

環境＋経済＋安全保障によるサステナビリティ ～欧州における脱ロシアと原子力見直し～

MRI エム・アール・アイ リサーチ アソシエイツ

2024/2/8

技術・安全事業部

久間 詩奈子

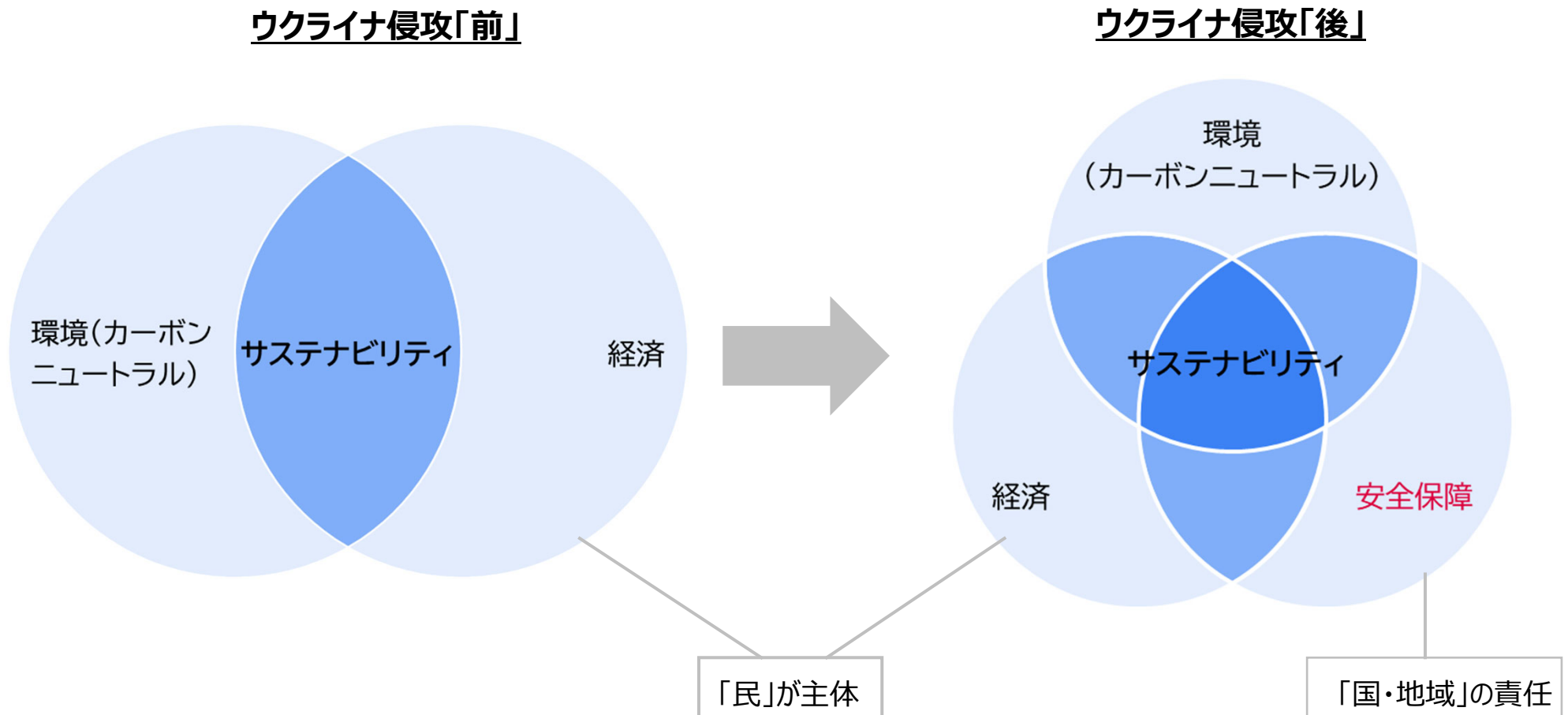
本発表でお伝えしたいこと

- **サステナビリティの概念は「環境＋経済」から「環境＋経済＋安全保障」へ**
- **環境＋経済＋安全保障の実現には、全方位的な取り組みが必要**
- **安全保障、脱ロシアの観点から、EUは自前の原子力サプライチェーン強化に向かう**
- **EUではタクソノミーで「原子力はサステナブル」と認定**
 - もっぱら再エネに限定していたクリーンエネルギーの支援枠組を見直し
 - 原子力を含めた包括的な脱炭素技術支援の検討へ

EUにおける「サステナビリティ」概念の変化

EUにおける「サステナビリティ」概念の変化

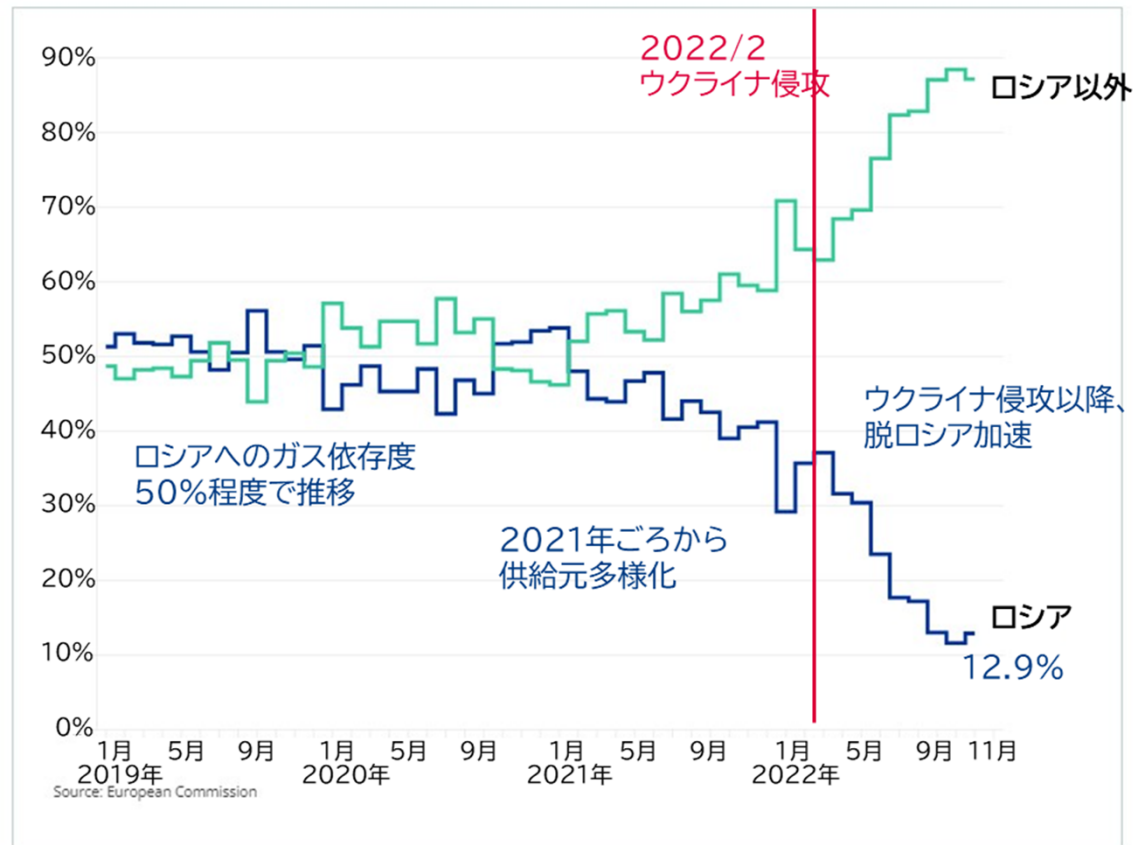
- サステナビリティの概念：「環境+経済」から、「環境+経済+安全保障」へ
- 以前から安全保障の意識はあったが、ウクライナ侵攻を経て、重要度が大きく上昇



参考：EUにおけるガスの「脱ロシア」進行状況

- EUは従来、域内ガス需要の5割程度をロシアからの輸入に依存
- 2021年にはロシアが欧州向けガス供給を減らし、EUではガス供給元の多様化が進んだ
- 2022年のウクライナ侵攻後、ロシア離れが加速。2022年11月段階で約13%に低下

EUにおけるガスのロシア依存度推移（2019年～2022年11月）

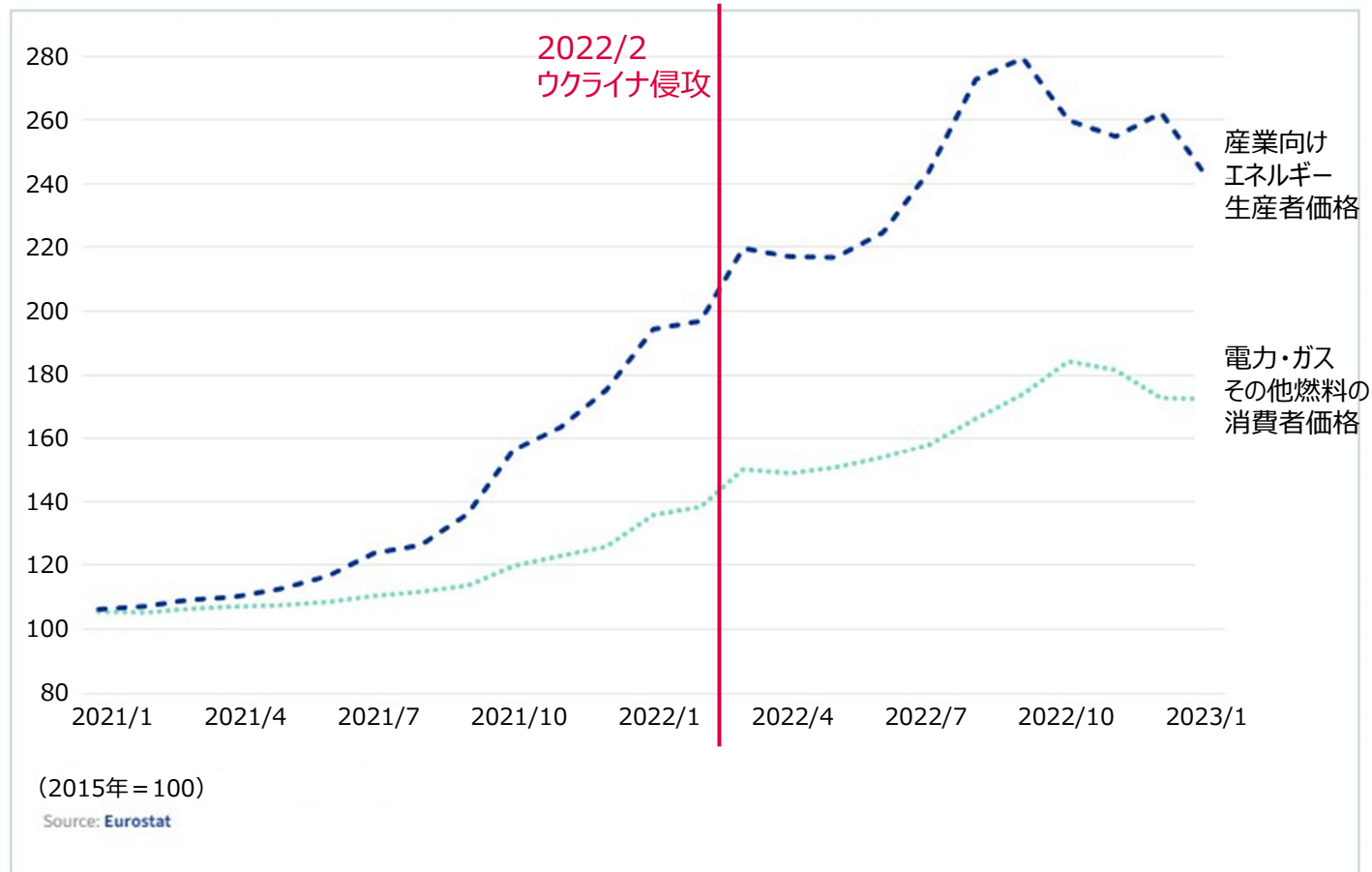


出所：EU理事会 “Infographic - Where does the EU’s gas come from?”(2024年1月30日閲覧)

参考：EUにおけるエネルギー価格推移

- 2021年後半からエネルギー価格が高騰、ウクライナ侵攻で拍車
- 家庭向け光熱費は上限設定などによりある程度抑えられているが、エネルギーコストの高止まりは明らか

EUにおける生産者・消費者エネルギー価格上昇（2021年～2023年1月）

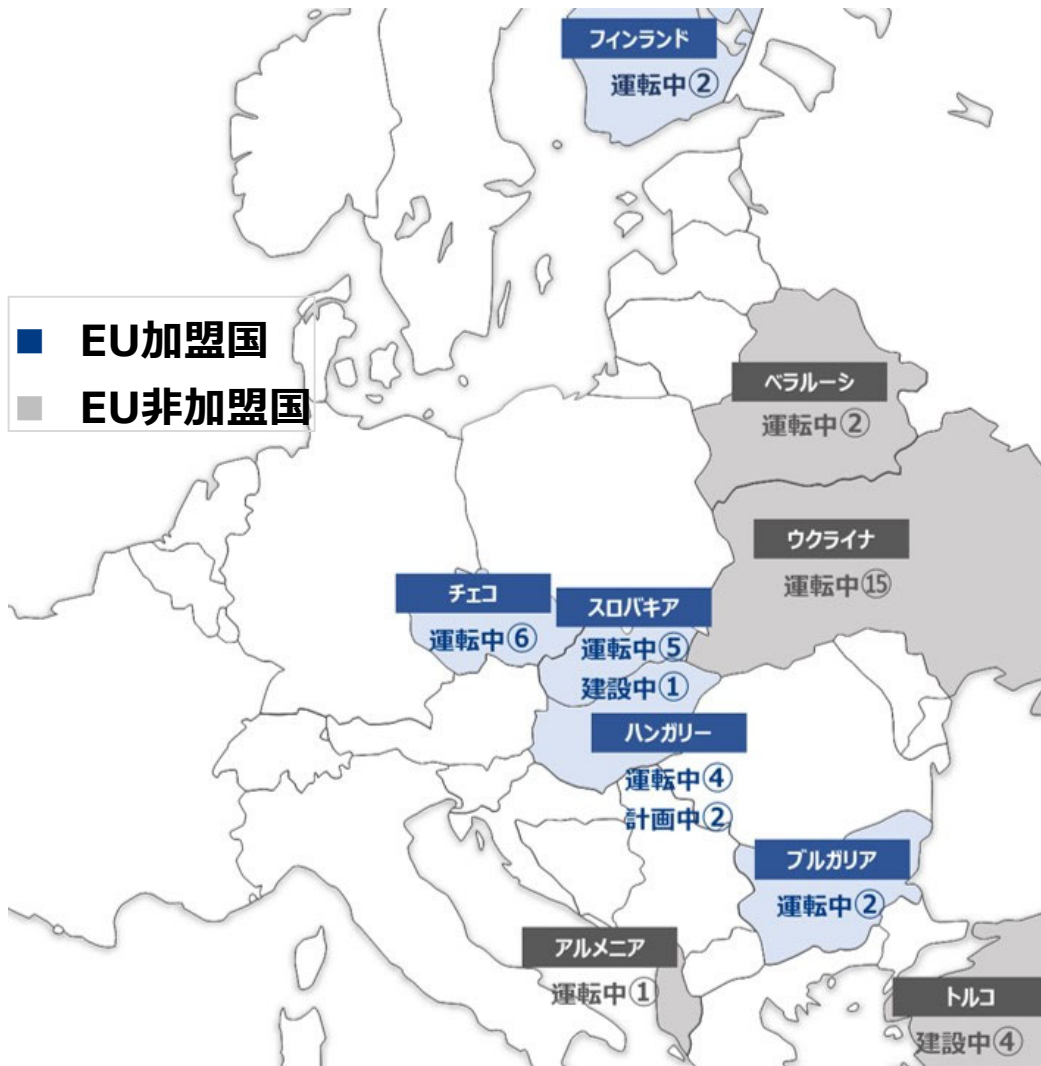


出所：EU理事会 “Infographic - Energy price rise since 2021”(2024年1月30日閲覧)

欧州原子力における脱ロシアをめぐる状況

欧州におけるロシア型炉（VVER）展開状況

欧州におけるVVER運転・建設状況（2024年1月）



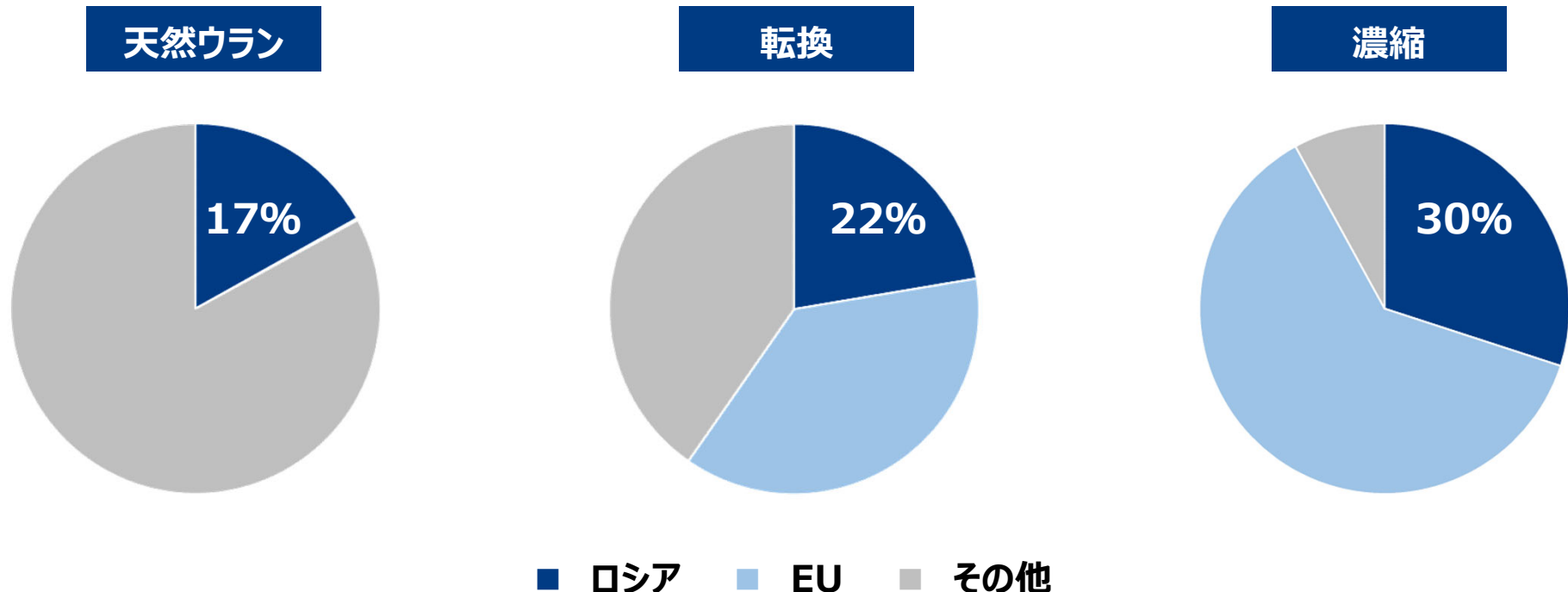
- EU（青色）では、VVER19基が運転中（建設中1基、計画中2基）
- 原子力発電比率が高い国が多い（すべて3割超え。スロバキアは約6割）
- ウクライナ（EU域外）も15基のVVERで発電量の約6割をカバー
- 再エネ資源の面で不利な国が多い
 - 内陸、寒冷など
 - 低炭素電力として原子力の重要度大
- ハンガリーやトルコは、資金面でもロシアに依存

出所：世界原子力協会（WNA）World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements <https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx> をもとに作成

EU向けウラン関連サービスにおけるロシア比率

- 原子力はEUの電力の22%（2022年。2021年は25%）を占める主要な電源
- VVER炉利用国でなくとも、ロシアのウラン・燃料サービスは利用
- ウラン関連サービスにおけるロシアの存在感は大きい

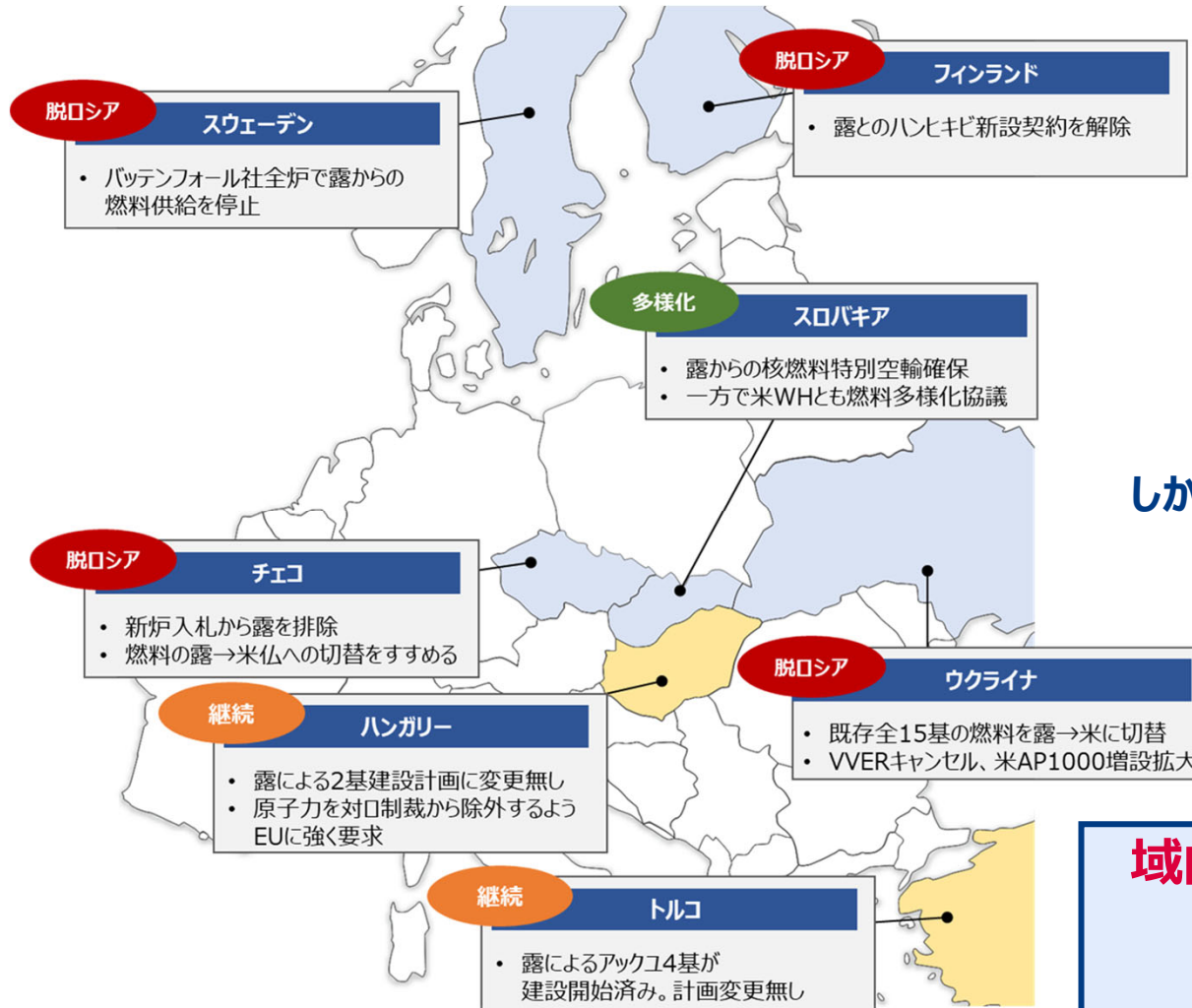
EU向けウラン関連サービスにおけるロシア比率（2022年）



出所：Euratom Supply Agency2022年年報 https://euratom-supply.ec.europa.eu/system/files/2023-10/ESA%20Annual%20Report%202022%20-%20Final%20%28website%29_2.pdf

脱ロシアか否か、各国の選択

欧州周辺における原子炉新設・核燃料に関する「対ロシア」主要状況



2022年のウクライナ侵攻を挟んで、原子力でもロシア依存低減の動きが鮮明に

- VVERのキャンセル、あるいはVVER以外での新設を選択
- 燃料の供給元をロシアから変更あるいは多様化（米、仏）

しかし、原子力におけるロシアの存在感はなおも大きい

- ハンガリーはロシアからの借款でVVERを建てる
- 非VVERであっても燃料サービスの完全脱ロシアは困難

**域内原子力サプライチェーンの強化なしでは
EUにおけるロシアの影響力の
さらなる低減は不可能**

EUの対ロシア制裁：民生原子力は対象外

- 対ロ強硬派のポーランド、バルト三国などはこれまでに複数回、対ロ制裁に原子力を加えるよう主張
- しかしハンガリーを筆頭に、原子力における「ロシア抜き」は現状難しく、現在も民生原子力は制裁対象外

こちらの視点を重視

現実問題として、「ロシア抜き」は無理（特にハンガリー）

- 既存VVERが多い
- 建設中のVVERもある
- VVER以外でも、ロシアのウラン・燃料を無視できず

原子力は制裁対象外

脱ロシア加速を要求（ポーランド、バルト三国など）

- 欧州安全保障の強化
- 欧州原子力部門におけるロシアの影響力低下に今すぐ着手を

原子力も制裁対象に

EUによる対ロシア制裁

参考：EU対ロシア制裁における原子力除外（輸入）

- EUではロシア法人等との契約の新規締結・継続を広く禁止
- しかし民生原子力関連は全体として制裁対象外

EUへの輸入

2014年のロシアによるクリミア併合を機に
発出した対ロ制裁を更新・拡大

ウクライナ情勢を不安定化させるロシア行動を考慮した制裁措置に関する 2014年7月31日理事会決定（理事会決定 2014/512/CFSP）

各種EU指令等の指定に基づき、ロシア法人等との契約の締結・継続を禁止、あるいはこれら法人等に対するEURATOMや加盟国の国家計画等に基づく資金調達、財政支援等を禁止（第1h条、1i条）

適用除外

ただし民間原子力利用にかかる活動をほぼ全般的に、上記の適用除外対象に指定（1h条第2項（a）、1i条第2項（d））

- 民間原子力にかかる運転、維持管理、廃止措置、放射性廃棄物管理、燃料供給、再処理及び安全性に関わるもの
- パクシュ2プロジェクト（※ハンガリー）のような民間原子力施設の完成に必要な設計、建設及び試運転の継続
- 医療用放射性同位元素及び類似の医療用途の製造のための前駆物質の供給、環境放射線モニタリングのための重要技術
- 特に研究開発の分野における民間原子力協力

参考：EU対ロシア制裁における原子力除外（輸出）

- EUではデュアルユース指定品目・技術の対ロ輸出を広く禁止
- しかし民生原子力関連は全体として制裁対象外

EUからの輸出

ウクライナ情勢を不安定化させるロシア行動を考慮した制裁措置に関する 2014年7月31日欧州連合規則（欧州連合規則（EU）33/2014）

域内生産品であるか否かを問わず、ロシア国内使用を目的としたデュアルユース品目・技術の販売、供給、移転、輸出、これらにかかる技術的・財政的支援供与を禁止（第2条第1項、第2項）

適用除外

ただし 民生原子力用途と確認され、輸出管理当局の審査を受けて許可を受ければ、非軍事ユーザに対するデュアルユース品目・技術の販売、供給、移転、輸出もしくは関連する技術支援や財政的支援の提供が可能（2条第4項（c））

- 民生原子力にかかる運転、維持管理、廃止措置、放射性廃棄物管理、燃料供給、再処理及び安全性に関わるもの
- 特に研究開発にかかる民生原子力協力に関わるもの

本節のまとめ

- EUでは多くのロシア型炉VVERが運転中
- VVER国でなくとも、ロシアのウラン・燃料サービスを利用
- 新設時にロシア以外のベンダーを選択する、VVER燃料の調達先を多様化するなど、ロシアの影響力低下を図っているが、現状として、排除はできない
- 現在VVER炉を多く持つ東欧地域ほど、再エネ資源に乏しい傾向
 - 原子力は、経済発展と脱炭素化両立のカギ
 - しかし、ロシアの影響力をさらに強化することは避けたい・・・
- **原子力国を中心に、欧州「自前」の原子力サプライチェーン強化が必要との認識が高まっている**

EUにおける原子力の見直し ～真のサステナビリティに向けて～

EUにおける原子力への姿勢の変化

- 従来、EUは再エネ優遇の一方で、原子力への立場表明を回避
- しかし2050年カーボンニュートラルに向けて脱炭素を加速、エネ安全保障・安定供給確保も切実に
- 再エネに限らない脱炭素の選択肢拡大と、国・地域の後ろ盾による戦略的対応が必須に

これまでの姿勢

EUとして、原子力を禁止もしないが、支援もしない

- 加盟国間の意見対立が大きく、EUとしての立場表明を回避

再エネは例外的に優遇

- 再エネ指令（2001年～）による導入目標設定
- FIT、FIPほか公的資金による補助を容認

現在の姿勢

脱炭素における原子力の貢献を公認

- EUタクソノミーで原子力の位置づけ確定

脱炭素技術としての原子力支援に関する具体的な制度検討に着手

- 再エネのような導入目標はない
- しかし、差金決裁取引（CfD）枠組による国家補助容認へ。EU内製造を強化するクリーンエネ技術への指定も予定

再エネと原子力の支援格差「大」

再エネと原子力の支援格差「縮小傾向」

EUにおける原子力見直し：グリーンディールからネットゼロ産業法へ

- 脱炭素のテコ入れと安全保障強化の同時進行が求められる中、EUタクソミーで原子力の位置づけが確定。再エネとともに、クリーンエネの文脈で支援枠組の構築に向けた具体的な議論を行えるように

2050年気候中立を軸に、
脱炭素と経済成長の両立をめざす

欧州グリーンディール発表

脱炭素テコ入れに向けて
「原子力はサステナブルか」議論が本格化

2019.12

ウクライナ侵攻開始
2022.2

2022.5

2022.7

現在

**「原子力はサステナブルたりうる」
位置づけの確定**

「サステナブルな経済活動」に関する
EU共通の定義、対象、要件を確立

EUタクソミーへの原子力組込み

(原子力含む委任規則成立)
気候変動抑制に貢献する活動としての
原子力の位置づけと要件が確立

電力市場価格安定、低炭素エネルギー拡大
のための支援ルール

電力市場改革法案

(合意済み。採択待ち)
原子力（新設・既設炉改修両方）に
対し、差金決裁取引（CfD）を通じた
公的資金投入を可能にする方向で合
意済み

エネルギー安全保障への危機意識の高まり

原子力の後押しとなる仕組みづくりの具体化

REPowerEU

原子力による貢献の「可能性」に言及

ロシア依存脱却とグリーン移行加速化

ネットゼロ産業法案（交渉中）

核燃料サイクル含む原子力技術を「ネット
ゼロ技術」の一つとして強化する方向

クリーンエネ技術製造にかかる欧州サプライ
チェーン強化（ロシア、中国、米インフレ抑制
法対応）

REPowerEU : 原子力の「可能性」に言及

- 欧州委員会は2022年5月18日、エネルギーのロシア依存脱却とグリーン移行加速化を目的とした「RePowerEU」計画を公表
 - 省エネ強化、エネルギー供給の多様化、再エネ拡大の加速、産業等での（グリーン水素等への転換を通じた）化石燃料消費削減、環境投資拡大を柱とし、官民で2,100億ユーロの投資を動員する計画
 - 原子力はサステナブルか？の議論が未決の中、原子力による脱ロシアへの貢献の可能性と課題に言及

「RePowerEU」コミュニケにおける原子力への言及

- 石炭火力の利用延長（脱石炭火力の後ろ倒し）等とともに、原子力はロシアの化石燃料からの脱却・移行に役割を果たしうる
- 核燃料をロシアに依存する加盟国に関して、供給元の多様化、またそのための供給能力強化が必要
- 再エネによるグリーン水素の製造、輸入（各1,000万トン）に加え、原子力を筆頭とした「化石燃料に拠らないその他水素」も天然ガス代替に資する

出所：2022年5月18日付欧州委員会コミュニケ，“COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS REPowerEU Plan”

EUタクソミー：「原子力はサステナブル」位置づけの確定

● 2022年7月、原子力の「タクソミー入り」を決める補完委任規則が成立

- EUタクソミーは、サステナブルな経済活動の対象と要件についてEU共通の規範を確立。サステナブルを標榜した資金調達には、EUタクソミー入りしたものにのみ許される
- 原子力に批判的な加盟国もあり議論が続いていたが、安全保障・安定供給への危機感の高まりが原子力タクソミー入りの後押しに（先進的・低炭素天然ガス技術と「抱き合わせ」で妥結）
- 原子力は「気候変動の緩和・適応に資する活動」のひとつに認定。要件は以下のとおり

「サステナブル」な原子力事業の要件概要

- 新規建設：2045年までに建設許可を受けたもの
- 既設炉運転延長：2040年までに延長認可を受けたもの
- 放射性廃棄物の管理等の資金確保
- 低レベル／中レベルの放射性廃棄物の運用可能な処分施設があること
- 2050年までに高レベル放射性廃棄物処分施設が運用開始できるよう詳細な文書化された計画を有していること
- 2025年以降の事故耐性燃料といった最新技術の適用 など

条件は厳しい。しかし、EUが原子力の低炭素貢献を明確に評価。

原子力を再エネと共に、持続可能性の文脈で取り扱うターニングポイントとなった

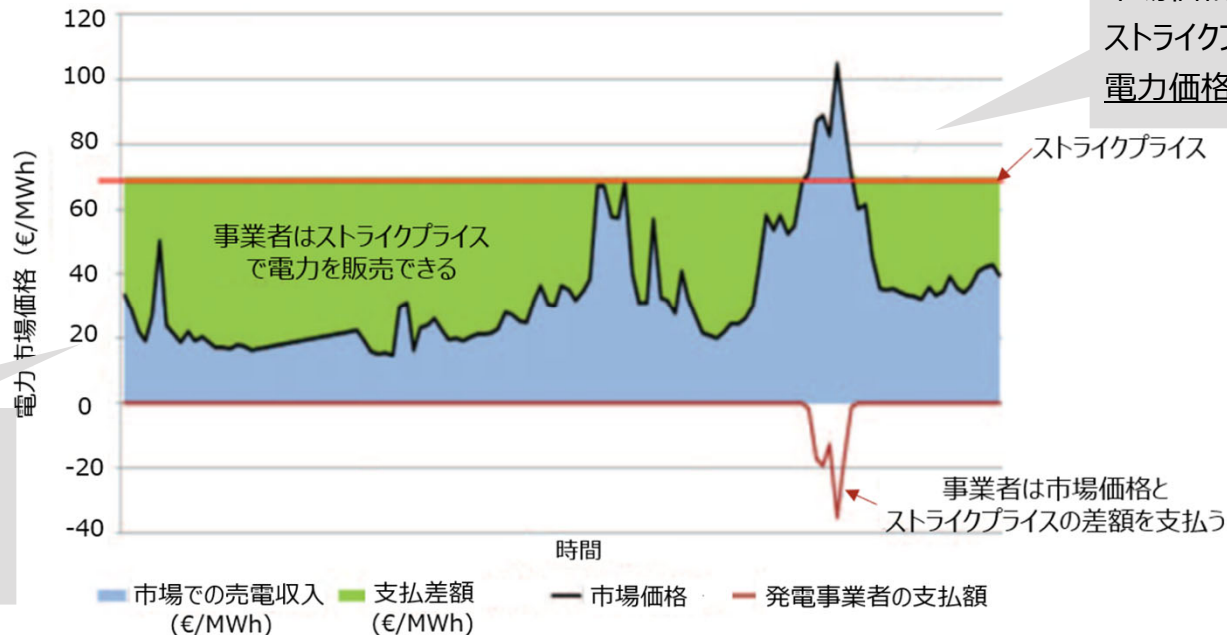
出所：欧州委員会，“EU taxonomy: Complementary Climate Delegated Act to accelerate decarbonisation”

策定中

電力市場改革法案：再エネと原子力の支援枠組み

- 電力市場価格安定、低炭素エネルギー拡大のための支援ルールを定める電力市場改革法案が2023年12月に最終合意済み
- 低炭素電源に対する加盟国による財政的支援枠組みとして、差金決裁取引（CfD）を原則化
 - 再エネは本格的に脱FIT。市場原理の枠組み内での補助へ
 - 原子力発電所の新設も対象。既設炉の長期運転・増強にも適用可能に

電力市場におけるCfDのイメージ



市場価格低迷：政府が
ストライクプライス不足分を補填
事業者補助の効果

出所：2023年12月14日付EU理事会プレスリリース “Reform of electricity market design: Council and Parliament reach deal”

策定中

ネットゼロ産業法案：EU内の原子力サプライチェーン強化へ

- クリーンエネ技術製造にかかる欧州サプライチェーン強化が目的
 - 再エネ資機材の中国依存、その他エネルギーのロシア依存、米インフレ抑制法の自国製品優遇に対抗
 - 加盟国に対し、対象指定技術の行政手続き簡素化・短縮化や、許認可手続きの加速化などを求める
- 欧州委員会と欧州議会、EU理事会がこれから法案のすり合わせを行うが、原子力が再エネ等技術と共に、「ネットゼロ技術」として扱われることは確実

ネットゼロ産業法案：原子力の対象範囲の違い

原子力の対象範囲がより広く、全般的に

	欧州委員会原案	欧州議会修正案	EU理事会修正案
対象範囲	<ul style="list-style-type: none"> ● 指定対象技術の最終製品 ● 最終製品の製造に必要な特定の部品・設備 	<ul style="list-style-type: none"> ● 最終製品 ● 部品、材料、機械を含むサプライチェーン全体 	<ul style="list-style-type: none"> ● 最終製品 ● 部品、材料、機械を含むサプライチェーン全体
ネットゼロ技術の範囲	<ul style="list-style-type: none"> ● SMRなど革新炉 ● 関連する先進的燃料 	<ul style="list-style-type: none"> ● 核分裂および核融合技術 ● 核燃料サイクル技術も含む 	<ul style="list-style-type: none"> ● 原子力技術全般
戦略的ネットゼロ技術(※)への指定	<ul style="list-style-type: none"> ● 原子力は含まず 	<ul style="list-style-type: none"> ● ネットゼロ技術に一本化(区分の廃止) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 核分裂技術 ● 核燃料サイクル技術も含む

(※) 戦略的ネット技術：拡大目標を定めてより優遇、戦略的に拡大する技術

出所：Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on establishing a framework of measures for strengthening Europe's net-zero technology products manufacturing ecosystem (Net Zero Industry Act)ほか

さいごに

- **環境＋経済＋安全保障によるサステナビリティの実現には、全方位的な取り組みが必要**
 - 経済では「民」への期待が大。安全保障は「国」の責任。官民の連携がより重要に
 - 手段を局限しては、実現は不可能。その現実を直視する時にきている
- **EUでは「原子力はサステナブル」位置づけの確定が、ターニングポイントに**
 - 原子力を再エネを共に、低炭素エネルギーのひとつとして取り扱う包括的な制度設計が可能に
- **EUでは脱炭素、安全保障の深刻化を受け、原子力の見直し及び脱炭素支援制度の総点検と調整が急ピッチで進む**
 - EUでは再エネ拡大（環境）・電力自由化（経済）の本格開始から20年以上経過。制度疲労が顕在化する時期に、ウクライナ侵攻の発生で制度見直しに拍車
- **EU原子力に対して、日本はどのように関与できるのか**
 - サプライチェーン強化とはいえ、域内で見込まれる原子力拡大にEUだけで対応できるわけではない
 - 「ロシア以外の選択肢」として、EU内プレイヤーと組みEUサプライチェーンを補完、など

ご清聴ありがとうございました。

- 本資料に関するお問い合わせ先

エム・アール・アイ リサーチアソシエイツ株式会社

技術・安全事業部

[担当]

久間 詩奈子 kuma@mri-ra.co.jp

未来を問い続け、変革を先駆ける

MRI エム・アール・アイリサーチアソシエイツ