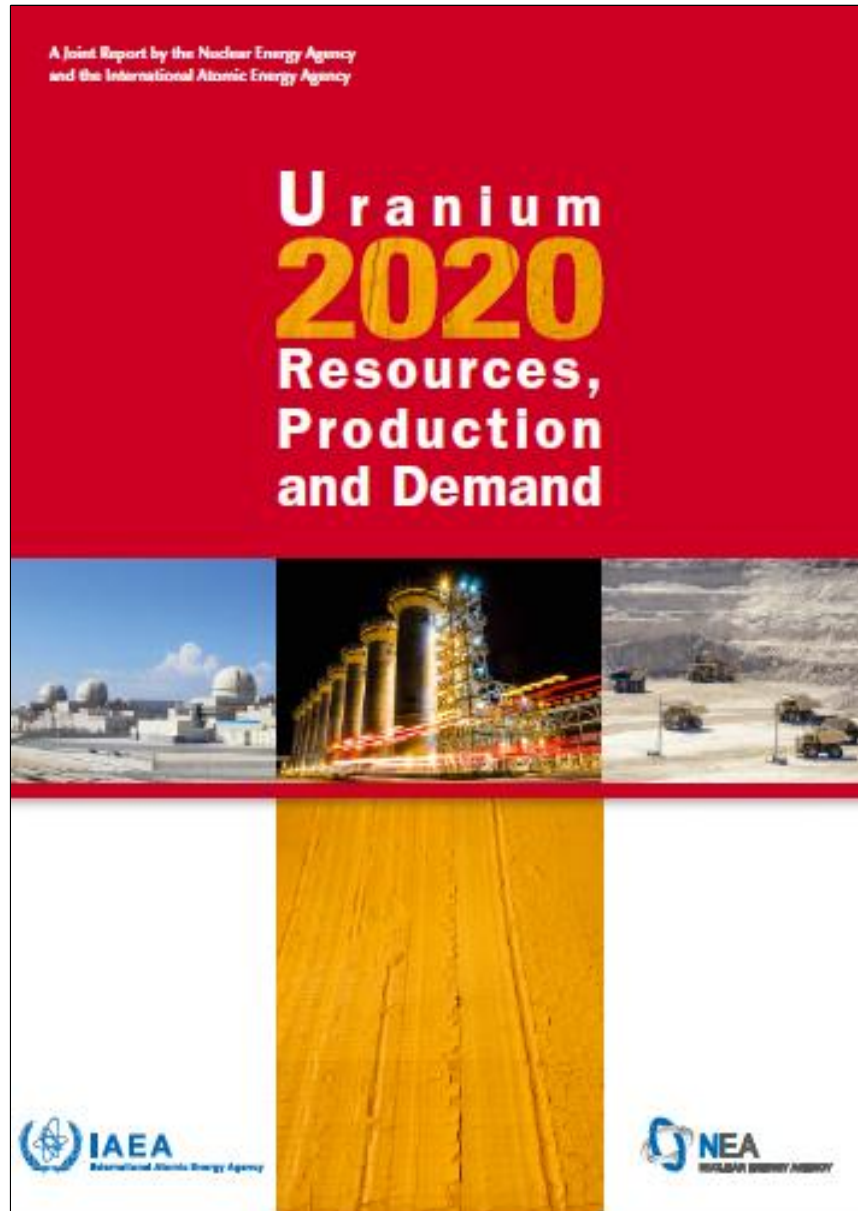


報告書

「ウラン2020－資源、生産、需要」

経済協力開発機構/原子力機関 (OECD/NEA)
/国際原子力機関 (IAEA) 2020年12月発表

－図表による概要紹介－



2021年2月

(一社) 日本原子力産業協会
情報・コミュニケーション部

掲載図表など

- 「ウラン2020－資源、生産、需要」報告書の主なポイント
- 既知ウラン資源の世界分布（主要16か国）
- 世界のウラン資源量と生産量トップ10
- 既知資源の変化（2017～2019年）
- 既知資源におけるウラン賦存量と回収可能量
- 世界の主要な既知ウラン資源国
- 主要ウラン資源国の確認資源量（コスト別分布）
- 主要国のウラン生産量の推移
- 世界の国別ウラン生産量の推移
- 世界の原子力発電設備容量とウラン需要
- 2040年までの原子力発電設備容量の見通し（表）
- 2040年までの原子力発電設備容量の見通し（図）
- 2040年までの原子力発電関連年間ウラン需要の見通し（表）
- 2040年までのウラン需要の見通し（図）
- 主要国のウラン生産と需要（2018年実績）
- 世界の年間ウラン生産と需要の推移
- 世界の年間ウラン生産能力と年間需要の予測
- ウラン価格の推移（1982～2019年）
- MOX生産と利用

「ウラン2020－資源、生産、需要」報告書の主なポイント①

(報告書の発表日：2020年12月23日)

本報告書は、OECD/NEAとIAEAが共同で、1960年以降ほぼ定期的に（最近は2年に1度）世界のウラン資源、生産、需要についての最新情報（今回は2019年1月1日時点）をとりまとめているものであり、通称「レッドブック」と呼ばれている

資源量

2019年1月1日現在、 $<260\text{US}\$/\text{kgU}$ で回収可能なウランの既知資源（発見済みの資源）は8,070,400tU。2017年以降僅かに1%増加した。増加の多くは、過去に発見されているウラン資源の再評価によるもので、新たな発見によるものはわずか

探鉱と鉱山開発

ウラン探鉱と鉱山開発の支出は、2014年の20億ドルから2018年は約5億ドルに大きく減少。全体支出は2011年半ば以降、ウラン市場の停滞が続いていることから、減少し続けている

生産

世界のウラン生産は、2017年から2018年に約11%減少したが、2019年に1%増加し、54,224tUになった。カナダやカザフスタンを含む主要生産国は、ウラン市場の長引く低迷に対応して近年、全体の生産量を制限している。2020年初頭の世界的なCOVID-19パンデミックにより、ウランの減産は予想外に進行している。一時休止中の鉱山は、適切な市場シグナルがあれば、比較的速やかに操業再開できる可能性がある

「ウラン2020－資源、生産、需要」報告書の主なポイント②

ウラン生産の環境および社会的側面

ウラン生産は、中期的には世界のウラン需要を満たすために拡大が予測されており、安全な操業慣行の導入や環境影響の最小化への取組が継続的になされている

ウラン需要－原子力発電の見通し－

世界のエネルギー需要が増加し、クリーンエネルギー移行の必要性が高まっているため、原子力発電設備容量は増加すると予想。高成長予測では、世界の原子力発電規模は2018年の3.96億kWから、2040年には6.26億kWに増大する。この場合、年間ウラン需要は、2018年の59,200tUから2040年には100,224tUに増大する。年間ウラン需要は地域毎に大きく異なり、東アジア地域で最大になると予測

需給関係

現在のウラン資源は、低成長/高成長予測のいずれの場合も2040年までのウラン需要を十分に供給して余りある。高成長予測の場合、2040年までの累積需要は、 $<130\text{US}\$/\text{kgU}$ で回収可能な既知資源量の約28%、 $<80\text{US}\$/\text{kgU}$ で回収可能な既知資源量の87%に相当する

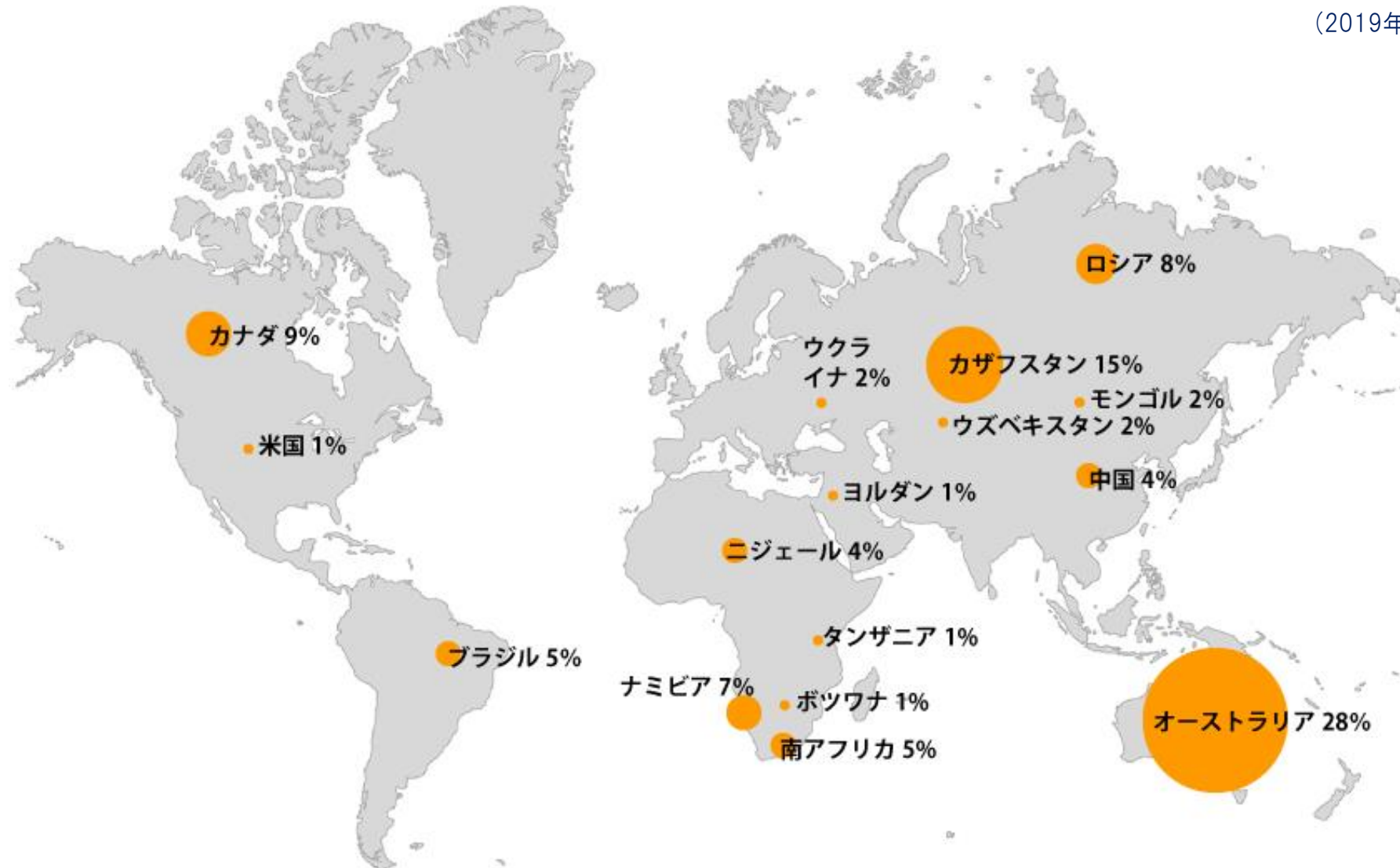
「ウラン2020－資源、生産、需要」報告書の主なポイント③

結論

- ✓原子力発電の継続的な利用、低炭素電源および熱利用や水素製造などの他の用途のための原子力発電設備容量の大幅な成長を長期的に支援するための、十分なウラン資源は存在する
- ✓2019年1月1日現在のウラン必要量からすると、既知資源(確認資源と推定資源)は、135年以上にわたって十分である
- ✓しかしながら、これらの資源を核燃料用の精錬ウランにし、有望な原子力技術の展開を促進するためには、かなり多くの探鉱や革新技術、そしてタイムリーな投資が必要である
- ✓最近のウラン生産の大幅削減やCOVID-19パンデミックの影響下において、産業界の今後の課題は、抑制された投資能力に関連するものとなるだろう

既知ウラン資源 (< US \$ 130/kgU) の 世界分布 (主要16か国)

(2019年1月1日現在)



これら16か国で世界の既知ウラン資源 (< US \$ 130/kgU) の95%を占めている
ウラン資源は、世界全体に比較的幅広く分布している

世界のウラン資源量と生産量トップ10

ウラン資源量

2019年1月1日現在、<US\$260/kgU

順位	国名	既知資源 (tU) (回収可能)		
		確認資源	推定資源	合計
1	オーストラリア	1,284,800	764,600	2,049,400
2	カザフスタン	464,700	504,400	969,100
3	カナダ	652,200	220,800	873,000
4	ロシア	256,600	405,300	661,900
5	ナミビア	320,700	183,500	504,200
6	南アフリカ	258,000	189,700	447,700
7	ニジェール	315,500	123,900	439,400
8	ブラジル	155,900	120,900	276,800
9	中国	122,600	147,100	269,700
10	ウクライナ	122,100	64,800	186,900
	世界合計	4,723,700	3,346,400	8,070,400

ウラン生産量 (順位は2019年を基準)

順位	国名	ウラン生産量 (tU)	
		2018年	2019年
1	カザフスタン	21,705	22,808
2	カナダ	6,996	6,944
3	オーストラリア	6,526	6,613
4	ナミビア	5,520	5,103
5	ウズベキスタン	3,450	3,500
6	ニジェール	2,878	3,053
7	ロシア	2,904	2,900
8	中国	1,620	1,600
9	ウクライナ	790	750
10	インド	400	400
	世界合計	53,516	54,224

- ・既知資源: 発見済みの資源。確認資源と推定資源の合計
- ・確認資源: 鉱床の規模・品位・形状が明らかなもの
- ・推定資源: 鉱床の規模・特性に関するデータが不十分なもの

既知資源の変化（2017～2019年）

単位：1,000 tU

資源分類	2017	2019	変化量	変化率（%）
既知資源(Identified resources):発見済みの資源。確認資源と推定資源の合計				
< US \$ 260/kgU	7,988.6	8,070.4	81.8	1.0
< US \$ 130/kgU	6,142.2	6,148.3	6.1	0.1
< US \$ 80/kgU	2,079.5	2,007.6	-71.9	-3.5
< US \$ 40/kgU	1,057.7	1,080.5	22.8	2.2
確認資源(Reasonably assured resources): 鉱床の規模・品位・形状が明らかなもの				
< US \$ 260/kgU	4,815.0	4,723.7	-91.3	-1.9
< US \$ 130/kgU	3,865.0	3,791.7	-73.3	-1.9
< US \$ 80/kgU	1,279.9	1,243.9	-36.0	-2.8
< US \$ 40/kgU	713.4	744.5	31.1	4.4
推定資源(Inferred resources): 鉱床の規模・特性に関するデータが不十分なもの				
< US \$ 260/kgU	3,173.0	3,346.4	173.4	5.5
< US \$ 130/kgU	2,277.0	2,355.7	78.7	3.5
< US \$ 80/kgU	799.9	763.6	-36.3	-4.5
< US \$ 40/kgU	344.4	335.9	-8.5	-2.5

既知資源におけるウラン賦存量と回収可能量

2019年1月1日現在

既知資源	<US\$40/kgU	<US\$80/kgU	<US\$130/kgU	<US\$260/kgU
全賦存量 (tU)	1,268,400	2,456,300	8,070,300	10,584,500
全回収可能量 (tU)	1,080,500	2,007,600	6,147,800	8,070,900
差 (tU)	187,900	448,700	1,922,500	2,513,600
差 (%)	17.4	22.4	31.3	31.1

既知資源における賦存量とは、実際に存在するとして算出される量である。概して、賦存量として報告されている資源量は、回収可能な資源量より22%~33%多い。また賦存量は、より楽観的な見方をしており、今後採掘や処理技術の進歩により、回収可能量が増えてくる可能性がある。したがって、回収可能量が現在のところ、最適かつより現実的なウラン供給量である。特に断り書きがない限り、ウラン資源(量)は通常、回収可能資源(量)をさす。

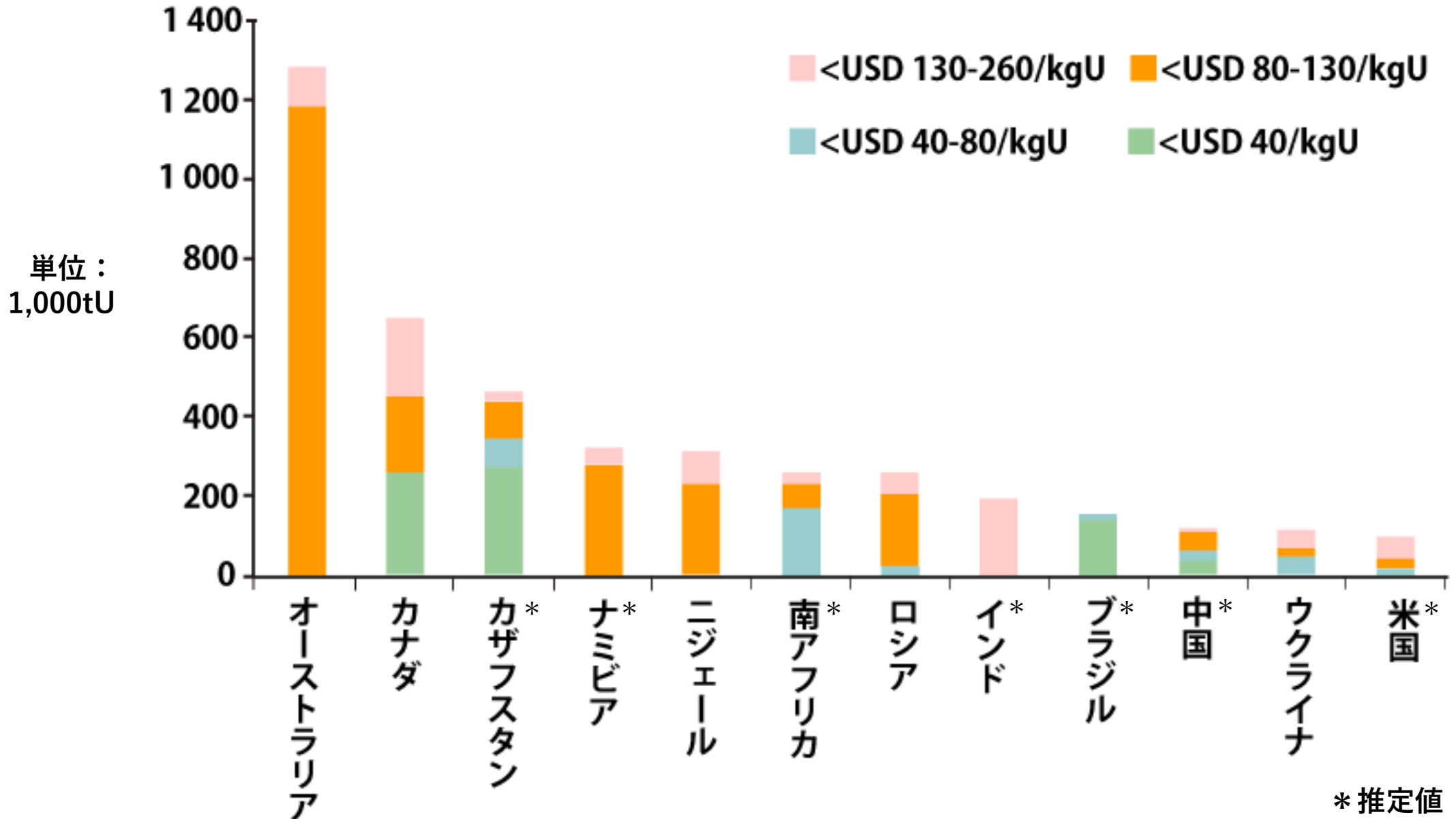
[参考]ウラン資源の分類

在来型ウラン資源 (Conventional resources): ウランが主要な生産物か共産物、あるいは重要な副産物である資源	既知資源 (Identified resources): (発見済みの資源)	確認資源(Reasonably assured resources): 鉱床の規模・品位・形状が明らかなもの 推定資源(Inferred resources): 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 resources): (未発見の資源)	予測資源(Prognosticated resources): 既存鉱床の地質的延長に存在が、間接的事実をもとに推定されるもの 期待資源(Speculative resources): 特定の地質鉱床地帯の中に期待されるもの
非在来型ウラン (Unconventional resources):	非常に品位の低いウラン資源や、ウランが副産物として回収可能であるがウランが占める経済的重要性の低い資源。フォスフェイトや非鉄金属鉱山、カーボナタイト、ブラックシェール等がある。海水ウランも広義の非在来型資源に属する	

世界の主要な既知ウラン資源国

	既知資源（回収可能量、2019年1月1日現在 < US \$ 260/kgU）			単位：tU	
	確認資源	推定資源	合計	うち < US \$ 130/kgU(比率)	
オーストラリア	①1,284,800	764,600	2,049,400	1,692,700	28%
カナダ	②652,200	220,800	873,000	564,900	9%
カザフスタン	③464,700	504,400	969,200	906,800	15%
ナミビア*	④320,700	183,500	504,200	448,300	7%
ニジェール	⑤315,500	123,900	439,400	276,400	4%
南アフリカ*	⑥258,000	189,700	447,700	320,900	5%
ロシア	⑦256,600	405,300	661,900	486,000	8%
インド	⑧188,000	8,000	195,900	NA	—
ブラジル	⑨155,900	120,900	276,800	276,800	5%
中国	⑩122,600	147,100	269,700	248,900	4%
ウクライナ	⑪122,100	64,800	186,900	108,700	2%
米国	⑫101,900	—	101,900	47,900	1%
モンゴル	⑬60,500	82,900	143,500	143,500	2%
グリーンランド	⑭51,400	62,600	114,000	0	0%
チェコ	⑮50,900	68,300	119,200	900	0%
ウズベキスタン*	⑯50,800	81,500	132,300	132,300	2%
世界合計	4,723,700	3,346,400	8,070,400	6,147,800	100%

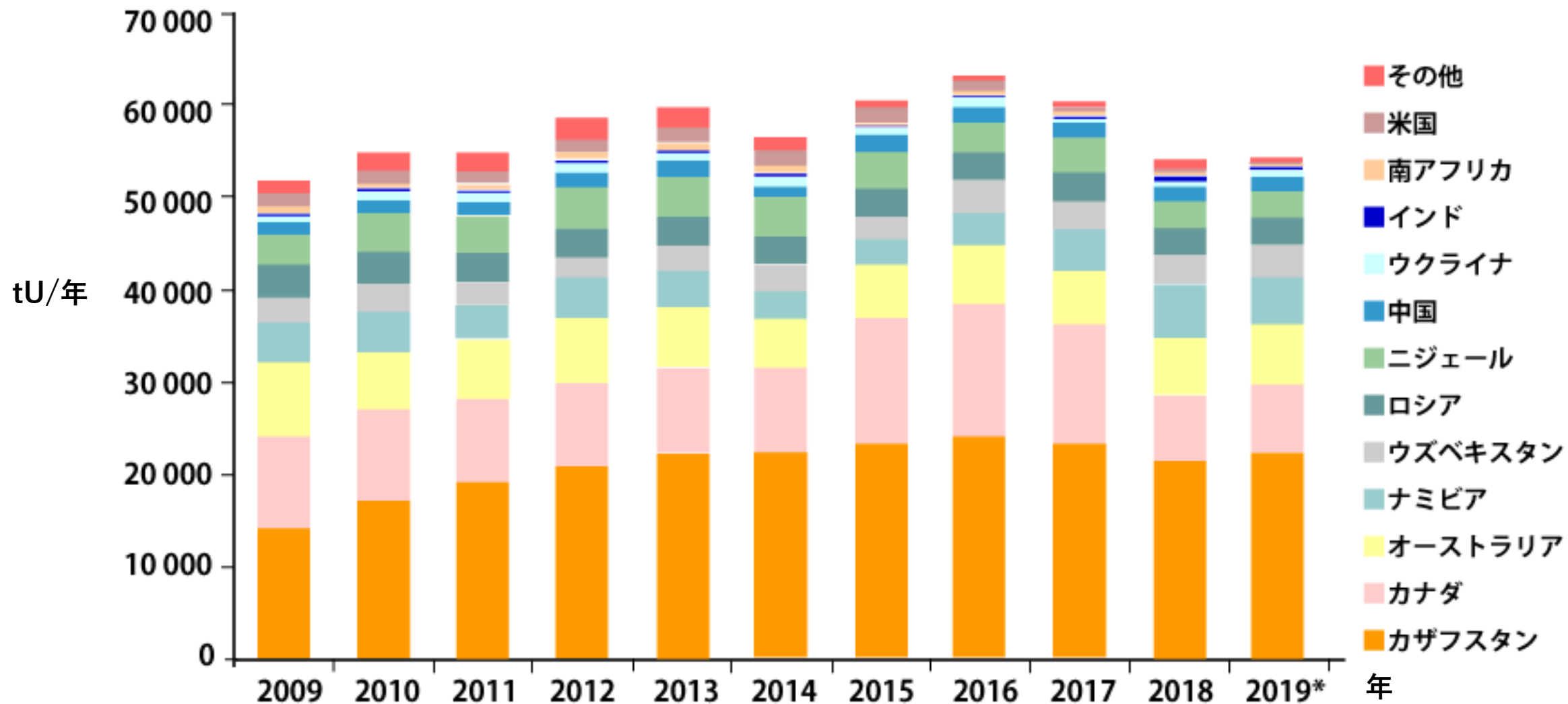
主要ウラン資源国の確認資源量（コスト別分布）



主要国のウラン生産量の推移（単位：tU）

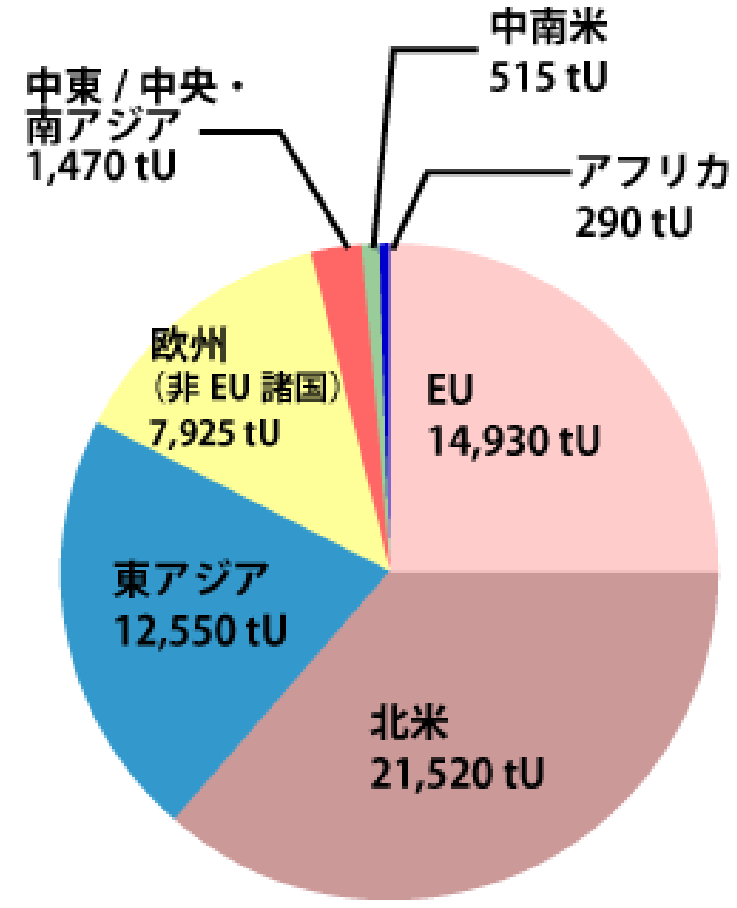
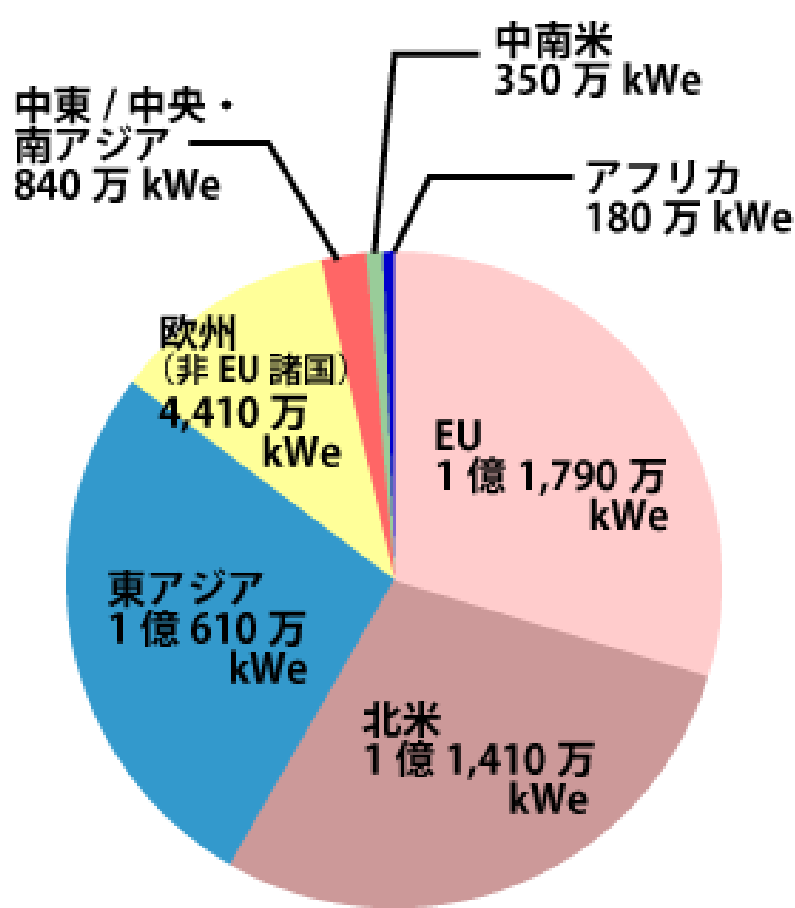
国	～2015年	2016	2017	2018年	～2018年	2019年（比率）	
カザフスタン	268,513	24,689	23,391	21,705	338,298	22,808	42%
カナダ	497,760	14,039	13,130	6,996	531,925	6,944	13%
オーストラリア	200,307	6,313	5,882	6,526	219,028	6,613	12%
ナミビア	123,410	3,593	4,221	5,520	136,744	5,103	9%
ウズベキスタン	130,291	3,325	3,400	3,450	140,466	3,500	6%
ニジェール	136,299	3,478	3,484	2,878	146,139	3,053	6%
ロシア	161,899	3,005	2,917	2,904	170,725	2,900	5%
中国	41,449	1,650	1,580	1,620	46,299	1,600	3%
ウクライナ	130,628	808	707	790	132,933	750	1%
インド	11,783	385	400	400	12,968	400	1%
南アフリカ	159,903	490	308	346	161,047	346	1%
米国	375,225	979	442	277	376,923	67	0%
チェコ	111,917	138	64	34	112,153	39	0%
ブラジル	4,216	0	0	0	4,216	0	0%
世界合計	2,885,362	62,997	60,025	53,516	3,061,900	54,224	100%

世界の国別ウラン生産量の推移



* 推定値

世界の原子力発電設備容量とウラン需要



世界の原子力発電設備容量：3億9,600万kWe（ネット出力）
（2018年実績）

世界のウラン需要：59,200tU
（2018年実績）

2040年までの原子力発電設備容量の見通し* (地域別)

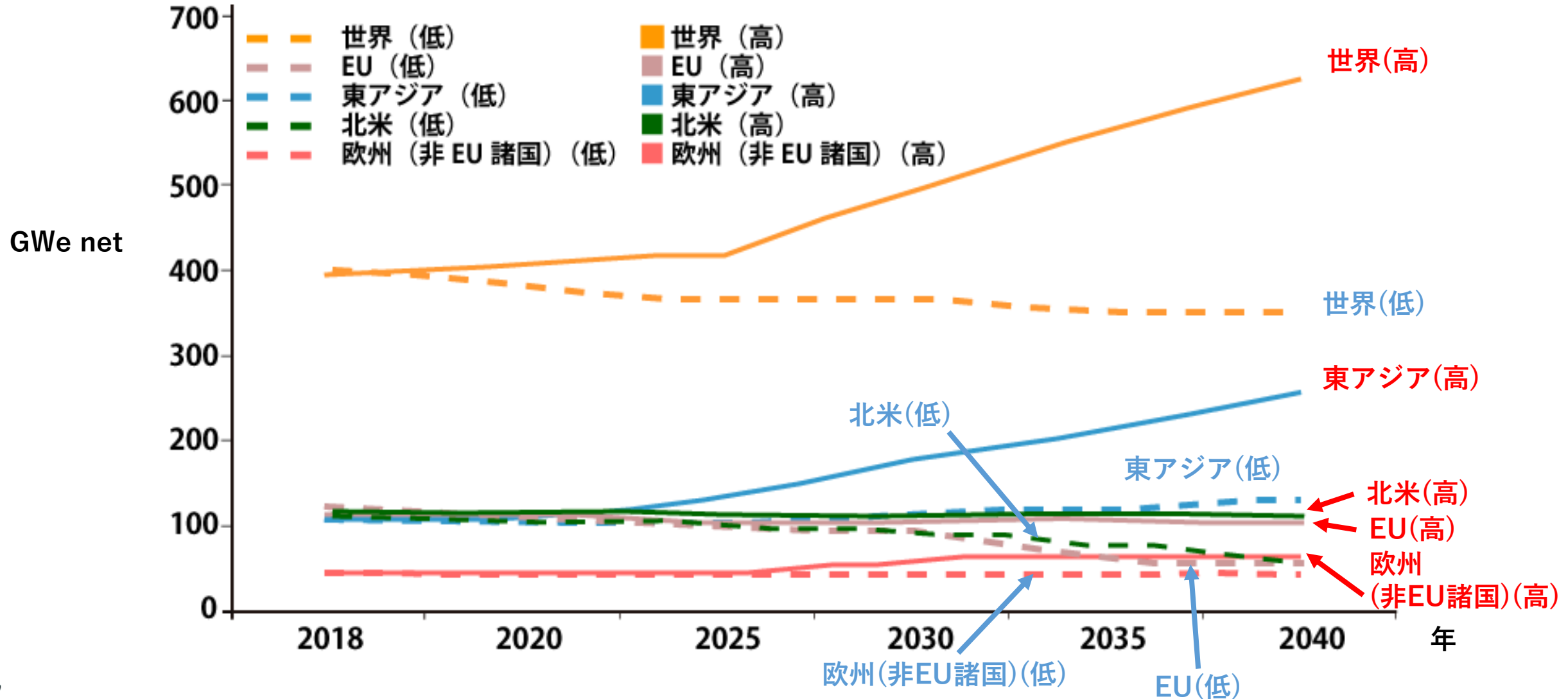
単位:1GWe=100万kW電気出力(ネット)

	2018	2020		2030		2035		2040	
		低	高	低	高	低	高	低	高
EU	117.9	113.4	113.9	86.6	110.3	62.8	109.5	61.1	108.0
北米	114.1	109.5	116.0	89.8	112.5	76.2	111.4	65.0	111.3
東アジア	106.1	106.8	110.1	115.3	173.8	123.3	211.8	131.8	252.9
欧州 (非EU諸国)	44.1	43.3	46.2	42.0	58.8	44.9	63.1	43.7	66.0
中南米	3.5	3.5	3.5	4.5	5.6	7.0	9.7	6.4	10.7
中東/中央・南アジア	8.4	8.4	10.1	24.0	33.2	36.7	53.1	41.6	63.8
東南アジア	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0
アフリカ	1.8	1.8	1.8	3.0	4.2	2.4	8.7	3.4	10.7
太平洋	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
世界合計	396	387	402	365	498	353	567	354	626

*質問票に対する各国政府の回答、NEA/IAEA専門家グループによる予測およびIAEA発表の「2050年原子力発電予測」に基づき推定

2040年までの原子力発電設備容量の見通し (高予測と低予測)

1GWe=100万kW電気出力 (ネット)



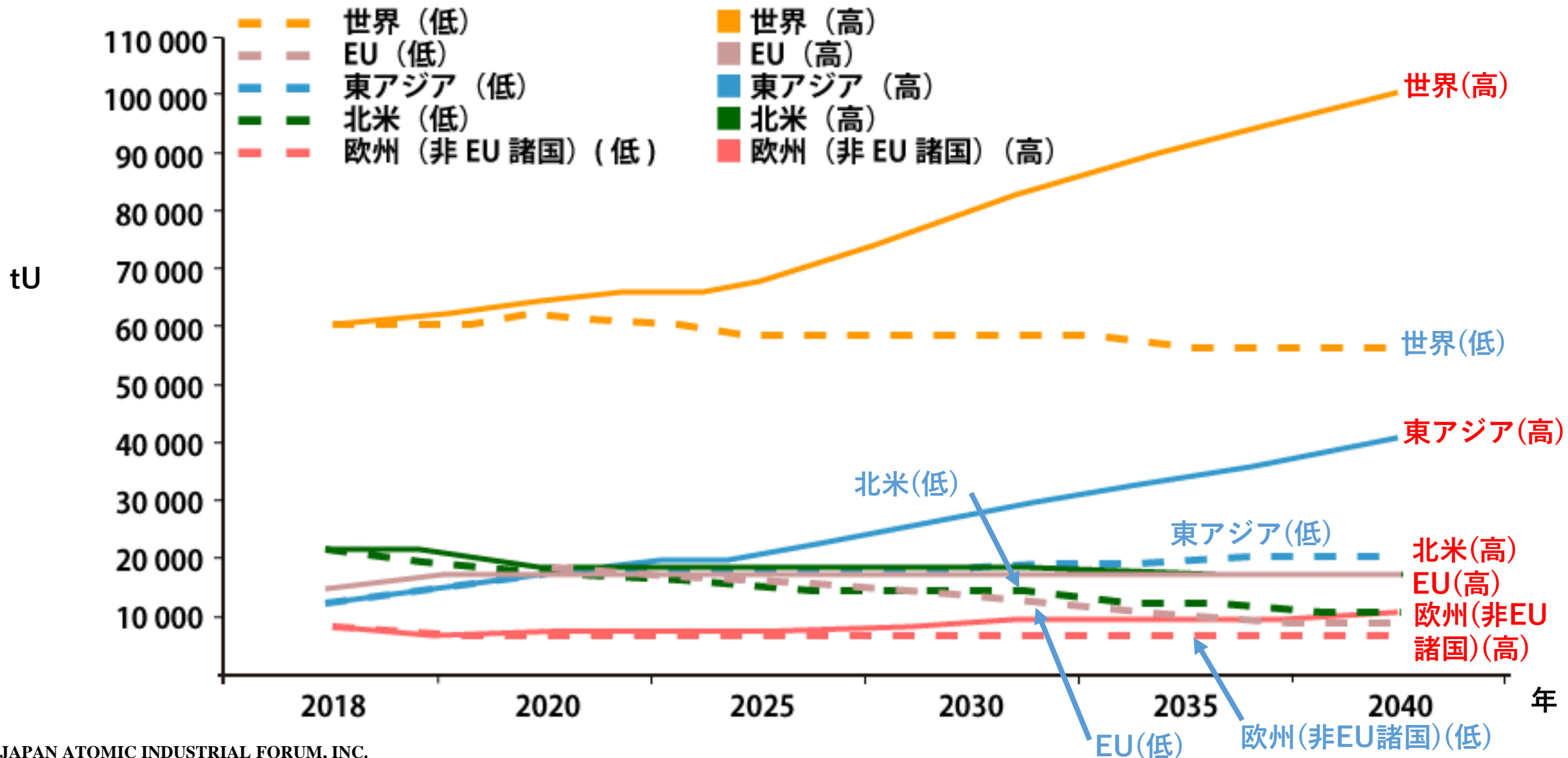
2040年までの原子力発電関連 年間ウラン需要の見通し（地域別）

単位：tU

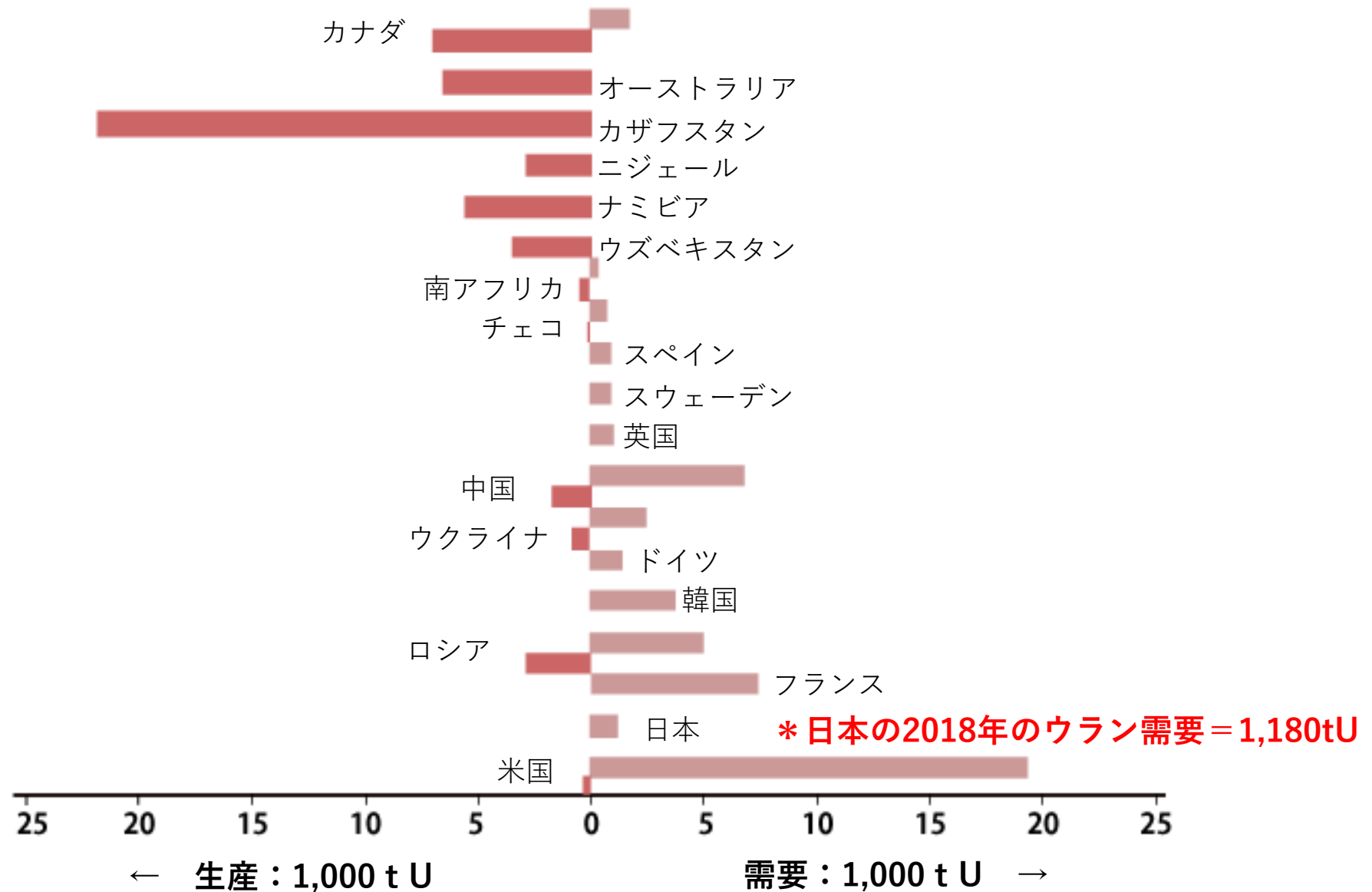
	2018	2020	2020	2030	2030	2035	2035	2040	2040
		低*	高*	低*	高*	低*	高*	低*	高*
EU	14,930	18,144	18,224	13,856	17,648	10,048	17,520	9,776	17,280
北米	21,520	17,520	18,560	14,368	18,000	12,192	17,824	10,400	17,808
東アジア	12,550	17,088	17,616	18,448	27,808	19,728	33,888	21,088	40,464
欧州（非EU諸国）	7,925	6,928	7,392	6,720	9,408	7,184	10,096	6,992	10,560
中南米	515	560	560	720	896	1,120	1,552	1,024	1,712
中東/中央・南アジア	1,470	1,344	1,616	3,840	5,312	5,872	8,496	6,656	10,208
東南アジア	0	0	0	0	0	0	0	160	480
アフリカ	290	288	288	480	672	384	1,392	544	1,712
太平洋	0	0	0	0	0	0	0	0	0
世界合計	59,200	61,872	64,256	58,432	79,744	56,528	90,768	56,640	100,224

*NEA/IAEA推定値

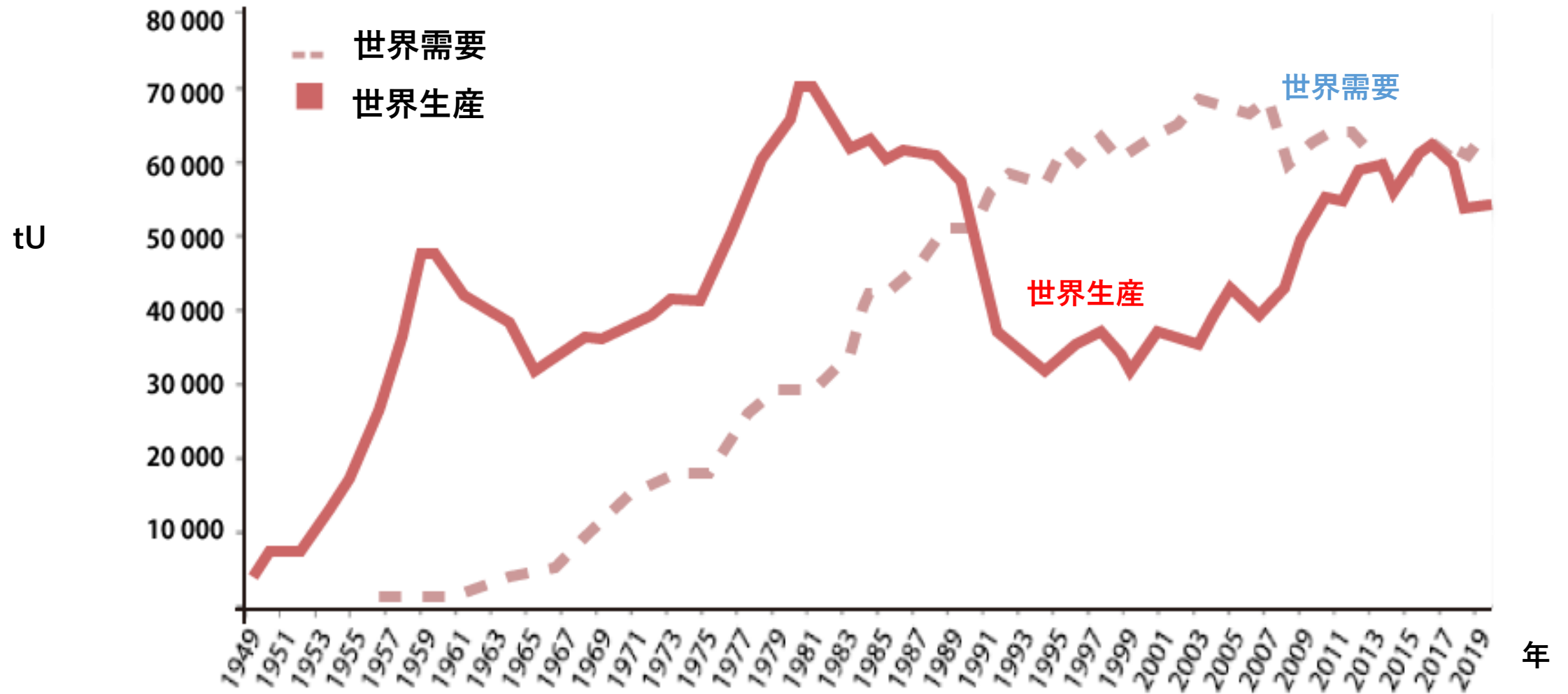
2040年までのウラン需要の見通し (高予測と低予測)



主要国のウラン生産と需要 (2018年実績)

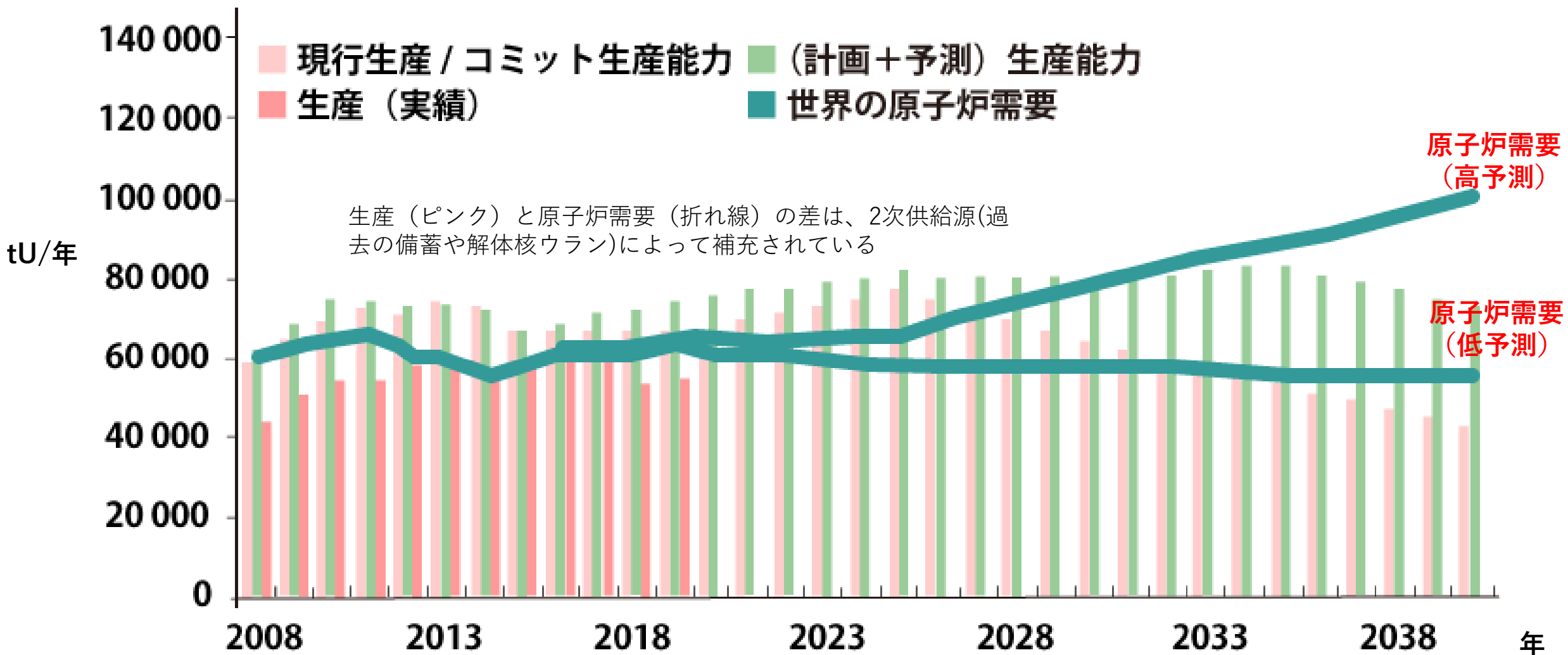


世界の年間ウラン生産と需要の推移



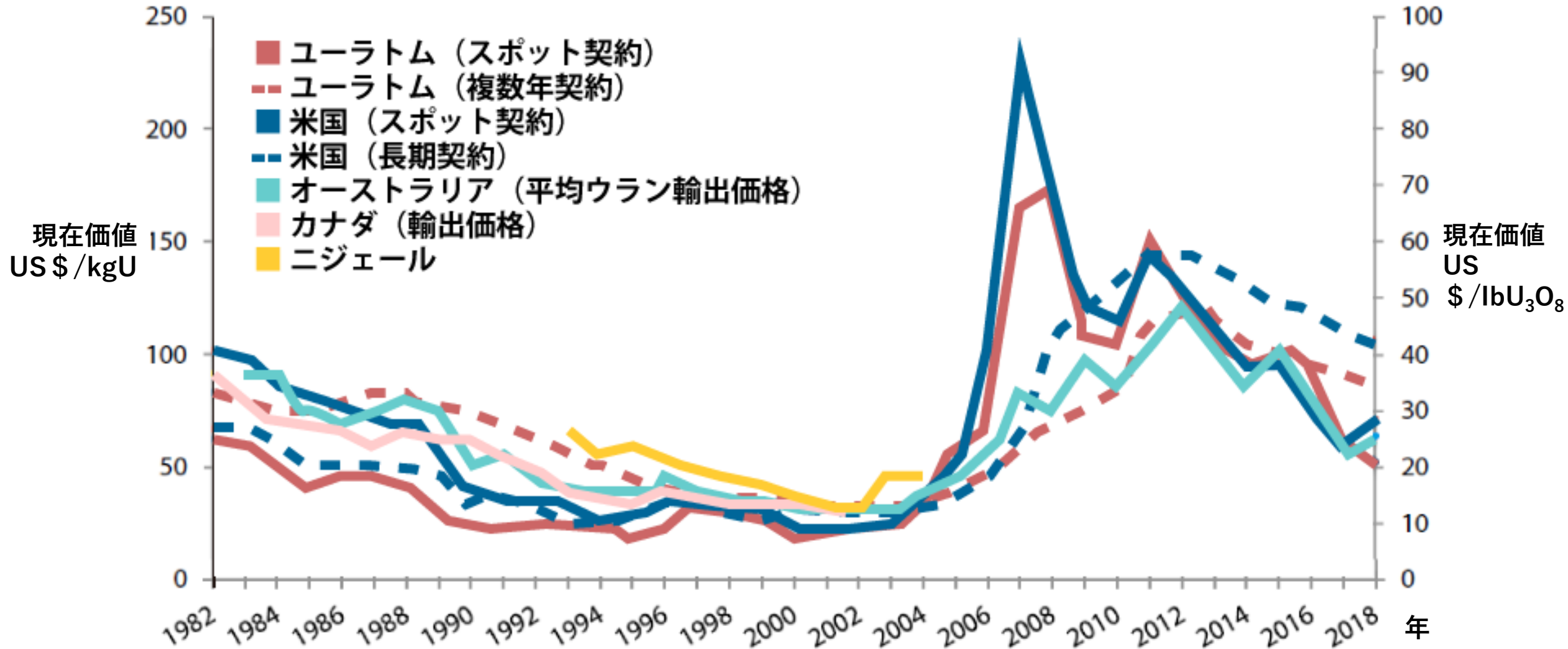
2007年以降生産が全般的に増加し、生産と需要のギャップは小さくなったが、事業者は昨今のウラン市場の低迷を受け、一部操業の一時的な停止やウラン生産の縮小などで対応したため、若干の需給ギャップが再び現れた

世界の年間ウラン生産能力と年間需要の予測



2040年まで世界の原子炉需要は増加すると予想されるため、生産能力も拡大すると予測。2019年1月時点で計画されている生産拡大が首尾どおり実施されれば、2040年までの低予測需要を2次供給源の補充なしでカバーすることが可能

ウラン価格の推移 (1982~2019年)



MOX生産と利用

(天然ウラン換算トン)

国名	～2015	2016	2017	2018	～2018年	2019 (暫定)
MOX生産						
ベルギー	523	0	0	0	523	0
フランス	21,781*	992	880	744	24,397	870
日本	684	0	0	0	684	0
英国	NA	NA	NA	NA	NA	NA
MOX利用						
ベルギー	520	0	0	0	520	0
フランス	NA	960	712	582	NA	NA
ドイツ	6,730	NA	NA	NA	NA	NA
日本	984	18	NA	NA	NA	NA
スイス	1,407	0	0	0	1,407	0

* カダラッシュのこれまでの生産量とマルクールの生産調整が含まれる

2019年1月現在、世界でMOX（ウラン・プルトニウム混合酸化物）燃料を利用している原子炉は29基（仏22基、独1基、印1基、日本4基、和蘭1基）で、世界の運転中原子力発電所の約7%にあたる。再処理およびMOX燃料製造施設は、仏、印、日本、露で操業中または建設中