

# 新情勢下のエネルギー安全保障問題 の課題と対応戦略

---

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

戦略研究ユニット 国際情勢分析第1グループ

久谷 一郎

# 新たな情勢

- 近年、エネルギー・気候政策の議論の中心は気候変動問題にあった。
- しかしここ1年ほどの間、エネルギー安全保障の危機がこれまでになく高まっている。
  - 気象（2021年春の低気温、長期に渡る風況の悪化）や偶発的な要因（故障などによる天然ガス供給力の低下）などから、2021年央以降に欧州のエネルギー価格が高騰。
  - 2022年2月にロシアがウクライナに侵攻。その後西側諸国は、ロシア産エネルギーの（段階的な）禁輸を決定。ロシアも対抗措置として、自身のエネルギー輸出を武器として利用（輸出量の削減、資産の接収）。
  - 天然ガスを中心に、物理的なエネルギー供給の不足が現実の脅威に。
  - 出口の見えない紛争が地政学リスクを高めていることも加わり、あらゆる化石燃料の国際価格が歴史的な高値で推移。
  - 途上国では、輸入エネルギーの価格高騰が財政をひっ迫し、燃料調達に支障をきたす例も。
- エネルギー安全保障は人々の生活とあらゆる経済活動の基盤であり、少なくとも短期的にはエネルギー供給の確保を最優先とせざるを得ない事態となっている。
- ただし気候変動対策も待ったなしの状況にあり、**如何にエネルギー安全保障と気候変動対策を両立するかが問われている。**

# 本報告のポイント

## 1. ウクライナ危機とエネルギー転換を踏まえたエネルギー安全保障戦略

- ✓ 日本は、ロシア産LNGについて、引き続き調達維持を図りつつ、不測の事態に備える対応が必要。「ゼロサムゲーム下の争奪戦」を回避するため、LNGの役割や上流投資の重要性を再認識し、供給の拡大に具体的に取り組む必要がある。
- ✓ アジアでは、先ず石炭から天然ガスへと転換していく段階を追った脱炭素が、再エネの利用可能量や統合コストを加味した経済性などを勘案すれば現実的な道筋と考えられる。天然ガス・LNG投資の促進が現実化すれば、市場安定化とともに、アジアのエネルギー転換による地域経済への悪影響を回避。
- ✓ 化石燃料の脱炭素化ではブルー水素・アンモニアの果たす役割が大きいですが、天然ガスの高値はこれらの競争力を失わせる。そのため、ブルー水素・アンモニア導入を確保するためにも天然ガス市場の安定化が必要。

## 2. 電力安定供給強化への対応と原子力発電の重要性

- ✓ 先進諸国では電源構成の偏りと供給余力の減少により、熱波や寒波、地震などリスクへの脆弱性が高まっている。燃料価格高騰や燃料供給国リスクにより燃料不足に起因するkWh不足も問題になっており、安定供給確保が課題になっている。
- ✓ エネルギー安全保障の重要性が高まるなか、原子力発電の役割が見直され、新設計画が進められている。世界市場では中露による建設が現状では優勢。西側諸国企業には現在のプロジェクトから得た反省を次に生かすことが求められる。

## 3. クリティカルミネラル問題とエネルギーおよび経済安全保障

- ✓ 電気自動車、再エネ、蓄電池等の導入拡大に伴いリチウム等のクリティカルミネラルの需給が逼迫する可能性がある。安定供給に向けて、新規鉱山開発、資源外交の強化、リサイクルの促進、シフト技術開発等多面的な対応が求められる。また、クリティカルミネラルの供給と加工は特定の国への依存が高く、サプライチェーンの分散化も取り組むべく課題。

## 4. グリーン投資による経済への影響

- ✓ 現実世界では、資金的な余裕の有無や産業構造の違いによって、「グリーン成長」が実現しない場合もある。負の経済影響をいかに抑えるか、また国家間・産業間で異なる影響をいかに平準化するかが重要である。

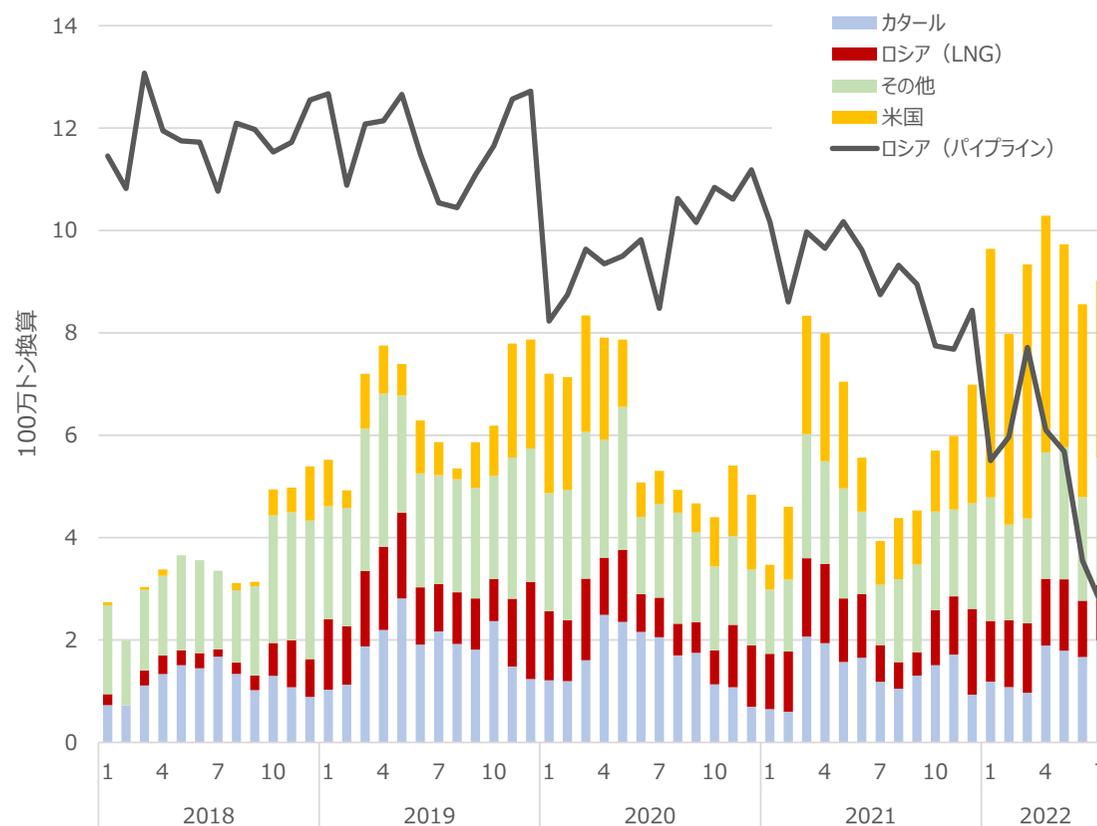
# 報告の構成

1. ウクライナ危機とエネルギー転換
2. 電力安定供給強化への対応と原子力発電の重要性
3. クリティカルミネラル問題とエネルギーおよび経済安全保障
4. エネルギー転換におけるグリーン投資の重要性とその経済分析

# 1.1 天然ガスの脱ロシア依存に向けた対応戦略の課題

- 欧州連合の脱ロシア方針は、日本と事情が違う。
  - ✓ EU諸国はロシア産天然ガス依存度が高かったが、日本のロシア産LNG導入は寧ろ供給源多様化が主題だった
- EUは2027年までに脱ロシア依存との方針だが、それまでの間も安定供給を確保しなくてはならない。
  - ✓ 短期的には代替供給確保が不確実な中、ロシアの揺さ振りに曝される。
  - ✓ 世界LNG市場の逼迫を招いている。
- 日本にとって、Sakhalin 2 LNG は、出資参加・供給とも継続確保が望ましい。
  - ✓ 一方で、出資参加・供給を失う事態に備えた対策が急務。

EU・英国向けLNG、ロシア産パイプラインガス供給の推移



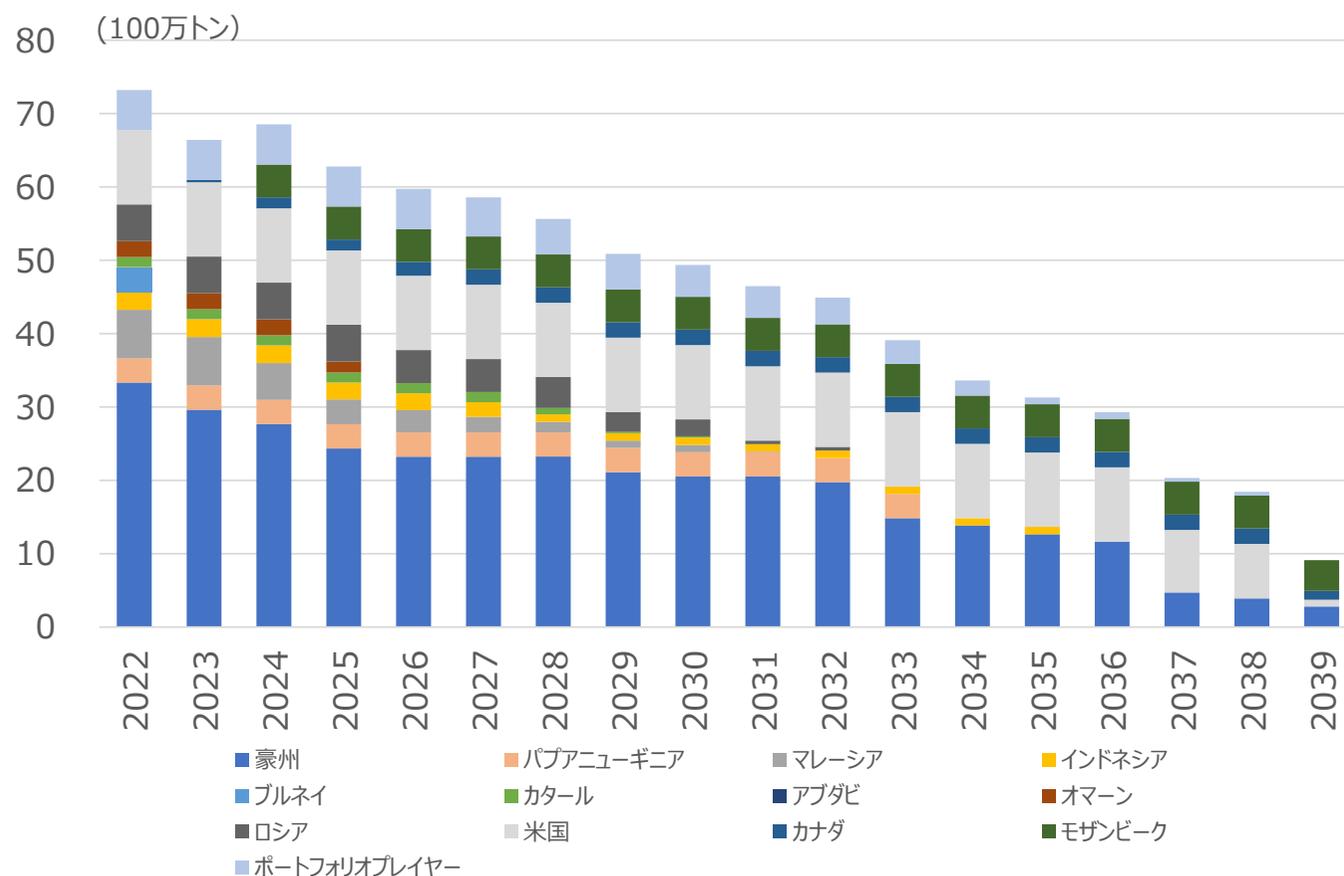
出所：Cedigaz LNG Services, Eurostat, 英国貿易統計, Gazpromより作成

# 1.1 天然ガスの脱ロシア依存に向けた対応戦略の課題

## [日本にとっての対策課題]

- 2025年までは、他プロジェクトからの供給確保、ポートフォリオプレイヤー供給確保に期待。
- 2026年以降は、新規プロジェクト含めた他供給源でのLNG長期契約確保・これらプロジェクトを支える投資確保が肝腎。
- ロシアにおける新規開発案件は後退。投資先・調達源としてのロシアの将来の信頼回復への道筋はさらに遠のく。
- 将来の布石としても、同プロジェクトへの出資参加・同プロジェクトからの調達とも、契約に基づく正当な権利であり、一方的なロシア側通告により脅かされる理由はないことを内外に明示するべき。

## 日本企業のLNGターム契約確保量の見通し



出所：各種資料をもとに推計

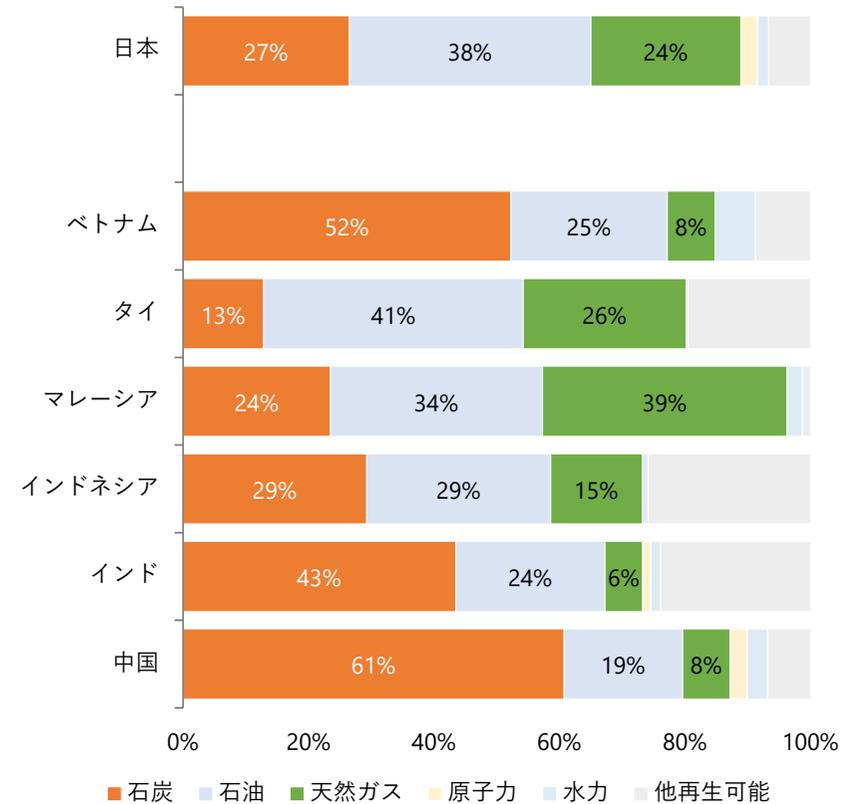
## 1.2 アジアのエネルギー転換と エネルギー安全保障における天然ガスの役割と課題

- アジアでもカーボンニュートラル（CN）宣言を行う国が増えているが、実現手段は不明確。

例) 中国2060年、印2070年、インドネシア2060年、ベトナム2050年

- アジア諸国のエネルギー需給構造は炭素集約度が高く、CNの実現に向けては、今後30-40年という限られた時間のなかで大胆な需給構造改革を行う必要。
- 加えて、途上国には固有の課題も存在。
  - ✓ 今後もエネルギー需要が増え続けるのは必至であり、大量のエネルギーを安定供給する必要。
  - ✓ 貧困層を多く抱える国もあり、また産業育成の観点からも低廉なエネルギー供給が不可欠。
- アジアのエネルギー転換には課題が存在。
  - 急激なエネルギー需要増加に応えるうえで再エネは力不足。
  - 国によっては再エネの利用可能量が限られていることも。
  - エネルギーの低廉性が強く求められ、再エネの系統統合コストが課題に。

アジア主要国のエネルギーミックス



出所：IEA “World Energy Balance 2022”より作成

## 1.2 アジアのエネルギー転換と エネルギー安全保障における天然ガスの役割と課題

- 天然ガスの特徴 (※) を活かした二段階の脱炭素シナリオは、エネルギー転換の課題 (前頁参照) を抱えるアジアの現実解となり得る。ただし、課題も存在。

※ 大量のエネルギーを安定供給可能。石炭からの転換によって低炭素化が可能。

### 天然ガスの特徴を活かしたアジアの脱炭素

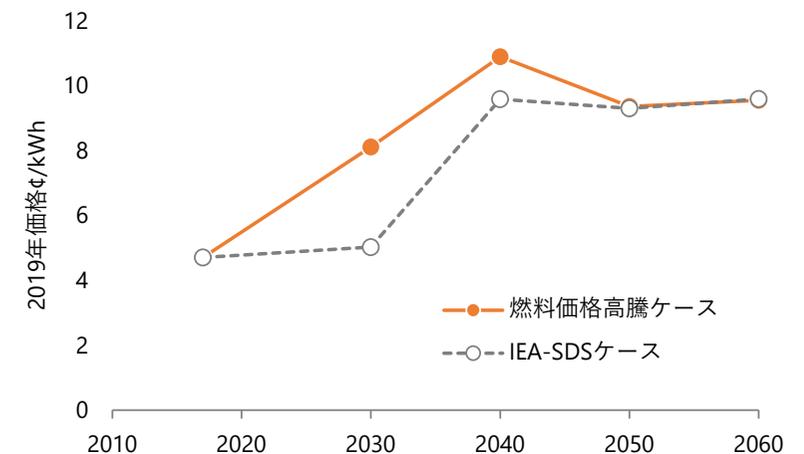
第1段階：石炭から天然ガスへの転換によって、エネルギー需要の充足と低炭素化を両立  
第2段階：開発中の様々な技術 (水素、CCUS) の商業化によって、天然ガス投資の座礁資産化を回避しつつ脱炭素化。

### 天然ガスの課題

- 価格の高騰から天然ガスの経済性が低下。
- 高値が長期間続くとすれば、他の脱炭素エネルギーへの投資が進むことで天然ガスの役割が縮小していく懸念。

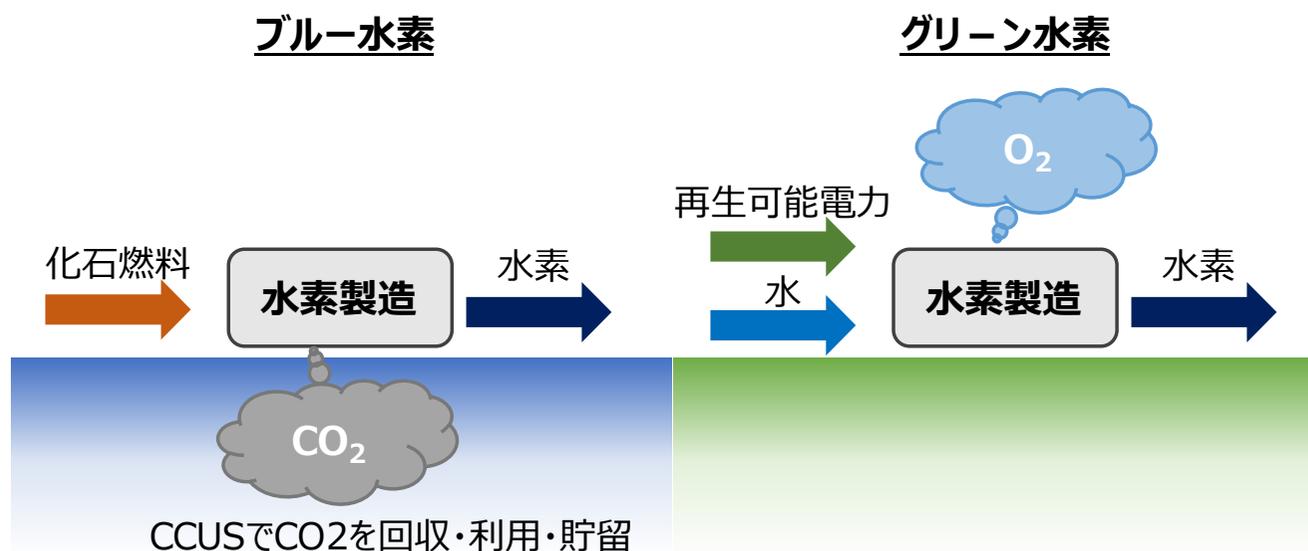
- 天然ガス投資への制約が高値を誘発するとすれば、アジアのエネルギー転換/安全保障はより高コストになり (右図)、アジアの経済力を相対的に弱めることになりかねない。
- 天然ガス・LNG投資の促進は、目下不安定化している市場の安定化のみならず、アジアのエネルギー転換/安全保障コスト抑制や地域経済への悪影響回避にも貢献。
- そのため、天然ガスを適切に利用するための環境整備が必要。
  - トランジションエネルギーとしての位置づけの明確化
  - 天然ガス関連投資の促進
  - 天然ガスを脱炭素利用する技術 (CC(U)S、水素・アンモニア) の支援

化石燃料価格が  
ASEANの電力限界費用に及ぼす影響



## 1.3 化石燃料（天然ガス）脱炭素化に向けた市場安定化の重要性

- 化石燃料の脱炭素化において中心的な役割を果たすブルー水素・アンモニア
  - ブルー水素/アンモニアには、水素・アンモニア導入初期に市場を形成する役割も期待。（グリーン水素/アンモニアは量と価格の両面で導入初期の難易度が高い）
  - しかし、ガスが高値だとブルー水素/アンモニアが競争力を持ちえず、シナリオが成立しないため、ブルー水素・アンモニアの導入を確保するためにも天然ガス市場の安定化が必要



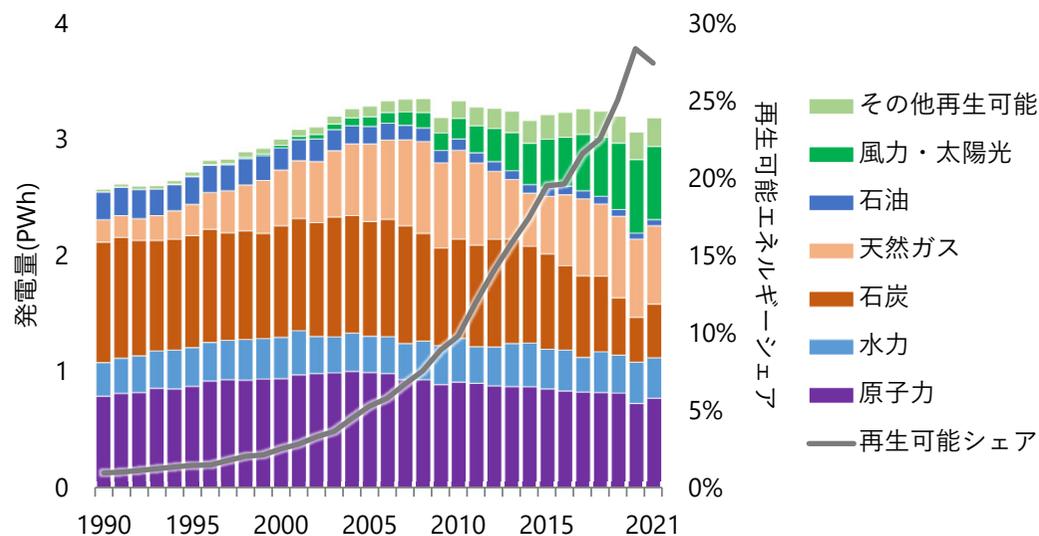
# 報告の構成

1. ウクライナ危機とエネルギー転換
2. 電力安定供給強化への対応と原子力発電の重要性
3. クリティカルミネラル問題とエネルギーおよび経済安全保障
4. エネルギー転換におけるグリーン投資の重要性とその経済分析

## 2.1 市場自由化及び再エネ大量導入と燃料高騰下における電力安定供給の課題

- 先進諸国では電力自由化、脱炭素政策の推進・再生可能エネルギー発電導入拡大及び2020年までの低廉な一次エネルギー価格により、2010年代を通じて電源構成が大きく変化し、従来型の発電設備が減少傾向にある。全体的に供給余力が減少しており、ショックに対する脆弱性が高まっている。
- ショックには熱波、寒波、地震、風況の悪化の長期化等があり、それらショックが生じた場合に需給が悪化しやすくなっている。そうした例としては2020年～2022年のカリフォルニアISO夏季の熱波による需給ひっ迫、2021年2月テキサス州ERCOTでの寒波による計画停電、2022年3月・6月東京エリア需給ひっ迫（地震による発電設備停止に寒波や熱波が重なる）等が挙げられる。
- 先進諸国では供給力の確保に対して対価を支払う仕組みである容量市場を導入することで新規投資の確保や既存設備の維持を図る国・地域が増えたが、そうした国・地域でも実際に需要が高まる時期に十分な供給力を確保できない例も出てきている。
- 経済性を理由とした発電設備の撤退は予見が難しく、長期の信頼度評価が困難になると共に新規発電投資が難しくなっている。英国では脱炭素と安定供給を両立できる技術について、次世代技術であることから個別の特性を考慮した支援制度を通じた導入を試みているが、他の国・地域でも同様の動きが広がる可能性が高い。

EU 28か国の電源別発電電力量



出所：IEA “World Energy Balance 2022”より作成

## 2.1 市場自由化及び再エネ大量導入と 燃料高騰下における電力安定供給の課題

- 脱炭素への取り組みの中で石炭火力を政策的に廃止する国が多い欧州では、2021年秋頃から風力発電が低出力となり、天然ガス価格の上昇に伴う卸電力スポット価格が高騰している。これにロシアのウクライナ侵攻が加わったことで危機が長期化している。2022年夏季は熱波が重なったことで発電設備停止や出力低下により供給余力が一段と厳しくなっている。冬に向けてロシアからのガス供給が不足した場合に電力不足を招く可能性がある。
- 石炭火力の割合が高い中国やインドでは、2021年・2022年に石炭不足による計画停電も発生している。2021年1月に日本でもLNG不足により卸電力スポット価格が高騰した。これらはいずれも燃料制約に伴う「kWh不足」という問題である。従来型のkW不足に引き続き対応が必要だが、加えてkWh不足への対応も必要となっている。
- これまで安定供給は供給力の十分性（kW不足の可能性）を評価してきたが、kWh不足の問題は燃料供給国のリスクなど定量評価が難しい。政策的な対応を図る上でもこうしたkWh不足リスクの定量評価が今後の大きな課題である。

## 2.2 新情勢下で新たな脚光を浴びる原子力利活用推進に向けた動きと今後の課題

- 原子力発電には、ゼロエミッションのベースロード電源としての期待がある。加えて、足元でエネルギー安全保障への要請が強まるなか、原子力発電はその特徴を活かした役割を果たし得る。
- イギリスやフランスの例では、野心的な政策目標の実現に向けて、自由化の流れから一部乖離するような大胆な施策を打ち出しており、日本のエネルギー政策を考えるうえで重要な示唆を含んでいる。

### イギリスの例

#### 【原子力の必要性を堅持】

- 2022年4月初頭にエネルギー安全保障戦略を発表。この戦略では原子力について、2050年までに最大24 GWを導入し、電力供給量の25%を賄うという野心的な目標を盛り込んだ。
  - ✓ 年々増加する風力発電の出力が想定通りとならない場合の備えが必要であり、かつ将来的には天然ガスを含む化石燃料への依存から脱却しなければならないため、安定的な発電が可能な原子力が改めて着目されたと考えられる。

#### 【支援策】

- 新設の推進に向けた支援制度の見直し（RABモデル）を検討中。
  - ✓ 現在採用されている支援措置（差額決済制度：CfD）は、実際に発電を開始してはじめて支援を受けられる仕組みとなっており、建設段階で大規模な投資と長い年月を要する原子力発電の不確実性を十分に抑制できない。

### フランスの例

#### 【長期的な視点に立脚した戦略】

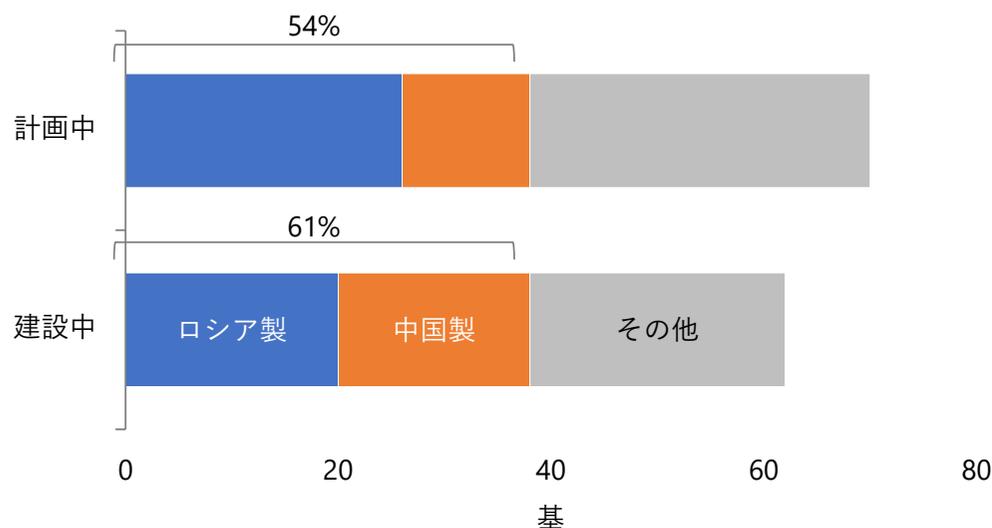
- （露によるウクライナ侵攻前の）2022年2月にマクロン大統領は、改良型欧州式加圧水型炉(EPR2)を最低6基建設し、追加でさらに8基の建設を検討すると発言。
  - 送電系統運用会社RTEが2021年10月に発表した分析結果を踏まえた戦略と考えられる。
  - 長期的な電源構成に関するシナリオ分析。原子力の新設なくしてカーボンニュートラルを実現するために必要な再生可能エネルギーの導入は非現実的とした上で、原子力の新設を想定するシナリオでは（行わないシナリオと比較して）統合コスト等を含めた電力システムの総コストが明確に安価になることを示している。
- 原子力をめぐる意思決定や建設には長期を要するため、長期的な視点のもとでの計画策定と遂行が理想的。

#### 【国家主導による遂行体制の強化】

- 2022年7月にボルヌ首相は、低炭素化を強力に推進するためにフランス電力(EDF)を100%国有化する方針を発表。

## 2.2 新情勢下で新たな脚光を浴びる原子力活用推進に向けた動きと今後の課題

- 原子力分野でも脱ロシア依存の動きは見られるものの、依然として世界の原子力市場は中露が優勢(下図)。
  - ・ フィンランドはハンヒキビ1号機の建設に関する契約を破棄、ウクライナはウェスティングハウス製の軽水炉を計9基導入する方針である。ウクライナの隣国であるポーランドも、米国やフランスの企業と協力関係を構築。
  - ・ 他方で中国、インド、トルコ、バングラデシュ、ハンガリー、エジプトなどではロシア製原子炉の建設が進行中。
- 欧米諸国では直近の数十年間は新設プロジェクトの件数が激減し、建設のノウハウが失われたことなどにより、新設の遅延やコスト超過が見られる。
  - ・ エネルギー安全保障が重視されるようになってきていることが事実だとしても、それだけを理由に西側諸国の企業が商機を掴むことができるとは考えにくい。現行プロジェクトの反省点を生かせるか否かが鍵となる。



世界の建設中・計画中原子炉 (2022年1月1日)

出所：日本原子力産業協会『世界の原子力発電開発の動向』 2022年版より集計・作成

# 報告の構成

1. ウクライナ危機とエネルギー転換
2. 電力安定供給強化への対応と原子力発電の重要性
3. クリティカルミネラル問題とエネルギーおよび経済安全保障
4. エネルギー転換におけるグリーン投資の重要性とその経済分析

# 分析のフレームワーク

- クリティカルミネラルの需給バランスの分析を実施。
  - ➔ 時系列で需要量と供給量の比較、累積需要量と資源埋蔵量+リサイクル供給量の比較（～2050年）

## [対象技術と対象鉱種]

- カーボンニュートラル（CN）技術：再エネ、定置用蓄電池、電気自動車、燃料電池自動車、水電解等（従来技術代替によるクリティカルミネラル減少分も考慮。非カーボンニュートラル用の需要も考慮）
- クリティカルミネラル：銅、リチウム、ニッケル、コバルト、グラファイト、シリコン、ジスプロシウム、ネオジウム、プラチナ、パラジウム、ロジウム、バナジウム

## [方法]

- 需要量 = CN技術の導入量 × 必要な鉱物資源の原単位 - 代替される従来型技術 × 必要な鉱物資源の原単位
- 供給量 = 鉱山からの生産量 + リサイクル供給量。
  - 鉱山からの生産量 =  $f(\text{鉱山の開発ステージ, 生産キャパシティ})$ 。
  - リサイクル量 = 廃棄量 × 製品回収率 × 再資源化率

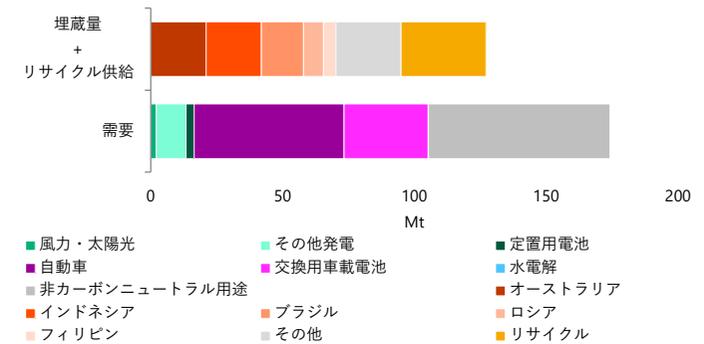
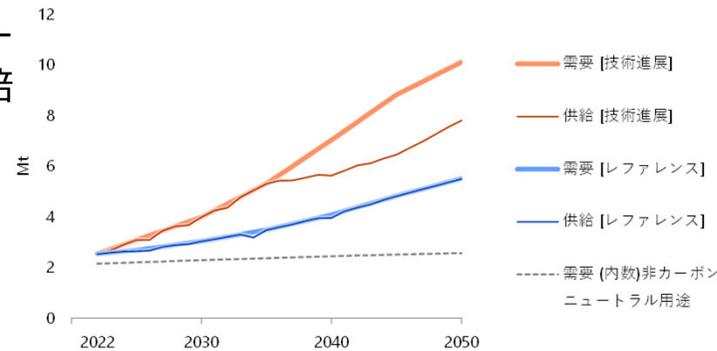
# 分析結果：NiとLiを例に

## 需給見通し

## 累積需要と埋蔵量(+リサイクル供給)の比較

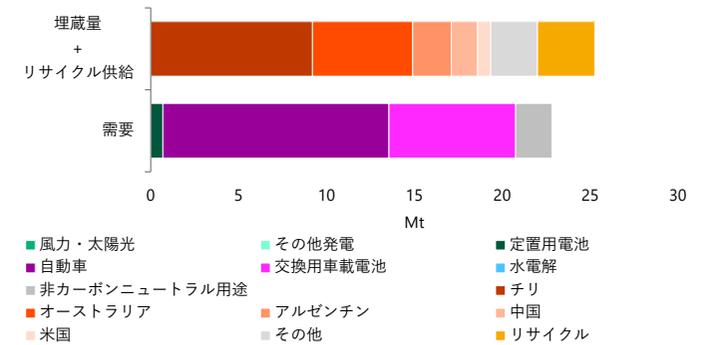
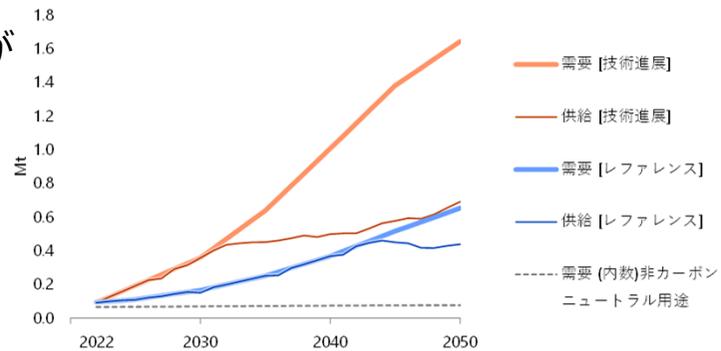
### ニッケル (Ni) (リチウムイオン電池に使用)

- 自動車の電動化が大きく進む技術進展シナリオ (ATS) では2050年までに現在の3倍以上に需要が増大。
- ATSでは、2035年頃に需要量が供給量 (鉱山生産+リサイクル) を上回る。
- 2050年までのATSの累積需要量は埋蔵量 (+リサイクル供給) を上回る。



### リチウム (Li)

- 主に電動自動車の増加に伴い大きく需要が伸びる。ATSでは、2050年までに現在の10倍以上に増大。
- ATSでは、2030年頃に需要量が供給量 (鉱山生産+リサイクル) を上回る。
- 2050年までのATSの累積需要量は埋蔵量 (+リサイクル供給) をやや下回る程度。



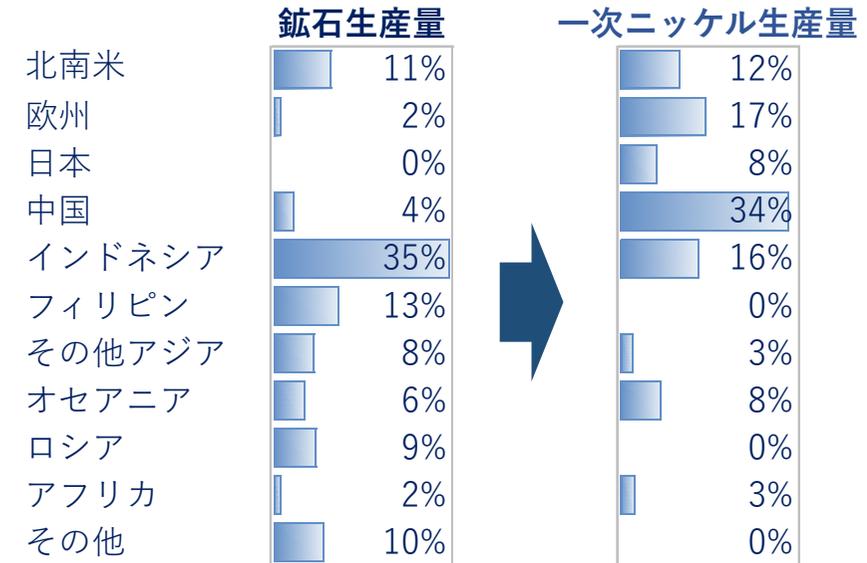
# クリティカルミネラルの偏在性

- 多くのクリティカルミネラルの埋蔵量は特定の国に偏在。
- ただし、鉱石生産とその下流の工程の国別分布は異なることが多い。例えば、ニッケルの鉱石生産量はインドネシアのシェアが最も大きいですが、精錬後の一次ニッケルの生産量は中国のシェアが最大である。

埋蔵量の国別シェア

	Cu (銅)	Co (コバルト)	Ni (ニッケル)	Li (リチウム)	V (バナジウム)	PGM (白金族)	REO (レアアース)
米国	5%	1%	0%	3%	0%	1%	2%
カナダ	1%	3%	2%	0%	0%	0%	1%
メキシコ	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ブラジル	0%	0%	17%	0%	1%	0%	18%
ペルー	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
チリ	23%	0%	0%	42%	0%	0%	0%
アルゼンチン	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%
キューバ	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%
豪州	11%	18%	22%	26%	25%	0%	3%
インドネシア	3%	8%	22%	0%	0%	0%	0%
フィリピン	0%	3%	5%	0%	0%	0%	0%
ベトナム	0%	0%	0%	0%	0%	0%	18%
中国	3%	1%	3%	7%	40%	0%	37%
カザフスタン	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ロシア	1%	3%	8%	0%	21%	6%	18%
ジンバブエ	0%	0%	0%	1%	0%	2%	0%
コンゴ	4%	46%	0%	0%	0%	0%	0%
南アフリカ	0%	0%	0%	0%	15%	90%	1%
その他	33%	9%	21%	11%	0%	0%	4%

ニッケルの鉱石生産量と一次ニッケル生産量の国別シェア (2019年)

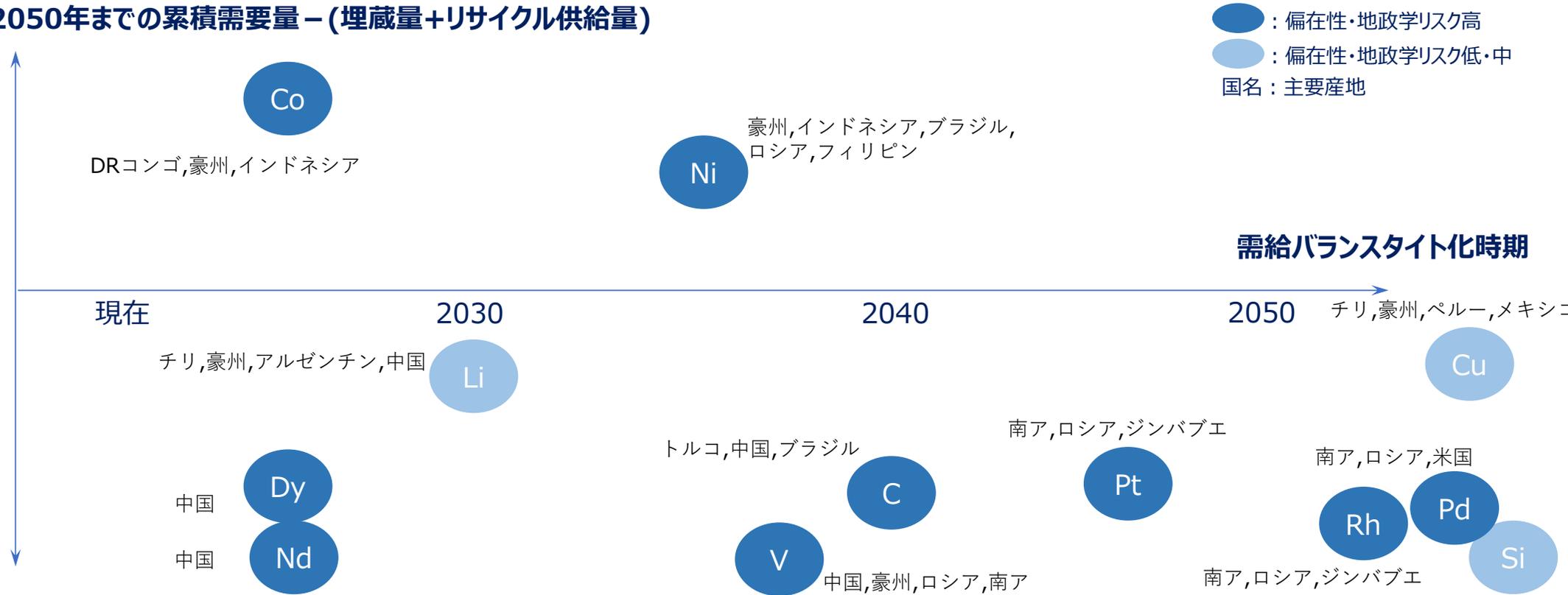


注：USGS Mineral Commodity Summaries 2022から作成

# 需給バランス（技術進展シナリオ）

- 埋蔵量+リサイクル<累積需要(~2050年)：ニッケル、コバルト
- 早期の供給不足の懸念：リチウム、コバルト、ネオジム、ジスプロシウム
- 偏在性・地政学リスク：ニッケル、コバルト、グラファイト、PGM、ネオジム、ジスプロシウム、バナジウム

## 2050年までの累積需要量 - (埋蔵量+リサイクル供給量)



注：Cu(銅)、Li(リチウム)、Si(シリコン)、Ni(ニッケル)、Co(コバルト)、C(グラファイト)、Pt(プラチナ)、Pd(パラジウム)、Rh(ロジウム)、Nd(ネオジム)、Dy(ジスプロシウム)、V(バナジウム)

## 【参考】クリティカルミネラルの主な用途

鉱種	主な用途
Cu(銅)	風力、太陽光発電、電動自動車、蓄電池。ただし、CN技術以外での利用が多い。
Li(リチウム)	リチウムイオン蓄電池
Si(シリコン)	太陽光発電。ただしCN技術以外での利用が多い。
Ni(ニッケル)	リチウムイオン蓄電池。ただし、ステンレス鋼や耐熱鋼が主要な用途。
Co(コバルト)	リチウムイオン蓄電池。特殊鋼
C(グラファイト)	リチウムイオン蓄電池。金属用坩堝、鋳型、電気炉電極等
Pt(プラチナ)	自動車排ガス触媒、燃料電池や水電解装置の電極触媒
Pd(パラジウム)	自動車排ガス触媒、燃料電池や水電解装置の電極触媒
Rh(ロジウム)	自動車排ガス触媒
Nd(ネオジム)	電動自動車のモーター、風力発電所の発電機内の磁石
Dy(ジスプロシウム)	電動自動車のモーター、風力発電所の発電機内の磁石
V(バナジウム)	レドックスフロー電池の電解液。CN技術以外では鉄鋼への添加剤が主

## 求められる対応

- 技術進展シナリオにおいて、ニッケルやコバルトは2050年までの累積需要量が埋蔵資源量(+リサイクル供給)を上回る。また、リチウム、コバルト、ネオジム、ジスプロシウムでは2030年頃までに需要が供給を上回る。
- これらのクリティカルミネラルに対しては、既存鉱山での増産や新規鉱山開発と併せて、リサイクル率の向上に資する技術開発が求められる。
- クリティカルミネラルの確保について、従来型の権益取得や長期売買契約のみならず、リサイクル技術やシフト(不使用・削減)技術の開発を進める必要がある。また、クリティカルミネラルの分散化も重要である。
- 現在、クリティカルミネラルの供給は数カ国による寡占状態にある。資源供給国における資源開発プロジェクトや資源輸出に関する新たな規制・税制の導入は需要国への供給制約に繋がる恐れがある。そのため、資源供給国の政策動向には十分に注意を払う必要がある。また、精錬等の加工が中国等の特定の国に集中していることから、サプライチェーンの分散化も取り組むべき課題である。
- 資源供給国の政策やリサイクル・シフト技術開発の見通しには、いずれも不確実性が伴う。エネルギー・経済安全保障の観点やクリティカルミネラルの持続可能性を踏まえた技術選択のバランスが重要。

# 報告の構成

1. ウクライナ危機とエネルギー転換
2. 電力安定供給強化への対応と原子力発電の重要性
3. クリティカルミネラル問題とエネルギーおよび経済安全保障
4. グリーン投資による経済への影響

## 分析の背景

**「IEEJ Outlook 2022」で、カーボンニュートラルに向かう過程において、考慮すべき諸課題について提起した。**

- ・気候変動対策への投資が、排出削減と経済成長の好循環を形成するという「グリーン成長」が期待されているが、その効果は国や主体によって異なる可能性がある
- ・そのことが、新たな格差（①先進国間での格差と途上国間での格差、②先進国と途上国との間での格差、③化石燃料の輸出に依存している国とそうではない国との間での格差、④同じ国の国民・市民の中での格差）を生じさせる可能性がある

「IEEJ Outlook 2023」では、上記の分析を踏まえ、気候変動対策への投資（グリーン投資）が、各国・地域にどのような影響を与え、また、どのような格差が生じうるのかを、定量的に評価した。

# 分析手法

- 気候変動対策への投資(グリーン投資\*)が、各国経済にどのような影響を与えるのか定量的に評価

\*レファレンスシナリオに対する技術進展シナリオの投資差額を適用する。

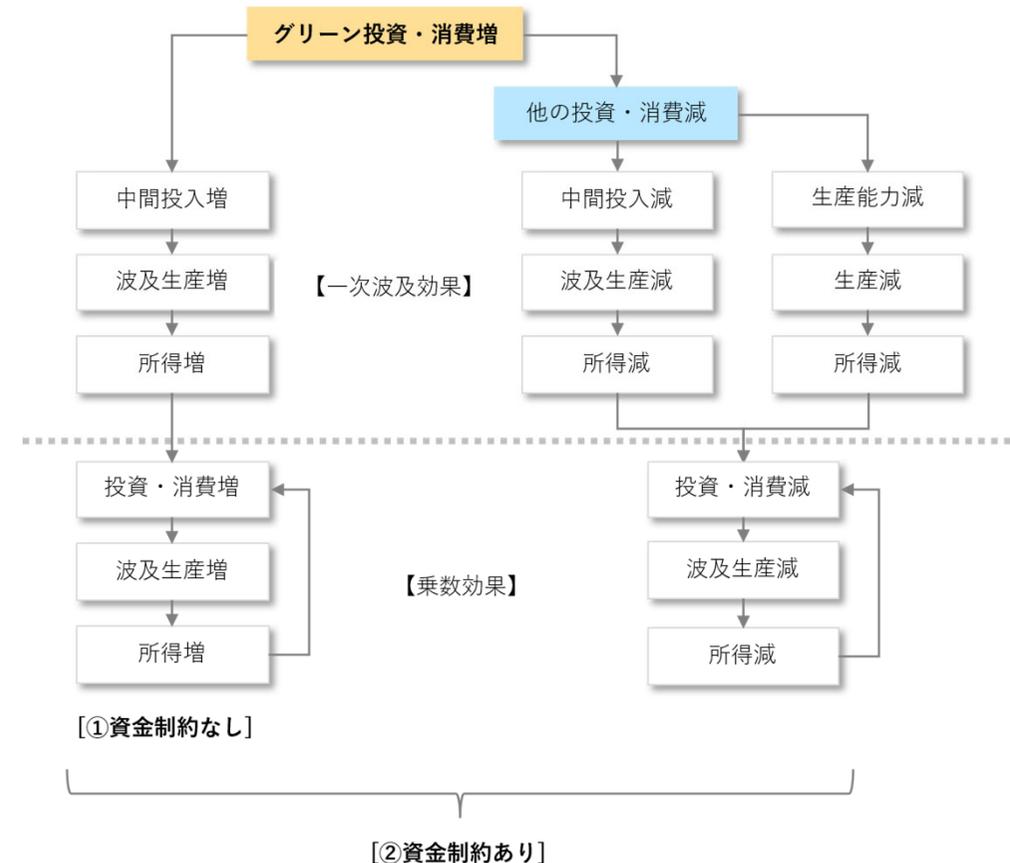
## 《2ケースを実施》

### ①資金制約なし

追加的なグリーン投資は、それだけで正の波及効果をもたらし、さらに、需要増→所得増→消費増を通じた乗数効果も期待される(グリーン成長の基本的な考え方)

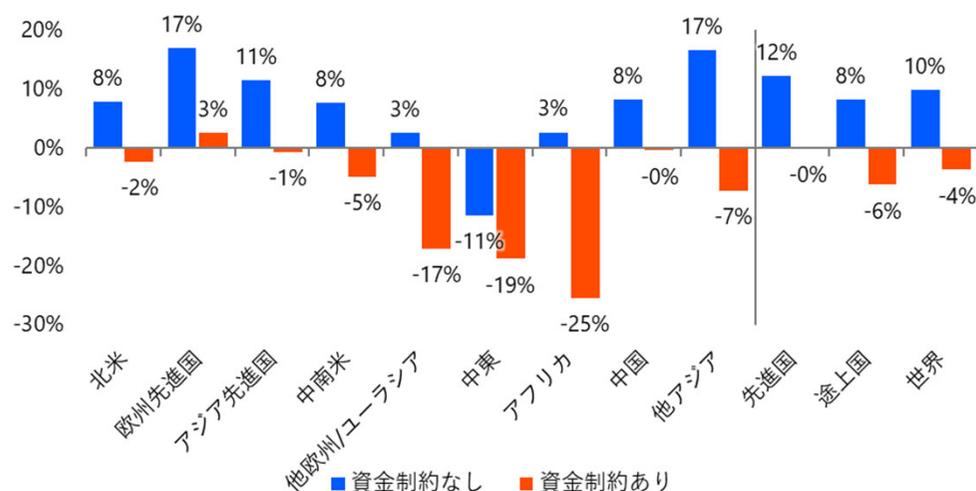
### ②資金制約あり

投資資金には制約があり、グリーン投資に支出した分、他の投資が減じられる。さらに、グリーン投資自体は生産能力拡大投資ではないので、他の投資減少による生産能力の減少を通じて生産・所得が減少することも考慮。



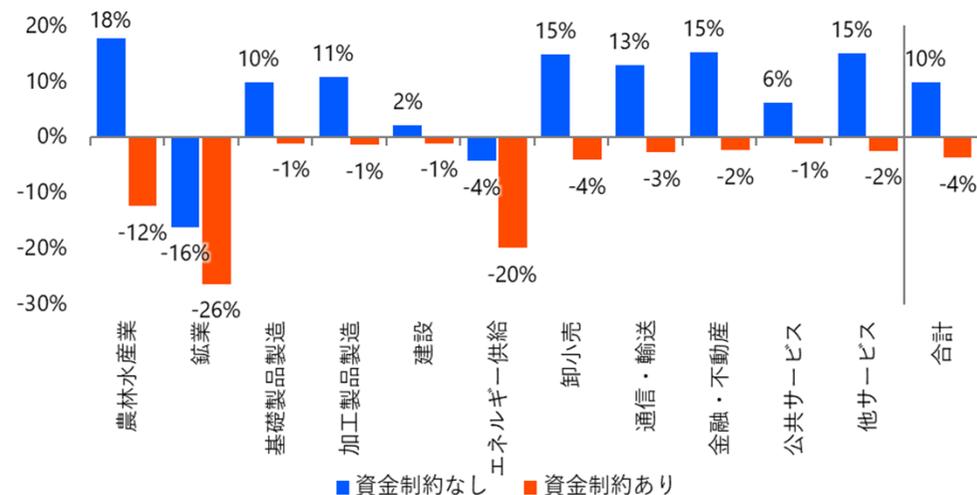
# 資金制約がある場合、グリーン成長は期待できない

## 生産額の増減率(地域別、REF比) [2050年]



- 資金制約なしの場合、世界の生産額は9.8%増加、一方、制約ありの場合は3.7%減少する。
- 制約の有無に関わらず、鉱業(化石燃料)への依存が高い中東などの生産額は減少する。
- 先進国はグリーン成長を享受しやすく、途上国はそうではない。

## 生産額の増減率(産業別、REF比) [2050年]



- 資金制約の有無に関わらず、化石燃料供給に関わる鉱業、エネルギー供給の生産額は減少する。
- GDPは資金制約なしは年平均0.4%加速、制約ありは同0.1%減速  
(IEAのネットゼロシナリオの分析では2020年代に同0.4%の加速\* )。

\* IEA(2021), Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector

# まとめ

- グリーン投資による「グリーン成長」が期待されているが、資金制約がある場合には、多くの国でグリーン成長を享受できない。
- 資金制約の有無にかかわらず、先進国はグリーン成長を享受しやすいのに対して、新興・途上国は必ずしもそうではない。現実世界では、資金に余裕がある先進国と余裕のない途上国があり、両者間で経済格差がより広がる可能性がある。
- 円滑な資金調達には、政府予算だけでなく、民間資金を主体とするグリーンファイナンスを活用していく必要がある。リスクを抑え、投資意欲を促進するためには、環境政策の方向性を明確にすることが重要である。
- 化石燃料輸出への依存が高い経済においては、資金制約の有無にかかわらず、負の影響を受ける。化石燃料産業依存からの脱却が必要であり、衰退する産業から他産業への円滑な労働移動のためには、労働者の再教育（リスキリング）が重要になる。
- 低炭素社会を目指す世界では、国家間・産業間の新たな格差が生じる可能性がある。負の経済影響をいかに抑えるか、また国家間・産業間で異なる影響をいかに平準化するかが重要である。資金制約の有無の違いが格差の拡大につながるのであれば、資金に余裕のない新興・途上国に対して、余裕のある先進国が資金支援をしてゆくことも必要。

ご清聴ありがとうございました。

資料作成

橋本裕 化石エネルギー・国際協力ユニット ガスグループ (1.1)

小林良和 化石エネルギー・国際協力ユニット CCUSグループ (1.3)

小笠原潤一 電力・新エネルギーユニット (2.1)

木村謙仁 戦略研究ユニット 原子力グループ (2.2)

柴田善朗 電力・新エネルギーユニット 次世代エネルギーシステムグループ (3.1)

未広茂 計量分析ユニット 計量・統計分析グループ (3.1, 3.2)