018を基に作成

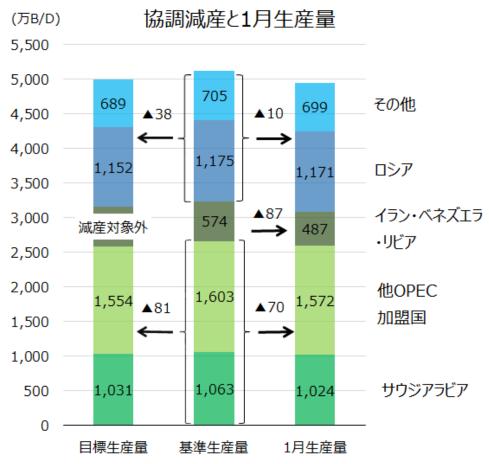
①石油:世界の石油需給とOPEC加盟·非加盟主要国の協調減産(短期)

● 景気減速懸念や米国・サウジ・ロシアの記録的水準での生産などにより、大幅な供給過剰が想定されたことなどから、2018年12月、 OPEC加盟とロシア等の非加盟主要産油国は2019年1月からの新たな協調減産(約▲120万B/D)に合意。



出所: IEA Oil Market Reportを基に作成

※ 2019年2月以降のOPEC産油量は、1月の実績を仮置き

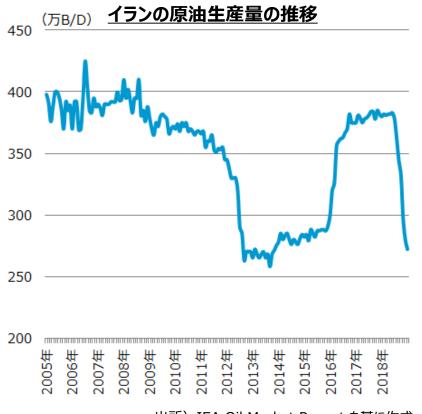


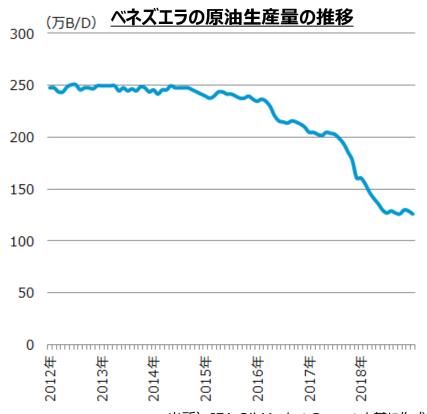
※ イラン・ベネズエラ・リビアの基準生産量は2018年10月実績を仮置き

出所: IEA Oil Market Reportを基に作成11

①石油:米国による対イラン制裁、対ベネズエラ制裁(短期)

- 米国のトランプ政権は2018年5月、イラン核合意から離脱。2018年8月と11月の2回に分けて、 最強の経済制裁を発動。イランの原油・石油製品などの取引に関わる制裁(2次制裁含む)は 2018年11月に再開。日本・中国・インドなど8つの国と地域には、180日間の例外措置を適用。
- ベネズエラは、政治、経済、社会情勢の悪化、投資不足、人材流出、米国の制裁などにより、生産崩壊状態。2019年1月のマドゥーロ大統領再任を受け、トランプ政権はグアイド暫定大統領の支持を表明するとともに、同国への制裁を強化(国営石油会社PDVSAを制裁対象に指定)。





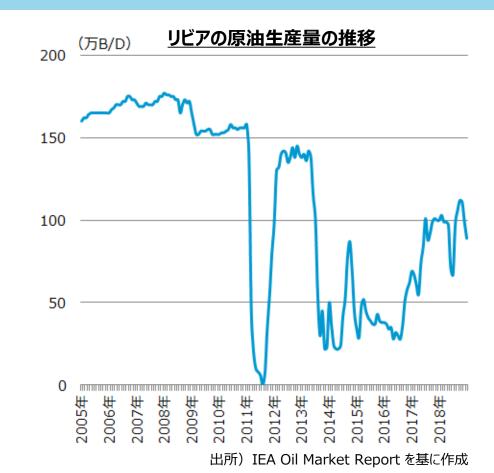
①石油:OPEC余剰生産能力の変動、リビアの動向(短期)

- 2018年6月、米国の制裁再開でイランからの供給が減少する可能性やベネズエラの生産減などを 踏まえ、協調減産参加国は2018年7月からの実質的な増産に合意。増産により余剰生産能力 が縮小したことで市場のボラティリティが上昇し、価格高騰に対して脆弱な環境が生じた。
- リビアでは、2018年6月の東部の油田・港湾支配権を巡る混乱や2018年12月から続いたシャララ油田封鎖など、油田や石油関連施設の封鎖が頻発。大統領選・議会選の予定も遅延。

OPECの余剰生産能力

	2018年5月	2018年11月	2019年1月
アルジェリア	4	0	2
アンゴラ	5	13	13
コンゴ	_	1	1
エクアドル	1	2	3
赤道ギニア	1	1	1
ガボン	4	3	-2
イラン	3	_	_
イラク	33	24	15
クウェート	22	14	20
リビア	5	0	1
ナイジェリア	27	5	11
カタール	2	1	_
サウジアラビア	202	98	178
UAE	33	2	28
ベネズエラ	0	0	0
計	342	164	271

[※] 余剰生産能力は、「90日以内に到達でき、長期間持続できる数量」から 当該月の生産量を除いたもの



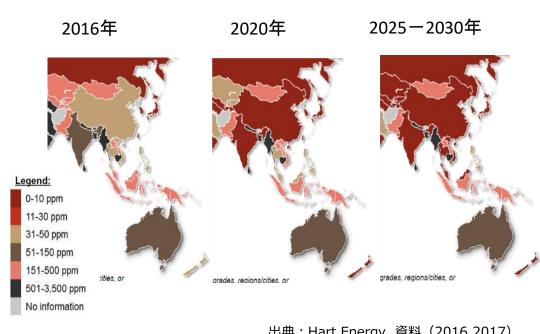
①石油:国際製品市場の流動化・取引活性化

- アジア需要の拡大を背景に、中韓等の石油会社は石油製品の供給能力を拡大。今後はグローバルな競争が主 戦場となる一方、国際石油マーケットは成熟が見込まれる。
- ◆ 大気汚染への対応のため、中国・アジアを中心に、品質規格の改善も進展。今後、石油製品市場の一体化がさ らに進展していく可能性。

中国・韓国の石油製品輸出量の推移

石油製品の硫黄分規制の見通し



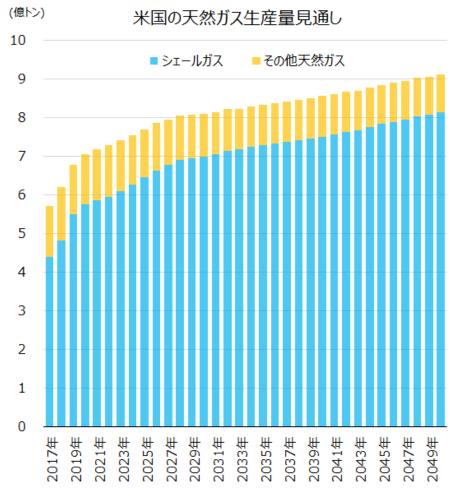


出典: Hart Energy 資料(2016.2017)

出典:各国の貿易統計(HSコード:2710)より資源エネルギー庁作成

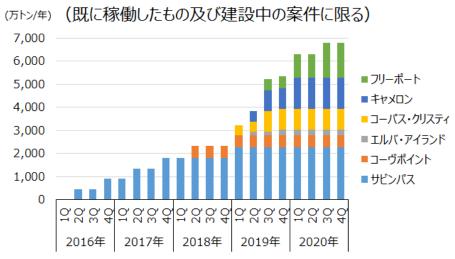
②LNG:米国のLNG輸出拡大とシェール業界の構造変化

● 米国のLNG輸出が増加し、日本の米国LNG輸入も増加。米国の液化インフラは更に増強予定。



出所: EIA AEO 2019を基に作成

米国におけるLNG生産・出荷基地の建設計画



出所: EIAを基に作成 各期間開始時点での数値 (ベースロードの公称能力)

シェール事業再編の動き(2018年の大型M&A事例)

買い手	売り手	金額* (億ドル)
Encana Corporation	Newfield Exploration	77
Diamondback Energy	Energen Corporation	100
Concho Resources	RSP Permian	95
BP	BHP Billiton	105

^{*}金額は買収発表時点の数字、負債引受額も含む。

出典:各社HPより資源エネルギー庁作成

②LNG:ロシアの東方への拡大と北極圏からの新たなLNG供給

- ロシアでは近年、複数の中国向け天然ガスパイプライン(「シベリアの力」: 2019年12月から供給開始予定)の建設する等、ガス輸出先の多様化を計画。
- また、豊富な埋蔵量を有する北極圏におけるガス田開発を計画。地球温暖化等による海氷面の減少により、北極圏で生産されるLNGは、夏場には15日間でアジアへ供給することが可能。(※ 米国:25日間、カタール:15日間)

くロシアの対中天然ガスパイプライン>



<北極圏からの新たなLNG供給>



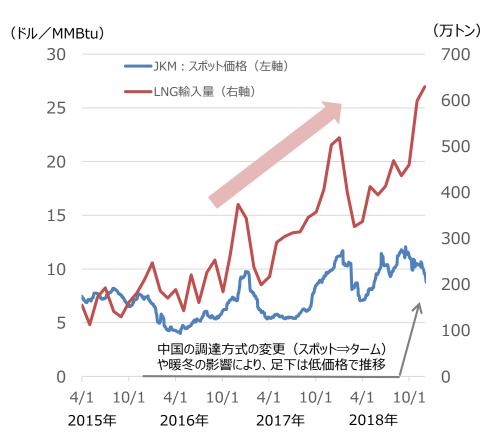
②LNG:中国・インドの存在感の拡大

- 世界のエネルギー需要に占める中国・インドの存在感が増加。両国の政策・需要動向が日本のエネルギー調達に 大きく影響する可能性。
- 昨冬は、中国の経済発展・ガスシフト政策を背景とした需要増の影響を受け、アジアのLNGスポット価格も上昇。 (足下は中国の調達方式の変更や暖冬の影響により、低価格で推移。)

地域別一次エネルギー消費の見通し

Billion toe 20 Other Other Asia Africa 15 India China ■ OECD 10 5 0 2000 2010 2020 2030 1990 2040

中国のLNG需要とJKMの推移



出典: JKM: Platts

出典: BP, Energy Outlook 2019

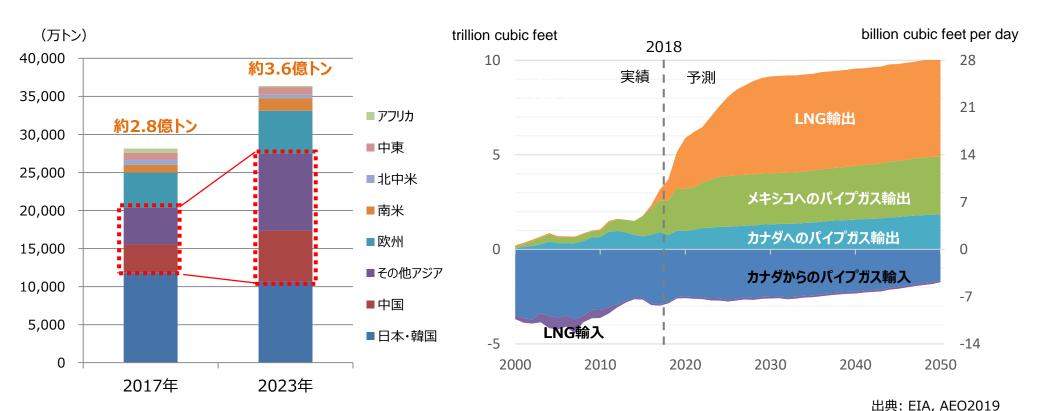
LNG輸入量: Global Trade Atlas

②LNG:国際市場の流動化・取引活性化

- アジアを中心に世界のLNG需要は拡大。LNG需要は、世界全体で2023年までに約30%拡大する見込み。中国だけでなく、インド、東南アジア、南アジアなどの需要が急伸。
- 今後、仕向地制限がなく、原油価格リンクではない米国のシェール・ガス由来のLNGがアジアに本格的に流入することで、アジアLNG市場の柔軟化や取引の活性化が一層進展する見通し。

LNG需要の今後の伸び

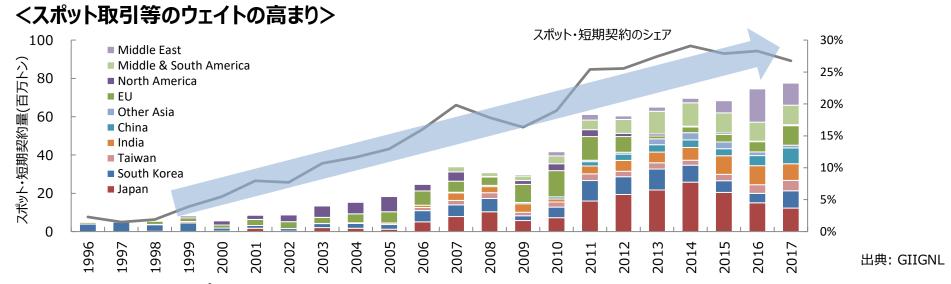
米国の天然ガス輸出入見通し

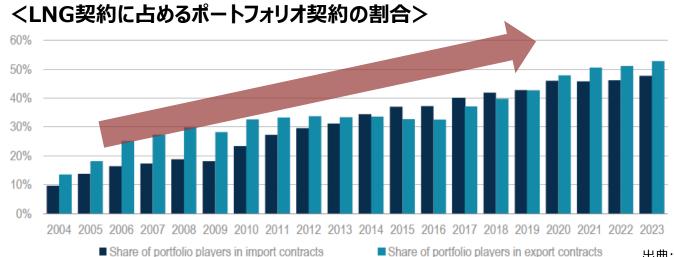


出典: IEA、日本エネルギー経済研究所

②LNG:スポット取引等の増加とポートフォリオ・プレイヤーの存在感

- LNGのスポット市場や短期取引の進展に伴い、LNG契約に占めるスポット・短期契約取引の割合は3割弱で 定常化。
- そういった中で、海外事業者においてはLNGのポートフォリオ取引が増加。





③石炭:世界の石炭需給の状況変化

- 中国・インドの輸入割合の増加により、日本の輸入国としてのプレゼンスは低下。
- 環境面への配慮等から石炭関連事業からの撤退の動きが先進国を中心に見られる中、インドや東南アジアの石炭需要が拡大する見通しがあることを背景に、アジアの新興国の企業が豪州の鉱山権益を獲得する動き。

【石炭貿易量の推移】

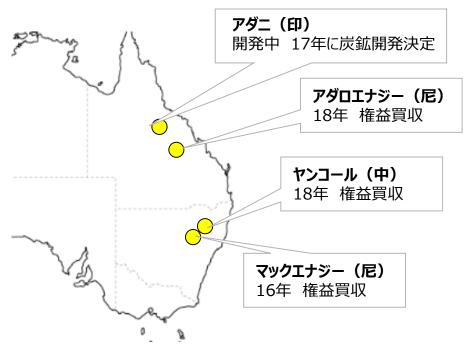
2006年				2010年			2016年##≣井			
20004					2010年			2016年推計		
	輸入国	輸入量 (百万 ^ト シ)			輸入国	輸入量 (百万ʰչ)			輸入国	輸入量 (百万♭չ)
1	日本	179.4	>	1	日本	186.7	9	11	中国	255.6
2	韓国	79.7		2	中国	184.3	X	2	インド	200.1
3	台湾	57.4	1	3	韓国	118.6		3	日本	189.4
4	イギリス	50.6		4	インド	116.0		4	韓国	134.5
5	ドイツ	45.3		5	台湾	57.6		5	台湾	65.6
5	インド	43.1		6	ドイツ	45.7		6	ドイツ	53.6
6	中国	33.5		7	ロシア	24.0		7	ロシア	21.1
7	アメリカ	31.2		8	イギリス	22.6		8	スペイン	12.1
8	ロシア	25.6		9	マレーシア	20.7		9	アメリカ	8.0
10	スペイン	20.1		10	トルコ	13.0		10	フランス	7.4
	その他	63.6			その他	218.6			その他	323.4
	合計	629.5			合計	1007.8			合計	1270.8

出典: IEA Coal information 2017等より作成

【豪州における権益獲得事例】

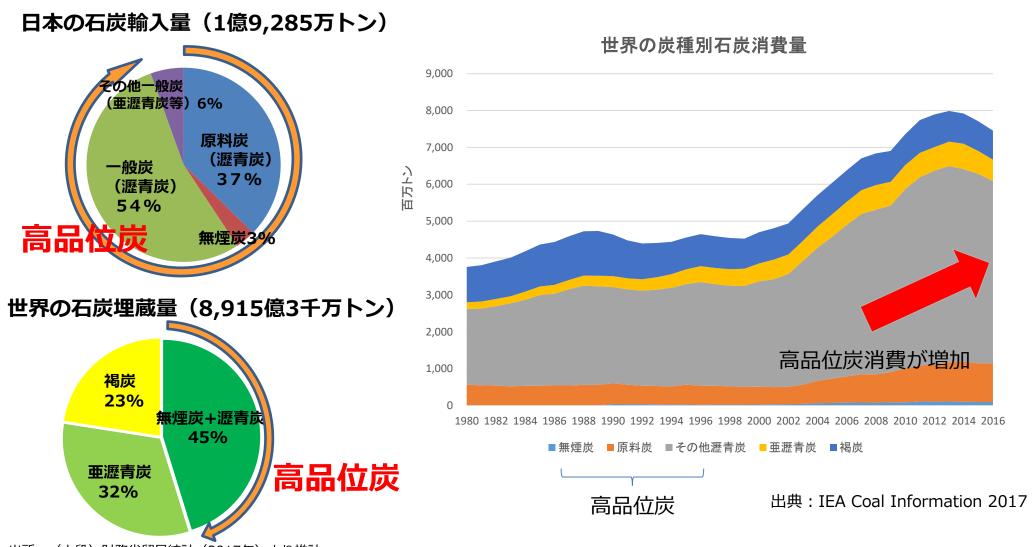
※ 企業の親会社の国を記載

- ◆ 16年 マックエナジー(尼)が一般炭権益買収
- ◆ 18年 ヤンコール(中)が一般炭・原料炭権益買収
- ◆ 18年 アダロエナジー(尼)が原料炭権益買収
- ◆ 開発中 アダニ(印)が一般炭炭鉱開発中



③石炭:高品位炭の需要増加

● 日本は多くの高品位の石炭を輸入しており、2017年は全輸入の94%が高品位炭。世界的にも高品位炭の消費は増加傾向。



出所: (上段) 財務省貿易統計 (2017年) より推計

(下段) World Energy Council 2013

石炭価格の動向

- 2016年後半にかけて、中国の減産や豪州におけるサイクロンの影響等により価格は局所的に高騰。
- 中国・インドなどの需要増加により、直近の価格は高止まりしている。
- 将来的にもインドを中心にアジアにおいて電力用の石炭需要の増加が見込まれ、特に、日本のユーザーが使用する高品質の石炭については供給ソースが限られており、需給がタイト化するおそれもあり、引き続き安定供給確保に向けた取組みが必要。

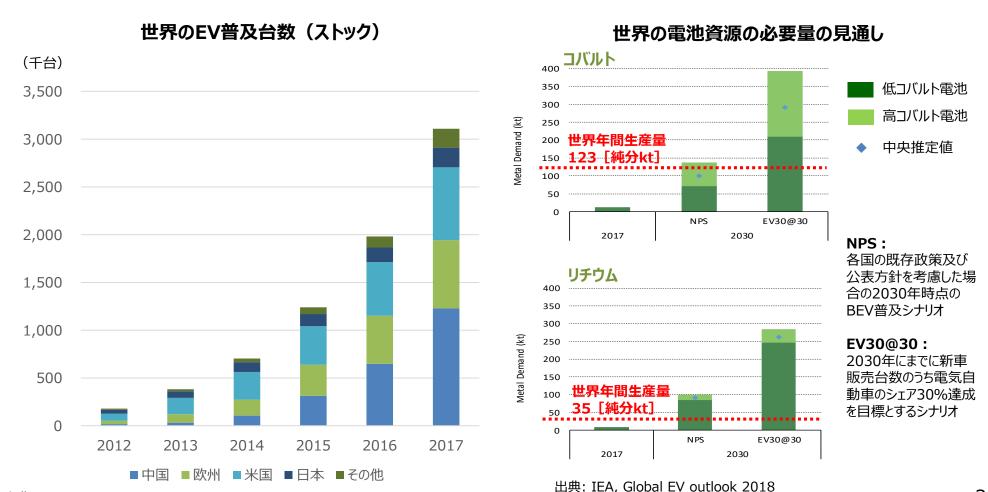
<石炭輸入価格(CIF価格)の推移>



出典:財務省貿易統計等より作成 為替換算については三菱UFJ銀行のTTSレートを参照

④鉱物資源:世界のEV普及の状況

- 世界のEV販売台数は着実に増加しており、今後も中国を中心に引き続き増加する見通し。
- コバルト・リチウム需要は今後10年間に大幅に増加する見通し。電池製造のために不可欠であり、 地域偏在性の高い鉱物資源について、長期的に安定調達可能な状況を整備する必要。

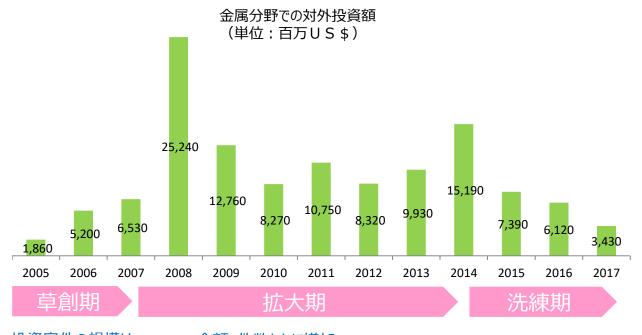


出典: IEA, Global EV outlook 2018

JOGMEC,鉱物資源マテリアルフロー2017(世界年間生産量)

④鉱物資源:中国の金属資源権益確保の増加

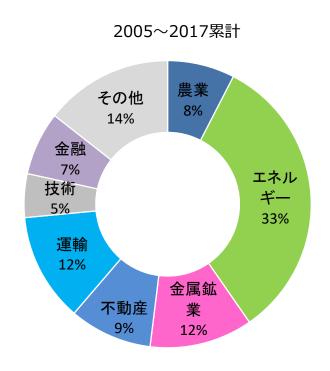
- 自国内での製造業等向け需要の拡大を受け、中国企業が海外で金属資源権益を獲得する動きが激化し、中国企業による対外投資額が増加傾向(特に近年は、手法が洗練)。
- 2005年からの分野別投資額の累計では、金属鉱業は第3位。
- 例えば、銅については、中国の地金消費量が今後年率2%で拡大すると仮定すると、2020年には1200万トン超。そのうち、中国企業の鉱山権益と国内生産に由来する分は1/4程度と推定され、今後とも中国企業が鉱山権益確保を進める可能性が高い。



・投資案件の規模は比較的小さく、控えめ

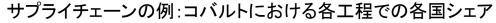
・金額・件数ともに増加

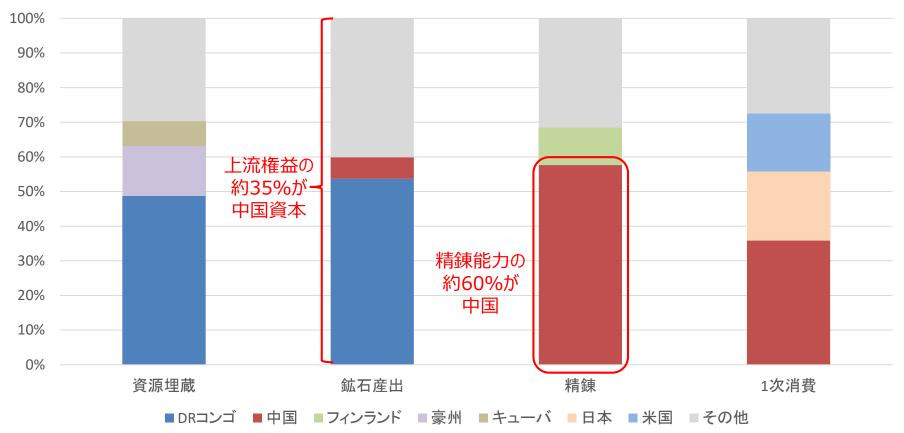
・他方、争議や住民運動等により プロジェクト遅延や凍結、生産量が 当初予定に満たないケースも



④鉱物資源:中国によるサプライチェーンの独占(コバルトの例)

- 中国の旺盛な国内需要を背景に、上流資源だけでなくサプライチェーンの寡占化が進行。
- コバルトの例では、上流権益の約35%を中国資本が確保しており、精錬能力の約60%が中国 国内に存在している。





(出典) 平成29年度 資源エネルギー庁委託事業 (鉱物資源開発の推進のための探査等事業) 報告書より

1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

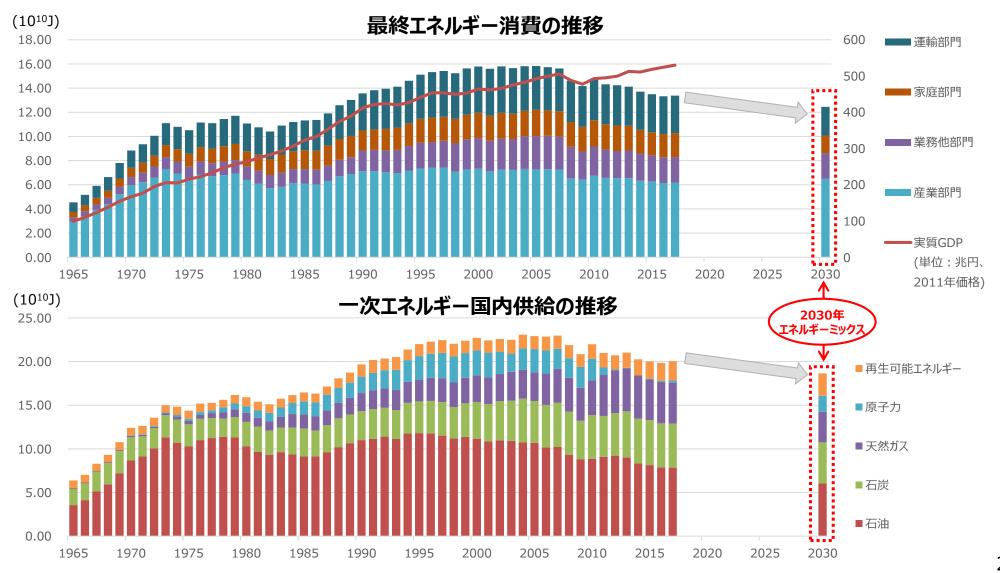
(2)LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化: カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

国内のエネルギー需給の動向

- 国内の最終エネルギー消費は、運輸部門・家庭部門を中心に今後も減少する見通し。
- 一次エネルギー供給源についても、化石燃料需要はピークアウト。



1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

(2)LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化: カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

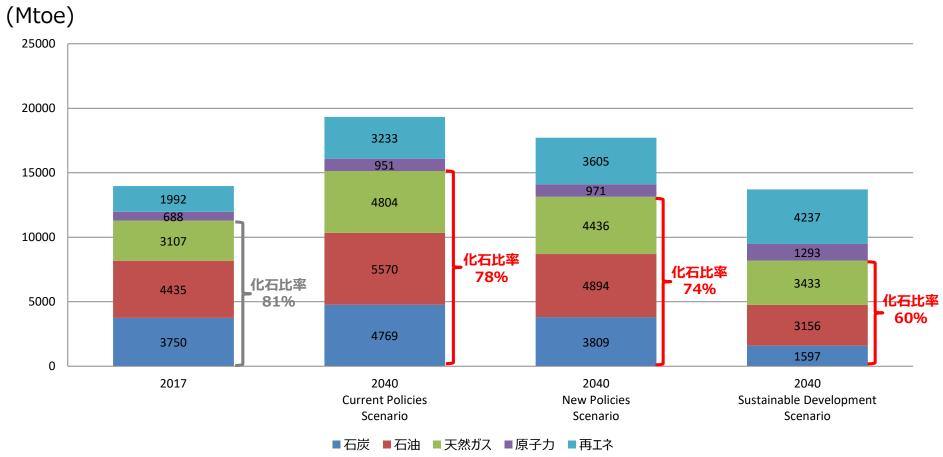
パリ協定を踏まえた2050年に向けた主要国の戦略

			177 -				
	削減目標	柔軟性の確保	主な戦略・スタンス				
	別冰日保	条料性の唯体	ゼロエミ化	省エネ・電化	海外		
米国	▲80%以上 (2005年比)	削減目標に向けた野心的ビジョン (足下での政策立案を意図するものではない) providing <u>an ambitious vision</u> to reduce net GHG emissions by 80 percent or more below 2005 levels by 2050.	ゼロエミ比率 引き上げ 変動再エネ + 原子力	大幅な電化 (約20%→45~60%)	米国製品の 市場拡大を 通じた貢献		
		 議論のための <mark>情報提供</mark>	電化分の確保	 [[
カナダ	▲80% (2005年比)	(政策の青写真ではない) not a blue print for action. Rather, the report is meant to infrom the conversation about how Capada cap achieve a low-carbon economy	水力·変動再エネ + 原子力	大幅な電化 (約20%→40~70%)	国際貢献を 視野 (0~15%)		
		`	既にゼロエミ電源比率! 電化分の確保				
フランス	▲ 75 % (1990年比)	(行動計画ではない) the scenario is not an action plan: it rather	再工ネ	大幅な省エネ	仏企業の 国際開発支援を		
		presents a possible path for achieving our objectives.	原子力 ※既にゼロエミ電源比 90%以上	(1990年比半減) ^E 率は	通じて貢献		
	<u>-</u>	 経路検討による今後数年の打ち手の参考	ゼロエミ比率				
		(長期予測は困難)		省エネ・電化を	環境投資で		
英国※	▲80%以上 (1990年比)	exploring the plausible potential pathways to 2050 helps us to identify low-regrets	変動再エネ	サイン・地では、 推進	環境投資 世界を先導		
		steps we can take in the next few years common to many versions of the future	+ 原子力)E/E	E71 C7043		
		排出削減に向けた <mark>方向性</mark> を提示	 引き上げ		\A =		
ドイツ	▲80~95% (1990年比)	マスタープランを模索するものではない) 次定期的な見直しを行う) (大幅な省エネ	途上国 投資機運の		
		not a rigid instrument; it points to the direction needed to achieve a greenhouse	変動再エネ	(1990年比半減)	投員機運の維持・強化		
		gas-neutral economy.			-, -, -, -, -, -, -, -, -, -, -, -, -, -		

世界の化石燃料の需給の長期見通し

- アジアを中心に、引き続き世界の化石燃料需要は増加。
- 技術の進展度合い、各国の政策動向等の要因により、将来予測には大きく幅があるものの、世界の一次エネルギー需要の大宗は依然として化石燃料が占める見通し。

エネルギー源別の一次エネルギー需要シナリオ予測



出典: IEA「World Energy Outlook 2018」

電力アクセスと化石燃料

■ エネルギー安全保障及び経済性の観点から、化石燃料をエネルギー源として選択せざるを得ない 国も相当数存在。

国際連合 The Sustainable Development Goals Report 2018

GOAL 7: Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all (エネルギーをみんなに、そしてクリーンに)

- From 2000 to 2016, the proportion of the global population with access to electricity increased from 78 per cent to 87 per cent, with the absolute number of people living without electricity dipping to just below 1 billion.
- 2018年の報告によれば、**2000年から2016年で電源にアクセスできる者は、78%から87%に上昇**。 電源アクセスが絶対的にない者は10億人以下に下がった。

IEA Energy Access Outlook 2017

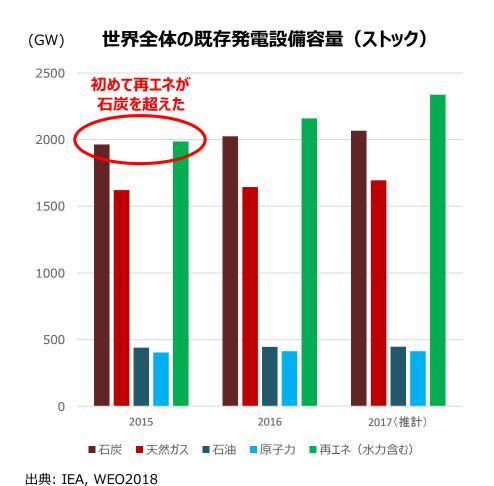
- Of the 1.2 billion people who have gained access since 2000, nearly all have gained access via connection to the main grid, with 70% of people getting access with power generated from fossil fuels (45% coal, 19% natural gas and 7% oil)
- Over the past five years, renewables (mainly hydro and geothermal) have been the source of over one-third of new connections, and decentralised renewables are the source of 6% of new electricity access.

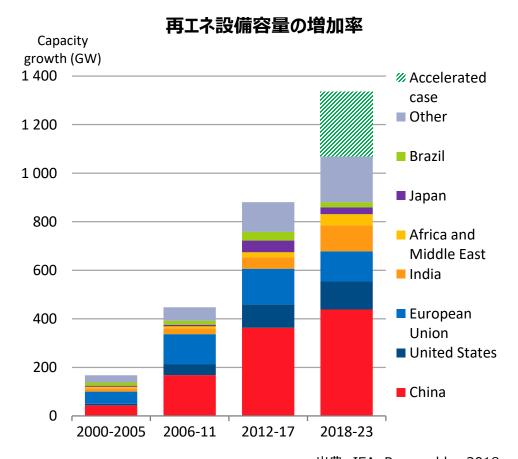
The property of the property o

2000年以降、12億人が電源アクセスを 得た。**うち71%が化石燃料**。再生可能 エネルギーは地熱と水力が中心。

世界の再生可能エネルギー導入状況

- 世界の再生可能エネルギー発電設備の容量(ストック)は2015年に初めて石炭発電設備の容量 を超え、現在は2,300GW以上に上る。
- 今後も、世界の再生可能エネルギー発電設備の容量はフローでも増加していく見通し。





出典: IEA, Renewables 2018

ダイベストメントの動向

- 欧州の一部金融機関等を中心に、石炭関連事業からのダイベストメントや保険引受の停止する動き。 基準は必ずしも統一的ではなく、実質影響のない基準を定めているケースも散見。)
- 近年、グローバル企業の気候変動対策に関する、国際的な情報開示・評価のイニシアティブ(CDPなど)も一定 の影響力を保持。

海外金融機関の動向



融資方針:新規、拡張共に石炭火力発電所向けファイ ナンスは禁止。但し、CCS付きの案件はケースバイケース で検討。



📝 BNP PARIBAS 🗖 融資方針:所在国に限らず、石炭火力発電向けのファイ ナンス供与は禁止。但し、CCS付き石炭火力発電所であって て、二酸化炭素排出量が大幅に削減される場合を除く。



- ロ ダイベストメント: 石炭採掘が売り上げの50%以上を占 める資源採掘企業や石炭火力が50%以上を占める発電 事業者への投資を撤退
- 保険引受:石炭採掘が売り上げの50%以上を占める資 源採掘企業や、石炭火力が売上の50%以上を占める発 電事業者からの保険引受を原則停止
- Allianz (ii) ロ ダイベストメント: 2040年までに石炭関連事業への投資 を撤退
 - □ 保険引受:単体の石炭火力発電および炭鉱事業への保 険提供を停止。2040年までに石炭関連事業への保険提 供を停止

国際イニシアティブの事例



- 英国ロンドンに本部を置く、気候変動・水など環境分野に 取り組む国際NGO。
- 企業の気候変動問題の取組や、GHG排出量の算定・ 管理の状況について調査・評価し、結果を公表。 毎年各 国の主要企業に質問票を送り、得られた情報をもとにスコ ア化。
- 世界の650以上の投資機関(資産運用規模 計約87 兆ドル)が賛同(2019年2月時点)しており、2018年 は、世界7,000社以上の情報を収集し、評価。



- 世界の主要な温室効果ガス排出企業の排出量を抑制 するとともに、気候関連財務情報の開示を強化する、投 資家イニシアチブ。リスク分散と受託者責任の観点から建 設的な対話を通して投資先企業に働きかけ、改善を促す (エンゲージメントする) 方法を取る。
- 総額32兆ドルを運用する世界323機関が参加(2019 年2月時点)。2018年10月にはGPIFが参加。



脱石炭連盟 (PPCA)

- 英国及びカナダが、石炭火力の段階的廃止を目指 し、2017年11月16日COP23期間中に設立。加盟 数増を目指し各国等に働きかけ。
- 30か国、22自治体、28企業が参加(2018年12月末 時点)。

出典:各社・団体公表情報より作成 33

1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

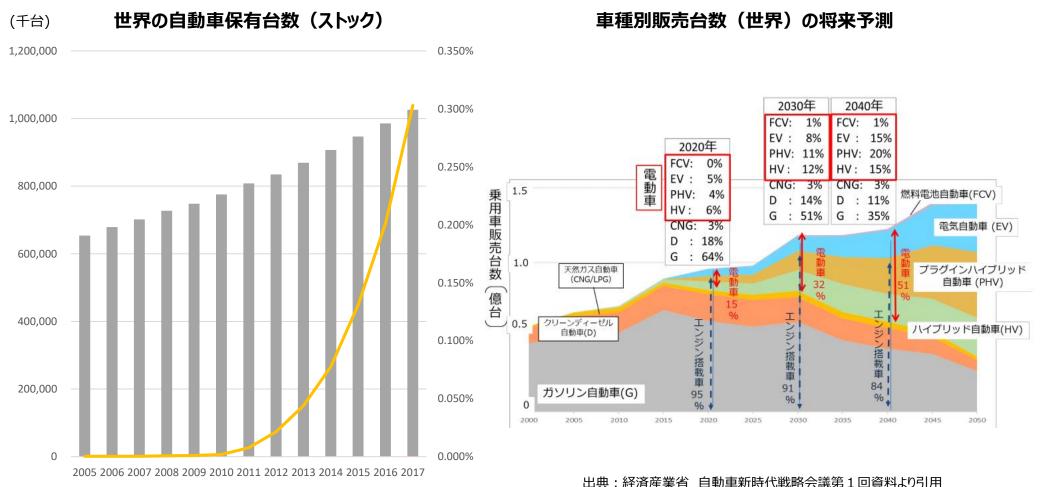
(2) LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化: カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

次世代自動車の普及の状況

- 足下のEV比率(BEV+PHEV)は世界全体で0.3%程度。
- IEAによる技術普及シナリオ(平均気温上昇の▲2℃を達成するシナリオ)では、次世代自動車の販売台数は 着実に増加し、純粋ガソリン車は2030年までにピークアウトする。しかしながら、当該シナリオであっても、内燃機関 搭載車は引き続き多勢を占める。



出典: IEA, Global EV Outlook (EV台数)、国際自動車工業連合会(保有台数計) ※2016、2017年の保有台数計は過去5年の伸率を伸長した推計値

■ PHEV ■ その他 ● EV比率(右軸)

(IEA, Energy Technology Perspectives 2017)

【参考】自動車新時代戦略会議 中間整理 (2018年8月31日)

自動車政策・産業の状況(自動車新時代)

- "CASE"等の自動車を巡る技術革新は、より効率的・安 全・自由な移動を可能とし、自動車と社会の関係性に 新たな地平を開く可能性(自動車新時代)。
- ・ その可能性の一つとして、地球規模での気候変動対策 への積極貢献が期待される。成り行きでは、世界の自 動車は新興国の経済発展や都市化の拡大等に伴いさら に増加、環境面の悪影響懸念。
- 積極貢献のカギは電動化による環境性能向上。カギと なる電池の技術進展等は未だ途上であるが、ブレーク スルーの可能性が見えてきた。
- 日本は、電動車(xEV)※率(約3割)、電動化の技術 力、産業・人材の厚み、いずれも世界トップレベル。 これらを最大限に活かし世界をリードしていくべき。

※電動車 (xEV) - BEV · PHEV · HEV · FCEV

2030年次世代自動車普及目標: 国内乗用車の5~7割

=長期ゴール達成のマイルストーン

30~40% HEV BEV · PHEV 20~30% **FCEV** \sim 3% クリーンテ゛ィーセ゛ル 5~10%

※HEV:ハイブリット自動車 BFV:雷気自動車

PHEV: プラグイン・ハイブリッド自動車

FCEV:燃料電池自動車

長期ゴール(2050年まで)

世界で供給する日本車について世界最高水準の環境性能を 実現する → 1台あたり温室効果ガス8割程度削減を目指す (乗用車は9割程度削減、電動車 (xEV) 100%想定)

車の使い方のイノベーションも追求しつつ、世界のエネル ギー供給のゼロエミ化努力とも連動し、究極のゴールとし ての"Well-to-Wheel Zero Emission"チャレンジに貢献

日本車 世界最高水準の

環境性能実現 (GHG8割削減等) イノベーション ・コネクティッド

世界のエネル ギー供給の ゼロエミ化 (電源、水素源、 燃料のゼロエミ)

"Well-to-Wheel Zero Emission"チャレンジ

MaaS

車の使い方の

・自動走行 等

長期ゴールに向けた基本方針と具体的アクション(今後5年間の重点取組)

日本の政府・自動車産業として、日本車の世界最高水準の環境性能実現に必要な技術の開発とその普及拡大に取り組みつつ、世界各国の政府・産業とも協力 し、**グローバルな環境改善と成長との好循環**を生み出す。そのため、3つの柱で具体的取組を進める:

グローバル課題解決のための国際協調

"Well-to-Wheel Zero Emission"チャレンジの

地球環境問題の本質的解決に向けてWell-to-Wheelベースでのゼロ

エミを目指す方針、その手段としての企業平均燃費向上の重要性等

- ◆自主開発のみに拘らず「**オープン**」なイノベーションを促進
 - ◆日本国内だけでなく「**グローバル**」の課題解決を目指し国際協調

◆個別の課題対応でなくトータルの「**社会システム**」を確立

オープン・イノベーション促進

次世代電動化技術のオープンイノベーション促進 電動化のキーとなる電池、燃料電池、パワー半導体、モーター、 インバーター、素材軽量化等について、産学官連携・企業間連携

等により、世界に先駆けた早期実用化、生産性向上を実現

内燃機関脱炭素化に向けたオープンイノベーショ ン促進

GHG削減に引き続き重要な役割を占める内燃機関の最大限の高 効率化や、削減効果の高いバイオ燃料や代替燃料の商用化につい

電動化政策に関する国際協調強化

方針や考え方の世界発信・共有

について、国際的に発信・共有

各国・地域の状況やニーズに応じた最適な形での電動車普及を促す ため、各国との政府間対話等を通じ、我が国の経験等を積極的に共 有しつつ、必要なインフラや制度の整備等を促進

自動走行時代を見据えたオープン開発基盤構築、 人材育成、サプライチェーン基盤強化

て、産学官連携・企業間連携等により実現を加速

"CASE"がもたらす構造変化への対応を可能とするモデルベース を活用したオープンな開発基盤やAIを活用した高度な開発基盤の 整備等を促進

グローバルサプライチェーンの電動化対応支援 日系自動車メーカーのグローバルサプライチェーン全体において電

動化への対応が着実に進むよう、人材育成等を通じ、各市場で日本 車の供給を支えるサプライヤの技術レベルの高度化等を支援

等を加速

分散型エネルギー社会に向けたBEV・PHEV・ FCEV普及加速、インフラ整備

ス毎に行い、必要な技術開発や環境整備等を重点的に実施

次世代商用車利活用システムの開発促進

分散型エネルギー社会の中での社会的価値も踏まえて、ビジネス ベースで普及する状況となるよう初期需要の創出・インフラ整備

社会システム確立

電池資源調達安定化、電動車リチウムイオン電池の残存性能の評

価手法確立、電池リユース・リサイクル市場創出等を通じ、電池

商用車市場における次世代車の普及にとっては、特に車の使い

方が極めて重要となることを踏まえ、課題抽出等をユースケー

電池社会システムの構築

及び電動車のエコサイクルを構築

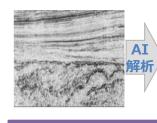
36

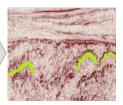
テクノロジーによる課題解決の可能性

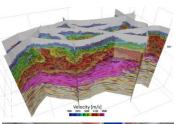
- AI・IoT等の新たな技術の登場は、資源開発の合理化・高度化や、インフラのメンテナンス・維持コストの引き下げに寄与し、生産性の向上や新たなビジネスの登場が期待される。
- CO2を素材・資源に転換する技術は、気候変動問題の解決に貢献し、新たな資源の安定的な供給源の確保につなげるための切り札となる可能性。

上流資源開発

- 地質モデルの三次元化・地質情報可視化
- AI解析による資源賦存状況の特定
- 掘削の自動化による開発効率化 等









燃料供給インフラ



米国では、複数のベンチャー企業が ガソリンのオンデマンド給油サービスを 展開 AI・画像認識技術を活用した セルフSSでの監視システム (実証実験中)



プラント保安

ロボットやドローン活用によりプラント の保守・管理を行う新たなサービス が登場





センサーにより異常・予兆を事前に 検知し、点検効率を向上

脱炭素化技術



合成燃料

人工光合成

1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

(2)LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化: カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

昨年発生した主な災害の概要

供給途絶リスクとして、頻発する国内災害への備えに対する重要性が相対的に上昇。南海トラフ地 震・首都直下地震等への備えは喫緊の課題。

平成30年7月豪雨

台風7号及び梅雨前線等の影響による集中豪雨。

停電戸数:約8万戸(中国・四国等) 特記事項:熱中症対策のため、避難所

> にクーラーを設置(541台)。 4電力から352人を派遣。



他電力からの応援

高圧発電機車63台 その他車両 82台 341名の作業員派遣

北海道胆振東部地震

北海道全域にわたる停電が発生。

停電戸数:約295万戸

(北海道全域)

特記事項:地震発生後に大規模停電

が発生。順次発電所を起動 させ、停電から復旧させるが、

厳しい需給状況により、 節電を要請。

他電力からの応援

高圧発電機車151台 その他車両 217台 1706名の作業員派遣



平成30年台風21号

非常に強い勢力で上陸し、関西圏を中心に大規模停電が発生

停電戸数:約240万戸

(関西・中部等)

特記事項:電柱が1000本以上倒れ、復旧

までに長期間を要した。

他電力からの応援

高圧発電機車40台 その他車両 113台 377名の作業員派遣



平成30年台風24号

日本列島を縦断し、全国規模で停電が発生。

停電戸数:約180万戸

特記事項:日本列島を縦断する

ように進み、全国規模で

停電が発生。

特に静岡県西部での 停電被害が大きかった。



他電力からの応援

高圧発電機車10台 その他車両 102台 201名の作業員派遣



1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

(2)LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化: カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

現状・課題と方向性(全体像)

現状·課題

今後

石油

- 業界再編は一段落
- 国内需要減少は加速化

新しい産業像の検討

LNG

- 需要増(中国、アジア)と生産拡大(北極圏ガス、シェールガス)⇒1st LNGレボリューション
- 日本の市場影響力の相対的低下

第三国LNGビジネス ガスセキュリティ

脱炭素化

- 2050年80%削減には、化石 由来CO2の抜本減が必要
- 熱需要、途上国エネルギーアクセスと地球温暖化対策の両立を技術で解決する必要
- EV市場拡大等によるレアメタル 需要急増

カーボンリサイクル

鉱物資源

コバルト確保 レアメタルサプライチェーン

1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1)石油 :新しい産業像の検討

(2)LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化 : カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

石油元売各社による経営統合

- JXTGエネルギーは2017年4月に発足。
- 出光興産と昭和シェルは2019年4月に統合予定。



JXホールディングス



【経営統合】 2017年4月

売上高:103,011億円(1位)

石油精製能力:193万BD(55%、1位)

SS数:13,648(1位)



出光興産

売上高: 37,307億円(2位)

石油精製能力:50万BD(14%、2位)

SS数:3,589(2位)



【公募增資】2017年7月 【業務提携】2017年5月 【基本合意】2015年11月





Mobil 東燃ゼネラル石油



コスモエネルギー ホールディングス

売上高: 25,231 億円(3位)

石油精製能力: 40万BD(11%、4位)

SS数:2,959(4位)



昭和シェル石油

売上高: 20,459億円(4位)

石油精製能力: 41万BD(12%、3位)

SS数:3,176(3位)

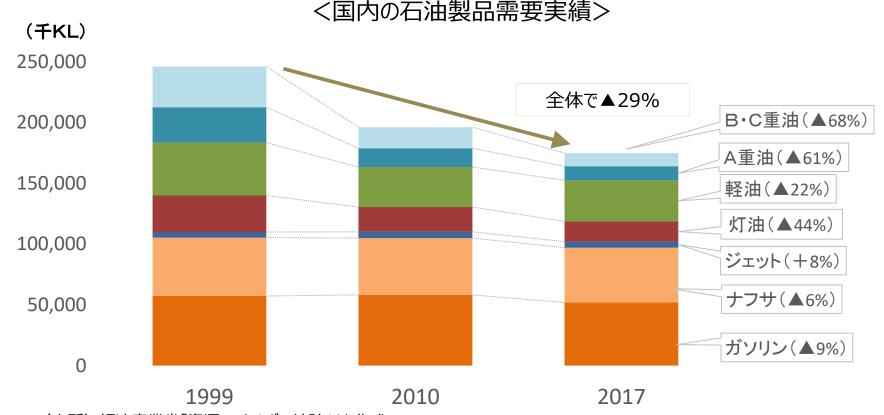
※売上高は、各社2017年度決算情報から作成

※石油精製能力は、2018年3月末時点の数値

※SS数は、資源エネルギー庁調べ(2017年3月末時点)

国内の石油製品需要について

- 1999年度のピーク時から国内需要は3割減。特に重油、灯油が大きく減少した。
- 今後、国内需要は年率約2%減少していく見込み。仮に同じペースで減少が続くと仮定した場合、2015年比で2030年には約2割、2040年には約3割減少する計算。特にガソリンは2040年には4割減となる※。
 - ※平成30年4月5日石油製品需要想定検討会 燃料油ワーキンググループにおいて算定された以下の減少率が2018年以降続くと仮定して計算。 (ガソリン▲2.3% 灯油▲ 3.8% A重油▲ 3.5% B重油▲ 5.4% ジェット▲ 0.2% 軽油+0.1% ナフサ▲ 1.1%)



(出所)経済産業省「資源・エネルギー統計」より作成。

※上図記載の割合は、1999年比での2017年需要実績の変化率を表す。

元売各社の多角化事例(国内石油精製・販売以外の事業)

		JXTG	出光興産	昭和シェル	コスモ
海外	石油	✓ 石油開発✓ 石油トレーディング・販売事業✓ 潤滑油事業	✓ 石油開発✓ 製油所運営✓ 石油トレーディング・販売事業✓ 潤滑油事業		✓ 石油開発✓ 石油トレーディング・ 販売事業✓ 潤滑油事業
	その他	✓ 石油化学✓ LNG事業✓ 天然ガス開発✓ 石炭開発・販売✓ 銅鉱山開発	✓ 石油化学✓ 天然ガス開発✓ 石炭開発・販売✓ 電子材料事業(有機EL等)	✓ 太陽電池販売	✓ 石油化学
国 内		✓ 発電・卸事業 (火力・再エネ)✓ 電力小売✓ ガス事業✓ 水素事業	✓ 発電・卸事業 (火力・再エネ)✓ 水素事業	✓ 発電・卸事業	✓ 発電・卸事業 (火力・再エネ)
	その他	✓ 石油化学✓ 機能性素材✓ 銅精錬・リサイクル事業✓ 電材加工事業	✓ 石油化学✓ 電子材料事業(有機EL等)✓ アグリバイオ	✓ 石油化学	✓ 石油化学

出典:各社公表情報等より資源エネルギー庁作成

国際市場の活用

- 米国やロシアなどのOPEC非加盟国の台頭により、原油調達先は多様化。
- また、アジア需要が拡大する一方、中国・韓国の供給能力拡大、中東・欧州からの供給増加により、 石油製品の国際市場での取引は活発化。

<これまでの海外との協力事業>

ベトナム・ニソン製油所での出光、クウェート国際石油、ペトロベトナムとの協力

- クウェート国際石油・ペトロベトナム社(ベトナム国営の石油・ガス会社)・三井化学株式会社の4社による合弁企業として、「ニソンリファイナリー・ペトロケミカルリミテッド社(以下NSRP)」を設立し、2013年から、製油所建設工事開始。
- 2018年11月から商業運転開始。

【ニソン製油所】

METI、ADNOC、JOGMECとの間で協力覚書署名

■ 本覚書に基づき、油・ガス田の開発プロジェクトのみならず、中下流分野での共同事業 実施、アジア等第三国市場への展開等を目指し、検討を深める予定。

サウジアラムコとJXエネルギー(現:JXTGエネルギー)の協業検討に関する覚書締結

■ サウジアラムコとの間で「石油精製・石化事業の協業検討」をはじめ、中・下流事業において、両社にとって有益な共同事業機会を創出すべく、検討を進める予定。



【METI、ADNOC、JOGMECのMOC調印式】

UAE、サウジアラムコとの産油国共同備蓄事業

- ADNOC (UAE) とアラムコ(サウジ)に対して沖縄・喜入の原油タンクを貸与し、両社所有の原油を蔵置。
- 平時には、両社の東アジア向けの供給・備蓄拠点として、当該タンクとタンク内の原油は商業的に活用される一方、危機時には、タンク内の原油を我が国石油会社が優先購入できる。

今後の国家備蓄の日数の見通し

- 国内需要の減少とともに、国家備蓄目標数量(輸入量90日分程度 (注) 相当)も減少する。
- 現状の備蓄数量は5,000万kl弱。今後、国内需要の減少傾向を踏まえ、エネルギー安全保障を 取り巻く世界情勢、油価、行政の効率化等を勘案しながら、保有数量の削減を検討していく。
- また、緊急時における石油の安定供給の確保を前提としつつ、国家備蓄を蔵置するタンク等を有効 活用する方策について検討することが必要。
 - (注) 国家備蓄目標は「産油国共同備蓄の2分の1と合わせて輸入量の90日分程度に相当する量」。



[※]国家備蓄数量は原油換算。また備蓄日数はIEA基準日数。

[※]IEA基準の備蓄日数算出に使用する1日当たりの輸入量は、平成29年度分は平成28年実績に基づき、また平成30年度分は平成29年実績に基づき経済産業省が算出。平成31年度以降分は47 平成29年実績に需要予測の需要減率を考慮して経済産業省が算出。備蓄法基準の備蓄日数算出に使用する1日当たりの需要量は、需要予測を基に算出。

SS過疎地問題の現状

- 高齢者への冬場の灯油配送や自動車へのガソリンの給油などに支障を来す「SS過疎地問題」は全国的課題。
 市町村内のSS数が3か所以下の自治体として定義した「SS過疎地」は、全1,718市町村のうち312市町村(平成29年度末時点)。
- SS過疎地等に位置するSSに対する今後の事業継続意志についてのアンケートでは、「継続する」が72%であったが、他方で「未定」が19%、「廃業を考えている」が9%にのぼった。

SS過疎市町村数の推移

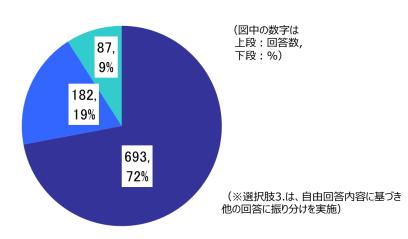
	平成27年度末	平成28年度末	平成29年度末
0力所	1 1	1 2	1 0
1力所	7 1	7 5	7 9
2力所	1 0 0	1 0 1	1 0 3
3力所	106	114	1 2 0
合 計	288市町村 (+5)	302市町村(+14)	312市町村(+10)

SS過疎地等に位置するSSの今後の事業継続意思



■ 2. 未定

■ 4. 廃業を考えている



出所:SS過疎地実態調査(平成28年度資源エネルギー庁委託)

- ●下記条件に該当する給油所(1,436か所)に対して郵送によるアンケート調査、および 未回答者に対する電話ヒアリングを実施。1,436か所中1,041か所から回答を取得。
 - ✓ 市町村内のSS数が3か所以下の市町村に位置するSS
 - ✓ 居住地から一定道路距離圏内にSSが存在しない地域に位置するSS

災害や社会構造の変化に対応した燃料供給インフラの構築

災害時への対応や、過疎化・人手不足等社会構造の変化への対応など、平時有事問わず、あらゆる状況変化の中でも持続可能な燃料供給体制の構築が必要。

- 災害時に備えては、重要インフラの緊急点検の結果も踏まえ、燃料供給インフラの強靭化を更に推進。
- ➤ AI・IoT等のデジタル技術も最大限に活用し、過疎化・人手不足などの社会構造の変化への対応や新たなビジネスモデルを検討。

災害時に備えた燃料供給強靭化

- ▶ 製油所・油槽所の非常用発電機の整備・増強、油槽所等の強靭化
- ▶ 「住民拠点SS」の早期整備(全国8,000箇所以上)、LPガス中核充填所の機能強化
- 病院等の重要施設など需要家側における燃料備蓄推進
- > SS等の営業情報・在庫情報等の情報収集・発信システムの整備

等

過疎化・人手不足など社会構造の変化への対応

▶ 保安規制見直しを見据えた、燃料供給インフラの次世代化に向けた技術実証等



過疎地での移動式給油設備を活用した新たな燃料供給 体制の実証実験(浜松市)

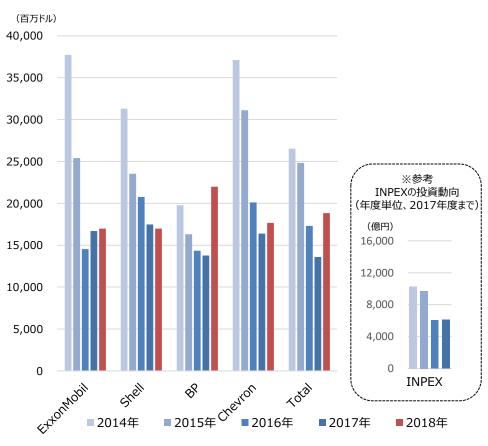


人手不足克服に向けたAI・画像認識技術を活用したセルフ SSでの監視システムの開発・実証実験

海外メジャー企業の投資意欲の回復(石油開発)

- 油価低迷等により減退した上流開発企業の投資意欲について、海外メジャー企業は回復傾向。
- 日本企業の投資が進んでいないアフリカ等の新興国案件にも積極的な投資が進んでいる。

上流開発部門の投資額推移



海外メジャー企業のアフリカ等における上流開発投資(2018年)

企業名	国名	プロジェクト	概要
ExxonMobil	ガイアナ	Stabroek Block Liza (Phase 1)	出資比率:45% 2020年生産開始予定
	モザンビーク	Coral FLNG	出資比率:35.7% 2020年生産開始予定
		Rovuma LNG	出資比率:35.7%
Royal Dutch Shell	ナイジェリア	Gbaran-Ubie	出資比率:30%
Sileii		Nigeria LNG	出資比率:25.6%
ВР	トリニダード・トバ ゴ	Cassia、Matapal	出資比率:70% 2018年12月FID
	モーリタニア・セネ ガル 沖合	Tortue FLNG	2018年12月FID
Total	モーリタニア	深海探査権	2018年12月取得
	ナイジェリア	Egina	出資比率:24% 2019年1月生産開始

競争力強化に向けたデジタル技術投資等(石油開発)

- 油価の低迷等を受け、海外メジャー企業は、コスト削減・競争力強化に資するデジタル技術への投 資や人材確保を加速。
- 我が国としても、「未来投資戦略 2018」 (平成30年6月15日閣議決定) で掲げた、資源開発 産業の競争力強化に向けたAIやIoT等を応用した革新的技術の獲得等を促進する。

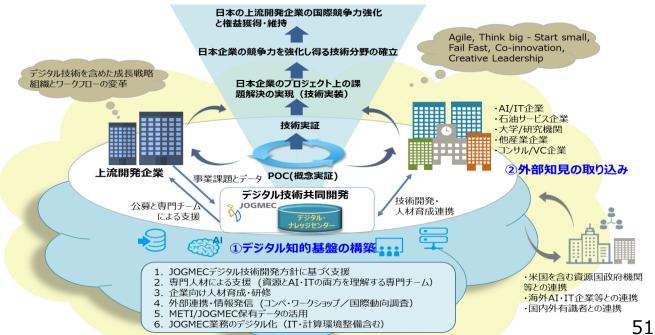
企業名	主な投資事例
ExxonM obil	・「MIT Energy Initiative」へ出資 (2016年から5年間にわたり年間2,500 万ドル)
Royal Dutch Shell	・「MAANA」へ出資 (Chevron等と共同で2,600万ドル) ・「kespry」へ出資 (Cisco Ventures等と共同で3,300万 ドル)
BP	2018年3月時点で、250のパートナーとともに35件の投資案件。 ・「Beyond limits社」への出資 (2,000万ドル)
Total	・Google Cloudとパートナーシップ契 約締結。
Chevron	・「Panzura」へ出資 (Matrix Partners等と共同で3,200万 ドル) ・「MAANA」へ出資 (Royal Dutch Shell等と共同で2,600 万ドル) ・「Mobilize」へ出資

デジタル技術の開発に当たっての課題

- ・技術:開発難度・リスクの高い革新的な技術開発は、一企業では困難
- ・人材:技術のデジタル化を担う人材が十分に育っていない
- ・データ:既存のデータが十分に活用されていない
- ・エコシステム:上流開発技術のデジタル化を継続的に推進するための持続可能な循環が欠如

「資源開発2.0」の枠組み

・AI等を活用した資源開発技術の高度化を進めることで、(1)日本企業の事業領域における課題解決の実現 (プロジェクトへの技術実装)、(2)日本企業の競争力を強化し得る技術分野の確立を目指す。



脱炭素化社会を見据えた取組

- 近年、石油メジャーにおいても再生可能エネルギーや脱炭素化技術に投資を行う流れ。
- 2014年には、気候変動対策のために石油・ガス大手CEOが主導するイニシアティブとして、OGCI (Oil and Gas Climate Initiative) が発足。昨年よりExxon等の米国企業が加盟し、現在13社(世界の生産量の30%を占める)。

メジャーによる環境対応 (Royal Dutch Shellの事例)

気候変動対応ポートフォリオ

項目		概要	
天然力	ĴΖ	石炭火力をLNG火力へ転換。さらに風力や太陽光の調整電源としても位置付け。 ガスサプライチェーンにおけるメタンを削減。	
ccs		カナダ、ノルウェー、オーストラリア、英国等でCCS を実施。	
エネルギー効率		石油やガスの生産設備、製油所・化学プラントのエネルギー効率化。	
新エネルギー		2020年まで年間10億~20億ドル投資。 輸送用燃料と電気の2分野が主なターゲット。	
	新燃料	EVの充電設備や水素技術に注力。	
	バイオ燃料	ブラジルのハイゼン社とのJVで、900万KL供給。 インドで実証プロジェクトを開始。	
	電気	風力と太陽光に注力。	

2018~2020の投資計画 (10億ドル)

カテゴリー	投資額
Oil Products	4 - 5
Conventional oil + Gas	4 - 5
Integrated gas	4 - 5
Deep water	5 - 6
Chemicals	3 - 4
Shales	2 - 3
New energies	1 - 2
Total	25 - 30

出典:SHELL ANNUAL REPORT AND FORM 20-F 2017 STEATEGIC REPORT

OGCI加盟企業





























CLIMATE INVESTMENTS OGCI Climate Investments

- □ 加盟企業の出資による10億 \$ のファンド
- 以下の三領域に対して積極的な投資を行っていく としている。
 - ①メタンリークの削減
 - ②二酸化炭素排出量の削減
 - ③CCUSの促進

1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

(2) LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化: カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

LNG政策の展開

ステージ I (1969年~1988年) 【LNG輸入】

ステージⅡ (1989年~2017年) 【LNG輸入+上流権益参画】

ステージⅢ (2018年~) 【LNG輸入+上流権益参画 +第3国ヘビジネス展開】

政策目的

- 石油代替エネルギーとしての天 然ガスの導入・利用促進 (1973年、79年の二度の石 油危機を経て)
- ② LNGの安定的な輸入確保

- ① 更なる天然ガスの導入・利用促進
- ② 上流権益への参入による輸入の長期安定化、 多角化
- ① 中国需要が急拡大し、日本の輸入シェアが減る中でも、我が国の安定調達を確保した上で、第3国向けも引き取ることで、日本のLNG市場への影響力を維持
- ② 日本のLNG関連技術を第3国に展開し、上流~ 下流までサプライチェーン全体に亘る需要家のビジネ ス展開を支援

代表施策

- ・「石油代替エネルギーの開発及び 導入の促進に関する法律」 (1980年) (安定供給確保、液化基地・ LNGタンカー・受入れ基地の整 備、需要の喚起)
- IGF(Integrated Gas Family)21計画 (1990年)
 - (都市ガス事業者のナフサ・ブタン等から天然ガスへの転換促進)
- 石油公団法改正(1994年) (ガス/LNGの開発・生産へ出資可能に)
- JOGMEC法改正(2012年) (ガス/LNGの開発・生産へ産投出資可能に)

- LNG産消会議で発表した政策パッケージ (2018年)
- (JOGMECは、上流権益への参画がなくとも、日本企業の液化プロジェクト参画 も支援可能に。 NEXI/JBICは、日本企業が参画する第3国向けの LNGプロジェクトや、LNG受入基地のプロジェクトも優
- 遇条件で支援可能に)

天 態

1969年~ アラスカから輸入開始 1972年~ ブルネイから輸入開始 1977年~ UAE、インドネシアから 輸入開始 … 等 1989年~ 西豪州LNGから輸入開始

(三井・三菱が上流参画)

1996年~ カタールLNGから輸入開始

(丸紅·三井)

 2006年~ 豪ダーウィンLNGから輸入開始

 (INPEX、東京ガス、東京電力)

2009年~ 露サハリン II LNGから輸入開始

(三井·三菱) ··· 等

2018年〜 初の長期契約に基づくシェール由来米国 LNGを輸入開始 将来的に、欧州等への転売も想定し、 1500万トン/年を米国から引取り

2018年〜 INPEXが日本企業で初のオペレーターとなるイクシスLNG出荷開始

⇒ <u>目指す姿</u> <u>2030年時点で、日本企業が相当量</u> <u>の取扱い</u> 日本のガス・電力会社が、海外でガス

関連ビジネスを展開

新たな施策 ①方向性

● 我が国のLNG安定調達を確保した上で、グローバルなLNG市場を拡大するとともに、 日本企業の第3国間取引や第3国でのLNG関連ビジネスを支援していく。

第3国間取引(アジア市場向け等)、第3国での LNG関連ビジネス(LNG受入基地、ガス事業、ガス発電)の支援

(我が国企業が相当量のLNG取扱いを確保しLNG市場・取引への 影響力維持。エネルギー企業の国際展開も支援)

グローバルなLNG市場の拡大

(市場の厚み・流動性向上、アジア大の供給セキュリティ向上)

我が国へのLNG安定調達の確保

(グローバル市場拡大による安定化、緊急時のセキュリティ強化)

新たな施策②具体策

第25回資源・燃料分科会資料(平成30年11月22日)を加工

10月22日の第7回産消会議で、世耕大臣から下記を表明。

「1st LNG Revolution」における LNG市場拡大・セキュリティ強化

市場拡大への日本の貢献

ファイナンス支援の抜本的拡充

JOGMEC:

上流権益への参画がなくとも、日本企業による LNG液化プラント参画を支援

NEXI/JBIC:

日本企業が参画する、資源国から第三国向けの 液化プロジェクト、その受入先の基地も、 政策金融の優遇対象に

制度・計画づくり等支援

技術面・安全面での制度作りやマスタープラン作りなどを支援

ニーズに合わせて専門家を派遣

実施に当たり、米国等他国とも連携

5000万トン規模の

LNG市場創出に貢献

緊急時に備えた 官民のグローバル・ ネットワーク構築

セキュリティ・仕向地条項

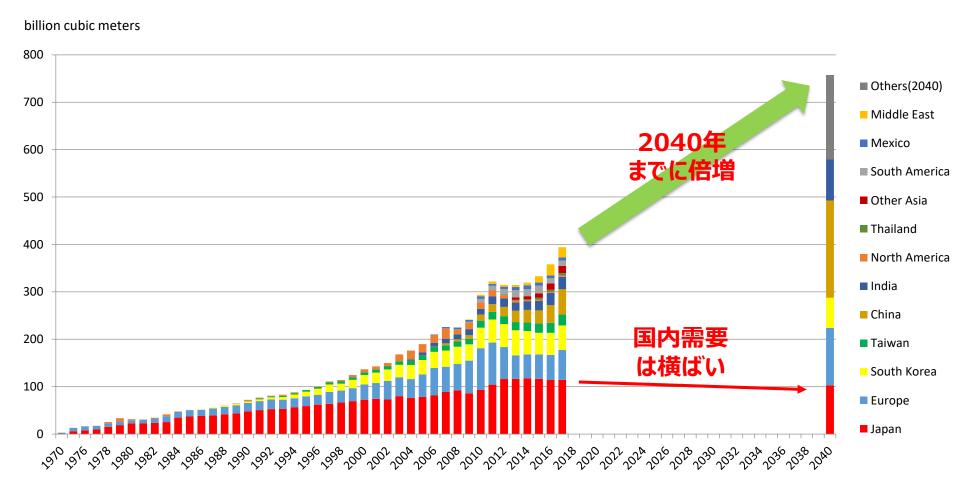
セキュリティ強化に向けた取組コーディネート

仕向地制限等に 係るモデル条項作成

世界のLNG需要構造の変化

- 東京ガスと東京電力が1969年に輸入を開始したのが先駆けとなり、日本の電力・ガス会社が世界の LNG市場の発展を牽引(日本は世界の1/3を占める最大輸入国)。
- 一方、中国を中心に世界のLNG需要は急速に拡大し、日本のシェアは低下していく見通し。

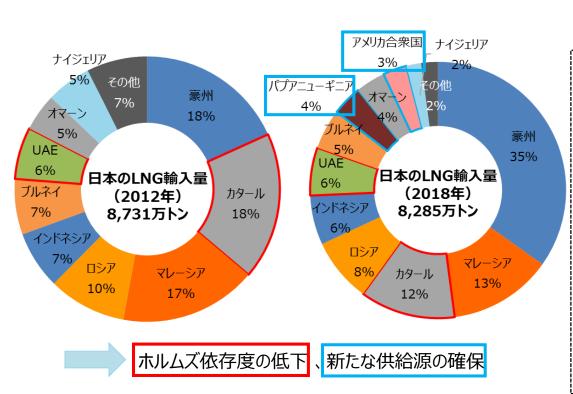
世界のLNG輸入量の推移と見通し



天然ガスの安定供給(ガスセキュリティ)の確保について

- 今後、更に天然ガスへの依存度が高まる可能性がある中で、ガスセキュリティの高度化が必要。
- 引き続き、日本企業の関わるLNGプロジェクトへの支援やLNG調達先の多角化に向けた取組を 進めるほか、国際協力枠組みの構築等を進めていくことが必要。

<日本のLNG調達国内訳の変化>



<LNG産消会議2018 (平成30年10月22日)</p> 世耕大臣スピーチ (抜粋) >

<ガスセキュリティ確保の方向性>

○緊急時に備えた官民のグローバル・ネットワーク の構築

・災害等による需要急増や供給不足の際、柔軟な増産や融通を可能にする、BtoB/GtoG/BtoGそれぞれの体制構築

〇セキュリティ強化に向けた取組コーディネート

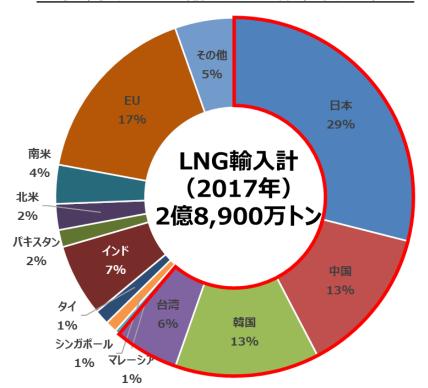
- ・LNG産消会議やIEA・EU等との連携強化を通じた取組
- ・JOGMECに特別なチームを設け、LNGセキュリティ強化のための情報収集・分析を実施。(※2018年11月にチームを発足)

出典:財務省貿易統計

世界のLNG市場に占める北東アジアの存在感

● 世界のLNG輸入量のうち、北東アジア(日本・中国・韓国・台湾)の割合は約6割。アジア全体では約7割。多数の受入基地を持つ中国で更なる能力拡充が計画されるなど、当地域へ向かうLNGカーゴは今後も拡大。

<世界のLNG輸入量におけるシェア>



北東アジア:約6割、アジア全体:約7割

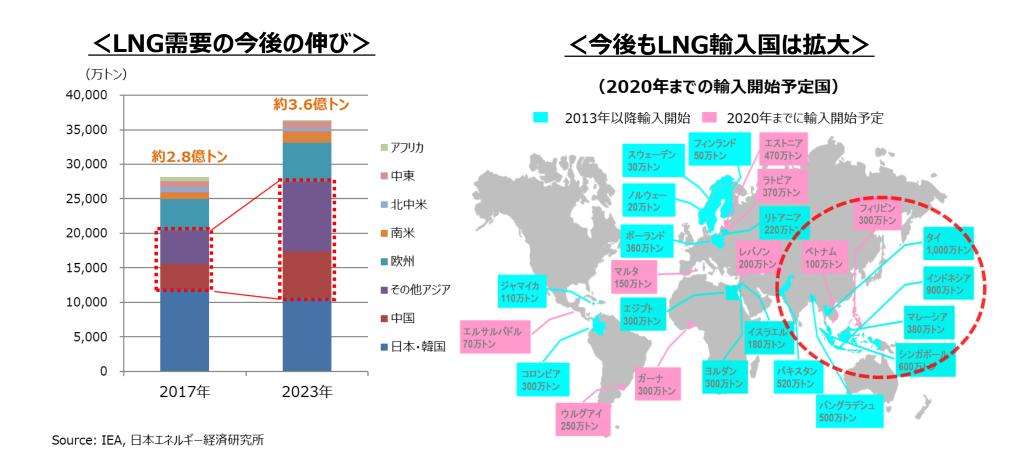
出典:BP統計2018

<中国の天然ガスインフラ>



アジアLNG市場拡大に向けた課題

- アジアのLNG取扱量は今後も増大。
- アジアの新興LNG消費国が、「頼れるエネルギー」として安心してLNGの利用拡大に取り組むための環境整備が課題。



1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

(2)LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化 : カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

非連続イノベーションの必要性

ダボス会議における総理スピーチ(平成31年1月23日)

私は、気候変動に立ち向かう上において、イノベーションがなせること、またイノベーションがどれほど大事かということに、大いに光を当てたいと考えています。それと申しますのも、今から大切なことを言いたいのですが、今必要とされているのは、非

連続だからです。この際想起いたしますと、IPCC(国連気候変動に関する政府間パネル)は、最近の1.5度報告で、こう言っています。2050年をめどとして、人間活動が生む二酸化炭素の量は、差引きゼロになるべきだ、つまり、今後もなお残る二酸化炭素の排出は、空気中にあるCO2を取り除くことによって、差引き帳尻が合うようにしないといけないというのです。



今や、手遅れになる前に、より多く、更に多くの、非連続的イノベーションを導き入れなくてはなりません。二酸化炭素というのは、皆様、事と次第によっては、一番優れた、しかも最も手に入れやすい、多くの用途に適した資源になるかもしれません。例えば、人工光合成です。これにとって鍵を握るのが、光触媒の発見でしたが、手掛けたのは日本の科学者で、藤嶋昭(ふじしまあきら)という人です。メタネーションというと年季の入った技術ですが、CO2除去との関連で、新たな脚光を浴びています。今こそCCUを、つまり炭素吸着に加え、その活用を、考えるときなのです。それから水素です。水素は、一次エネルギーであるだけでなく、エネルギーのキャリアでもあって、むしろそちらの方が重要なくらいですが、価格が安く、かつ、手に入れやすくならないといけません。我が政府は、水素の製造コストを2050年までに今の1割以下に下げる。それで、天然ガスよりも割安にする、ということを目指す考えです。

この先、私どもはG20諸国から科学、技術のリーダーたちを日本へお呼びし、イノベーションに、力を合わせて弾みをつけたいものだと思っております。これもまた、皆様にお話しできますのを喜びとするところでありますが、我が政府は昨年の12月、世界に先駆けて、TCFD(気候関連財務情報開示タスクフォース)に沿うかたちでの、ガイダンスを明らかにいたしました。世界規模で、ESG投資が増えており、過去5年の間に、その規模は9兆ドル余りも増加しました。既に、巨額ではあります。しかし、環境イノベーションのためには、今一層、お金が回るようにしなくてはなりません。この度作成したガイダンスは、より多くの会社に、非連続イノベーションのため、一層多額の資金を使ってくれるよう促すものとなるでしょう。

<u>緑の地球、青い海のため投資をするといいますと、かつてはコストと認識されました。今ではこれが、成長の</u> <u>誘因です。炭素をなくすこと、利益を得ることは、クルマの両輪になれる。私ども政策立案者は、そういう状態を</u> 現出させる責務を負っている。このことも、今年、大阪で強調してまいります。

カーボンリサイクルのためのイノベーション

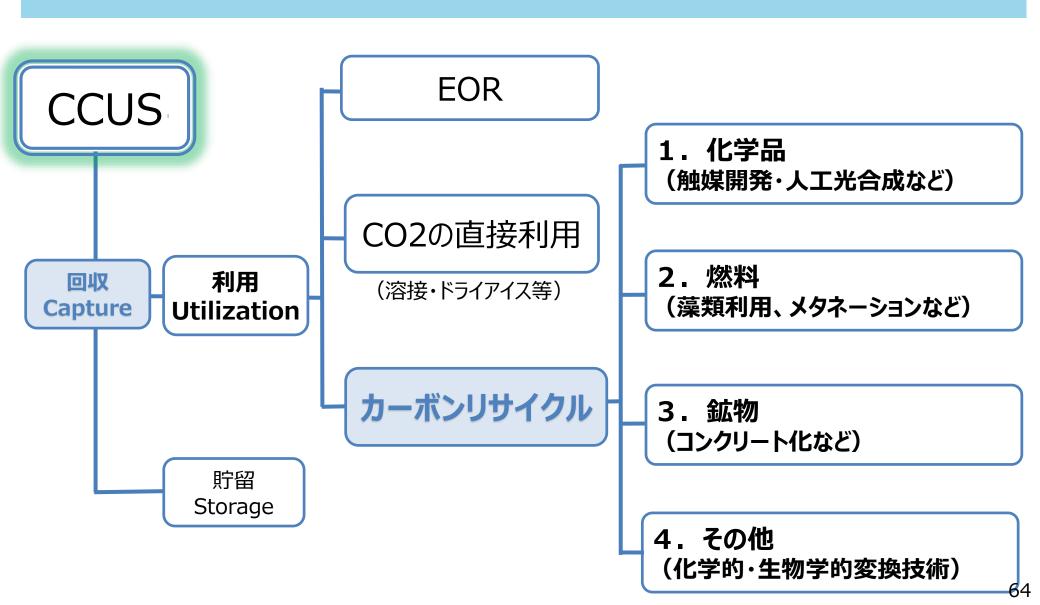
- **CO2を炭素資源(カーボン)と捉え**、これを回収し、多様な炭素化合物として再利用(リサイクル)する。このため技術の研究開発を効率的に推進。
- 大気中に放出されるCO2の削減を図り、気候変動問題の解決に貢献、また新たな資源の安定的な供給源の確保につなげるためのイノベーション。
- ①CO2の回収コスト、効率の改善
 - ②CO2を素材・資源に転換する技術の開発(人工光合成、メタネーション、触媒、 鉱物化、次世代バイオ等)
 - ③炭素由来の素材・資源の用途開発 などに取り組み、新しいエコシステムを構築。

カーボンリサイクル室の設置(平成31年2月1日)

- 2019年6月頃に、カーボンリサイクル技術の研究開発ロードマップを取りまとめ。
- 2019年秋に、カーボンリサイクル産学官国際会議(仮称)を開催。
- 研究開発への支援等、その他カーボンリサイクルのイノベーションに必要な施策を推進。

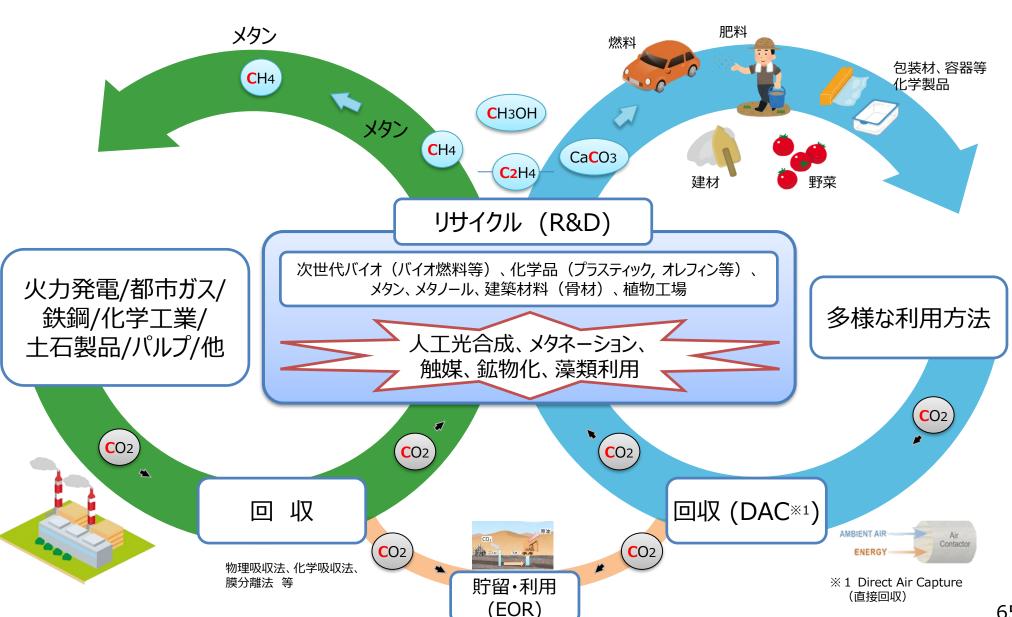
CCUS/カーボンリサイクル

● カーボンリサイクル:利用(Utilization)に焦点を当て、世界の産学官と連携しつつ研究開発による イノベーションを図り、地球温暖化、エネルギーセキュリティ等の課題解決に貢献。



カーボンリサイクルのコンセプト

〜実現に向け研究開発を強力に推進〜



カーボンリサイクル技術ロードマップ検討会の設置

● カーボンリサイクルに係る技術的・専門的な検討を深め、技術ロードマップを策定するため、カーボンリサイクル室長の私的検討会として「カーボンリサイクル技術ロードマップ検討会」を設置する。検討の成果については、資源・燃料分科会において報告・議論する。

委員

槇

жП

啓

スケジュール

第1回 3月14日(木)

背景説明、技術リスト、

事務局ロードマップイメージの提示

第2回 4月中旬頃

委員・関係者からの発表

第3回 5月末頃

ロードマップ案提示、議論、まとめ

公開の有無

私的検討会のため、非公開

創造理丁学部 総合機械丁学科 教授

トランスデューサ技術ラボラトリー 室長

山中 一郎 東京工業大学 物質理工学院 応用化学系 教授

浩司 株式会社東芝 研究開発センター

出光興産株式会社 経営企画部経営戦略室長

※50音順

1. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

- (1) 第五次エネルギー基本計画とエネルギーミックスの状況
- (2) 世界のエネルギー需給の現況 (①石油 ②LNG ③石炭 ④鉱物資源)
- (3) 国内のエネルギー需給構造
- (4) 気候変動問題への対応
- (5)技術動向
- (6) 昨今の災害への対応

2. 資源・燃料政策の今後の重点

(1) 石油 : 新しい産業像の検討

(2)LNG : 第三国LNGビジネス/ガスセキュリティ

(3) 脱炭素化 : カーボンリサイクル/CCUS

(4)鉱物資源:コバルト確保/レアメタルサプライチェーン

多様なレアメタルとサプライチェーン上の重要性

- レアメタルには34種類の鉱種が存在し、物理的・科学的特性や市場規模・価格・主要生産国等はまちまち。
- 銅、鉛、亜鉛等のベースメタルとは異なる特性を持ち、IoTやEV、再エネ機器等の先端産業において、製品が高度な機能を実現するうえで重要な電池・モーター・半導体等の部品の生産に必要不可欠。

各種レアメタルの先端産業における使用例













ノートパソコン

スマートフォン

風力発電機

ロボット

二次電池、蓄電池

電気自動車

航空機

高機能材

特殊鋼

液晶

電子部品 (IC,半導体,接点等)



ニッケル、 クロム、 タングステン マンガン等



インジウム、 レアアース (セリウム) 等



タンタル、 ガリウム 等

希土類磁石



レアアース (ネオジム、 プラセオジム、 テルビウム)等

リチウムイオン電池



リチウム、 コバルト、 ニッケル 等

超硬工具

製品の小型軽量化・省エネ化・環境対策



タンタングステン、 バナジウム 等



パラジウム、

ロジウム)等





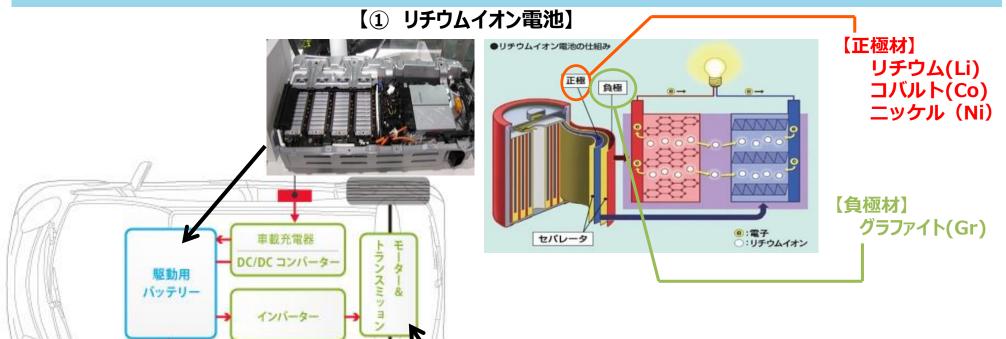
白金族 チタン 等 (プラチナ、

自動車の電動化に伴い必要な鉱物資源

● 自動車の電動化に伴い、特に使用量が増加するのは、

急速充電

- ①リチウムイオン電池 → リチウム(Li) コバルト(Co) ニッケル (Ni) グラファイト(Gr)
- ②駆動モーター → ジジム(Di) ジスプロシウム (Dy)



【② 駆動モーター】



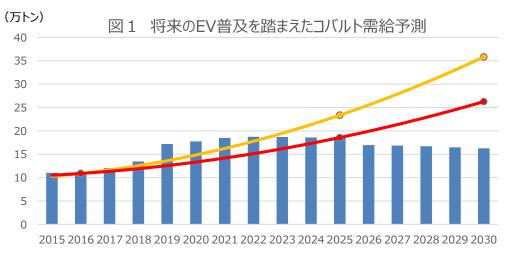
レアメタル確保における現状+課題認識

- 〇レアメタル需要は、自動車の電動化の進展や省エネ機器の普及拡大、IoTの拡大に伴い、<u>今後一層の増加が見込まれる。特にコバルトについては、EVの生産・普及が進めば、中期的には確実に需給が逼迫する見込み</u>。
- 〇一方、中国による資源権益・サプライチェーン独占が進み、レアメタルの潜在的供給リスクがより拡大。
- 〇レアメタルの資源開発は、需要の変動が大きいこと、供給源の偏在性、特にハイリスク国への偏在、価格の変動性が高いこと等のため、<u>事業リスクが高いため、民間投資は進みにくい</u>。
- 〇レアメタルの安定供給は製造業のサプライチェーンの要。将来の供給リスクの排除が産業政策上も極めて重要。

(具体例1) コバルトにおける市場リスク

EV市場の拡大に伴い、リチウムイオン電池用のコバルト需要が増大し、2025年以降は需給がひっ迫するおそれあり。

⇒ 需給リスクによる価格高騰、供給途絶リスク

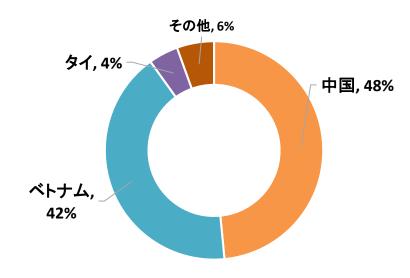


需要 (2030)		中国のEV比率(PHVを除く)	日米欧のEV比率(PHVを除く)
	MID	20%程度	12%程度
	EV30	30%程度	20%程度
供給	Base Case	立ち上がることがほぼ確実で、	出資者にとって優先順位が高い案件

(具体例2)レアアースにおける政治的リスク

2010年のレアアースショック以降、日本は官民挙げてレアアースの供給源多角化を含む総合的なレアアース対策を推進。しかし、今後EV需要の増大が見込まれる中重希土については引き続き、半分程度を中国に依存。

図2 日本の中重希土の国別輸入シェア



(出典:財務省貿易統計より経済産業省作成)

今後の資源・燃料政策の視座

混沌とする国際情勢下におけるエネルギーセキュリティ

- 米国の資源輸出国化とエネルギー政策の変化、世界最大のエネルギー消費国である中国の経済拡大と米中関係の変質、中東情勢の流動化・不安定化など、従来とは異質な地政学リスクに対してどう向き合うか。
 - ✓ 国際情勢が不安定化する中、今後の国の果たすべき役割は何か。
 - ✓ 国際市場の流動性が高まる中、エネルギーセキュリティを考える上で、国際市場をどう位置付けるか。

社会構造の変化・頻発する災害という内なる危機

- 社会構造の変化に伴い、中長期的に国内市場の縮小が進む中、災害への備え・国内サプライチェーンを維持するための投資環境をいかに構築するか。
 - ✓ 国内需要の減少局面において、どのように競争力を強化し、生産性を向上していくか。
 - ✓ 我が国のエネルギー安定供給を支えてきた石油産業に期待すべき役割とは何か。

気候変動問題への対応

- 気候変動問題という世界全体の課題に対し、世界有数のエネルギー消費国・技術大国である我が国はいかに対応すべきか。
 - ✓ 国内外において脱炭素化の動きがみられる中、化石燃料企業も他のエネルギー分野への展開をどう考えるか。
 - ✓ イノベーション志向の気候変動戦略を立案していくべきではないか。