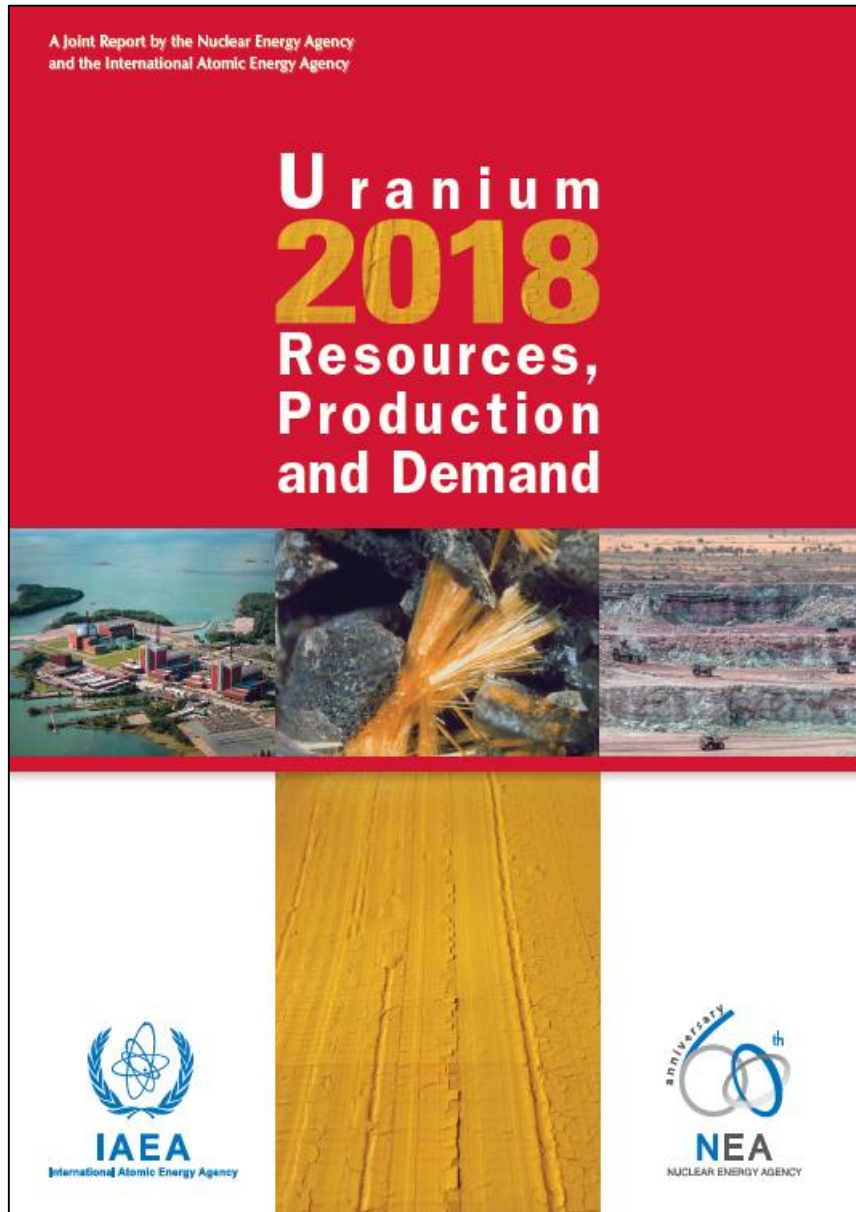




報告書

「ウラン2018 ー資源、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） 2018年12月発表

ー図表による概要紹介ー

2019年2月

日本原子力産業協会 国際部

掲載図表など

- 「ウラン2018ー資源、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15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（2015～2017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）
- 2016年のウラン生産の各国シェア
- 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
- 世界のウラン生産方法の割合
- 世界の原子力発電設備容量とウラン需要
- 2035年までの原子力発電設備容量の見通し（表）
- 2035年までの原子力発電設備容量の見通し（図）
- 2035年までの原子力発電関連ウラン需要の見通し（表）
- 2035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（2016年）
- 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予測
- ウラン価格の推移（1982～2016年）

「ウラン2018－資源、生産、需要」報告書の主なポイント①

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2017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

既知資源（発見済みの資源）は増加。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。しかし、これらの資源が適時に確実に生産されるためには、追加投資が必要

探鉱と鉱山開発

ウラン探鉱と鉱山開発の支出は、2014年の20億ドル強から2016年は6億6,367万ドルに減少。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、2015年から2016年に3%増加。しかし、2017年には生産量が59,342tUと減少し、2018年もさらに減少が予想される。カナダやカザフスタンを含む主要生産国が、ウラン価格の長引く低迷に対応して、全体の生産量を制限しているためである

「ウラン2018－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

中期的にはウラン生産の拡大が予測されるなか、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－

原子力発電の見通しは2016年の報告書以来減少しているが、ウラン需要は予見可能な将来において伸び続けると予測。原子力発電は、電力需要の増加や低炭素発電に対するニーズの高まりから、規制された電力市場において成長すると予想される。全てのタイプの低炭素発電に対するインセンティブ促進が、原子力発電規模の拡大のための重要な条件である。**世界の原子力発電規模は、2017年1月1日現在の3.91億kWから2035年には3.31億kW(低)～5.68億kW(高)に増大すると予測**

需給関係

現在のウラン資源は、高ケース需要でも2035年までのウラン需要を十分に供給して余りある。しかし、それにはウラン資源を燃料製造に必要なウラン製品にするための投資が適時に行われるかどうかにかかっている。世界のウラン市場においては、供給過剰やインベントリーの蓄積が依然問題のままであり、それがウラン価格に対する圧力となり続けている。鉱山開発におけるその他の懸念は、地政学的要素や技術的課題、法的・規制枠組を含んでいる

「ウラン2018－資源、生産、需要」報告書の主なポイント③

結論

- ✓ いくつかの先進国では電力需要が昨今減少しているものの、世界のウラン需要は、とりわけ、開発途上国における大きな人口ニーズに応えるため、今後数十年間増加し続けると見込まれる。原子力発電は、価格競争力があり、低炭素なベースロード電力であり、かつ供給安定性を高めるため、エネルギー供給の重要な要素であり続けると予測される
- ✓ 福島第一事故によりいくつかの国では、公衆の信頼が失われ、原子力発電の成長見込みが減退、さらに従来以上に大きな不確実性に晒されている。加えて、北米の豊富な低価格の天然ガスやリスク回避の投資傾向は、自由化された電力市場において原子力発電の競争力を低下させている
- ✓ 原子力発電によってもたらされる低炭素電力の便益や供給安定性を認識する政府や市場の政策は、これらの競争圧力を緩和するのに役立つ
- ✓ **原子力発電は、電力需要の増加とクリーンな大気の電力に対するニーズの高まりによって、規制された電力市場では成長すると予測される**
- ✓ **原子力発電が究極的に将来の電力需要を担い、世界の気候目標に貢献する役割を果たすかどうかにかかわらず、本書で述べられているウラン資源のベースは、予見できる将来の必要量以上にある**
- ✓ 最近のウラン生産が大幅に削減し、市場環境が悪化するなかで、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

世界のウラン資源量と生産量トップ10

ウラン資源量

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	1,400,600	654,200	2,054,800
2	カザフスタン	434,800	469,700	904,500
3	カナダ	592,900	253,500	846,400
4	ロシア	260,000	396,900	656,900
5	ナミビア	368,500	172,900	541,700
6	南アフリカ	259,600	189,700	449,300
7	ニジェール	336,400	89,200	425,600
8	中国	136,700	153,700	290,400
9	ブラジル	155,900	120,900	276,800
10	ウクライナ	137,700	81,300	219,000
	世界合計	4,815,000	3,173,000	7,988,000

ウラン生産量 (順位は2016年を基準)

順位	国名	ウラン生産量 (tU)	
		2015年	2016年
1	カザフスタン	23,806	24,689
2	カナダ	13,325	14,039
3	オーストラリア	5,636	6,313
4	ナミビア	2,992	3,593
5	ニジェール	4,116	3,477
6	ロシア	3,055	3,005
7	ウズベキスタン	2,400	2,400
8	中国	1,600	1,650
9	米国	1,427	979
10	ウクライナ	824	808
	世界合計	60,291	62,071

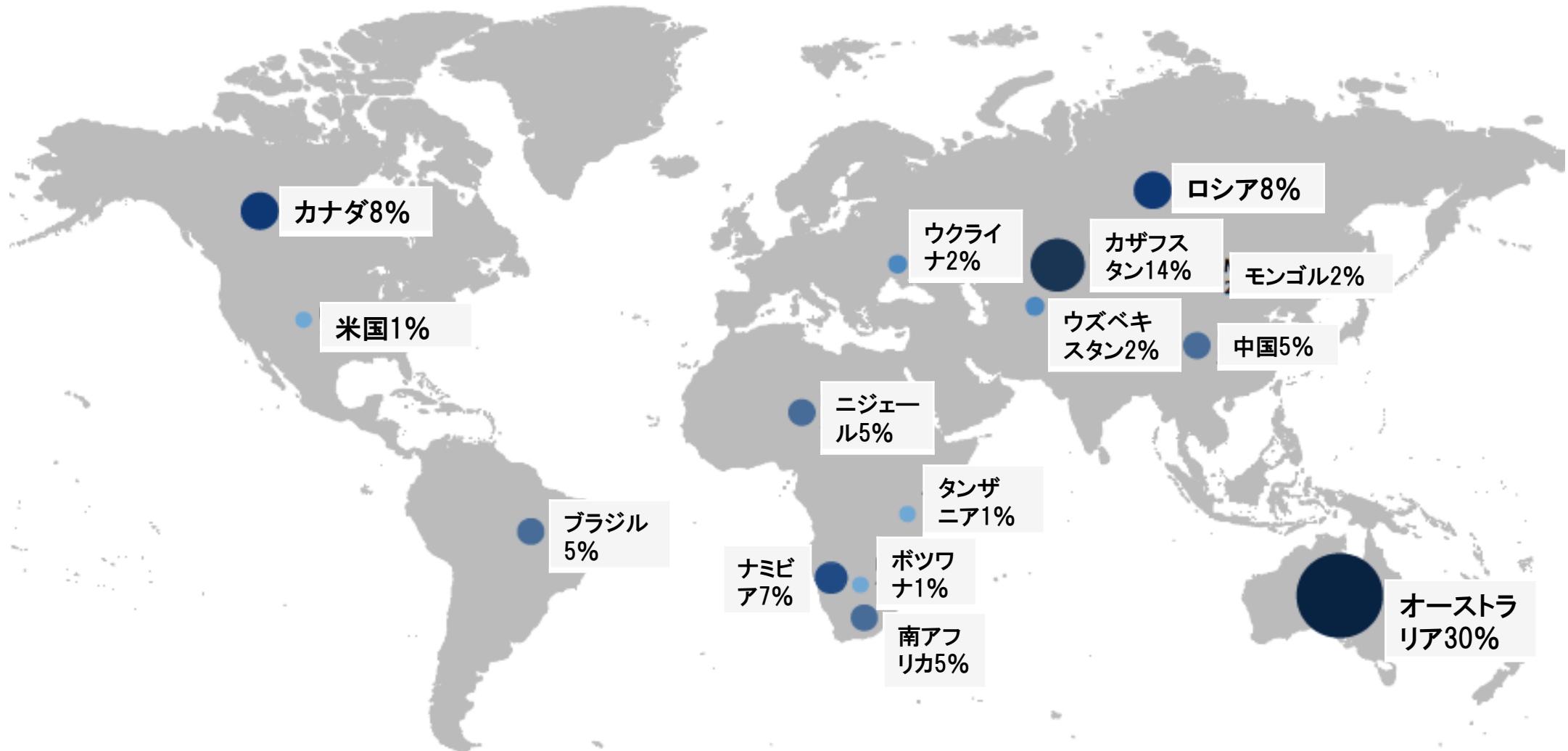
・既知資源: 発見済みの資源。確認資源と推定資源の合計

・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

既知ウラン資源 (<US \$ 130/kgU) の 世界分布 (主要15か国)

(2017年1月1日現在)



これら15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

既知資源の変化（2015～2017年）

単位：1,000 tU

資源分類	2015	2017	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	7,641.6	7,988.6	347.0	4.5
< US \$ 130/kgU	5,718.4	6,142.2	423.8	7.4
< US \$ 80/kgU	2,124.7	2,079.5	-45.2	-2.1
< US \$ 40/kgU	646.9	1,057.7	410.8	63.5
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	4,386.4	4,815.0	428.6	9.8
< US \$ 130/kgU	3,458.4	3,865.0	406.6	11.8
< US \$ 80/kgU	1,223.6	1,279.9	56.3	4.6
< US \$ 40/kgU	478.5	713.4	234.9	49.1
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	3255.1	3173.0	-82.1	-2.5
< US \$ 130/kgU	2260.1	2277.0	16.9	0.7
< US \$ 80/kgU	901.1	799.9	-101.2	-11.2
< US \$ 40/kgU	168.4	344.4	176.0	104.5

既知資源におけるウラン賦存量と回収可能量

2017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（t U）	1,294,700	2,618,000	8,122,100	10,652,900
全回収可能量（t U）	1,057,700	2,079,500	6,142,200	7,988,600
差（t U）	237,000	538,500	1,979,900	2,664,300
差（％）	22.4	25.9	32.2	33.4

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。

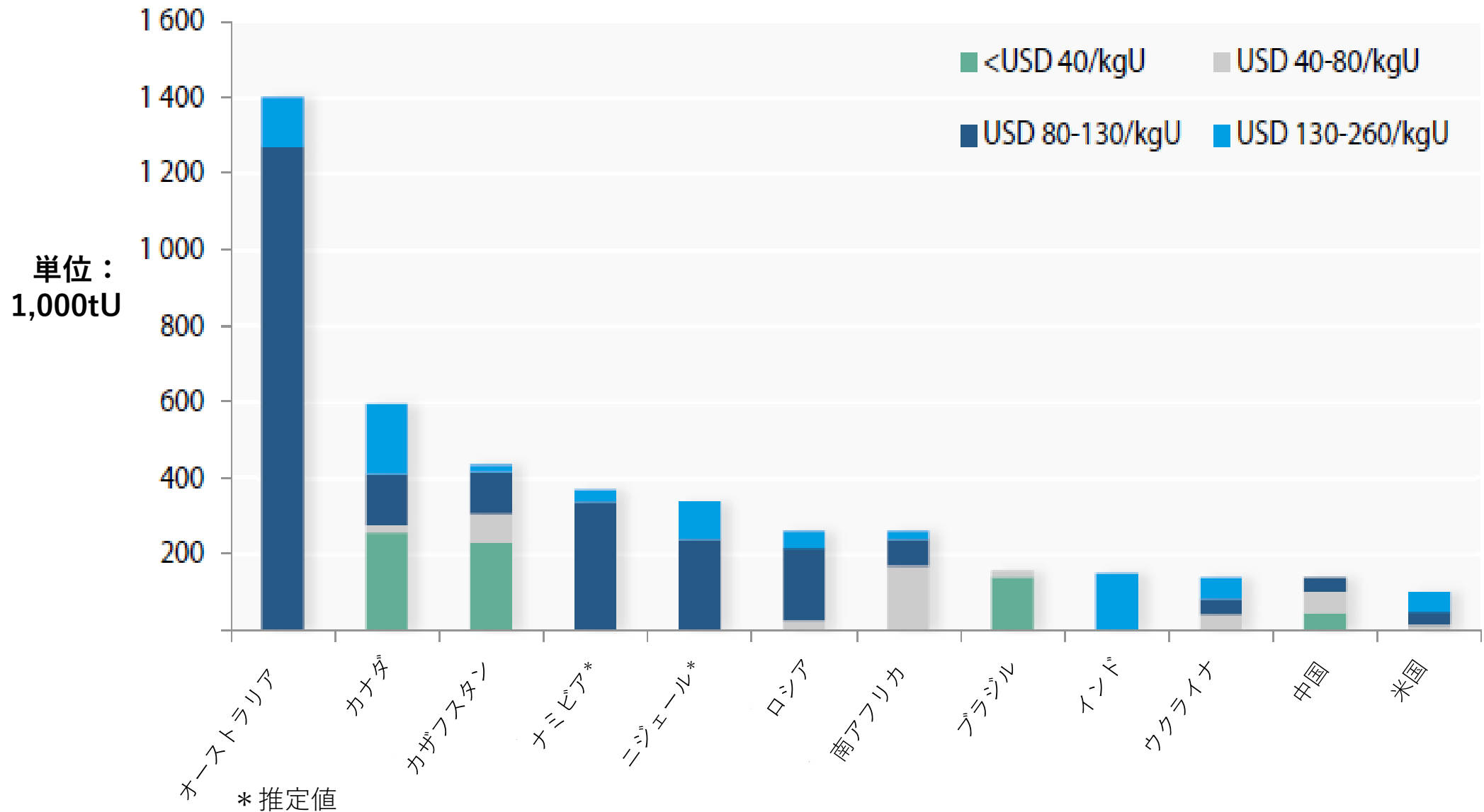
[参考]ウラン資源の分類

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	

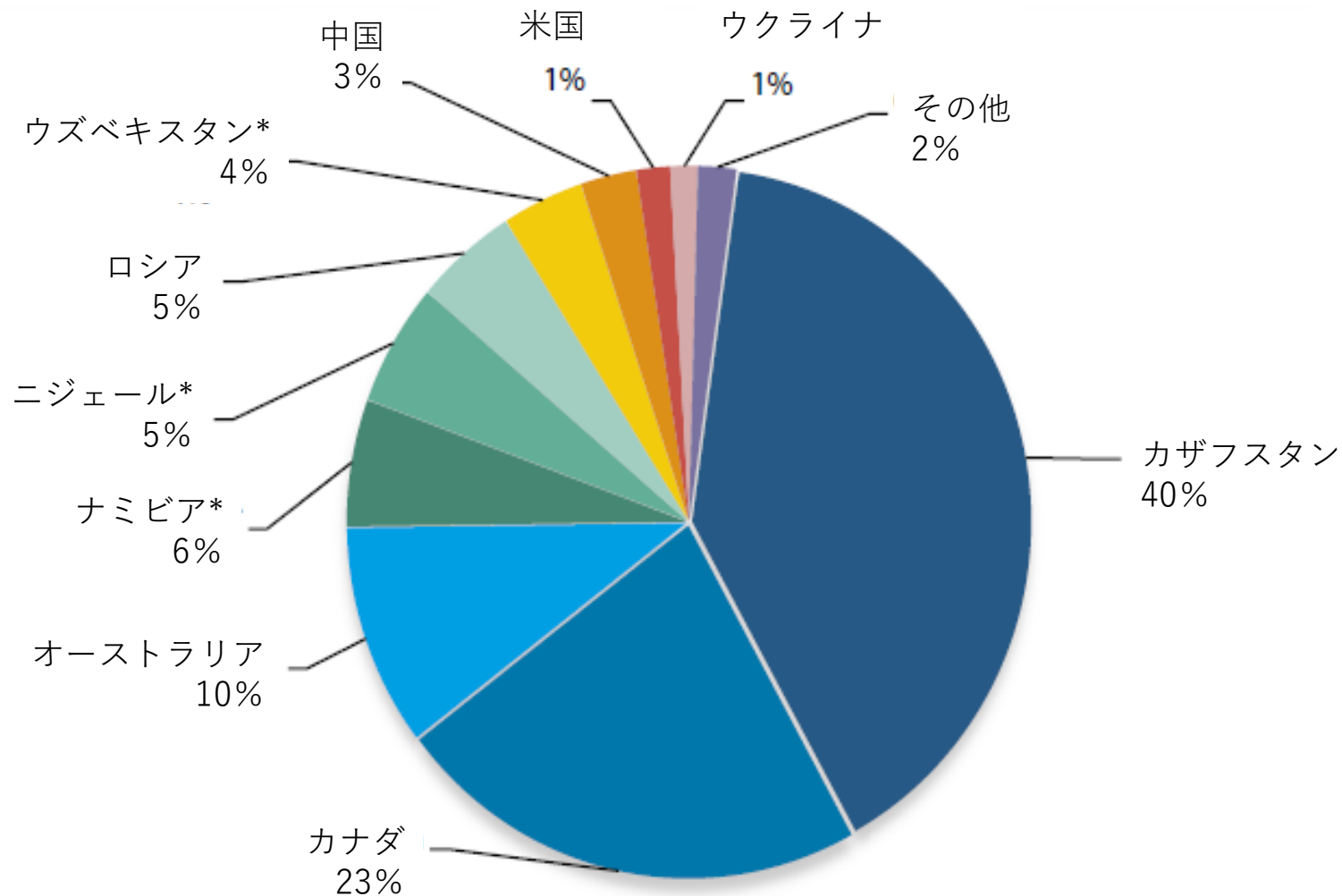
世界の主要な既知ウラン資源国

	既知資源（回収可能量、2017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	①1,400,600	654,200	2,054,800	①1,818,300	30%
カナダ	②592,900	253,500	846,400	③514,400	8%
カザフスタン	③434,800	469,700	904,500	②842,200	14%
ナミビア*	④368,500	172,900	541,700	⑤442,100	7%
ニジェール*	⑤336,400	89,200	425,600	⑧280,000	5%
ロシア	⑥260,000	396,900	656,900	④485,600	8%
南アフリカ	⑦259,600	189,700	449,300	⑥322,400	5%
ブラジル	⑧155,900	120,900	276,800	⑨276,800	5%
インド	⑨149,000	8,000	157,000	NA	—
ウクライナ	⑩137,700	81,300	219,000	⑪114,100	2%
中国	⑪136,700	153,700	290,400	⑦290,400	5%
米国	⑫100,800	—	100,800	⑬47,200	1%
グリーンランド	⑬66,800	81,300	148,200	0	0%
ウズベキスタン*	⑭57,600	81,500	139,200	⑩139,200	2%
チェコ	⑮50,700	68,200	118,900	⑭1,200	0%
モンゴル	⑯49,800	63,800	113,500	⑫113,500	2%
世界合計	4,815,000	3,173,000	7,988,600	6,142,200	100%

主要ウラン資源国の確認資源量（コスト別分布）



2016年のウラン生産の各国シェア（合計62,071 tU）



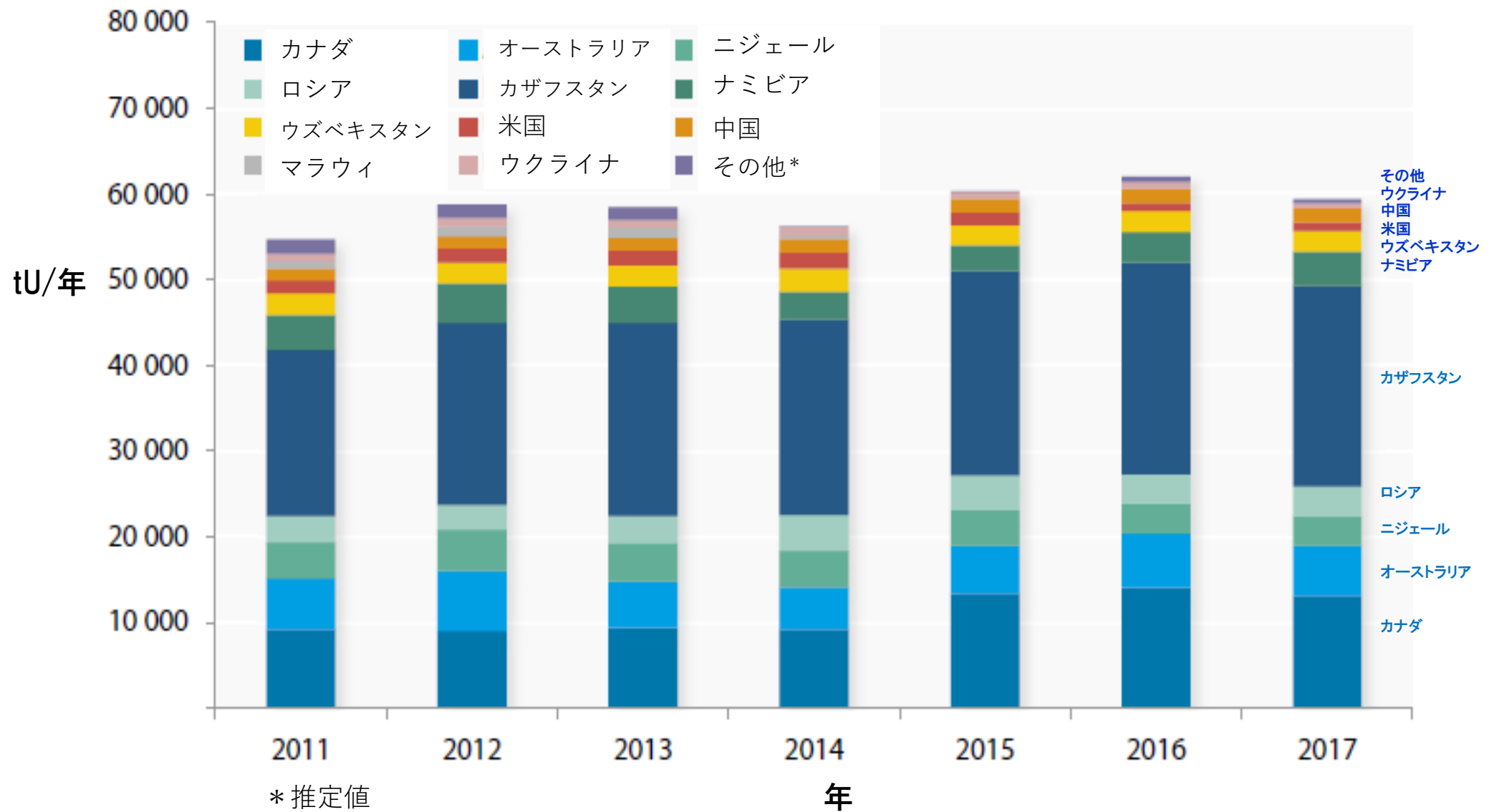
* 推定値

主要国のウラン生産量の推移（単位：tU）

国	～2014年	2015	2016年	2017年（比率）		～2017年
カザフスタン	221,926	23,806	24,689	23,400①	39%	293,202
カナダ	474,821	13,325	14,039	13,130②	22%	511,321
オーストラリア	189,671	5,636	6,313	5,800③	10%	206,620
ナミビア	117,173	2,992	3,593	4,000④	7%	127,004
ニジェール	127,960	4,116*	3,477*	3,485⑤	6%	139,776
ロシア	155,853	3,055	3,005	2,900⑥	5%	164,904
ウズベキスタン	125,191*	2,400*	2,400*	2,400⑦	4%	132,691*
中国	38,299*	1,600	1,650	1,700⑧	3%	43,099
米国	371,909	1,427	979	960⑨	2%	376,204
ウクライナ	128,850	824	808	615⑩	1%	131,436
インド	11,013*	385*	385*	400⑪	1%	12,258*
南アフリカ	158,944	393*	490*	310⑫	1%	160,393
チェコ	111,611	152	138	70⑬	0%	112,055
ブラジル	4,117	44	0	60⑭	0%	4,216
世界合計	2,768,421	60,291	62,071	59,342	100%	2,946,956

* 推定値

世界の国別ウラン生産量の推移



世界のウラン生産方法の割合

単位：％

生産方法	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年 (暫定)
露天掘り	17.6	13.9	12.6	12.9	13.7
坑内採り	28.6	27.3	32.2	30.8	31.9
原位置溶液採掘法* (ISL) (インシチュリーチング)	44.5	51.0	48.7	49.7	48.1
インプレースリーチング**	7.1	—	—	—	—
共産物/副産物	1.5	7.2	6.0	6.1	5.8
ヒープリーチング***	0.7	0.5	0.4	0.4	0.5
その他 (a)	—	0.1	0.0	0.1	0.1
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(a) カナダでの精錬廃棄物からの生産含む。2015年：14tU、2016年：17tU

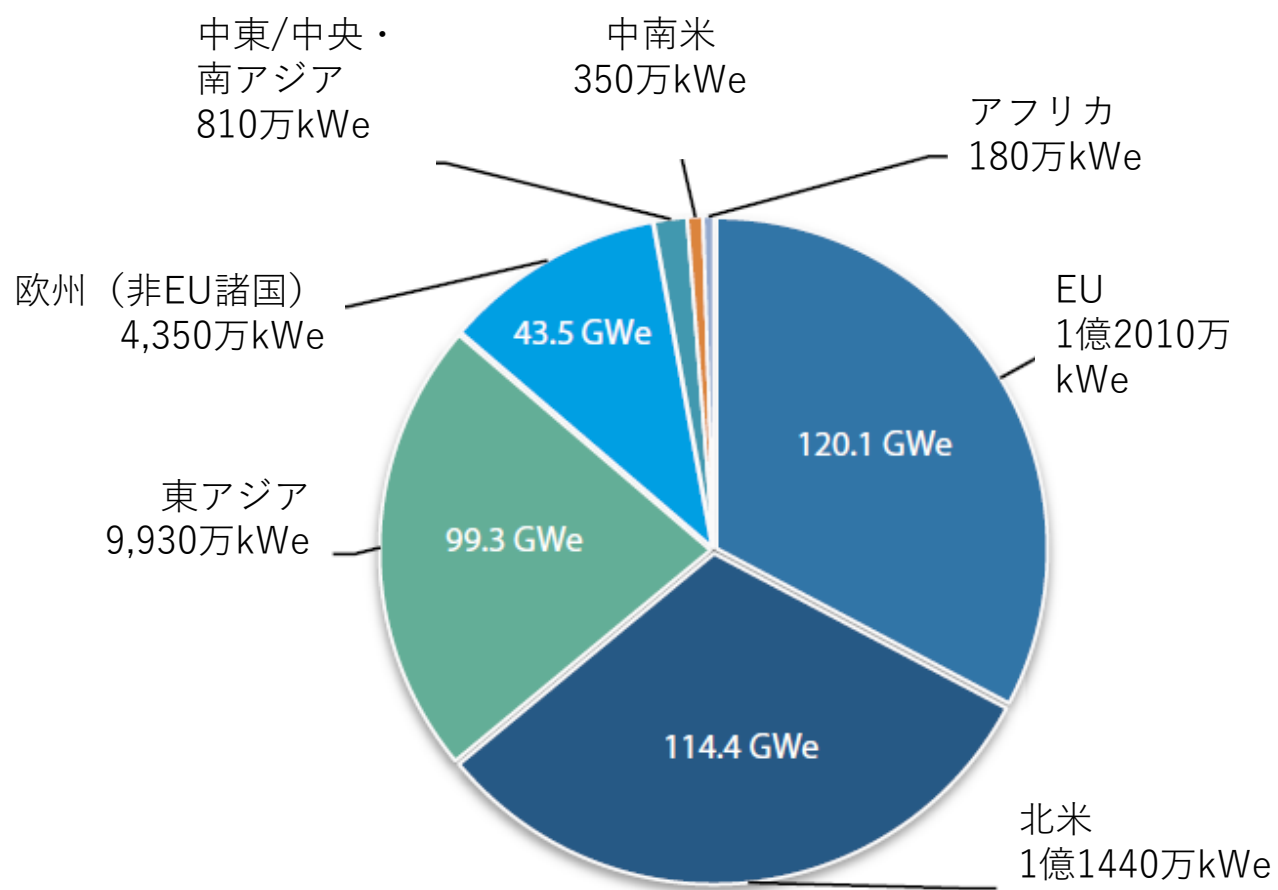
* 地上から鉱床中に酸性又はアルカリ性溶液を注入し、原位置 (in situ) においてウランを浸出させて、その溶液を地上で回収する方法

** 鉱床内にボーリングを行い、その孔を通して酸やアルカリを注入し、ウランを浸出させて回収する方法

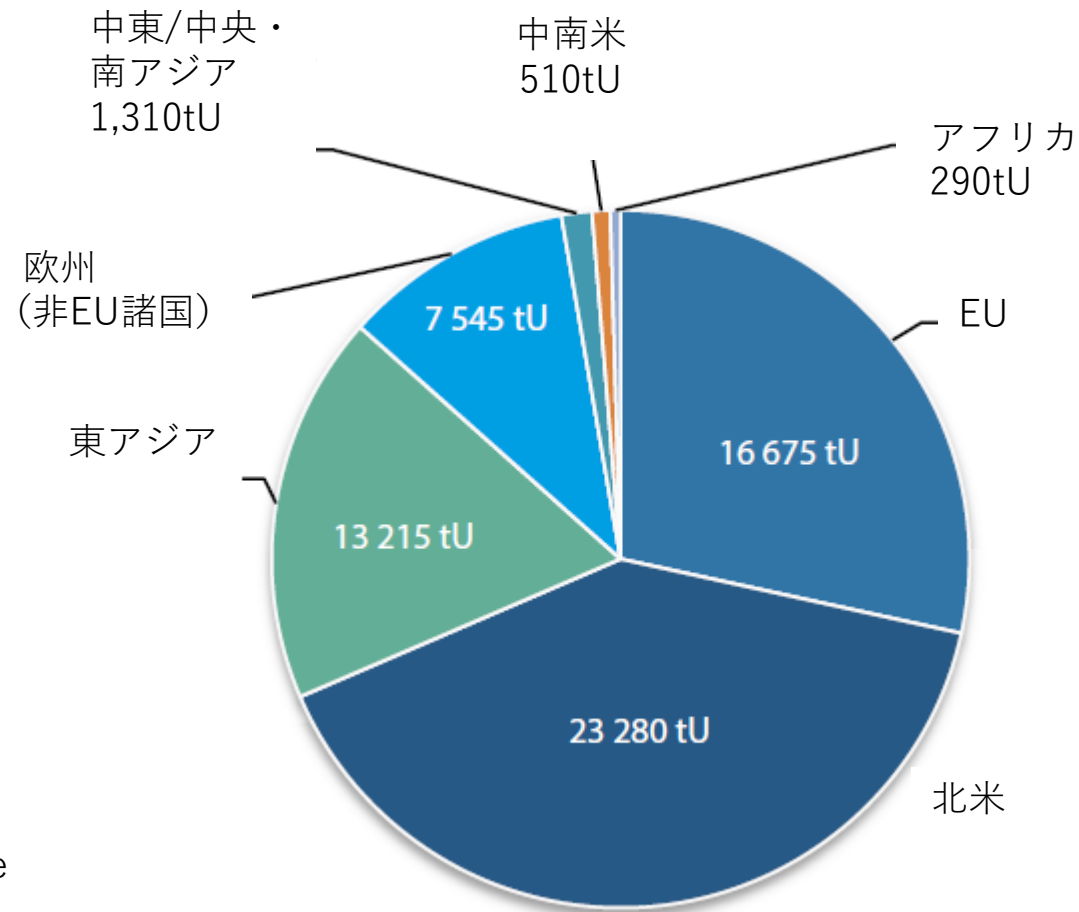
*** 採掘した鉱石に酸性溶液を散布し、ウランを浸出させて回収する方法

用語解説の出典：ATOMICAなど

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：3億9,100万kWe
(2017年1月1日現在)



世界のウラン需要：62,825tU
(2017年1月1日現在)

2035年までの原子力発電設備容量の見通し (地域別)

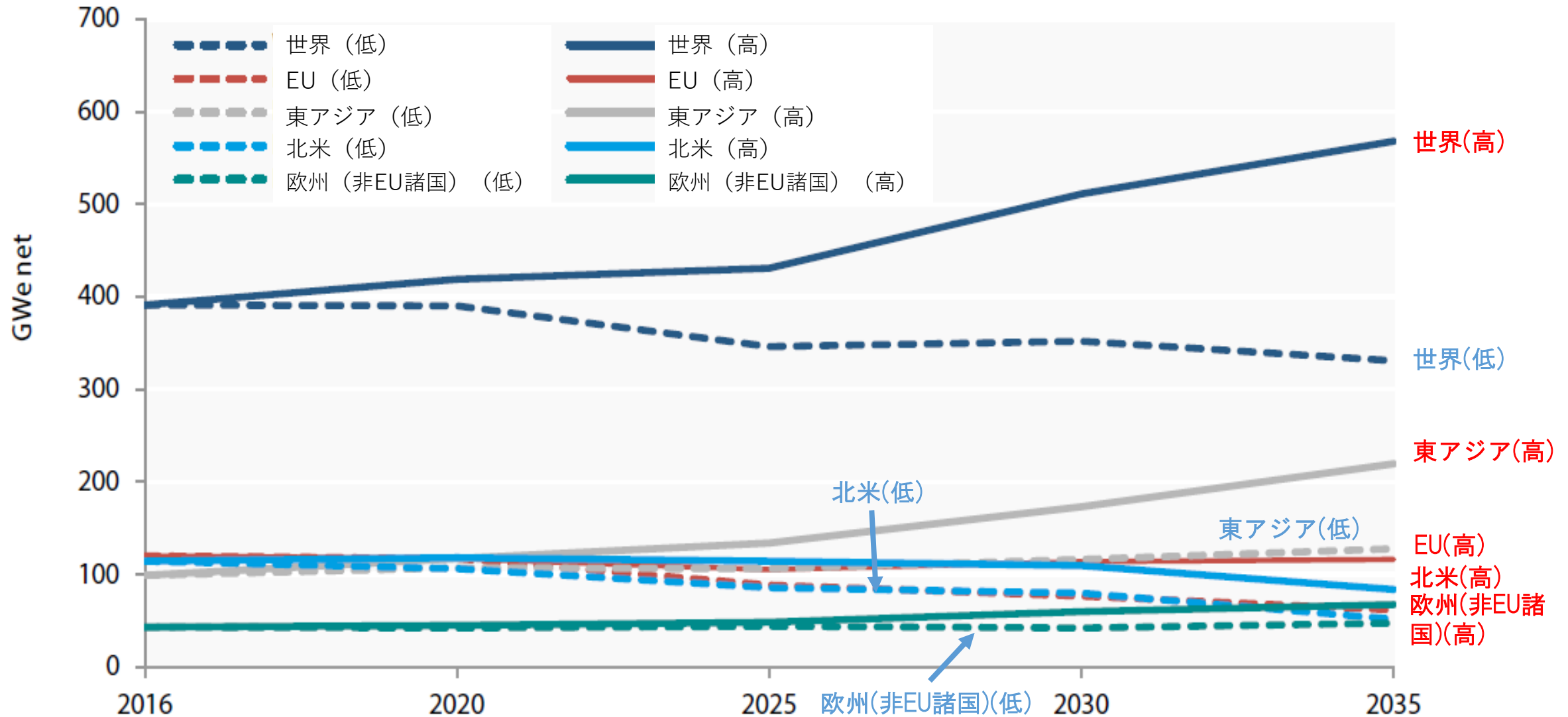
単位:1GWe=100万kW電気出力(ネット)

	2016	2020*		2025*		2030*		2035*	
		低	高	低	高	低	高	低	高
EU	120.1	117.2	117.3	88.8	105.4	76.5	113.9	62.1	116.3
北米	114.4	106.2	118.3	86.0	114.4	80.0	109.9	51.8	83.8
東アジア	99.3	107.1	117.3	106.5	134.2	116.2	173.4	128.0	219.6
欧州（非EU諸国）	43.5	42.4	45.4	44.1	48.7	42.3	60.1	47.5	67.8
中南米	3.5	3.6	3.6	3.2	3.3	6.4	7.4	5.8	11.6
中東/中央・南アジア	8.1	11.4	15.6	15.5	23.0	27.3	42.3	32.7	60.1
東南アジア	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
アフリカ	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	3.0	4.2	3.4	7.3
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	391	390	419	346	431	352	511	331	568

*専門家グループ（IAEA/NEA）による質問およびデータに対し、各国政府が提供した答えを基に、NEA/IAEAが算出。
それらに基づき、IAEAが2018年、“Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050”を発刊

2035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)



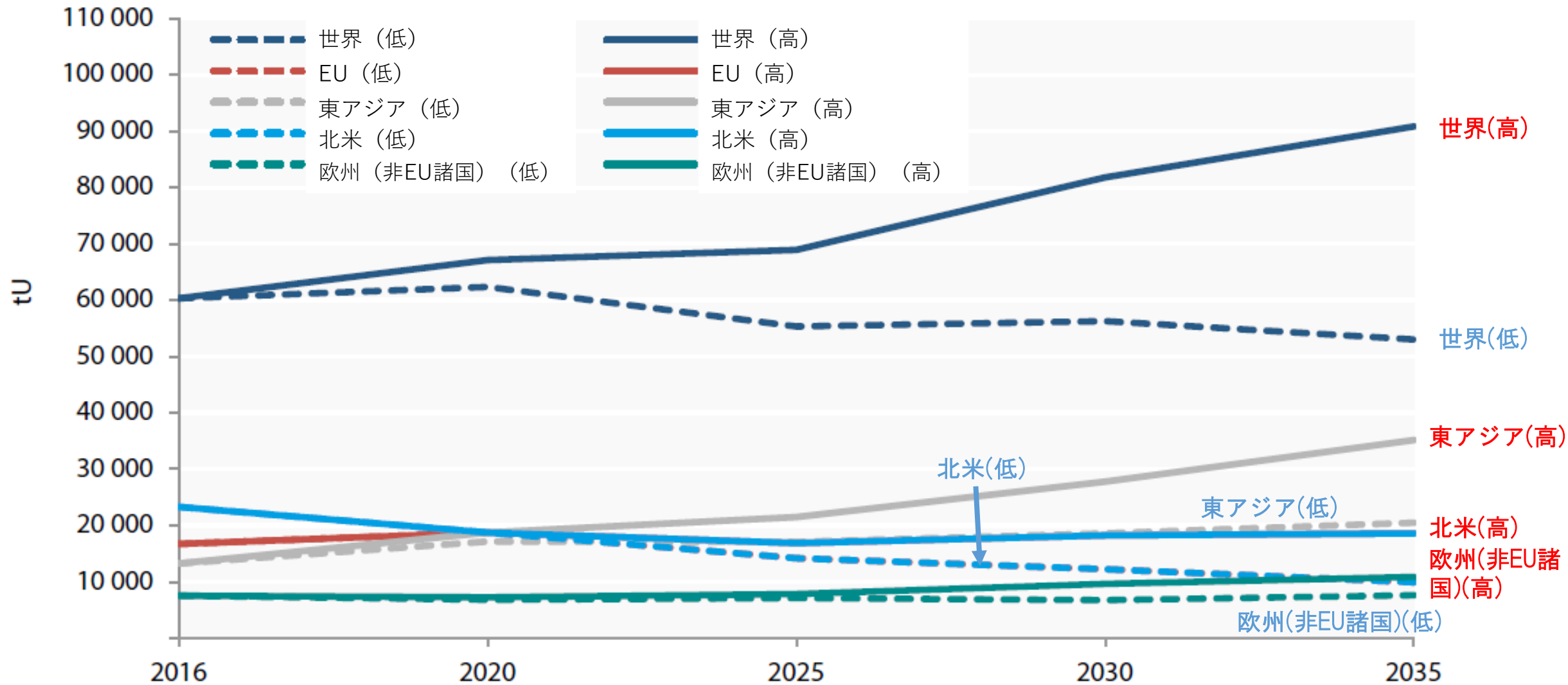
2035年までの原子力発電関連ウラン需要の見通し (地域別)

単位：tU

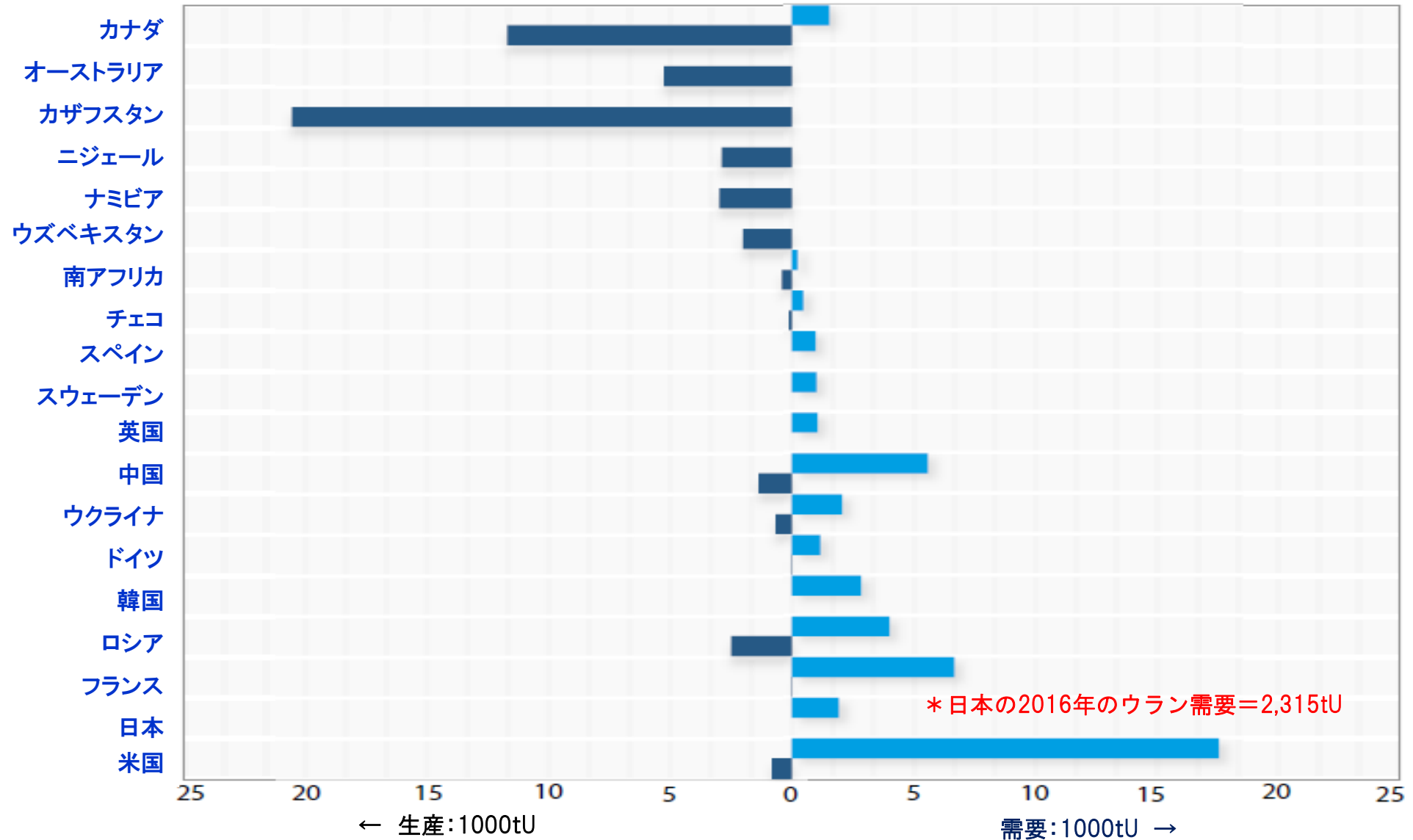
	2016	2020*	2020*	2025*	2025*	2030*	2030*	2035*	2035*
		低	高	低	高	低	高	低	高
EU	16,675	18,750	18,770	14,210	16,860	12,240	18,220	9,940	18,610
北米	23,280	16,990	18,930	13,760	18,300	12,800	17,580	8,290	13,410
東アジア	13,215	17,140	18,770	17,040	21,470	18,590	27,740	20,480	35,140
欧州（非EU諸国）	7,545	6,780	7,260	7,060	7,790	6,770	9,620	7,600	10,850
中南米	510	580	580	510	530	1,020	1,180	930	1,860
中東/中央・南アジア	1,310	1,820	2,500	2,480	3,680	4,370	6,770	5,230	9,620
東南アジア	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アフリカ	290	290	290	290	290	480	670	540	1,170
太平洋	0	0	0	0	0	0	0	0	0
世界合計	62,825	62,350	67,100	55,350	68,920	56,270	81,780	53,010	90,820

*NEA/IAEA推定値

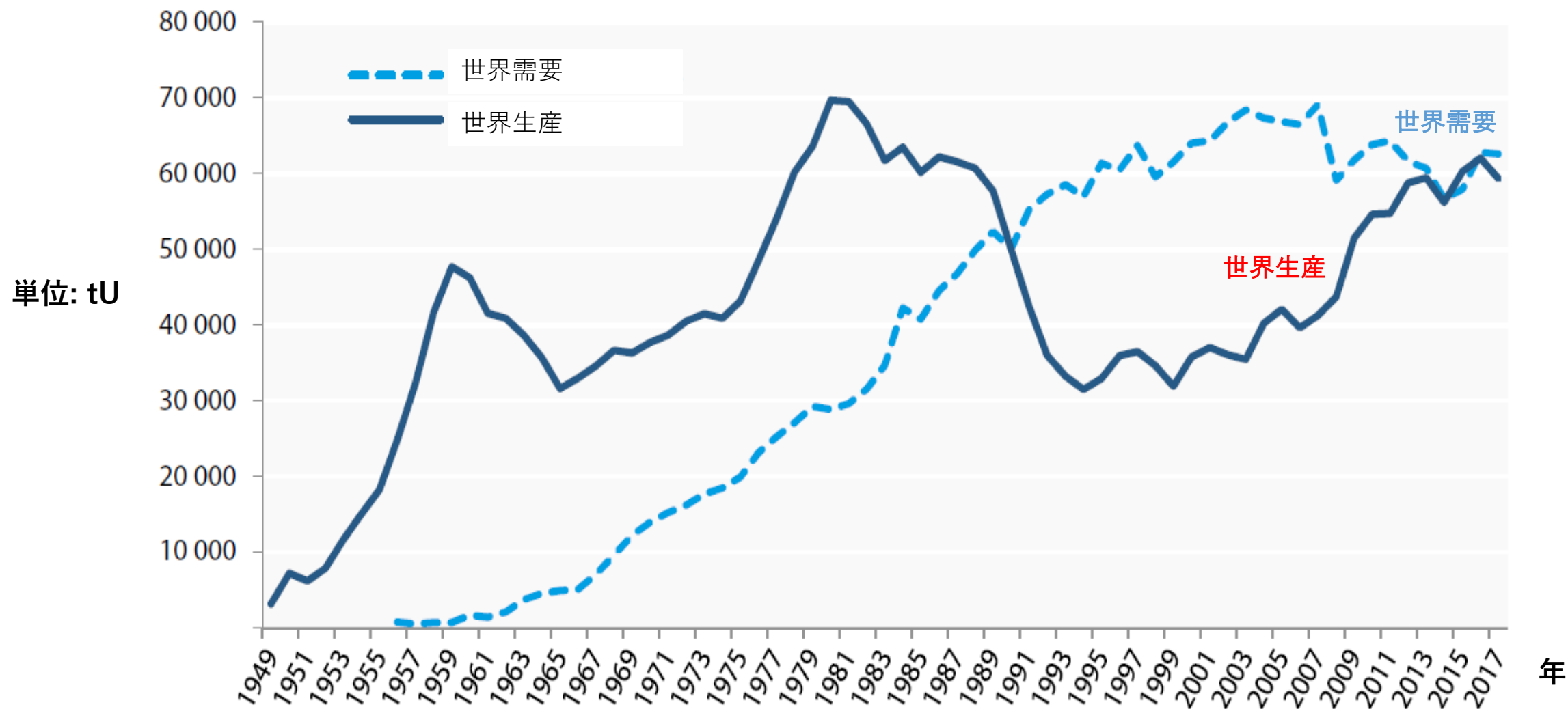
2035年までのウラン需要の見通し (高予測と低予測)



主要国のウラン生産と需要（2016年）

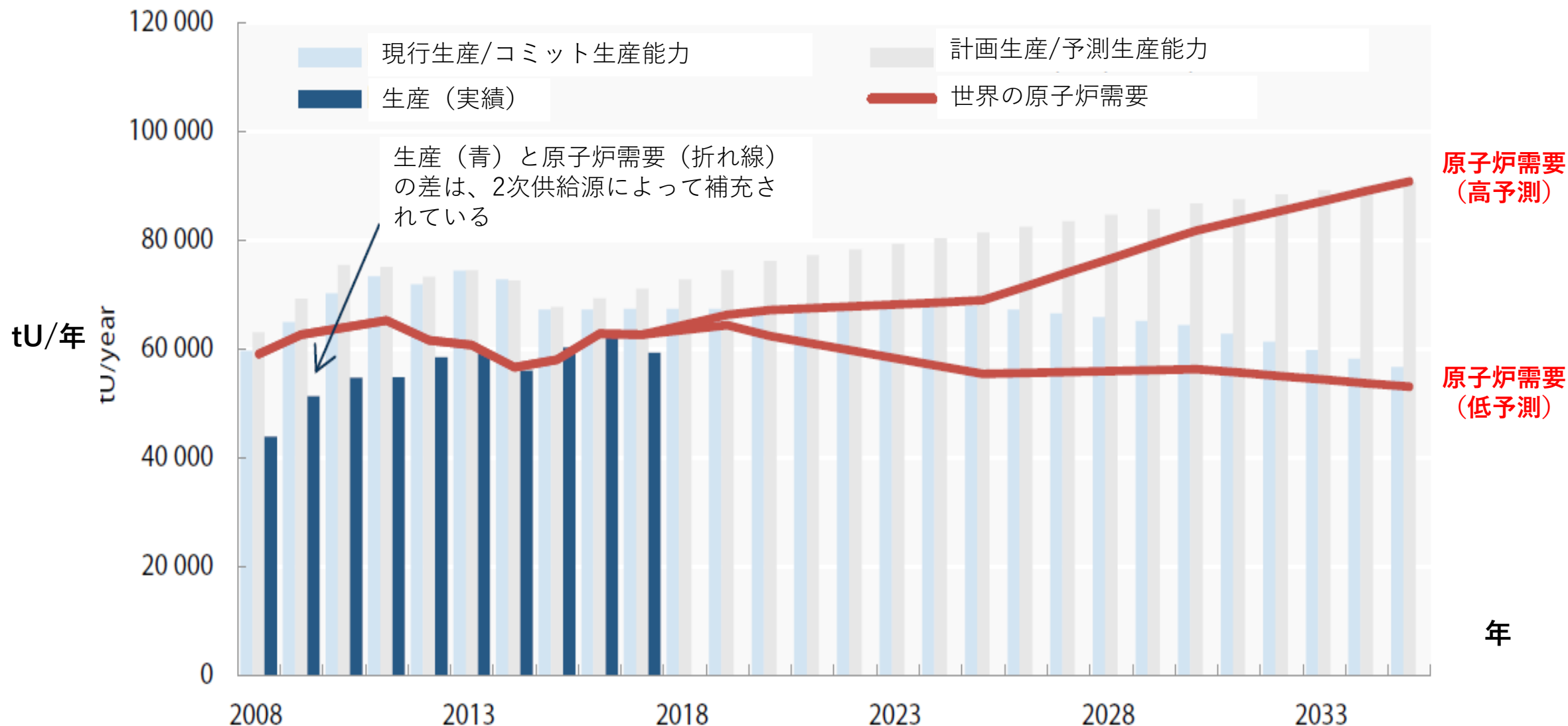


世界の年間ウラン生産と需要の推移



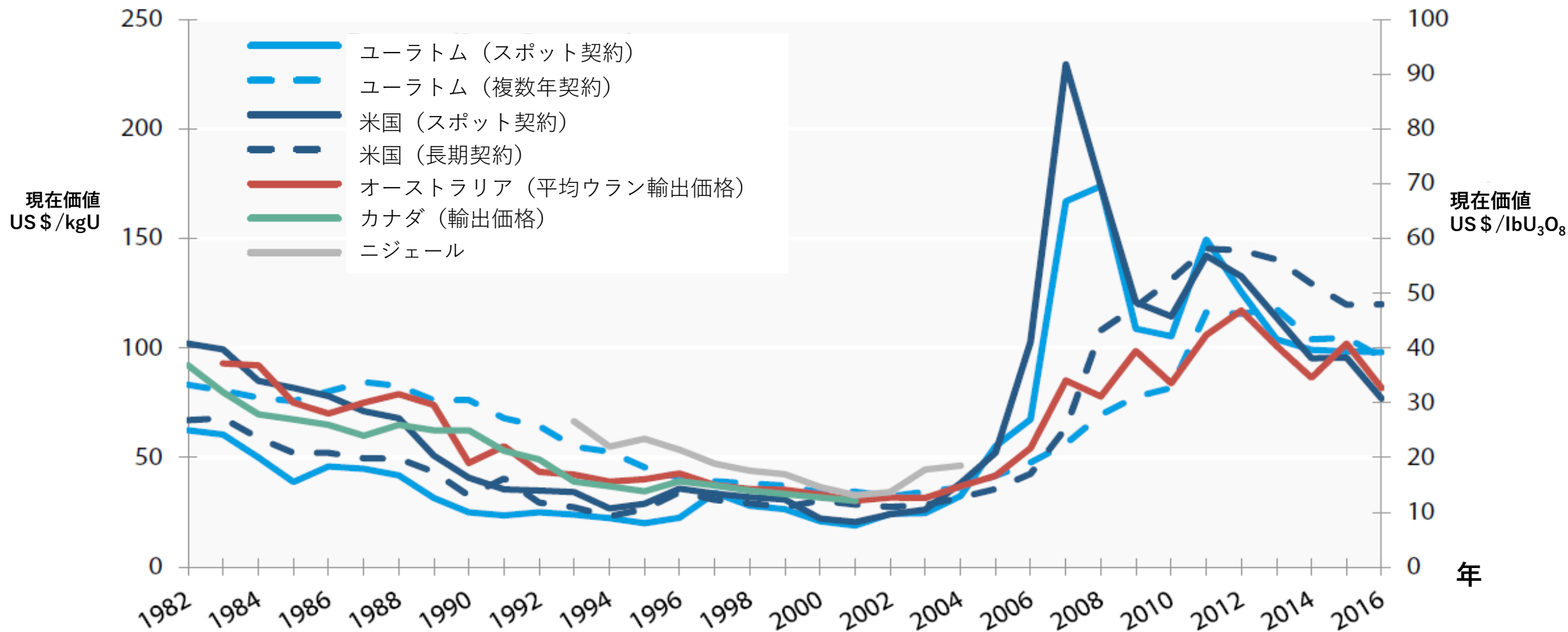
1990年以降ウラン生産は需要を大きく下回り、供給不足分は2次供給源（過去の備蓄や解体核ウラン）などによって賄われていたが、2007年以降生産が全般的に回復したため、ここ数年生産と需要のギャップは小さくなっている

世界の年間ウラン生産能力と年間需要予測



2035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。2017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、2035年までの高予測需要を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（1982～2016年）



1990年まで続いたウランの過剰生産は、2次供給源の利用も相まって、1980年代初頭～90年代中頃にかけてウラン価格の下落傾向を招き、探鉱や生産など世界のウラン産業の多くの部門で大幅な支出削減を招いた。しかし2002年からウラン価格は上昇し始め、スポット価格では2005～2006年に急上昇し、2007～2008年にかけてピークに達した。その後、急下降し、2011年には幾分持ち直したが、2012年には下落した。