

## 原子力発電部会セッション「原子力発電に関する国際動向」

## (2) 先進国及び発展途上国における原子力発電の動向

## (2) Trends on Nuclear Power Generation in Advanced and Developing Countries

小林雅治<sup>1</sup><sup>1</sup>一般社団法人 日本原子力産業協会

福島第一原子力発電所事故後、世界の原子力開発は一時的にブレーキがかかった。ごく一部の国では、原子力の段階的廃止を決めた。しかし、世界全体としては、スローではあるが、原子力開発が推進されつつある。

表1に、国際原子力機関（IAEA）が纏めている世界の原子力発電規模予測を示す。それによると、地域的には、極東、中東・南アジア、中東欧、中南米で、原子力規模が増加している。特に目立つのが、中国を含む極東である。これまで、世界の原子力開発の専らの担い手であった北米や西欧では、今後、原子炉の高経年化に伴い引退する原子炉数が、新規に建設・運転する原子炉数よりも多くなる傾向があり、中期的には原子力発電規模は停滞状況（あるいは減少状態）にあると言える。端的に言えば、原子力開発は、先進国から途上国にシフトしつつあるということである。因みに、2014年の世界の原子力発電規模は、3億7,600万kWであった。これが2030年には、3億8,500万～6億3,200万kW（2014年値の1.02～1.68倍）になると予測されている。将来予測にかなりの幅があるが、低予測値と高予測値の中間値が、実現可能性が高いと見られている。

表1. IAEAによる世界の原子力発電予測（2015年8月発表） 単位：万kW

地域	2014年 (実績)	2030年		2050年	
		低予測	高予測	低予測	高予測
北米	11,210	9,200	13,970	6,000	15,700
中南米	480	680	1,340	1,300	5,500
西欧*	11,370	6,270	11,200	2,700	12,100
中東欧**	4,970	6,410	9,350	6,300	12,600
アフリカ	190	190	650	700	3,800
中東・南アジア	690	2,590	4,380	4,800	9,400
東南アジア・太平洋	—	0	400	500	1,800
極東	8,710	13,180	21,900	14,900	35,500
世界合計	37,620	38,530	63,180	37,100	96,400

\*西 欧：ベルギー、フィンランド、仏、独、英、伊、蘭、西、スイス、スウェーデン、墺、トルコなど

\*\*中東欧：アルメニア、ベラルーシ、ブルガリア、チェコ、ハンガリー、カザフスタン、リトアニア、ポーランド、ルーマニア、ロシア、スロバキア、スロベニア、ウクライナなど

表2に、世界原子力協会(WNA)が纏めている世界各国の原子力発電開発状況を地域別に一覧表で示す。世界の地域分類がIAEAと若干異なっているが、ご容赦願いたい。中国の原子力開発が顕著であると上述したが、中国の建設中基数は21基で世界全体の62基の34%（kWベースでは36%）を占めている。また、中国の計画中は42基、検討中は136基であり、まさに突出している。

Masaharu Kobayashi<sup>1</sup><sup>1</sup>Japan Atomic Industrial Forum, Inc.

運転中の原子力発電所の規模を国別に見ると、①米国 100 基、1 億 1 万 kW、②フランス 58 基、6,313 万 kW、③日本 43 基、4,048 万 kW、④中国 33 基、2,958 万 kW、⑤ロシア 35 基、2,605 万 kW、⑥韓国 25 基、2,302 万 kW、と続く。

しかし、原子力発電電力量（2015 年）のランキングでは、①米国 7,980 億 kWh、②フランス 4,190 億 kWh、③ロシア 1,828 億 kWh、④中国 1,612 億 kWh、⑤韓国 1,572 億 kWh、⑥カナダ 956 億 kWh、と続き、日本は、はるか後方に位置する。福島事故を契機に、日本の原子力発電所のほとんどがいまだに運転再開できていないためである。

また、表 2 から、各国の全電力供給に占める原子力発電電力量のシェアが分かる。それによると、①フランス 76.3%、②ウクライナ 56.5%、③スロバキア 55.9%、④ハンガリー 52.7%、⑤スロベニア 38%、⑥ベルギー 37.5%、となっている。

運転中の原子炉を持つ国を原子力発電国と呼び、運転中の原子炉を持たないが原子炉の導入を進めている国を（原子力発電）新規導入国と呼ぶ。原子力発電国は現在、31 カ国・地域である。同表は、主な原子力発電導入国も示しており、それらはアジア・中東・東欧地域に多い。新規導入国の中でも、ベラルーシとアラブ首長国連邦（UAE）では現在、原子力発電所を建設中であり、近いうちに原子力発電国に仲間入りする。次いで、ポーランド、ベトナム、バングラデシュ、トルコ、ヨルダンなどの国が原子力発電所の建設を計画している。サウジアラビアは検討中の国であるが、16 基 1,700 万 kW の大規模開発を検討している。

原子力発電国も新規導入国も共に、基本的には、エネルギーの安定供給と地球温暖化対策として、原子力開発を推進している。現在は、世界的には、軽水炉（PWR、BWR）（一部の国では重水炉）の開発が中心であるが、将来炉として、中小型炉（小型モジュール炉 SMR）や第 4 世代炉としての高速炉の開発も進行中である。石油の豊富な中東諸国が原子力開発に乗り出しているのは、将来的に石油を輸出目的等に温存し、電力は原子力で賄うと言う意味と、海水淡水化への利用も念頭においている。

図 1. 主な原子力発電国・新規導入国

（太字は原子力発電国、細字は新規導入国）

	先進国(OECD加盟国)		途上国(OECD非加盟国)		
欧 州	西欧・北欧・中東欧		旧ソ連		
	<b>欧州連合(EU)</b> オランダ、ベルギー フィンランド、チェコ、スペイン、スロバキア スロベニア スウェーデン ハンガリー ポーランド EU	G7 英国 フランス ドイツ イタリア	ルーマニア ブルガリア リトアニア	スイス ウクライナ G20	ベラルーシ アルメニア カザフスタン
北 米	メキシコ	米国 カナダ	BRICS ロシア		
南 米	チリ		ブラジル	アルゼンチン	
アジア・大洋州	韓国 オーストラリア	日本	中国 インド	インドネシア	台湾、北朝鮮、パキスタン ベトナム、バングラデシュ タイ、マレーシア
中東・北アフリカ	イスラエル	トルコ		サウジアラビア	イラン、UAE、エジプト ヨルダン
アフリカ			南アフリカ		

なお、先進国と途上国について、各種の分類方法があるが、一般的には経済協力開発機構（OECD）加盟国を先進国、非加盟国を途上国ということが多い。この分類に基づいて、表 2 の国々を原子力発電国と新規導入国に分けたものを図 1 に示す。

図 1 には、G7、G20、BRICS（ブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカ）、EU（欧州連合）の分類も示す。この分類によると、ロシアは途上国であるが、1954 年に世界初の原子力発電所を運転させ、濃縮や再処理技術も保有し、現在、高速炉開発では世界の先頭におり、むしろ「原子力先進国」と呼ぶべきだろう。中国もまた、一般的には途上国であり、原子力発電の導入も遅かったが（最初の原子力発電所の運転開始が 1994 年）、最近では自身が知的財産権を持つ原子炉の輸出を積極的に進めており、高速炉や高温ガス炉の開発もかなり進んでいるなど、原子力については「新興原子力国」と呼んでもいいかもしれない。事実、OECD によると、ロシアが OECD への加盟手続き中であり、中国、ブラジル、インド、インドネシア、南アフリカについては、OECD との関係を強化する主要パートナーの扱いになっている。

講演では、主な先進国及び発展途上国（或いは原子力発電国と新規導入国）について、原子力開発の考え方（政策）、原子力発電計画、新型原子炉開発や放射性廃棄物処分・核燃料サイクルなどを含め、最近の原子力開発動向を紹介する。

表 2. 世界各国・地域の原子力発電開発状況

日本原子力産業協会作成

地域	国・地域名	2015年の原子力発電量とシェア		運転中の原子力発電所		建設中の原子力発電所		計画中の原子力発電所		検討中の原子力発電所	
		億 kWh	%	基	万 kWe	基	万 kWe	基	万 kWe	基	万 kWe
欧州	フランス(2)	4190	76.3	58	6,313.0	1	175.0	0	0	1	175.0
	ドイツ(9)	868	14.1	8	1,072.8	0	0	0	0	0	0
	英国(10)	639	18.9	15	888.3	0	0	4	610.0	9	1,180.0
	スウェーデン(11)	545	34.3	9	884.9	0	0	0	0	0	0
	スペイン(12)	548	20.3	7	712.1	0	0	0	0	0	0
	ベルギー(13)	248	37.5	7	594.3	0	0	0	0	0	0
	チェコ共和国(16)	253	32.5	6	390.4	0	0	2	240.0	1	120.0
	スイス(17)	222	33.5	5	333.3	0	0	0	0	3	400.0
	フィンランド(18)	223	33.7	4	274.1	1	170.0	1	120.0	1	150.0
	ブルガリア(19)	147	31.3	2	192.6	0	0	1	95.0	0	0
	ハンガリー(21)	150	52.7	4	188.9	0	0	2	240.0	0	0
	スロバキア(23)	141	55.9	4	181.6	2	94.2	0	0	1	120.0
	ルーマニア(26)	107	17.3	2	131.0	0	0	2	144.0	1	65.5
	スロベニア(29)	54	38.0	1	69.6	0	0	0	0	1	100.0
	オランダ(30)	39	3.7	1	48.5	0	0	0	0	1	100.0
	ポーランド	0	0	0	0	0	0	6	600.0	0	0
リトアニア	0	0	0	0	0	0	1	135.0	0	0	
イタリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
旧ソ連 (CIS 等)	ロシア連邦(5)	1828	18.5	35	2,605.3	8	710.4	25	2,775.5	23	2,280.0
	ウクライナ(8)	824	56.5	15	1,310.7	0	0	2	190.0	11	1,200.0
	アルメニア(31)	26	34.5	1	37.6	0	0	1	106.0	0	0
	ベラルーシ	0	0	0	0	2	238.8	0	0	2	240.0
	カザフスタン	0	0	0	0	0	0	2	60.0	2	60.0
北米	米国(1)	7980	19.5	100	10,001.3	4	500.0	18	831.2	24	2,600.0
	カナダ(7)	956	16.6	19	1,355.3	0	0	2	150.0	3	380.0
	メキシコ(25)	112	6.8	2	160.0	0	0	0	0	2	200.0
南米	ブラジル(20)	139	2.8	2	190.1	1	140.5	0	0	4	400.0
	アルゼンチン(24)	65	4.8	3	162.7	1	2.7	2	195.0	2	130.0
	チリ	0	0	0	0	0	0	0	0	4	440.0
アジア	日本(3)	43	0.5	43	4,048.0	3	303.6	9	1,294.7	3	414.5
	中国(4)	1612	3.0	33	2,957.7	21	2,403.6	42	4,833.0	136	15,600.0
	韓国(6)	1572	31.7	25	2,301.7	3	420.0	8	1,160.0	0	0
	インド(14)	346	3.5	21	530.2	6	430.0	24	2,390.0	36	4,160.0
	台湾(15)	351	16.3	6	492.7	2	270.0	0	0	0	0
	パキスタン(28)	43	4.4	3	72.5	3	184.1	1	116.1	0	0
	ベトナム	0	0	0	0	0	0	4	480.0	6	670.0
	バングラデシュ	0	0	0	0	0	0	2	240.0	0	0
	インドネシア	0	0	0	0	0	0	1	3.0	4	400.0
	タイ	0	0	0	0	0	0	0	0	5	500.0
	マレーシア	0	0	0	0	0	0	0	0	2	200.0
北朝鮮	0	0	0	0	0	0	0	0	1	95.0	
中東・ 北アフ リカ	イラン(27)	32	1.3	1	91.5	0	0	2	200.0	7	630.0
	UAE	0	0	0	0	4	560.0	0	0	10	1,440.0
	トルコ	0	0	0	0	0	0	4	480.0	4	450.0
	エジプト	0	0	0	0	0	0	2	240.0	2	240.0
	ヨルダン	0	0	0	0	0	0	2	200.0	0	0
	サウジアラビア	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1,700.0
	イスラエル	0	0	0	0	0	0	0	0	1	120.0
アフリカ	南アフリカ(22)	110	4.7	2	183.0	0	0	0	0	8	960.0
世界合計	49ヶ国・地域	24410	11.5	444	38,775.7	62	6,602.9	172	18,120.5	337	37,920.0

出典：WNA データ（2016年7月1日現在）をもとに作成。

国・地域欄の（ ）表示は、運転中原子力発電規模の世界順位を示す。

運転中＝送電開始を含む、建設中＝原子炉建屋への初コンクリート打設、又は大規模改修工事中

計画中＝承認、投資確認、8～10年以内に運転開始見込み、検討中＝個別プログラム、サイト提案、15年以内に運転見込み。

太字は原子力発電国（原子力発電所が運転している国、現在31カ国・地域）。

細字は新規導入国（運転中の原子力発電所を持たない国、表には主な国として18カ国列挙）。

発電規模（kWe）については、運転中はネット出力、その他はグロス出力を示す。