

## ウラン資源保有シェアの見直し

2007.9.26

日本原子力研究開発機構  
戦略調査室 小林孝男

2006年の初頭に報告したレポート（ウラン資源の発見は容易か？）において、世界のウラン鉱山会社が保有する資源量を、各企業や機関の website やレッドブック 2005 などの公開データを基にリストアップし、合計 314 万 tU と報告した。このとき計上した資源は、原則としてカナダの鉱量計算規格（NI43-101；CIM, 2005/12<sup>\*1</sup>）やオーストラリアの JORC 規定<sup>\*2</sup>に基づく indicated 相当以上の精度（鉱量精度の定義に関しては別添資料参照）とし、inferred 相当以下の資源は除外していた（カナダの不整合関連型鉱床のみは例外として計上）。また、レッドブック 2005 の数値を用いる場合は、回収コスト US\$80/kgU 以下（一部のみ US\$40/kgU 以下）の発見資源（確認+推定）としていた。

しかし最近、多数のジュニアカンパニー（以下、ジュニア）が、鉱量計算規格に基づく inferred 以上の資源評価結果を企業の website で頻繁に公開するようになった。すべてを拾い上げることは困難であるが、ジュニアも含めた全体の資源保有シェアを把握する上では inferred の資源も含めて分析するほうが適切と考えられ、今回新たに保有シェアを見直してみることにした。

### 1. 把握された資源量の概要

#### （1）カナダ

サスカチワン州のアサバスカ盆地のウラン鉱床は特に高品位で採算性が高いため、前回から inferred の資源も計上していた。したがって、全体量に大きな変化は見られない。ただし、2004年に発見されたシアクリークの Kianna 鉱床、バージンリバーの Centennial 鉱化帯および、2005年に発見されたモーアレイクの Maveric 鉱化帯およびミッドウエストの Mae 鉱床では、探鉱や鉱量評価が継続中であり、現時点で資源量は公表されていない。近々合計で 5~10 万 tU の追加が期待される。

ヌナブト準州シーロン盆地の資源量も変化はないが、ラブラドールの Michelin/Jacques 鉱床、北西準州ホーンビーベイ盆地の Mountain Lake 鉱床、BC 州ケローナのブリザード鉱床、オンタリオ州エリオットレイク鉱床の資源量が追加された。Jacques 以外の鉱床は既発見の資源が再評価されたものである。

この結果、カナダ全体の資源量は、前回の 43.7 万 tU から 45.6 万 tU に増加した。

#### （2）オーストラリア

オリンピックダム鉱山の資源量は、inferred 資源 60.8 万 tU（UIC Website, 2007/3）を加えると、合計 135.8 万 tU へと飛躍的に増大した。レッドブック 2005 のオーストラリア全体の発見資源量が 114.3 万 tU であることから、オリンピックダム鉱山の inferred 資源はレッドブックの発見資源には含まれていないと考えられる。

ERA社（リオチントが63.89%を所有）は昨年、レンジャーNo.3の採掘カットオフ品位を0.12%U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>から0.08%U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>に下げることにより資源量を見直し69,700tU（2005年末は54,800tU）に増大させた（ERA Media Release, 2007/2/1）。これによりレンジャー鉱山の寿命は2020年まで延長された。ジャビルカ鉱床の資源量見直しは行われていないが、本レポートではinferred資源6.4万tUを追加計上した。

2005年4月に、Beverley鉱山の約8km北西において、Beverley 4Mile鉱床が発見され、その後盛んに探鉱作業が実施されているが、資源量は未だに公表されていない。この他、前回レポートで計上していたクングラ、キンタイヤ、イーリリ、ハネムーンの各鉱床の資源量に変化はない。

上記の他、本レポートでは、Mt Gee、Valhalla、ウエストモーランド、アンジェラなど最近資源再評価が行われ公表された19鉱床（資源量合計15.1万tU）を追加計上した。

この結果、オーストラリア全体の資源量は、前回の99.4万tUから183.0万tUへと大きく増大した。この増加は資源の新規発見によるものではない。

### （3）カザフスタン

前回の報告（2006/6改定）では、カザフスタン全体の資源量はレッドブック2005の回収コストUS\$80/kgU以下の発見資源を根拠に60.7万tUとしていたが、その後、丸紅・東京電力・中部電力のプレスリリース（2007/4/24）、カメコ年報（2007/3）、2007年4月にUrAsiaを買収したUranium OneのWebsite情報（2007/6）などが加わり、合計資源量は75.8万tUに増加した。ただし、丸紅・東電・中電プレスリリースでは、「ハラサン鉱山1,2の潜在ウラン資源量は16万tU以上」としているが、この16万tUをinferred以上の資源とみなした結果である。

### （4）米国

米国の資源量も、前回の報告時点では公表データが少ない（10件）ので、レッドブック2005の回収コストUS\$80/kgU以下の発見資源を根拠に10.2万tUとしていた。その後新たに公表された21件の資源量が確認でき、合計資源量は16.4万tUに増加した。

### （5）ニジェール

前回のアーリット、アクータ、イムラーレンに、今回Teqidida、Madaouelaを加え、合計資源量は16.2万tUとなった。

### （6）ナミビア

前回のRössing、Langer Heinrichに、今回Trekopje、Valenciaを加え、合計資源量は17.5万tUとなった。Rössing鉱山の資源量は公表されていないが、リオチントは最近、Rössing鉱山の寿命を2016年から2021年まで延長し、現在の生産容量4,000tU/年を今後2～3年で4,500tU/年に拡張する計画であること（Rio Tinto, 2007/8<sup>\*3</sup>）、また、2010年代にはさらに大幅な拡張を計画していること（Ux Weekly, 2007/8/27）から、資源量を約8万tUと概算した。

### （7）南アフリカ

前回報告において、南アフリカの資源量はドミニオンを除いて不明であり、レッドブック 2005 の回収コスト US\$40/kgU 以下の発見資源を根拠に 14.3 万 tU としていたが、今回は、パールリバー、Ezulwini、Buffelsfontein（鉱サイ）、Ryst Kuil を加え、合計資源量は 27.5 万 tU に増加した。ただし、パールリバーの資源量は、同鉱山の金を対象とした資源量（鉱石量 105.8 m.t、品位 11.8gAu/t、1,252.9tAu；AngloGold, 2006 年報）から、ウランの品位を石英中礫礫岩タイプの一般的な品位である 0.05%U と仮定して約 5 万 tU と概算したものである。

#### （8）ロシア

Priargunsky、Dalur および Khiagda の 3 つの生産センターで明らかにしている資源量合計 14.9 万 tU（レッドブック 2005）を計上した。2006 年 10 月に三井物産が事業化調査に参加した Aldan 地区の Elkon 鉱床は、資源量 20 万 tU 以上、品位 0.1～0.15%U（Boitsov, 2002/9<sup>\*4</sup>）とされているが、遠隔地の上深度が 2,000m と深いため、従来ロシアでは sub-economic の資源と分類されていた。最近のウラン価格上昇によって経済性が高まったと推定されるが、今回の資源量には計上していない。

#### （9）ウズベキスタン

レッドブック 2005 の回収コスト US\$80/kgU 以下の発見資源を根拠に、ウズベキスタン全体で 9.1 万 tU を計上した。

#### （10）ブラジル

レッドブック 2005 に基づき、イタタイア、ラゴアリアルおよび Figueira の資源量合計 9.5 万 tU を計上した。

#### （11）中国

レッドブック 2005 の回収コスト US\$80/kgU 以下の発見資源を根拠に、中国全体で 6.0 万 tU を計上した。

#### （12）モンゴル

前回報告では計上していなかったが、最近ジュニアカンパニーが探鉱を実施している 10 プロジェクトで資源量が公表され、合計 5.6 万 tU を計上した。

#### （13）ウクライナ

ウクライナの鉱床は交代岩型、坑内採掘でやや経済性が低いと判断し、レッドブック 2005 の回収コスト US\$40/kgU 以下の発見資源を根拠に、ウクライナ全体で 3.7 万 tU を計上した。

#### （14）その他

前回報告のスペインの 2 鉱床合計 7,740tU に加え、中央アフリカの Bakouma 鉱床 10,180tU、マラウイの Kayelekera 鉱床 13,280tU、チェコの Dolni Rozinka 鉱床 2,000tU を新たに追加した。

## 2. 国別および企業別ウラン資源保有シェア

上記のとおり一定の精度を持って評価され公表された世界のウラン資源量は、合計 437 万 tU となった。すべての公表された資源量を拾い上げたとは言いがたいが、この数字は、オリンピック鉱山の inferred 資源 60.8 万 tU が計上されないとすると 377 万 tU となり、レッドブック 2005 の回収コスト US\$80/kgU 以下の発見資源量 380 万 tU にほぼ匹敵する数量である。

437 万 tU の国別および企業別所有シェアを図 1、図2にそれぞれ示した。

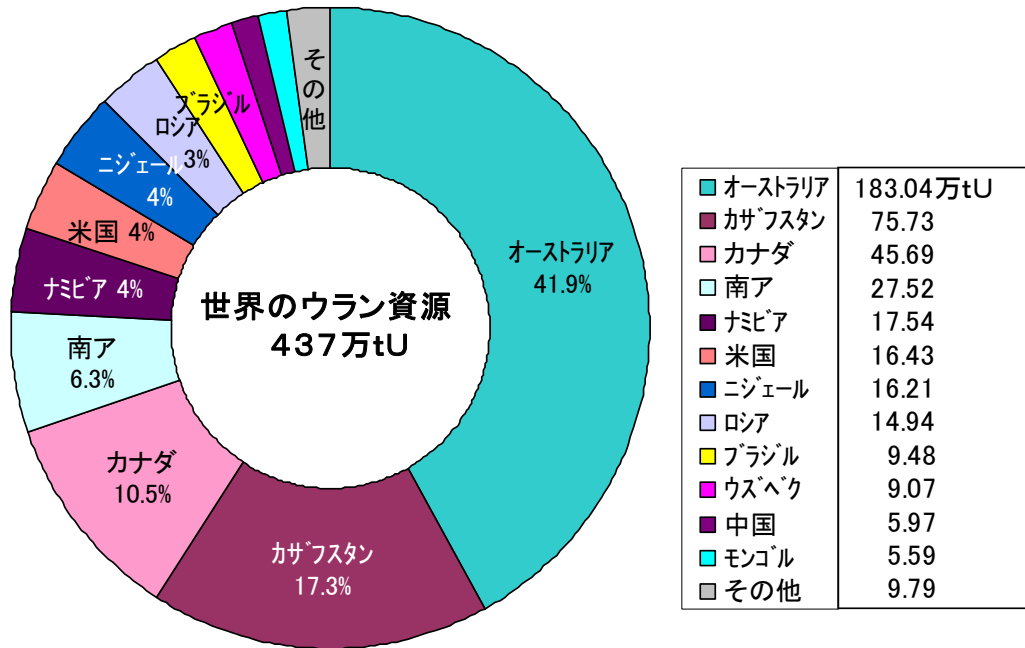
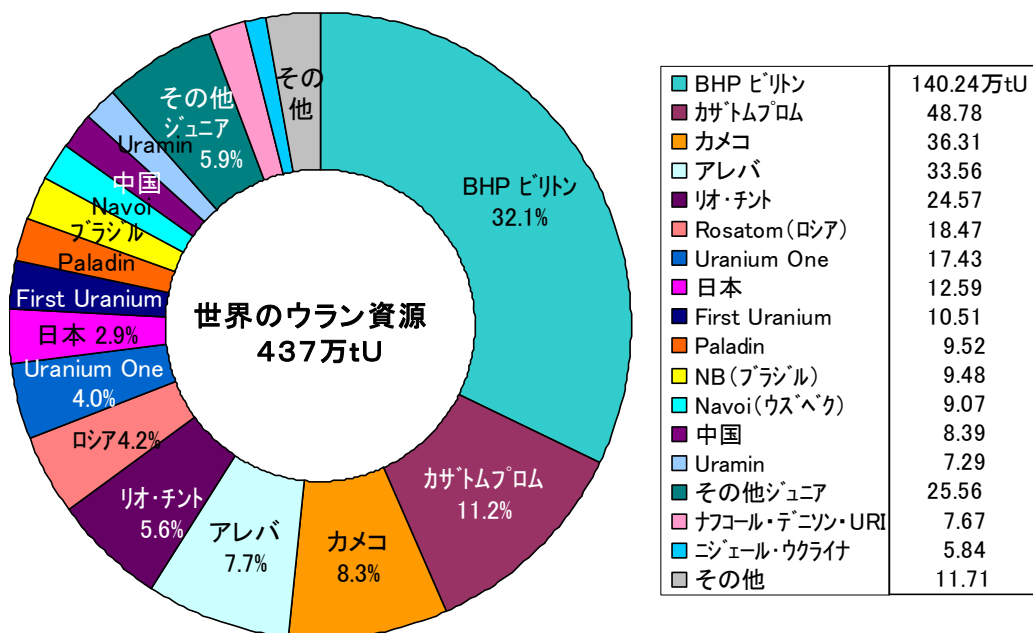


図1 国別ウラン資源保有シェア(データは企業・機関の Website、レッドブック 2005)



注:UraMin(加・英)は 2007 年 8 月から、アレバの 100%子会社となった。

図2 企業別ウラン資源保有シェア(データは企業・機関の Website、レッドブック 2005)

国別の保有シェアを見ると、inferred 資源を加えたことによりオリンピックダム鉱山だけで 136 万 tU（世界全体の約 30%）を占め、オーストラリアの地位をダントツに押し上げた。この他、南アフリカの石英中礫礫岩型鉱床の資源量がかなり多く見直され、シェアを高めたことが目に付くが、それ以外はおおよそ想像がつく範囲に収まった。

企業別シェアで見ると、ジュニアカンパニー（以下ジュニア）の躍進が一目瞭然である。Uranium One、First Uranium、Paladin が、それぞれベスト 7、9、および 10 位に入った。また、ジュニア全体では、世界全体の 16%（70.3 万 tU）を占めた。一方、2007 年 8 月にアレバが UraMin の買収を完了し、メジャーによるジュニアの吸収・合併が顕在化した。ジュニアの詳細および保有資源ランキングは表 1 に示すとおりである。

日本企業のシェアとして、前回報告では、海外ウラン資源開発（アークータ）、日加ウラン（ミレニウム、キガビック他）、出光・東京電力（シガーレイク）および住友商事・関西電力（カザフスタン West Mynkuduk）を計上していたが、2007 年 4 月末に、丸紅・東京電力・中部電力（その後、東北電力、東芝）がカザフスタンのハラサン 1、2 鉱山開発に参入した結果、資源保有量は、5.8 万 tU から 12.2 万 tU（世界全体の約 3%）に増大した（ただし、ハラサン 1、2 における日本グループの参入比率を 40%と推定）。この他、日本の商社が 2006 年以降、いくつかの海外プロジェクトの共同事業化調査に参加しているが、今のところ権益の取得までには至っていない。

### 3. 生産容量シェア

現時点で決定または計画・予定されている鉱山開発・拡張計画に基づき、2015 年頃の国別および企業別生産容量シェアを図 3、図 4 に示した（詳細は表 2 参照）。すべての開発計画が順調に進めば、2015 年ごろの世界の生産容量は約 85,000tU/年に達し、この頃の年間ウラン需要約 8 万 tU を上回るが、一般的に鉱山の開発計画は、自然条件、市場動向、許認可、政策など様々な要因により遅れる可能性があること、また、実際の生産量は容量の 85~90%であることに注意しなければならない。

若干の不確定要因は含まれるものの、2015 年頃の国別生産シェアは、現在のカナダとオーストラリアで世界の約半分を占める状態から、オーストラリア、カナダ、カザフスタンの 3 か国がほぼ均衡して世界の 6 割を占める状態になると予想される。米国と南アフリカの増産も注目される。

企業別シェアでは、BHP ビリトン、カメコ、カザトムプロム、アレバの 4 強時代を迎えることになる。さらにロシア、リオチント、Uranium One と続き、ジュニアの合計シェアは約 1 割になると予想される。日本企業全体のシェアは約 3%となり、その頃の我が国のウラン需要の約 1/4 を自主開発輸入できることになるが、今後この比率をさらに高めることが望まれる。

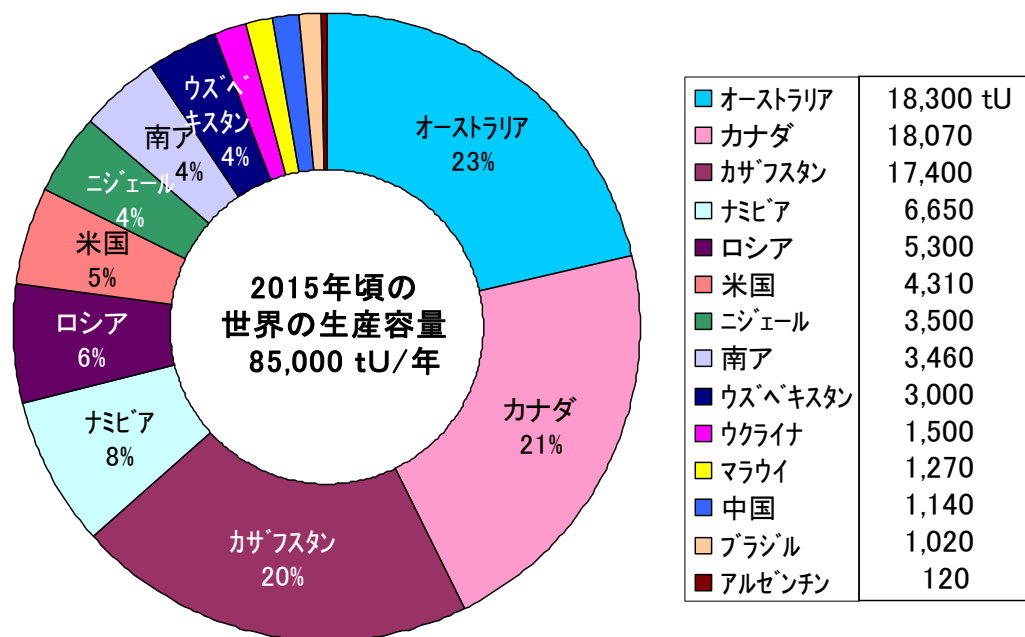
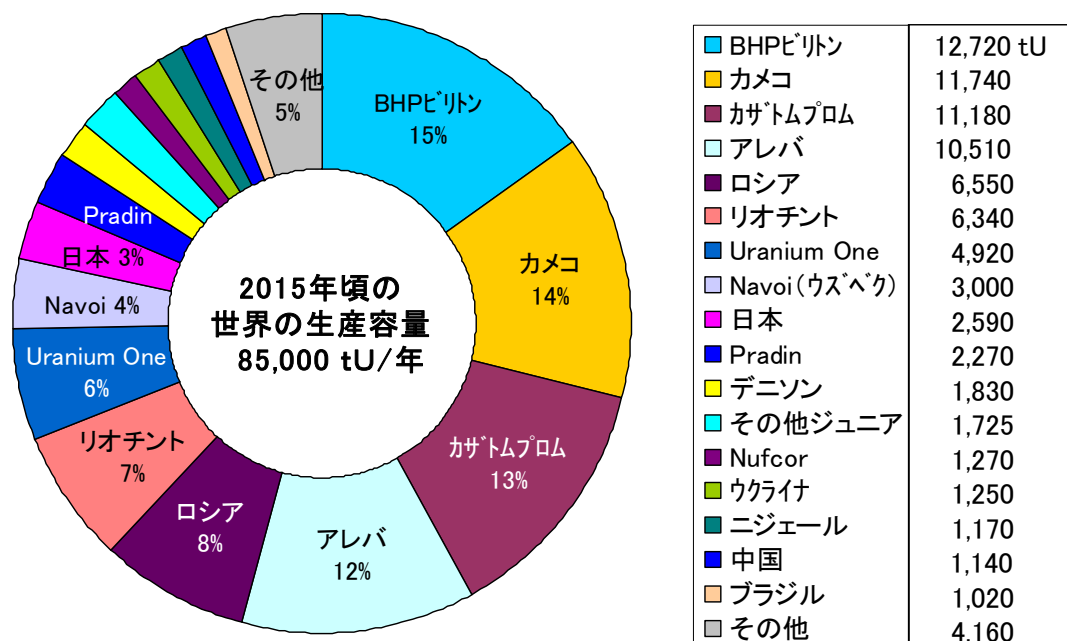


図3 2015年頃の国別ウラン生産容量シェア

データ: 企業・機関の Website、レッドブック 2005



注: UraMin(1,150tU/年)はアレバに組み入れ

図4 2015年頃の企業別ウラン生産容量シェア

データ: 企業・機関の Website、レッドブック 2005

#### 4. まとめ

ウラン市場が低迷している間、世界のウラン開発事業はカメコ社（加）、アレバ社（仏）、リオチント社（英・豪）などのメジャーによる寡占化の動きが顕著であったが、最近ではカザト

ムプロムの躍進を筆頭に、ジュニアカンパニーの台頭およびウラン需要大国となりつつあるロシア、中国さらに日本企業などの世界進出により、企業別の資源保有量・生産シェアの多様化が進みつつある。これは資源の安定供給にとっては好ましい状態である。しかし、ウラン価格が一定レベルより低下すると、小規模でやや生産コストの高い鉱床・鉱山の競争力が低下することから、再びメジャーによる寡占化が進み、大規模・低コスト鉱山への依存度が高まることから、大鉱山のトラブルなどの非常事態発生時における回復力が低減し、供給リスクが高い状態に逆戻りする可能性がある。

ウランの安定供給を考えた場合には、需要と供給が程よくバランスする適切なウラン価格が安定的に持続することが望ましい。しかし、ウランのスポット市場関係者は、生産者や需要者の利益とは異なった次元で利益を追求することから、誤った方向にスポット価格をコントロールする恐れがある。現状ではスポット価格に換わるウラン価格の指標が存在しないことから、原子力発電需要の大半を占める長期購入契約価格も鉱山会社の探鉱活動規模、開発決定の経営判断もすべてスポット価格に影響されることになる。容易なことではないが、情報が氾濫している昨今、常に客観的な情報・データに基づいて燃料需給や市場の動向を分析し、客観的な情報を提供できるよう注意しなければならないと痛感している。

以上

**参考文献・資料**（News Release や Website 情報は本文中に記してあるので省略）

- 1) CIM, 2005/12, CIM Definition Standards – For Mineral Resources and Mineral Reserves
- 2) JORC (The Joint Ore Reserve Committee) , 2004, Australian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves ~The JORC Code~2004 Edition
- 3) Rio Tinto, 2007/8, Rössing Uranium Mine Expantion Project –Social and Environmental Impact Assessment–Public Information Document
- 4) A.V.Boitsov, V.I.Razumov (TVEL), 2002/9, IAEA-TECDOC-1396, Uranium related activities in the Russian Federation

表1 ジュニアカンパニーの資源保有ランキング

ランク	企業名(国籍)	主要プロジェクト	権益(%)	資源量 シェア(tU)	現状・計画他	生産容量 シェア見込み (tU/年)
1	Uranium One(加)	ドミニオン(南ア)	100	95,450	2007年生産開始	1,460
		Akdala(カザフ)	70	11,050	生産中	700
		Kharasan 1(カザフ)	30	10,290	2008年生産開始	300
		Southern Inkai(カザフ)	70	16,720	2008年生産開始	700
		Honeymoon他(豪)	100	14,630	2008年生産開始	340
		Hobson/Palangana他(米)	48-100	26,144	ISL開発準備中	385
2	First Uranium(加)	Ezulwini(南ア)	100	90,600	2008年生産開始	340
		Buffelsfontein(Tail)(南ア)	100	14,535	2008年末生産開始	385
3	Paladin(豪)	Langer Heinrich(ナミビア)	100	40,620	2007年生産開始	1,000
		Kayelekera(マラウイ)	100	13,230	2008年生産予定	1,270
		Valhalla他(豪)	82-100	41,349	探鉱中	
4	UraMin(加・英)	Trekkopje(ナミビア)	100	45,570	2008年生産予定	1,150
		Ryst Kuil(南ア)	74	18,204	2009年末生産予定	740
		Bakouma(中央アフリカ)	90	9,162	再FS実施中	
5	Aurora(加)	Michelin/Jacques(加)	100	36,890	FS実施中	
6	Strathmore(加)	Roca Honda他(米国)	100	25,760	FS実施中	
7	Western Prospector	Gurvanbulag他(モンゴル)	100	19,380	プレFS、探鉱中	
8	Laramide Resources(加)	Westmorelands(豪)	100	18,650	探鉱中、開発検討中	
9	Marathon(豪)	Mt Gee(豪)	80.05	18,264	探鉱中	
10	Heathgate Resources(米)	Beverley(豪)	100	17,810	生産中	1,000
11	Mega(加)	Lake Maitland他(豪)	100	15,235	探鉱中	
12	Pere(加)	Elliot Lake(加)	100	12,710	探鉱中	
13	Khan Resources(加)	Dornod No.7, 2(モンゴル)	58	12,358	探鉱中	
14	East Asia(加)	Ulaan Nuur他(モンゴル)	100	10,810	探鉱中	
15	Forsys(加)	Valencia(ナミビア)	100	9,230	プレFS終了	
16	Nova Energy(豪)	Lakeway/Gentipede(豪)	100	7,610	プレFS終了	
17	Powertech(米)	Centennial, Deway(米)	100	6,660	ISL開発検討中	
18	Western Uranium(加)	Kings Valley(米)	90	5,886	探鉱中	
19	Energy Metals Ltd(豪)	Bigryli(豪)	55.3	5,500	探鉱中	
20	Uranex NL(豪)	Thatcher Soak(豪)	100	5,090	探鉱中	
21	Segue Resources(豪)	Angela/Pamela(豪)	50	4,347	探鉱中	
22	McCleary Investments(豪)	Angela/Pamela(豪)	50	4,347	探鉱中	
23	Santoy(加)	Blizzard(加)	100	4,010	鉱量再評価	
24	Compass Resources(豪)	Mt.Fitch(豪)	100	3,461	探鉱中	
25	Uranium Power(加)	Sheep Mountain(米)	50	3,000		
26	khan Resources(加)	Crocker Well(豪)	40	2,284	探鉱中、FS計画	
27	NZ Uranium(米)	Crown Point 19他(米)	12-20	1,973		
28	Pitchstone(加)	Mountain Lake(加)	50	1,575	探鉱中	
29	Triex(加)	Mountain Lake(加)	50	1,575	探鉱中	
30	Hydro Resources	Crown Point 24(米)	40	734		
31	Queensland Gold and Minerals(豪)	Maureen(豪)	20	500	探鉱中	
合計				703,203		9,770

注：すべてのジュニア企業を網羅しているわけではない。

データ：各企業・機関 Website



表2 世界の既存鉱山および開発予定鉱山一覧表

国名	鉱床名	地域	鉱床タイプ	鉱量計算の精度	現在の埋蔵量(tU)	時期	平均品位(%)	現状	2006生産容量(tU/年)	2015生産容量見込み(tU/年)	所有者(%)
カナダ	ラビットレイク (イーグルポイント)	アサバスカ	不整合	reserve meas.+indic. inferred	7,350 832 1,550	06末	1.00 0.46 0.50	生産中	2,310	3,460	カメコ(100)
	マックリーンレイク	アサバスカ	不整合	reserve	10,845	06末	2.12	生産中 JEB製錬所の拡張を計画	3,077	6,150	アレバ(70)、デニソン(22.5)、海外ウラン(7.5)
	ミッドウエスト	アサバスカ	不整合	reserve	14,230	07/6	3.39	露天掘開発準備中 マックリーンJEBで製錬 Maeでの試験継続			アレバ(69.16)、デニソン(25.17)、海外ウラン(5.67)
	シガーレイク	アサバスカ	不整合	reserve meas.+indic. inferred	87,040 2,540 45,460	06末	17.53 4.12 14.35	2013年頃フル生産 6,920tU/y ラビットレイクとJEBで 半分ずつ製錬			カメコ(50.025)、アレバ(37.1)、出光(7.875)、東電(5.0)
	マッカーサーリバー	アサバスカ	不整合	reserve meas.+indic. inferred	141,150 8,270 36,460	06末	17.43 7.37 6.23	生産中 2007に8,460tU/y に増産計画	7,193	8,460	カメコ(70)、アレバ(30)
									12,580	18,070	
米国	ハイランド/スミスランチ	ワイオミング パウダーリバー	砂岩 ロール	reserve meas.+indic. inferred	5,115 2,650 1,115	06末	0.1 0.08 0.1	ISL生産中	770	770	カメコ(100)
	モアランチ	ワイオミング パウダーリバー	砂岩 ロール	measured	2,260	06/7	0.085	2010年頃生産開始 カメコ施設で製錬		540	Uranium One(100)
	ホブソン/バラゲナ	テキサス	砂岩 ロール	inferred	2,190	06/1	0.013	2008年生産予定		385	Uranium One(99)、Everest(1)
	クロービュート	ネブラスカ	砂岩 ロール	reserve meas.+indic. inferred	2,500 3,230 3,880	06末	0.28 0.21 0.14	ISL生産中	385	385	カメコ(100)
	コロラドプラト	コロラド/ユタ	砂岩 U-V	NI 43-101	計算中			2006/6探掘開始 White Mesaで製錬	200		
	ヘンリーマウンティンズ	ユタ	砂岩 U-V?	meas.+indic. infer.+histr.	2,650 4,380	07/2	0.27 0.24	2008生産予定 White Mesaで製錬		1,154	Denison(100)
	アリゾナストリップ	アリゾナ	プレッチャ・パイプ	historical	4,270	07/2	0.3	2009生産予定 White Mesaで製錬			
	チャーチロック(URI)	ニューメキシコ	砂岩 ロール		4,000	05末		2006年FS実施 400tU/y予定		(400)	URI(100)、伊藤忠が参加オプシ
	ロカホンダ	ニューメキシコ	砂岩 ヒュメイト	indicated inferred	6,740 6,090	06末	0.2 0.14	2007年FS実施			Strathmore(100)、住友商事が参加オプシ
	キングスビルドーム	テキサス	砂岩 ロール		2,300	03末	0.07	ISL生産中	385	385	URI(100)
バスウェス	テキサス	砂岩 ロール		?			ISL生産中	307	307	URI(100)	
アルタメサ	テキサス	砂岩 ロール		?			ISL生産中	385	385	Mestena(100)	
									2,432	4,311	
オーストラリア	レンジャー	北部準州	不整合	reserve meas.+indic. inferred	43,145 26,575 10,110	06末	0.12 0.11 0.14	生産中	4,240	4,240	リオチント(68.39)、一般株主(31.61)
	ジャビルカ	北部準州	不整合	reserve meas.+indic. inferred	56,830 17,810 63,610	06末	0.44 0.33 0.41	開発待機中			リオチント(68.39)、一般株主(31.61)
	オリンピックダム	南オーストラリア州	角礫複合岩	meas.+indic. inferred	749,790 608,140	06/6	0.037 0.034	生産中 錫のby-pro.	3,900	12,720	BHPピリトン(100)
	ピバリー	南オーストラリア州	砂岩	meas.+indic.	17,810	06末	0.15	生産中	1,000	1,000	Heathgate Resources(100)
	ハネムーン	南オーストラリア州	砂岩	indicated	2,500	06末	0.20	開発準備中 2008生産予定		340	Uranium One(100)
									9,140	18,300	
ニジール	アーリット	Tim Mersoi盆地	砂岩		14,160	03末	0.3	生産中	1,500	1,500	アレバ(63.4)、ONAREM(36.6)
	アーリットコンセッション	Tim Mersoi盆地	砂岩		19,980	03末					アレバ(63.4)、ONAREM(36.6)
	アクータ	Tim Mersoi盆地	砂岩		29,050	03末	0.45-0.5	生産中	2,000	2,000	アレバ(34)、ONAREM(31)、海外ウラン(25)、ENUSA(10)
	イムラーレン	Tim Mersoi盆地	砂岩		80,000	03末	0.11	ISL開発検討中			アレバ(100)
Tequidda	Tim Mersoi盆地	砂岩		12,790			開発検討中			中国(100)	
									3,500	3,500	
ナミビア	Rössing	Central Damara	貫入岩	推定資源量	80,000	06末	0.03	生産中。生産期間を2021年まで延長	4,000	4,500	リオチント(68.6)、イラン(15)、IDC(10)他
	Langer Heinrich	Central Damara	表成	meas.-indica. inferred	19,120 21,500	06末	0.05 0.05	2007年生産開始		1,000	Paradin(100)
	Trekkopje	Central Damara	表成	meas.-indica. inferred	42,470 3,100	07/5	0.013 0.011	FS実施中 2008生産開始予定		1,150	UraMin(100)
	Valencia	Central Damara	貫入岩	reserve	9,230	07/5	0.011	プレFSを終了			Forsys(100)
									4,000	6,650	
南ア	パールリバー	Witwatersrand	石英中礫礫岩	推定資源量	50,000	06末	0.05(推定)	生産中 金のby-pro.	1,272	1,272	NuCor(100)
	ドミニオン	Witwatersrand	石英中礫礫	indicated inferred	24,900 70,550	06末	0.07 0.032	2007/2生産開始 金がby-pro		1,460	Uranium One(100)
	Ezulwini	Witwatersrand	石英中礫礫	indicated inferred	2,600 88,000	06末	0.068 0.064	2008後半生産予定		340	First Uranium(100)
	Buffelsfontein (Tailing Recovery 30%)	Witwatersrand	石英中礫礫	indicated inferred	12,820 1,715	06末	0.068 0.064	2008末生産予定		385	First Uranium(100)
	Ryst Kuil	カルー層	砂岩(カルー)	Histrical	24,600	06末	0.085	2009末生産検討中		(1000)	UraMin(74)他
									1,272	3,457	
マラウイ	Kayelekera	マラウイ	砂岩(カルー)	meas.+indica. inferred	11,550 1,730	06末	0.076 0.051	2008/9生産予定 1270tU/年		1,270	Paradin(100)
										0	1,270

ブラジル	イタタイア	Ceara州	交代岩		76,100	04末	0.08	開発計画中 2007 680tU/y		680	NB(100)	
	Caetite(Lagoa Real)	Bahia州	交代岩		12,700	04末	0.26	生産中	340	340	NB(100)	
					88,800	生産累計 1,900			340	1,020		
アルゼンチン	Sierra Pintada	Mendoza Provin	火山岩-カルテラ		2,620	04末		1995閉鎖 再開検討中	120	120	SNEA(100)	
	Cerro Solo	Patagonia	砂岩		5,120	04末		プレFS実施			SNEA(100)	
					7,740				120	120		
チェコ	Dolni Rozinka (Rozna)	南モラヴィア	鉱脈		2,000	06末	0.1-0.3	生産期間延長	400	0	DIAMO(100)	
					2,000				400	0		
カザフスタン	Kanzhugan, Moinkum-site 1	Centralnoye	砂岩		33,500	04末	0.063	ISL生産中	1,000	1,000	カザトムプロム(100)	
	Mynkuduk-Vostochny-site, Uvanas North & South Karamurun	Stepnoye	砂岩		29,960	04末	0.042	ISL生産中	1,000	1,300	カザトムプロム(100)	
	Akdala	JV Akdala	砂岩	indicated inferred	9,786 6,000	06/7	0.057 0.062	2006フル生産	1,000	1,000	Uranium one(70)、カザトムプロム(30)	
	Moinkum-sites 2,3 Tortukduk	JV KATKO	砂岩		67,360	04末	0.064	ISL生産中 2006 1000tU/y	900	1,500	アレバ(51)、カザトムプロム(49)	
	Inkai (JV)	JV Inkai	砂岩	reserve meas.+indic. inferred	44,000 5,460 103,080	06末	0.051 0.051 0.042	ISLテスト生産 2008商業生産 2010 2000tU/y	300	2,000	カメコ(60)、カザトムプロム(40)	
	Zarechnoye	JV Zarechnoye	砂岩		40,000	04末		2006末 生産開始 2009 1000tU/y		1,000	ロシア(50)、カザトムプロム(49.3)、キルギス(0.7)	
	Budenovskoe	JV Karatau	砂岩		30,000	04末		2006/7 JV発足 2008 生産開始 2012 1000tU/y		1,000	ロシア(50)、カザトムプロム(50)	
	West Mynkuduk	JV West Mynkuduk	砂岩		18,000	04末	—	2007 ISLテスト 2010 本格生産		1,000	Kazatomprom(65)、住商(25)、関電(10)	
	Central Mynkuduk	JV Kendala	砂岩		50,400	04末		2007 生産開始 2010 2000tU/y	2,000		カザトムプロム(100) 伊藤忠が購入契約	
	Kharasan 1	JV	砂岩	indicated inferred	5,300 29,000	04/1	0.201 0.095	2008 生産開始 2010 1000tU/y		1,000	カザトムプロム(30)、丸紅・東電・中電・東北・東芝(40; 推定)、Uranium One(30)	
	Kharasan 2	JV	砂岩	indic.+inferred	125,700	07/4	0.09-0.12	2007試験生産 最大4,000tU/y		2,000	カザトムプロム(60)、丸紅・東電・中電・東北・東芝(40; 推定)	
	Southern Inkai	JV	砂岩	inferred	23,886	06/10	0.043	2008 生産開始 2010 1000tU/y		1,000	Uranium one(70)、カザトムプロム(30)	
	Irkol		砂岩		30,000	04末		2008 生産開始 Max 1000tU/y		(750)	カザトムプロム(100)	
Vostok他(鉱脈型)	LLP Stepnogors	鉱脈		72,000	04末	0.133	生産中 2008 拡張	250	600	カザトムプロム(100)		
					757,292				5,250	17,400		
ロシア	Antei,Strel'tsovsk, Oktyabrskoe	JSC Priargunsky Mining and Chemical	酸性火山岩		128,200	04末	0.2	生産中	3,000	3,500	ロシア(100)	
	Dalmatovskoe, Khokhlovskoe	JSC Dalur	砂岩		10,200	04末	0.04	ISL生産中	260	800	ロシア(100)	
	Khiagda	JSC Khiagda	砂岩		11,000	04末	0.05	開発中 2006 1000tU/y	140	1,000	ロシア(100)	
	Elkon	サハ共和国南部	交代岩		>200,000	02/9	0.1-0.15	Tenex/三井物産の 共同FS実施中		(1,000)	ロシア(100)、三井物産が25%参加オプション	
					149,400				3,400	5,300		
ウクライナ	Michurinskoye, Vatutinskoye	Zheltye Vody	交代岩		36,940	04末	0.1	生産中 2010 1500tU/y	1,000	1,500	VostGOK(100)	
	Novokonstantinovskoye		?					2008年末生産開始			ウクライナ/ロシア	
					36,940				1,000	1,500		
ウズベキスタン	Kendykhtube, Sugraly	Northern Mining Division	砂岩					ISL生産中	800		Navoi(100)	
	Sabyrsaj, Ketmenchi	Southern Mining Division	砂岩		90,764	04末	0.026-0.18	ISL生産中	700	3000		
	Severny Bukinai, Yuzhny Bukinai, Beshkek, Lyavlyakan	Mining Division #5	砂岩					ISL生産中	800			
					90,764				2,300	3,000		
モンゴル	Dornod No.7	Dornod	火山岩-砂岩	indicated	17,500	06/11	0.135	探鉱中 開発検討中		(1,700)	Khan(58)、ロシア(21)、モンゴル(21)	
	Gurvanbulag	Saddle Hill Basin	火山岩-砂岩	indicated inferred historical C2	5,240 3,320 1,920	07/3	0.187 0.127 0.12	探鉱中 プレFS実施中			Western Prospector(100)	
	Hairhan		砂岩	indicated inferred	3,036 1,341	07/3	0.064	探鉱中 ISL開発検討中			Denison(70)、ロシア(15)、モンゴル(15)	
					32,357				0	0		
中国	Xiangshan 相山	Fuzhou 撫州	酸性火山岩		26,000		0.1-0.3	生産中 200tU/y拡張決定	300	500	CNNC(100)	
	Xiezhuang 下庄	Chongyi 崇義	花崗岩鉱脈		12,000		0.1-0.3	生産中	120	120		
	Lianshanguan 連山関 (Qinglong Field 清龍)	Benxi 本溪	花崗岩交代(砂岩)		8,000		0.1-0.3	生産中	120	120		
	Lantien 藍田	Lantien 藍田	花崗岩鉱脈		2,000			生産中	100	100		
	Yili 伊犁	Yining 伊寧	砂岩		11,000		0.03-0.15	ISL生産中 100tU/y拡張予定	200	300		
					59,000				840	1,140		
資源量総計					3,849,575	生産容量総計					46,574	85,038

## 別添資料 鉱量精度区分について

カナダのCIMのスタンダード(CIM, 2005/12<sup>\*1</sup>)およびオーストラリアのJORC既定(JORC, 2004<sup>\*2</sup>)によると、鉱物資源および埋蔵量の精度区分は以下のように定義されている。両者の定義はほぼ同じであるが、後述するように、レッドブックに報告される資源はかならずしも同一の区分とはなっていない。

### 1. Mineral Resources (資源)

資源は、inferred、indicated および Measured の3つに区分される。

#### (1) Inferred Mineral Resource

Inferred 資源は、量と品位と質が、地質学的証拠および限られたサンプリングによって推定でき適正に確認できるが、地質・品位の連続性が確認できない資源をいう。Inferred 資源の推定は、露頭、トレンチ、ピット、試験採鉱、試錐などから適切な技術によって集められる限られた情報とサンプリングに基づいて行われる。

推定の確度は不十分であるため、技術的・経済的なパラメーターに適用したり、公表可能な経済性評価に使ったりするには値しない。企業化調査やその他の経済的評価の対象からは除外される。

#### (2) Indicated Mineral Resource

Indicated 資源は、量、品位、質、密度、形状および物理的特性が、鉱床の採掘計画および経済性評価に用いる技術的・経済的パラメーターへの適用が可能な一定のレベルの信頼性を持って推定できる資源をいう。Indicated 資源の推定は、詳細かつ信頼できる探鉱と露頭、トレンチ、ピット、試験採鉱および地質・品位の連続性を適正に確認できる程度の狭い間隔の試錐などから適切な技術によって集められる情報に基づいて行われる。

この区分の鉱化作用は、データの特徴、特性、量や分布が地質設定の合理的説明を可能にし、鉱化作用の連続性が適切に確認できるとき、有資格者によって、indicated 資源として区分される。有資格者<sup>\*①</sup>は、プロジェクトの企業化への前進を意味するindicated 資源区分の重要性を認識しなければならない。indicated 資源の推定は、プレFSに用いるに十分な精度を有する。

#### \*①：有資格者 (Qualified Person)

資源、埋蔵量の推定および技術レポートの結果は、有資格者の指示に基づき実施され、作成日とともに署名されなければならない。

「有資格者」とは、鉱物資源の探鉱、開発、操業またはプロジェクト評価のいずれかまたは組み合わせにおいて最低5年間の経験を有する技術者または科学者を意味し、鉱物資源のプロジェクトと技術報告に係わる事項についての経験を有し、しっかりとした専門協会のメンバーもしくはライセンス保有者でなければならない。

#### (3) Measured Mineral Resource

Measured 資源は、量、品位、質、密度、形状および物理的特性が、十分に確立され、鉱床

の採掘計画および経済性評価に用いる技術的・経済的パラメーターへの適用が可能な信頼性を持って推定できる資源をいう。Measured 資源の推定方法は、indicated 資源と同様である。

この区分の鉱化作用もしくは経済的利益を有する他の天然物質は、データの特徴、特性、量や分布が、鉱化作用のトン数・品位を正確に推定でき、推定の誤差が経済性に重要な影響を及ぼさないほどの精度を有するとき、有資格者によって、measured 資源として区分される。この区分は鉱床の地質と管理に関する高いレベルの信頼性と理解を必要とする。

## 2. Mineral Reserve (埋蔵量)

埋蔵量は、probable と Proven の2つに区分される。

埋蔵量は、少なくともプレFSによって評価された measured もしくは indicated 資源のうち、経済的に採掘可能な部分をいう。この評価作業は、採鉱、製精錬、経済性および報告時に経済的な回収が判断できるその他の関連要因に関する適切な情報を含んでいなければならない。埋蔵量は、採掘時に発生する混入希釈物質および損失を含んでいる。

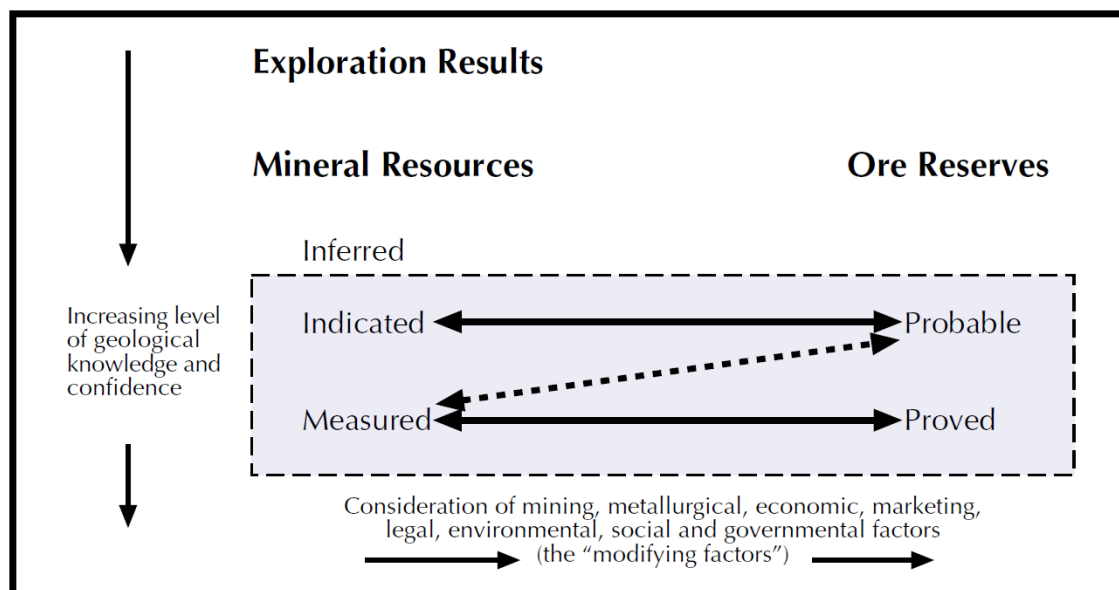
### (1) Probable Mineral Reserve

Probable 埋蔵量は、少なくともプレFSで評価された indicated 資源およびある環境での measured 資源のうち、経済的に採掘可能な部分である。

### (2) Proven Mineral Reserve

Proven 埋蔵量は、少なくともプレFSで評価された measured 資源のうち、経済的に採掘可能な部分である。

この区分は、生産計画が実施される鉱床部分にのみ限定され、推定の誤差が経済性に重要な影響を与えないためのものである。



別添図1 資源と埋蔵量の関係

出典: JORC Code, 2004

### 3. レッドブックの資源区分

OECD/NEA-IAEA(レッドブック 2005)の資源区分と他の資源区分システムとの対比は、別添図2に示されている。

レッドブック 2005 は、従来の「推定追加資源 I」を「Inferred(推定)資源」と改名し、その区分(定義)をカナダやオーストラリアの資源区分に整合させた。しかし、各国から報告される資源の区分は、各国の裁量で行われる部分が多く、必ずしも整合性が図られていない。その典型的な例が、本文で述べたオーストラリアのオリンピックダム鉱山の inferred 資源の取り扱いである。

	IDENTIFIED RESOURCES		UNDISCOVERED RESOURCES			
<b>NEA/IAEA</b>	REASONABLY ASSURED		INFERRED	PROGNOSTICATED	SPECULATIVE	
<b>Australia</b>	DEMONSTRATED		INFERRED	UNDISCOVERED		
	MEASURED	INDICATED				
<b>Canada (NRCan)</b>	MEASURED	INDICATED	INFERRED	PROGNOSTICATED	SPECULATIVE	
<b>United States (DOE)</b>	REASONABLY ASSURED		ESTIMATED ADDITIONAL		SPECULATIVE	
<b>Russian Federation, Kazakhstan, Ukraine, Uzbekistan</b>	A+B	C 1	C 2	P1	P2	P3
<b>UNFC<sup>1</sup></b>	G1		G1 + G2	G3	G4	

注: UNFC(The United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Resources)

別添図2 主な資源分類システムに使われている区分用語の凡その対比図

出典: レッドブック 2005