

ウラン資源とその需給について

独立行政法人 エネルギー・金属鉱物資源機構

副理事長 大東道郎

2025.11.26

独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構

Japan Organization for Metals and Energy Security



JOGMECの使命

国際的な資源獲得競争が激化する中、我が国企業による資源開発の支援、セキュリティの最後の砦としての資源備蓄、カーボンニュートラル実現や環境保存の一翼を担う機関として、資源の多くを海外に依存する我が国の安定供給に貢献すること。



- 地質構造調査(初期段階の探査事業を実施)
- 出融資・債務保証、重要鉱物助成金交付事業(資金面での支援)
 - ✓ ベースメタル(銅、鉛、亜鉛等)
 - ✓ レアメタル(リチウム、ニッケル、コバルト、レアアース等)
 - ✓ ウラン



1. ウラン資源を取り巻く情勢

1-1. ウラン資源のサプライチェーンと探鉱

1-2. ウラン資源とその探鉱・採掘技術

1-3. ウラン産業の歴史

1-4. ウラン産業の寡占化

2. ウラン需給

2-1. 在来型ウラン資源量

2-2. ウラン需給の見通し(OECD/NEA-IAEA)

3. まとめ

1. ウラン資源を取り巻く情勢

1-1. ウラン資源のサプライチェーンと探査

- ウラン資源から原子力発電まで
- 非鉄金属資源開発の流れ
- 主要成功鉱山の探鉱から生産までのリードタイム(一例)

1-2. ウラン資源とその探鉱・採掘技術

- 世界における主要なウラン鉱床の分布
- ウラン探鉱の深部化
- 【参考】一般的な金属鉱床採掘の方法
- 高品位ウラン鉱床の採掘技術の革新
- 低品位ウラン鉱床の採掘技術の革新

1-3. ウラン産業の歴史

- 世界のウラン需給の変遷
- ウラン価格の推移

1-4. ウラン産業の寡占化

- 企業別生産量
- 国別生産量
- 転換・濃縮工程のシェア

1-1. ウラン資源のサプライチェーンと探鉱 -ウラン資源から原子力発電まで-

本日の内容

探鉱

- ✓ 経済性評価
- ✓ 開発工事

ウラン生産

露天掘・坑内掘

In-situ Leaching

天然ウラン鉱石/
含ウラン溶液

製錬

イエローケーキ

転換

六フッ化ウラン
(UF_6)

濃縮

六フッ化ウラン
(UF_6)

再転換

二酸化ウラン
(UO_2)

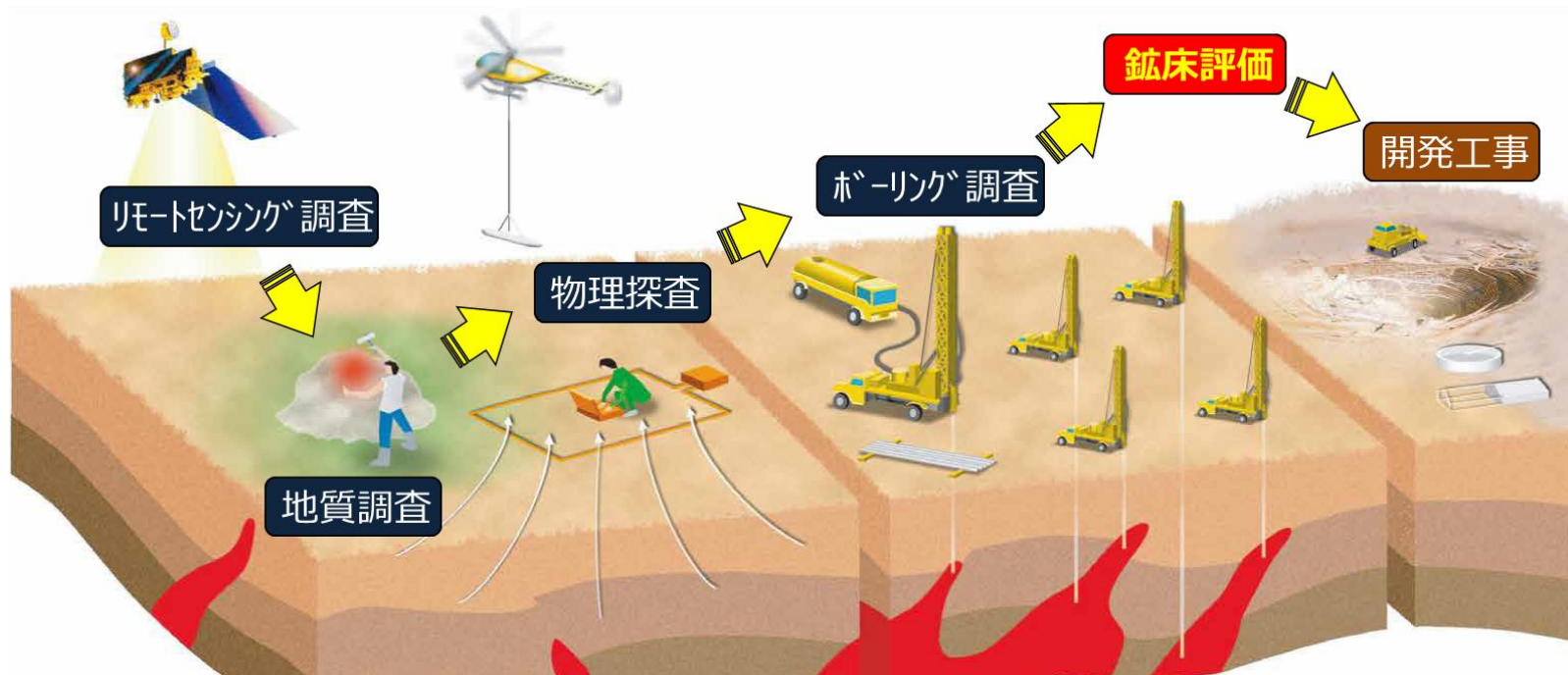
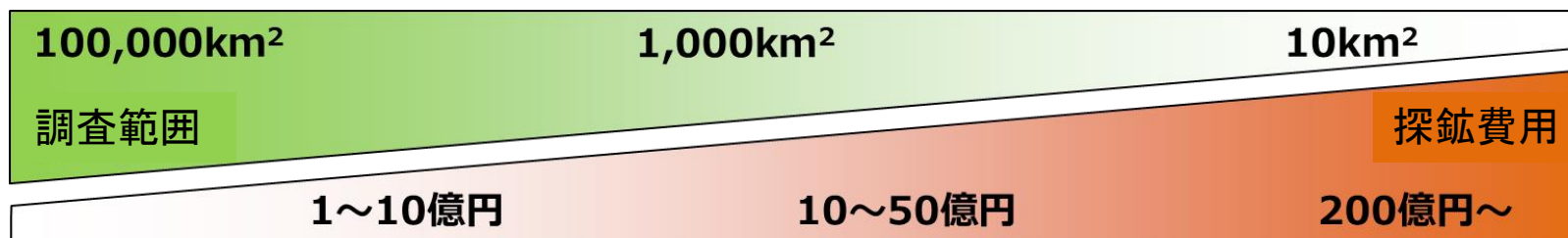
燃料加工

ウラン燃料

原子力発電

原子力発電1GWeあたりに必要な天然ウラン量：約170tU/年
(Dittmar, 2009より)

1-1. ウラン資源のサプライチェーンと探鉱 -非鉄金属資源開発の流れ-



出典：JOGMEC, 2014 (非鉄金属資源開発技術のしおり)を改編

探鉱プロジェクトが鉱床発見・開発・生産に至る割合：0.1~0.5%

(Regueiro & Espí, 2019より)

1-1. ウラン資源のサプライチェーンと探鉱

-主要成功鉱山の探鉱から生産までのリードタイム(一例)-

探鉱開始・鉱床発見から鉱山開発・ウラン生産までに長い期間が必要

国名	鉱床／鉱山名	探鉱開始年	鉱床発見年	生産開始年	リードタイム:年	
					探鉱から 生産まで	発見から 生産まで
オーストラリア	Beverley	1968	1970	2000	32	30
	Honeymoon ^{*1}	1968	1972	2011	43	39
	Four Mile	2005	2006	2014	9	8
	Ranger	1968	1969	1981	13	12
カナダ	Cigar Lake ^{*2}	1969	1981	2014	45	33
	McArthur River	1981	1988	1999	18	11
カザフスタン	Inkay	1976	1979	2001	25	22
	Mynkuduk	1973	1975	1987	14	12
ニジェール	Akouta	1956	1972	1978	22	6
	Arlit	1956	1965	1970	14	5
ナミビア	Husab ^{*3}	2006	2008	2016	10	8
平均					13.6	10.3

出典：OECD/NEA, 2006(Forty Years of Uranium Resources, Production and Demand in Perspective)を一部修正

*1：Uranium One Inc., 2012(2011 Annual Report)、*2：Cameco Corporation, 2015(2014 Annual Report)、*4：Mining Technology Web siteより引用

1. ウラン資源を取り巻く情勢

1-1. ウラン資源のサプライチェーンと探査

- ウラン資源から原子力発電まで
- 非鉄金属資源開発の流れ
- 主要成功鉱山の探鉱から生産までのリードタイム(一例)

1-2. ウラン資源とその探鉱・採掘技術

- 世界における主要なウラン鉱床の分布
- ウラン探鉱の深部化
- 【参考】一般的な金属鉱床採掘の方法
- 高品位ウラン鉱床の採掘技術の革新
- 低品位ウラン鉱床の採掘技術の革新

1-3. ウラン産業の歴史

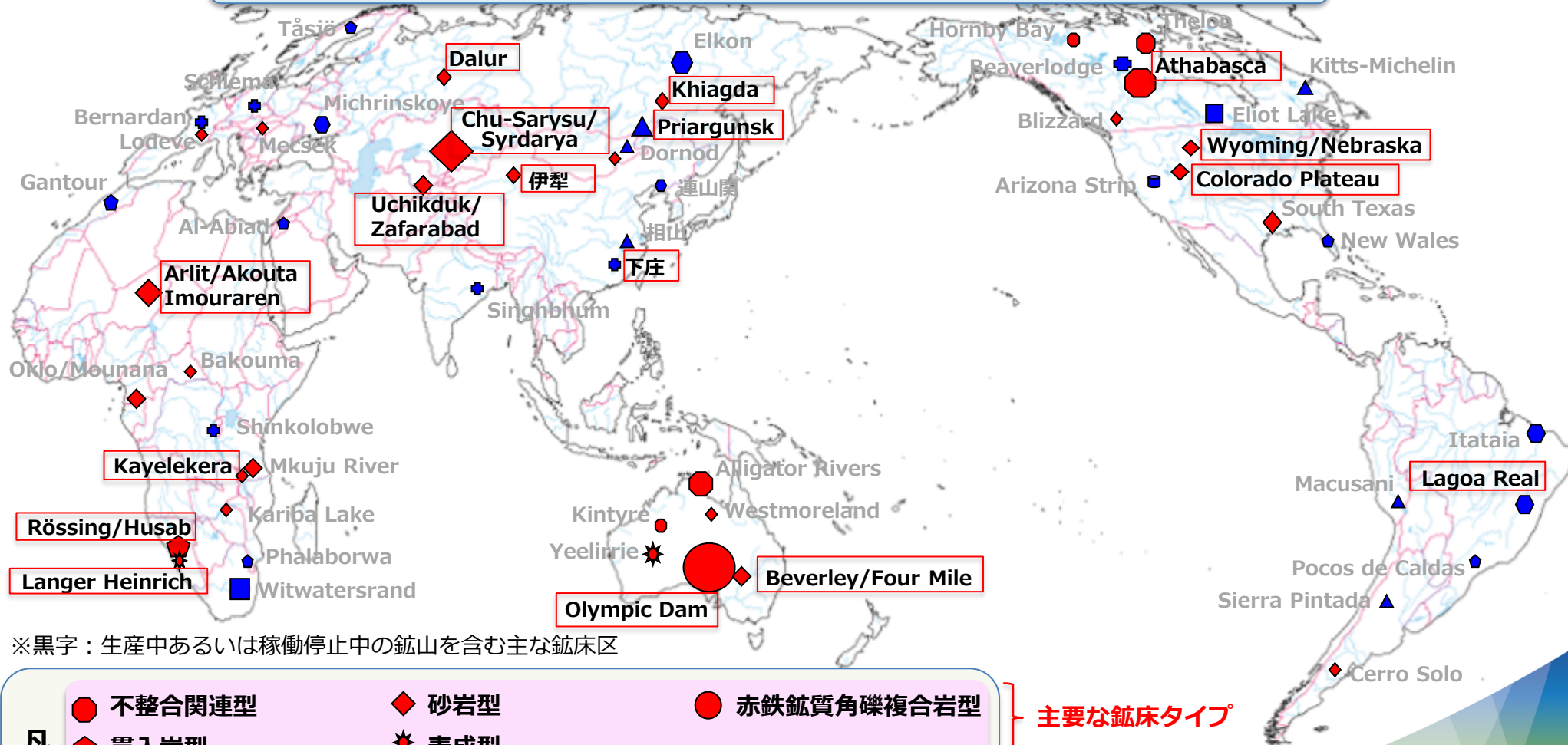
- 世界のウラン需給の変遷
- ウラン価格の推移

1-4. ウラン産業の寡占化

- 企業別生産量
- 国別生産量
- 転換・濃縮工程のシェア

1 - 2. ウラン資源とその探鉱技術 -世界における主要なウラン鉱床の分布-

ウラン鉱床は世界に広く分布するが、生産地は限られる



凡例

- | | | |
|-----------|--------------|--------------|
| ● 不整合関連型 | ◆ 砂岩型 | ● 赤鉄鉱質角礫複合岩型 |
| ◆ 貫入岩型 | ★ 表成型 | |
| ■ 石英中礫礫岩型 | ▲ 火山-カルデラ関連型 | ● 交代型 |
| ■ 鉱脈型 | ■ ブレッチャパイプ型 | ● 燐灰土型 |

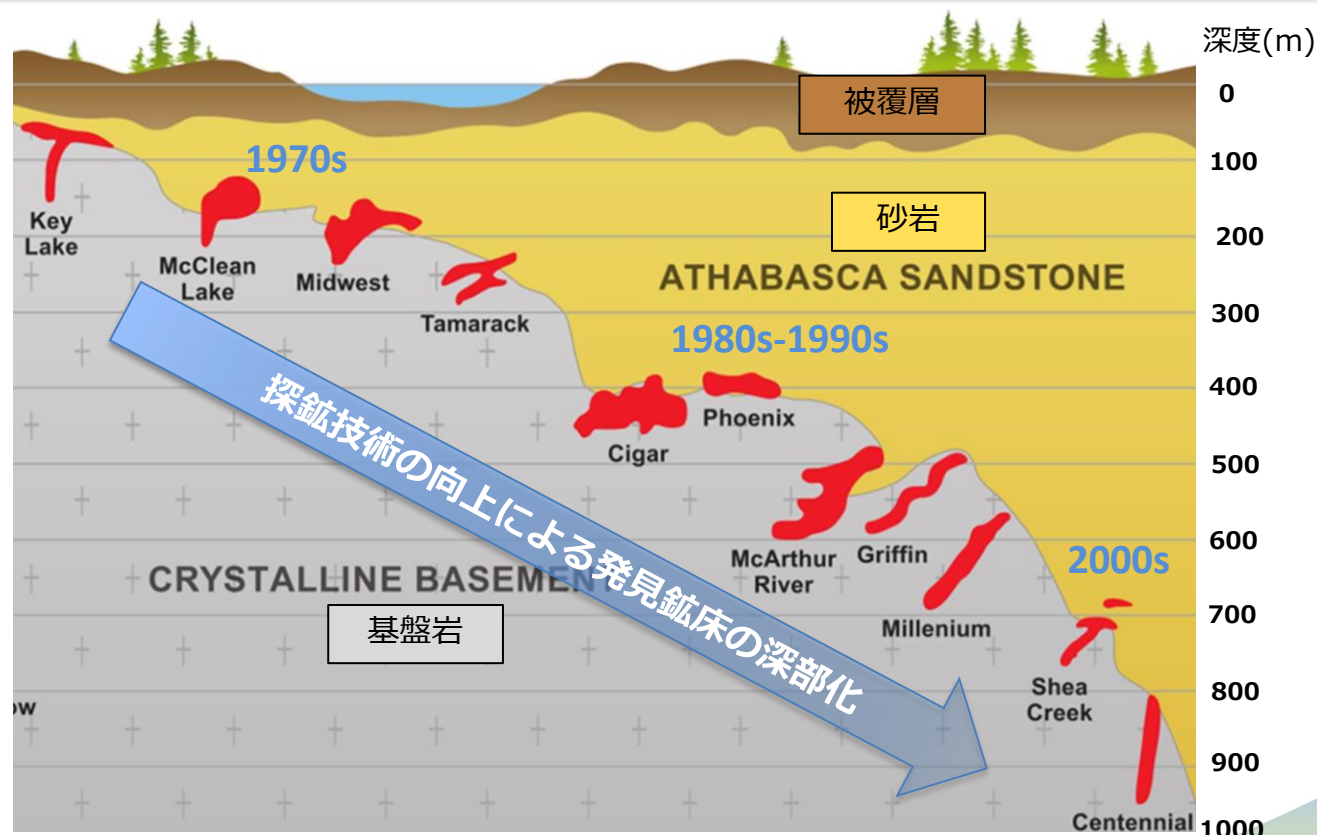
主要な鉱床タイプ

1 - 2. ウラン資源とその探鉱技術 -ウラン探鉱の深部化-

1950年代 露頭鉱床(地表)：地表付近の放射能異常が鉱床発見の鍵
1980年代～ 潜頭鉱床(地下)：探鉱地域に合わせた地質モデル構築や物理探査等の
総合解析が鉱床発見の鍵



カナダ・サスカチュワン州
アサバスカ盆地の位置



カナダ・アサバスカ盆地のウラン鉱床分布断面図（深度と発見年代）

（出典：Caesars Report Web siteに修正・加筆）

1-2. ウラン資源とその採掘技術

-【参考】一般的な金属鉱床採掘の方法-



【露天掘】

鉱床が地表に近い場合に採用され、鉱床を被覆する土や岩石を除去（剥土）しながら鉱石を採掘する。



ナミビア・Rössingウラン鉱山の様子
(出典：Namibian Uranium Association Web site)

【坑内掘】

鉱床が地下深部に存在する場合や鉱床の幅が狭い場合に採用される方法で、地表から坑道（トンネル）を掘り、地下で鉱床を採掘する。



左図：坑内掘鉱山の模式断面図
(出典：National Research Council (2012) に修正・加筆))

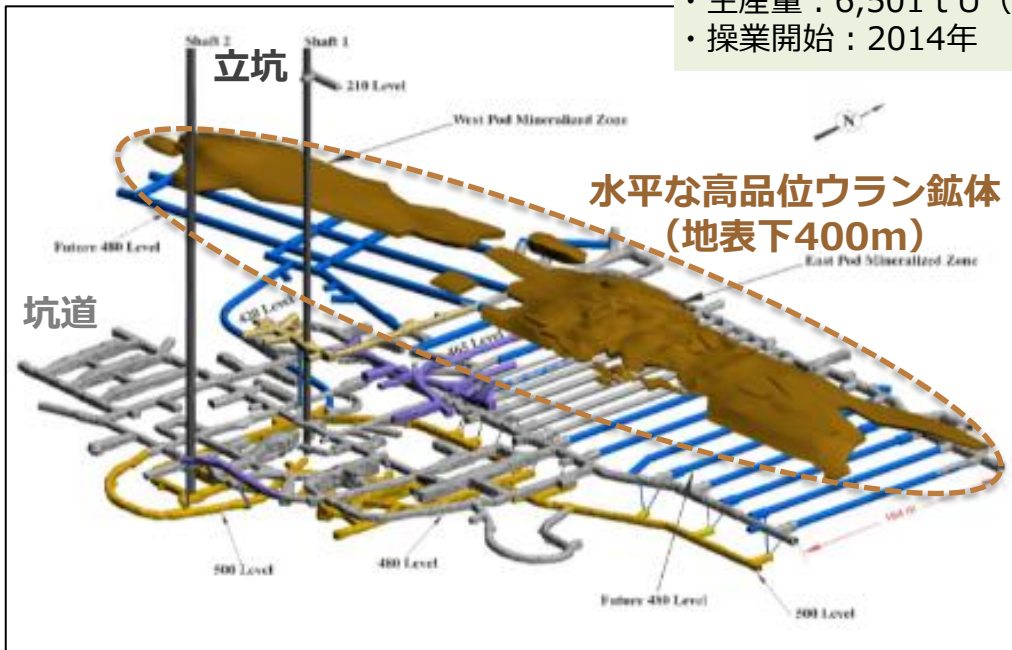
上写真：ニジェール・Arlit
ウラン鉱山の様子
(出典：Radio France
Internationale Web site)

1 - 2. ウラン資源とその採掘技術 -高品位ウラン鉱床の採掘技術の革新-

従来の坑内掘では採掘が難しい鉱体の開発手法の確立
⇒高圧水を利用したジェットボーリング手法による遠隔操作技術

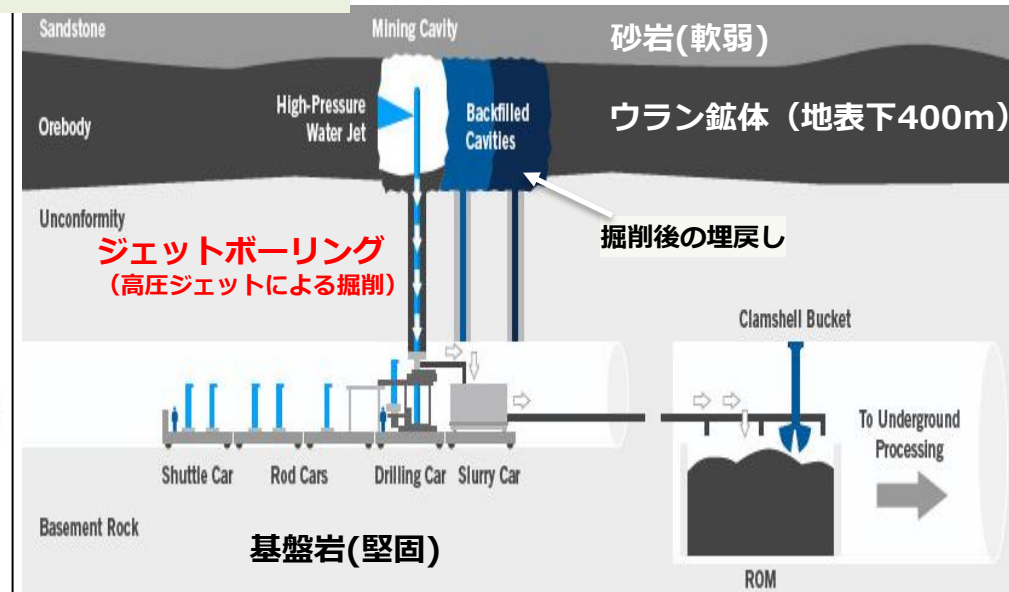
Cigar Lake 鉱山

- ・ 資源量：107,200 t U
- ・ 品位：11.5%U（世界第3位）
- ・ 生産量：6,501 t U（2024年・世界第2位）
- ・ 操業開始：2014年



カナダ・Cigar Lake 鉱山の坑道図

(出典： Cameco Corporation NI43-101 Report (2016)に加筆)



同鉱山ジェットボーリング採掘模式図

(出典： Cameco Corporation Web siteに加筆)

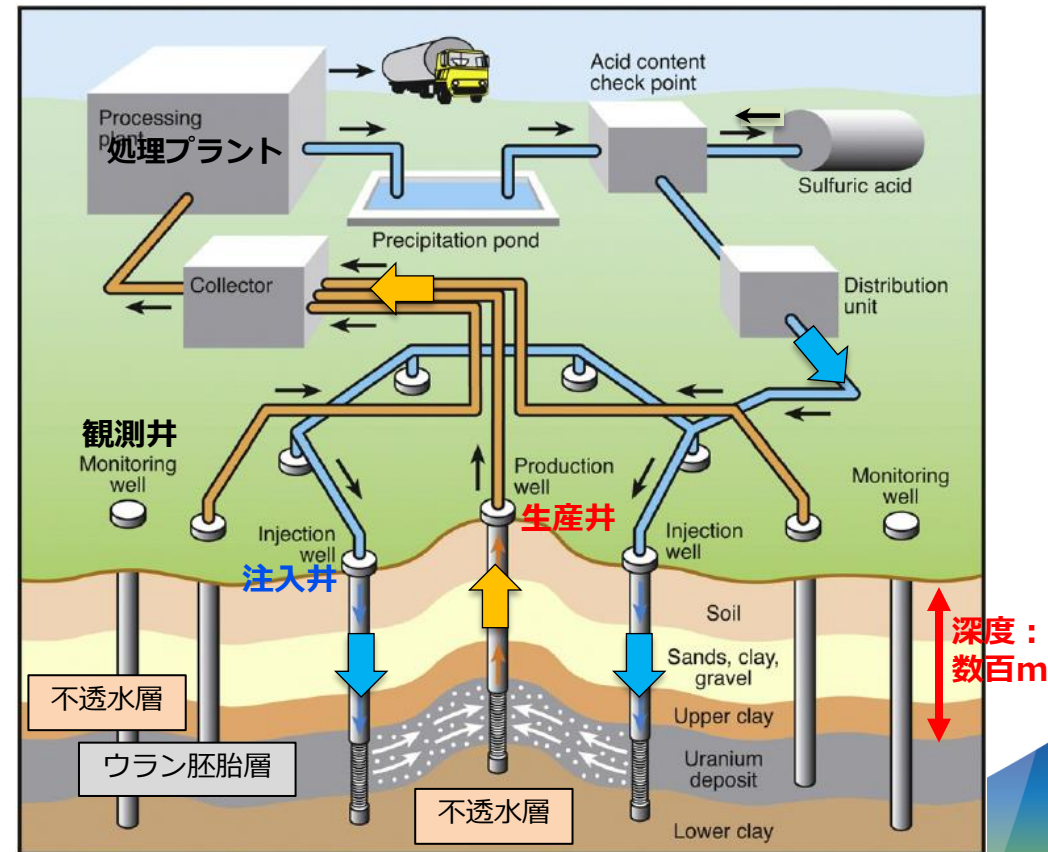
1 - 2. ウラン資源とその採掘技術 -低品位ウラン鉱床の採掘技術の革新-

「インシチュリーチング法（ISL: In-Situ Leaching）」の確立
硫酸またはアルカリ溶液を用いた原位置でのウラン溶出と回収
⇒低品位かつ軟弱地質でも経済的に採掘可能に



インシチュリーチング法の採掘現場の例

（出典：南豪州政府Web site（Heathgate Resources社提供写真））



インシチュリーチング法によるウラン回収概観

（出典：Zammit et al. (2013)に加筆）

1. ウラン資源を取り巻く情勢

1-1. ウラン資源のサプライチェーンと探査

- ウラン資源から原子力発電まで
- 非鉄金属資源開発の流れ
- 主要成功鉱山の探鉱から生産までのリードタイム(一例)

1-2. ウラン資源とその探鉱・採掘技術

- 世界における主要なウラン鉱床の分布
- ウラン探鉱の深部化
- 【参考】一般的な金属鉱床採掘の方法
- 高品位ウラン鉱床の採掘技術の革新
- 低品位ウラン鉱床の採掘技術の革新

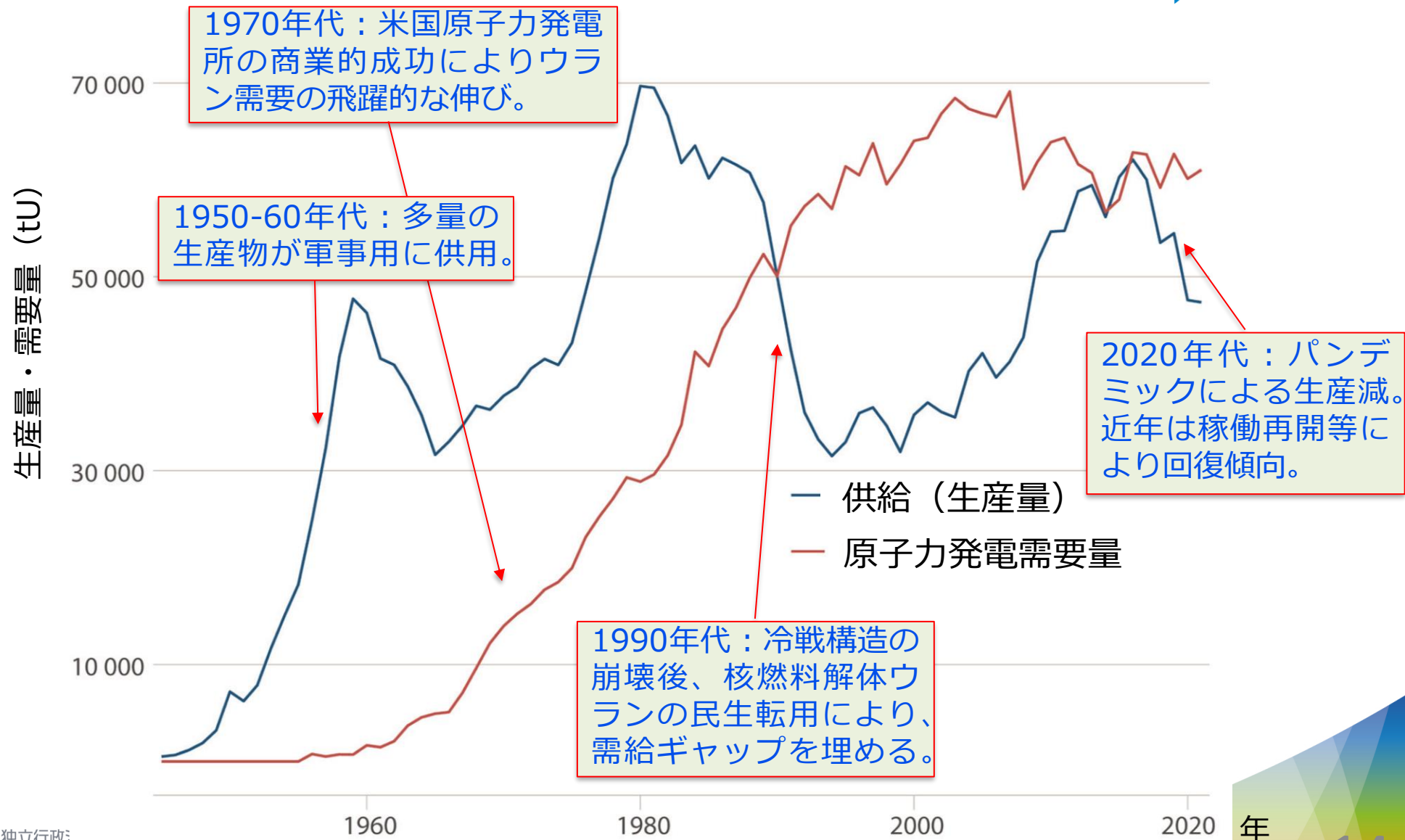
1-3. ウラン産業の歴史

- 世界のウラン需給の変遷
- ウラン価格の推移

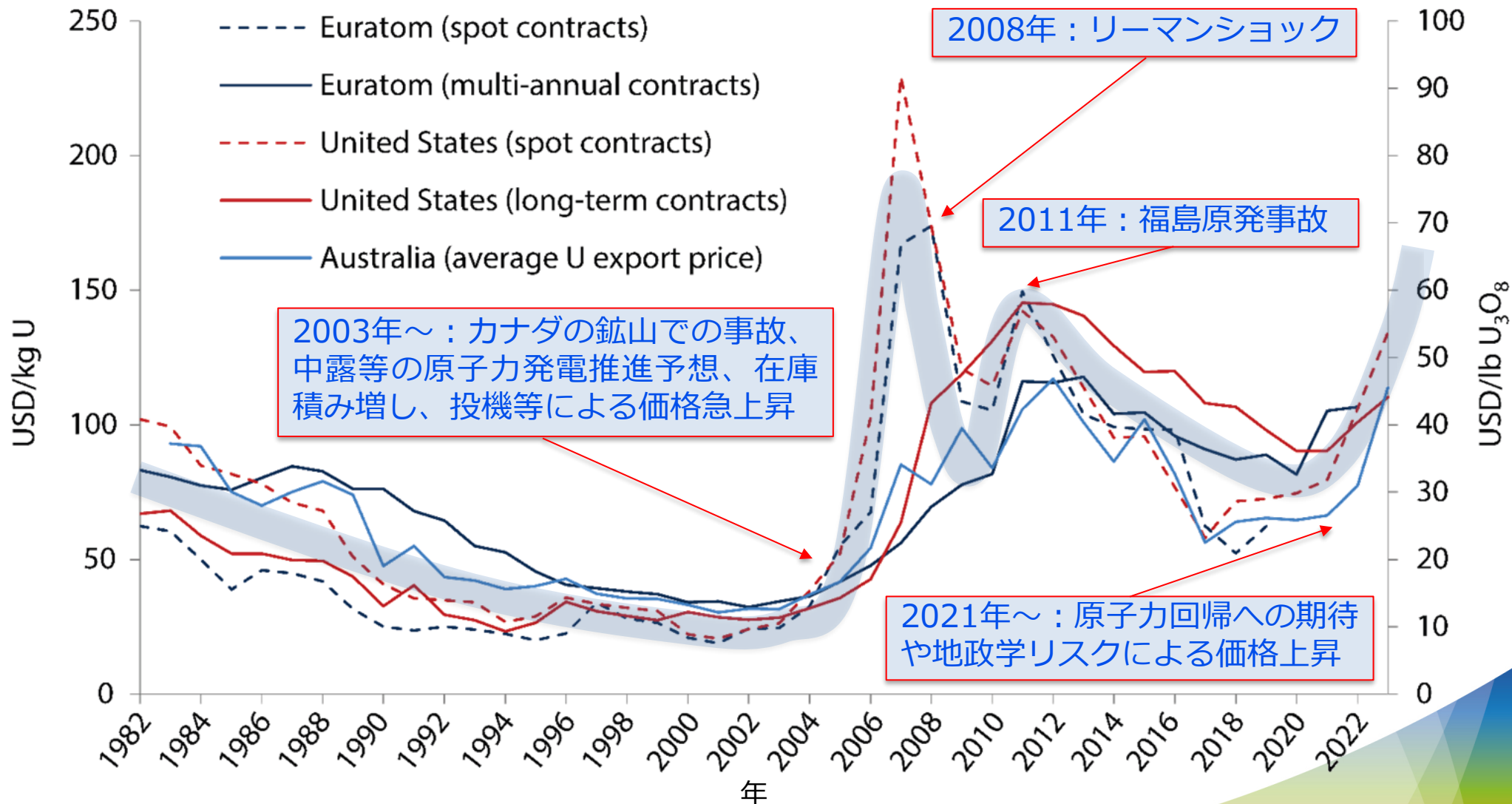
1-4. ウラン産業の寡占化

- 企業別生産量
- 国別生産量
- 転換・濃縮工程のシェア

1-3. ウラン産業の歴史 -世界のウラン需給の変遷-



1-3. ウラン産業の歴史 -ウラン価格の推移-



1. ウラン資源を取り巻く情勢

1-1. ウラン資源のサプライチェーンと探査

- ウラン資源から原子力発電まで
- 非鉄金属資源開発の流れ
- 主要成功鉱山の探鉱から生産までのリードタイム(一例)

1-2. ウラン資源とその探鉱・採掘技術

- 世界における主要なウラン鉱床の分布
- ウラン探鉱の深部化
- 【参考】一般的な金属鉱床採掘の方法
- 高品位ウラン鉱床の採掘技術の革新
- 低品位ウラン鉱床の採掘技術の革新

1-3. ウラン産業の歴史

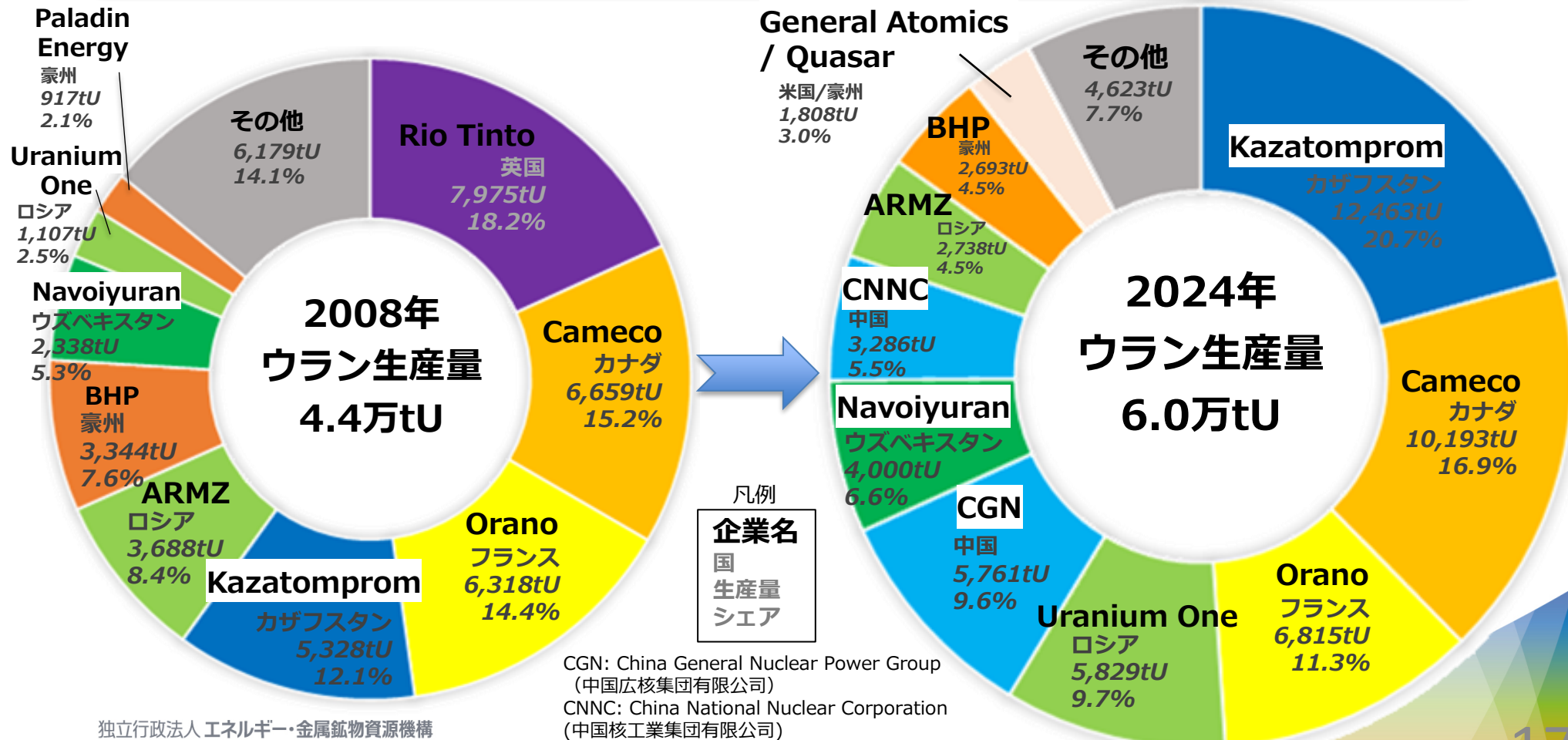
- 世界のウラン需給の変遷
- ウラン価格の推移

1-4. ウラン産業の寡占化

- 企業別生産量
- 国別生産量
- 転換・濃縮工程のシェア

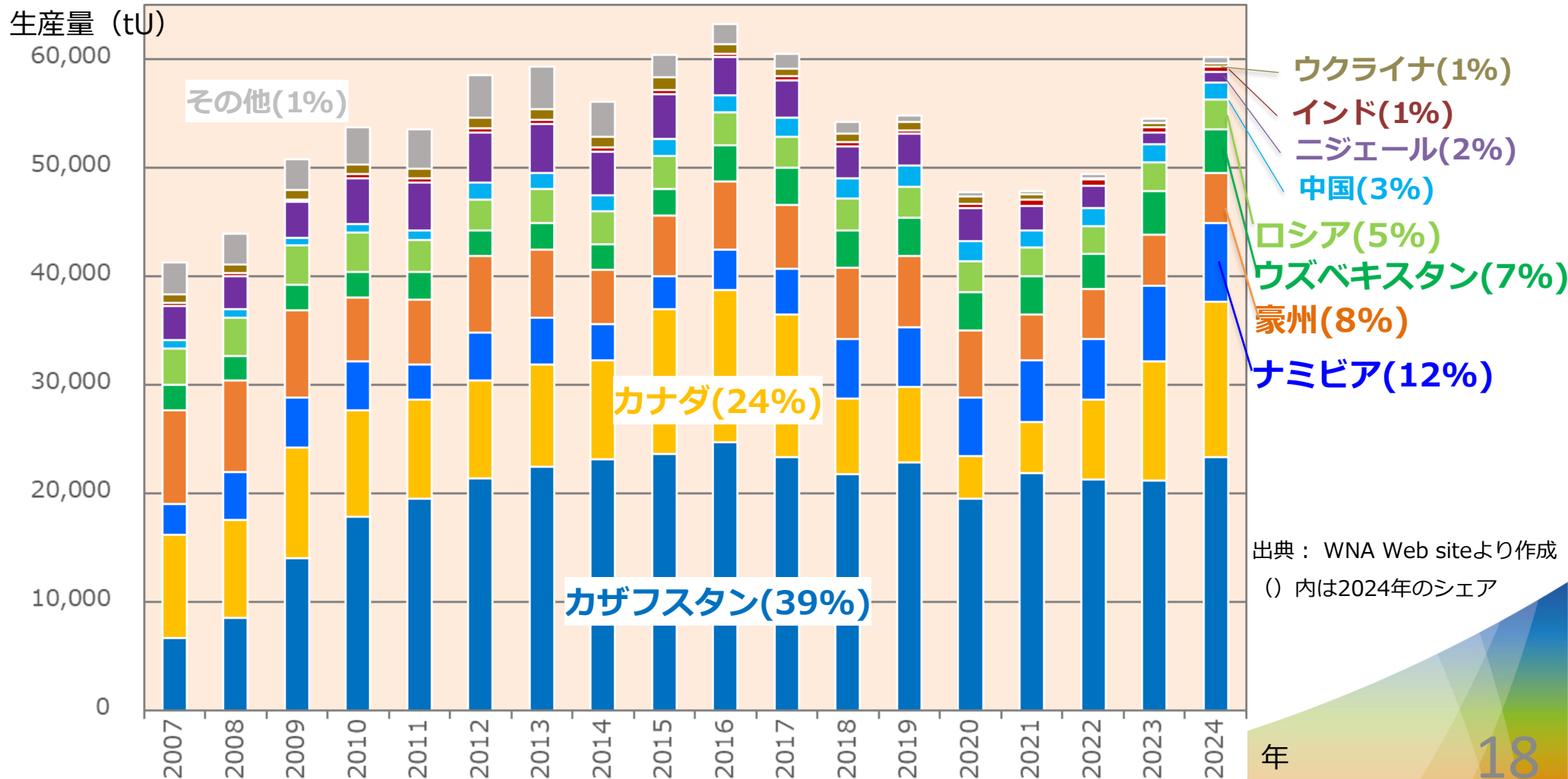
1 -4. ウラン産業の寡占化 -企業別生産量-

- ・ 低コスト開発が可能なISLに強みを持つカザフスタンのカザトンプロムや海外資源開発に積極的な中国のCGN及びCNNCなどが台頭
- ・ 生産量上位10社が世界のウラン生産量の90%以上を占める



1-4. ウラン産業の寡占化 -国別生産量-

- ・生産量の50%以上を占めるISLが適用できる鉱床を持つ国（カザフスタンやウズベキスタン）で2010年台にかけて生産量が増加
- ・2024年においては、上位6か国で生産量の90%以上を占める



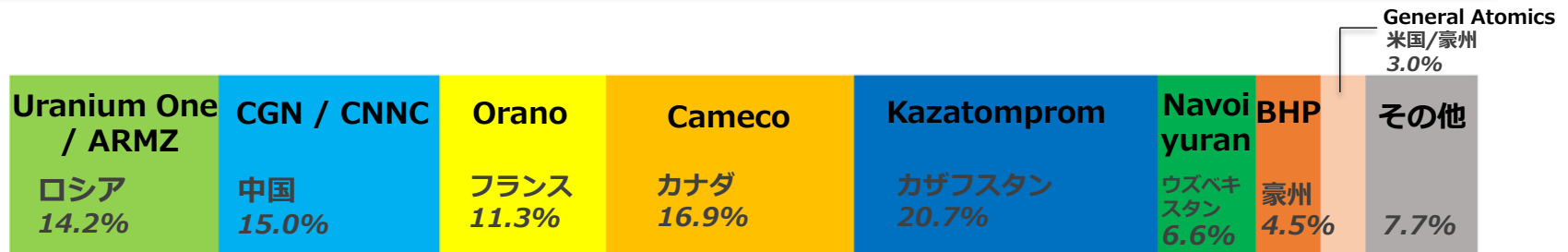
1-4. ウラン産業の寡占化 -転換・濃縮工程のシェア-



- ・ 転換については5社のみが転換能力を有しており、2022年ではその内4社で100%の六フッ化ウラン（UF₆）を生産
- ・ 濃縮については、上位4社で年間濃縮能力のほぼ100%を占める

生産

2024年
U生産量
(60,213t)



転換

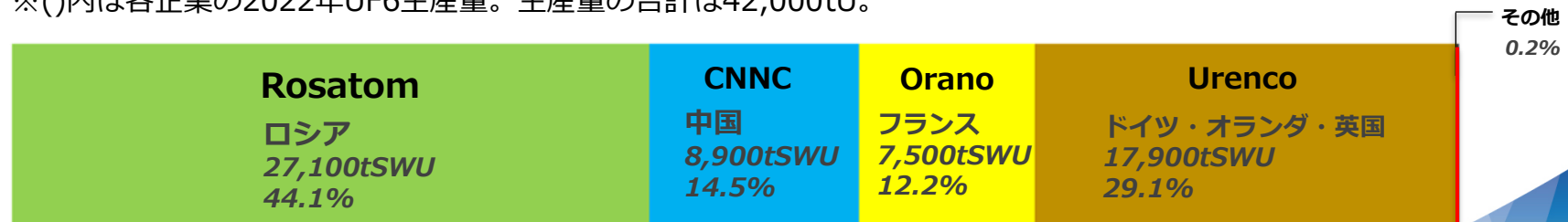
2022年
年間転換許可能力
(62,000tU)



※()内は各企業の2022年UF₆生産量。生産量の合計は42,000tU。

濃縮

2022年
年間濃縮能力
(61,500tSWU)



他に濃縮能力を持つ国例
・ 日本（日本原燃）
・ ブラジル
・ アルゼンチン（技術検討段階）

1. ウラン資源を取り巻く情勢

1-1. ウラン資源のサプライチェーンと探査

1-2. ウラン資源とその探鉱・採掘技術

1-3. ウラン産業の歴史

1-4. ウラン産業の寡占化

2. ウラン需給

2-1. 在来型ウラン資源量

2-2. ウラン需給の見通し(OECD/NEA-IAEA)

3. まとめ

2. ウラン需給

2-1. 在来型ウラン資源量



*在来型：これまでにウランが主産物、あるいは副産物として生産されてきた実績のあるもの

継続した探鉱や技術革新により、資源量確度の向上や生産コスト低下を実現し、ウラン資源を確実に開発・生産へ移行していくことが肝要

高 ← 地質情報の精度 → 低

コスト区分 (2023年1月1日時点)	既知資源 (万 t U)			未発見資源 (万 t U)	
	確認資源	推定資源	(合計)	予測資源	期待資源
US\$40未満/kgU (US\$15未満/ポント ^{U₃O₈})	36	30	66	18	289
US\$40～\$80/kgU (US\$15～30/ポント ^{U₃O₈})	82	40	122		
US\$80～\$130/kgU (US\$30～50/ポント ^{U₃O₈})	269	136	405		
累計 (US\$130未満/kgU)	387	206	593	60	289
US\$130～\$260/kgU (US\$50～100/ポント ^{U₃O₈})	91	110	201	76	93

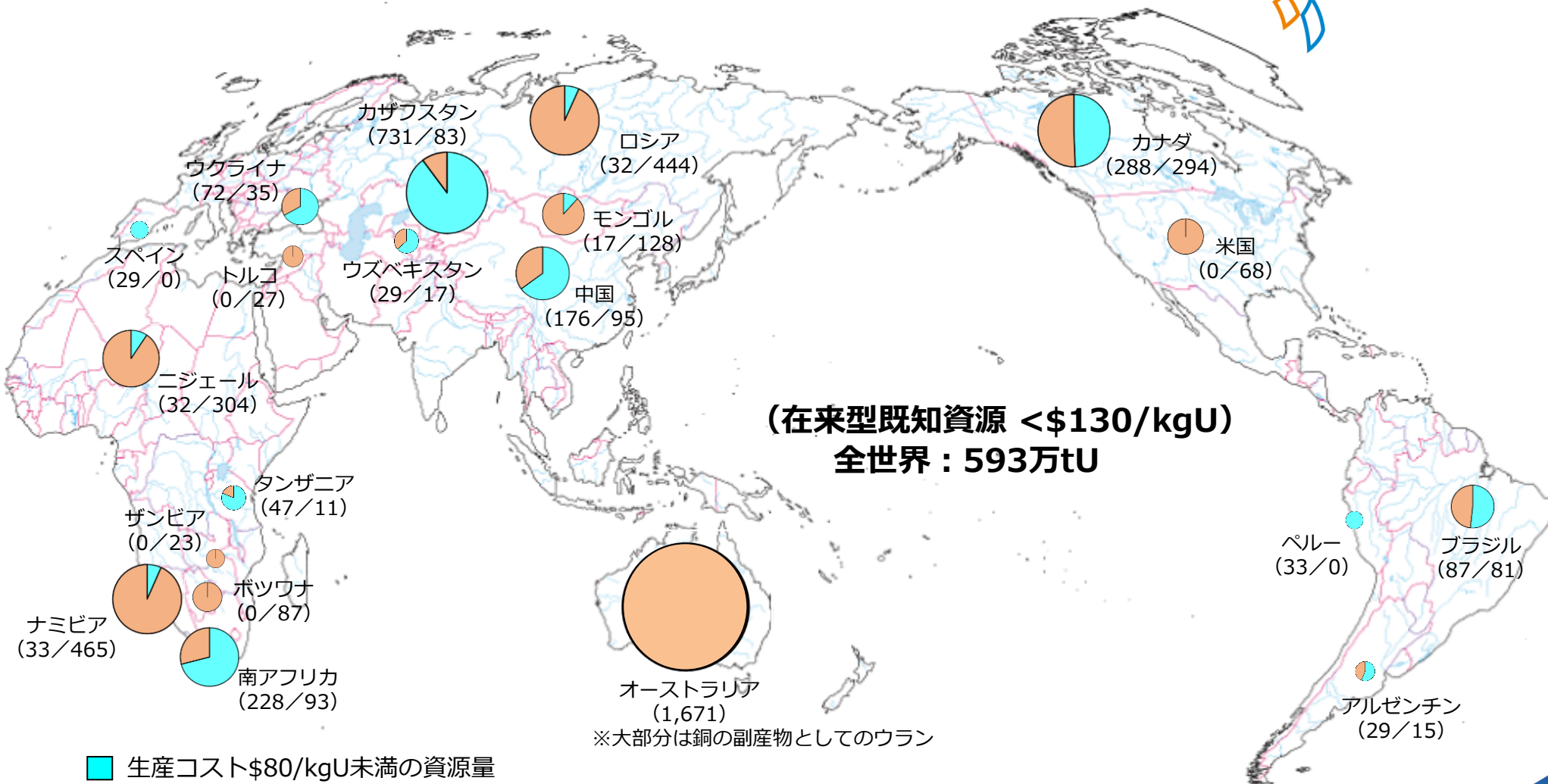
低
↑
生産
コスト
↓
高

既知資源 (Identified)	確認資源(Reasonably assured)	規模・品位・形状が明らかな鉱床
	推定資源(Inferred)	鉱床の規模・特性に関するデータが不十分なもの
未発見資源 (Undiscovered)	予測資源(Prognosticated)	既知鉱床の地質学的延長等、間接的事実を基に推定されるもの
	期待資源(Speculative)	特定の地域や地質において存在が推定されるもの

1997年(430万tU)との比較では1.4倍

出典：OECD/NEA-IAEA (Uranium 2024)より作成

2-1.在来型ウラン資源量



■ 生産コスト\$80/kgU未満の資源量

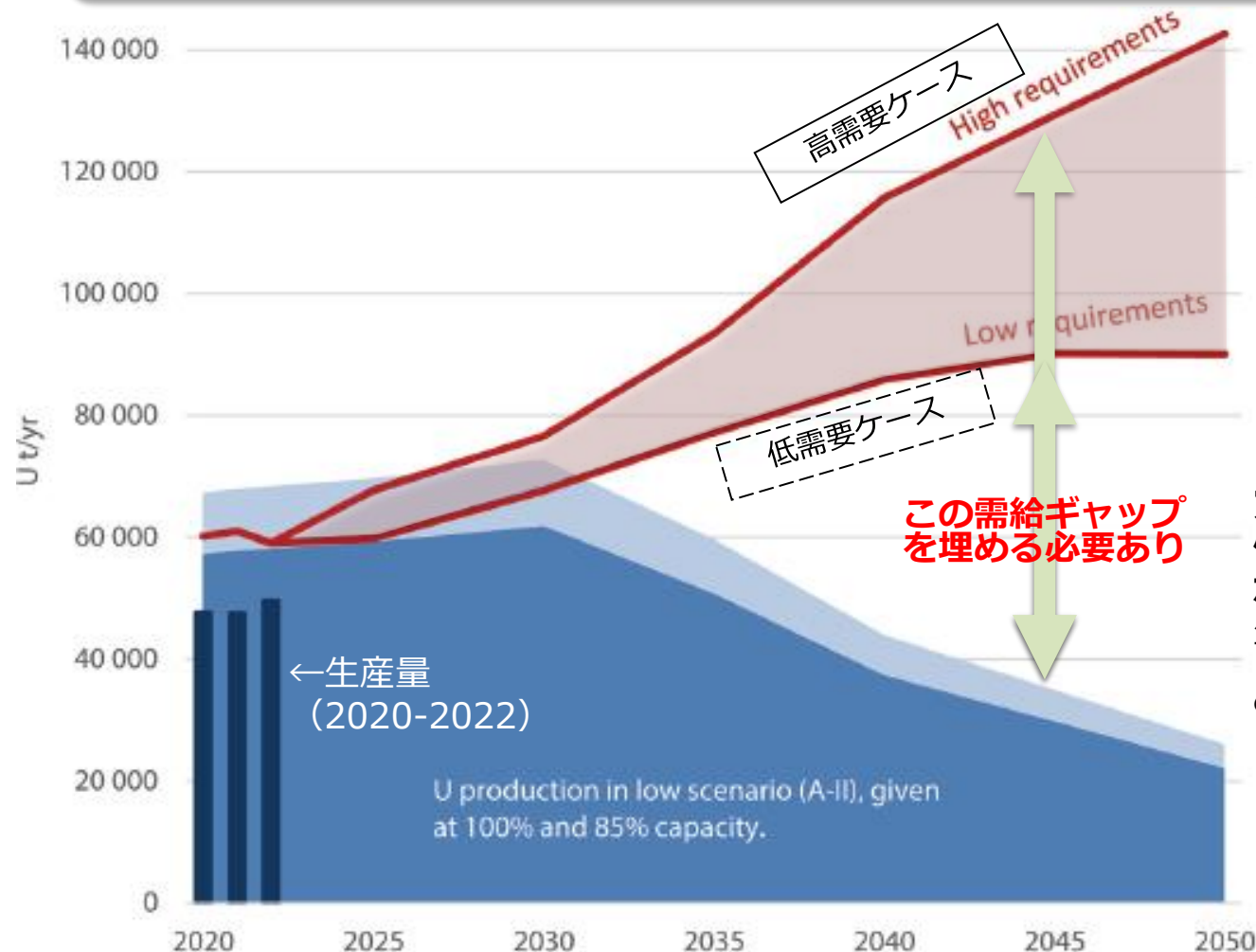
■ 生産コスト\$80~\$130/kgUの資源量

(※豪州は<\$130/kgU未満の資源量について各生産コストに区分して報告しておらず、表示上\$80-\$130/kgUとした)

() 内 : 生産コスト\$80未満/ \$80~\$130の資源量 単位1,000tU

2-2. ウラン需給の見通し(OECD/NEA-IAEA)

将来増加が見込まれるウランの年間需要量を満たすには、遅滞なく確実に採鉱中の案件の資源量の確度を上げ、生産をしていく必要がある



天然ウランの
年間需要量見通し

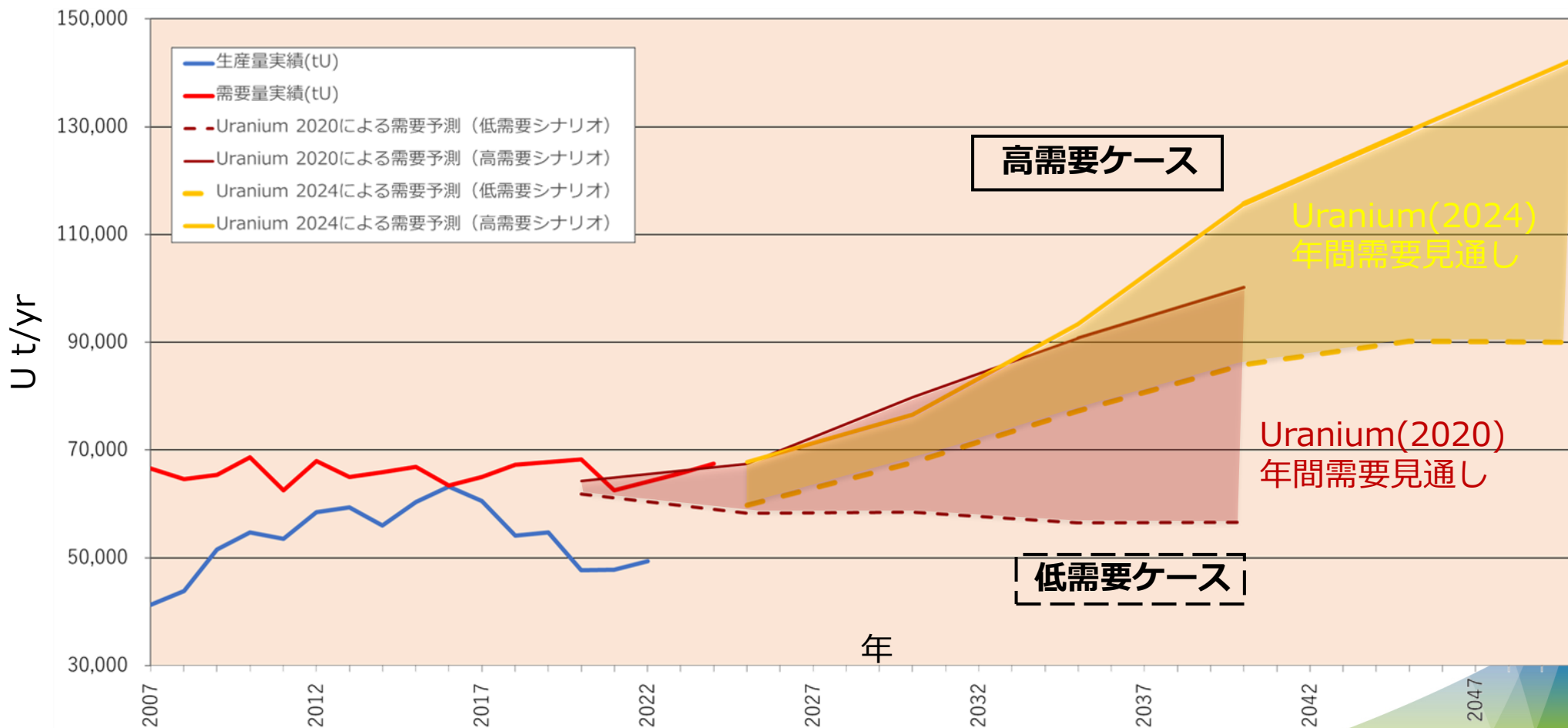
<US\$130/kgUで回収可能な確認及び推定資源を根拠とした、鉱山（操業中、稼働停止中の内再開可能なもの、開発計画が確定しているもの）及び推定資源量の生産能力での見通し

※二次供給（ウラン備蓄からの放出、高濃縮ウランの希釈、MOX燃料）の見通しは含まない

- 生産能力の100%生産の場合
- 生産能力の85%生産の場合

2-2. ウラン需給の見通し(OECD/NEA-IAEA)

近年の予測では、世界的な原子力政策の見直しにより高需要ケース・低需要ケースともに天然ウランの年間需要見通しが上方修正されている



3. まとめ



<ウラン資源を取り巻く状況>

- 各国政府・民間企業の資源探査により、ウラン鉱床には多様な鉱床タイプが存在し、広く普遍的に分布することが明らかになっている。
 - **探査及び採掘に関する技術革新**が、資源量及び生産量増加に大きく寄与。
 - ✓ 物理探査技術の向上：**深部の鉱床の発見**
 - ✓ 高品位の不整合関連型鉱床の採掘：**遠隔操作採掘方法**
 - ✓ 低品位の砂岩型鉱床の採掘：**インシチューリーチング法**
 - 世界のウラン生産量・生産国は寡占状況。
 - ✓ カザフスタンが生産量の39%を占め、海外進出に積極的な中国の台頭
- ⇒地政学リスクや各国の政策・規制変化等の状況に左右されやすい。

3. まとめ



<ウランの需給見通し>

- US\$130/kgU(US\$50/lbU₃O₈)未満で**回収可能な既知資源は593万tU**。
- ただし、地政学的要因、パンデミック、技術的課題、厳格な規制要件、ウラン採掘国政府の高まる要求(増税等)等、不確実性も大きいいため、開発は不透明。
- 更に、近年は急速なウラン需要の伸びが予測されており、2030年以降は需給ギャップは大きく開き、既知資源の開発だけではなく、**新規鉱床の発見等によりその需要を満たしていく必要**がある。
- 資源開発においては探鉱から生産までには長いリードタイムがかかることも踏まえ、新規ウラン鉱床の発見や既知資源の確実な生産のためには、**今から十分な探鉱と開発努力が必要**である。

本資料は、独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（以下「機構」）が信頼できると判断した各種資料に基づいて作成されていますが、機構は本資料に含まれるデータおよび情報の正確性、完全性、又は適時性を保証するものではありません。

また、本資料の内容は、参考資料として提供されるものであり、法的、専門的、又は投資に関する助言を構成するものではありません。したがって、本資料の利用により生じた損失又は損害について、機構は一切の責任を負いません。本資料の内容は、第三者に対する権利又はライセンスの付与を意味するものではありません。本資料に記載された見解や意見は、著者の個人的な見解であり、必ずしも機構の公式見解、政策、決定を反映するものではありません。

本資料には第三者の著作物が含まれる場合があります。機構又は各著作権者の事前の書面による承諾なしに、本資料の全部又は一部を無断で複製、頒付、又は引用することは固く禁じられています。私的利用、教育利用、引用など、日本国の著作権法に基づき利用できる範囲を超えて本資料を利用する場合は、機構又は関連する著作権者からの事前の承諾が必要です。

Copyright (C) Japan Organization for Metals and Energy Security All Rights Reserved.

引用文献一覧



<レポート (PDF形式)>

- Cameco Corporation, 2014 Annual Report, 2015, https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/C/TSX_CCO_2014.pdf, 2025-10-29.
- Cameco Corporation, Cigar Lake Operation, Northern Saskatchewan, Canada / National Instrument 43-101 Technical Report, 2016, <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/assets-us-west-2/technical-report/cameco-2016-cigar-lake-technical-report.pdf>, 2025-09-10.
- Cameco Corporation, Inkai Operation, South Kazakhstan Oblast, Republic of Kazakhstan / National Instrument 43-101 Technical Report, 2018, <https://www.cameco.com/sites/default/files/documents/cameco-2018-inkai-technical-report.pdf>, 2025-10-20.
- JOGMEC, 非鉄金属資源開発技術のしおり, 2014, https://mric.jogmec.go.jp/wp-content/old_uploads/reports/report/2014-08/Non-ferrous_metals_report_20140829.pdf, 2025-09-03.
- National Research Council, Uranium Mining in Virginia; Chapter: 4 Uranium Mining, Processing, and Reclamation, 2012, <https://nap.nationalacademies.org/read/13266/chapter/7>, 2025-11-05.
- OECD/NEA, Forty Years of Uranium Resources, Production and Demand in Perspective, 2006, https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_14100/forty-years-of-uranium-resources-production-and-demand-in-perspective, 2025-09-10.
- OECD/NEA – IAEA, Uranium 2024: Resources, Production and Demand, 2025, https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_103179/uranium-2024-resources-production-and-demand, 2025-09-03.
- OECD/NEA – IAEA, Uranium 2020: Resources, Production and Demand, 2020, https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_52718/uranium-2020-resources-production-and-demand, 2025-09-10.
- Saskatchewan Geological Survey, Resource Map of Saskatchewan, 2025, <https://publications.saskatchewan.ca/#/products/84143>, 2025-09-12.
- Uranium One Inc., 2011 Annual Report, 2012, https://fs.moex.com/emidocs/2014/08/25/802440_ENG_RevisedAnnualReport2011.pdf, 2025-10-29.

<論文>

- Dittmar, M., The Future of Nuclear Energy: Facts and Fiction Chapter II: What is known about Secondary Uranium Resources?, 2009, Physics and Society.
- Mark S. Pelizza, Craig S. Bartels, 7 - Introduction to uranium in situ recovery technology, Uranium for Nuclear Power, 2016, 157-213.
- Regueiro González-Barros, M., & Espí, J. A., The returns on mining exploration investments, 2019, Boletín Geológico Y Minero, 130(1), 161–180.
- Zammit, Carla & Li, Kan & Etschmann, Barbara & Brugger, Joël & Reith, Frank., Geobiology of In Situ Uranium Leaching, 2013, Advanced Materials Research, 825, 372-375.

<ウェブサイト>

- Caesars Report, Report: Eagle Plains Resources – Eighteen overlooked uranium projects in the Athabasca basin, <https://www.caesarsreport.com/reports/report-eagle-plains-resources-eighteen-overlooked-uranium-projects-in-the-athabasca-basin/>, 2025-10-16.
- Cameco Corporation, Mining Methods, <https://www.cameco.com/businesses/mining-methods>, 2025-10-20.
- Government of South Australia, In situ recovery (ISR) mining, <https://www.energymining.sa.gov.au/industry/minerals-and-mining/mining/major-projects-and-mining-activities/in-situ-recovery-ISR-mining>, 2025-09-03.
- IAEA, World Distribution of Uranium Deposits, <https://www.iaea.org/resources/databases/world-distribution-of-uranium-deposits>, 2025-09-01.
- Mining Technology, Husab Uranium Project, Namib Desert, Namibia, <https://www.mining-technology.com/projects/husab-uranium-project-namibia-swakop/?cf-view>, 2025-09-01.
- Namibian Uranium Association, Rössing Uranium Limited, <https://www.namibianuranium.org/operating-mines/>, 2025-11-05.
- Radio France Internationale, Orano halts uranium output at Niger's Arlit mine amid financial strain, <https://www.rfi.fr/en/Africa/20241024-orano-halts-uranium-output-at-niger-s-arlit-mine-amid-financial-strain>, 2025-11-05.
- WNA, Conversion and Deconversion, <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/conversion-enrichment-and-fabrication/conversion-and-deconversion>, 2025-09-08.
- WNA, Uranium Enrichment, <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/conversion-enrichment-and-fabrication/uranium-enrichment>, 2025-09-08.
- WNA, World Uranium Mining Production, <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production>, 2025-10-28.