2023年春の年会

海外情報連絡会セッション

エネルギー危機による世界の原子力情勢の変化

Global Nuclear Power Trends in the Energy Crisis

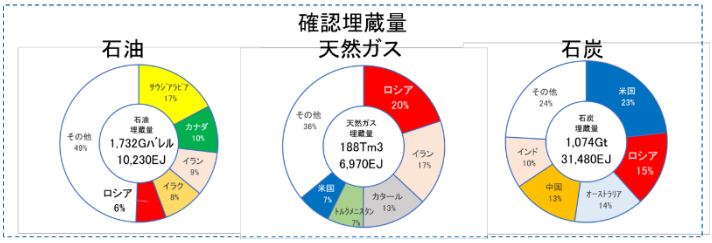
*黒田　雄二[1]

[1]（一社）海外電力調査会

1. はじめに

- 2022年2月に始まるロシアによるウクライナへの侵攻（以下、ウクライナ侵攻）は世界に大きな影響。
- ロシアは世界有数の資源国であるため、西側諸国は、ロシアからのエネルギー依存からの脱却に懸命。
- また、ロシアは原子力分野においても世界一の強国。このため、ロシアに依存する西側諸国は、そこからの脱却にも着手。
- 一方、ウクライナ侵攻は世界的にエネルギー安全保障の重要性を喚起し、原子力は気候変動に対する役割に加え、同観点からの期待が上昇。
- 本講演では、ウクライナ侵攻によるエネルギー危機の状況、および世界のエネルギーや原子力情勢の変化について説明。

2. ロシアによるエネルギー危機



2-1. エネルギー強国 ロシア

- ロシアは世界有数のエネルギー資源国。化石燃料（石油、天然ガス、石炭）を豊富に保有し、生産量も多い。
- 世界、特に欧州は、ロシア資源に依存している状況。

2-2. 原子力強国 ロシア

- ロシアは世界一の原子力強国でもある。
- ロシア型原子炉や原子燃料の輸出において大きな競争力。
- 先進的原子炉等の開発においても世界の先頭を走る。
- 海外進出も積極的。

2-3. ウクライナ侵攻による世界への影響

- 西側の経済制裁により、ロシアとの交易、特にエネルギー貿易に大きな影響。
- 欧州へのガス供給の制限などにより、世界の化石燃料価格、卸電力価格が急上昇。
- 各国はエネルギー安全保障の重要性を再認識し、ロシア資源への依存からの脱却、ロシアの影響の緩和策／代替策の実施へ。

ロシア型原子炉の海外輸出状況
（2022年1月現在）

地域	国名	発電所基数			
		運転	建設	計画	計
ロシア		34	3	11	48
CIS	ベラルーシ	1	1	0	2
	ｳｽﾞﾍﾞｷｽﾀﾝ	0	0	2	2
西欧	フィンランド	2	0	1	3
東欧	ウクライナ	15	2	0	17
	スロバキア	4	2	0	6
	アルメニア	1	0	0	1
	チェコ	6	0	0	6
	ブルガリア	2	0	0	2
	ハンガリー	4	0	2	6
アジア	中国	4	2	4	10
	ﾊﾞﾝｸﾞﾗﾃﾞｼｭ	0	2	0	2
	インド	2	4	0	6
中東	トルコ	0	3	1	4
	イラン	1	1	1	3
ｱﾌﾘｶ	エジプト	0	0	4	4
国外合計		42	17	15	74

出所：原産協会（2022年）

* Yuji Kuroda[1]

[1] Japan Electric Power Information Center, Inc.

3. 欧州等の危機への対応

3-1. エネルギー分野

- 欧州（EU27 カ国）はエネルギーの多くをロシアに依存。このため、ここからの脱却が喫緊の課題。2022 年 5 月に「REPowerEU Plan」を策定し、省エネ推進、エネルギー効率の向上、エネルギー調達の多様化、再生可能エネルギー（再エネ）の導入促進。
- ドイツは、ガス調達先の多様化、LNG 輸入ターミナル、浮体式 LNG 貯蔵・ガス化設備の新設。また、再エネ導入加速、クリーン水素の普及、ガス備蓄制度整備、石炭火力の延命、さらに、2022 年末に閉鎖予定だった原子炉 3 基の期限を 2023 年 4 月まで延期。
- 英国は、再エネ加速に加えて、原子力開発を強化。原子力発電比率を 16%から 25%へ。

3-2. 原子力分野

- 米国は、原子燃料供給、特に濃縮でロシアに依存。小型モジュール炉（SMR）開発に必要な高い濃縮度のウラン（HALEU）がロシアしか商業的に生産できないという大きな課題を抱える。
- このため、米国内での濃縮技術の開発を急ぐ。
- 欧州は、ロシア型原子炉が多く、原子燃料の依存度も高い。
- このため、EU 各国は当面禁輸措置を取らないままロシアからの依存脱却を図る。

欧州（EU）原子力におけるロシア依存（2021年）

		単位	EU内合計	ロシア依存度（CIS含）	
原子炉		基	103	18	17%
		万kW	10,490	1,133	11%
燃料	ウラン	tU	11,975	2,358	20%
				(5,273)	(44%)
	転換	tU	12,137	3,039	25%
	濃縮	tSWU	10,290	3,190	31%

出所：ESA(2022)、原産協会(2022)

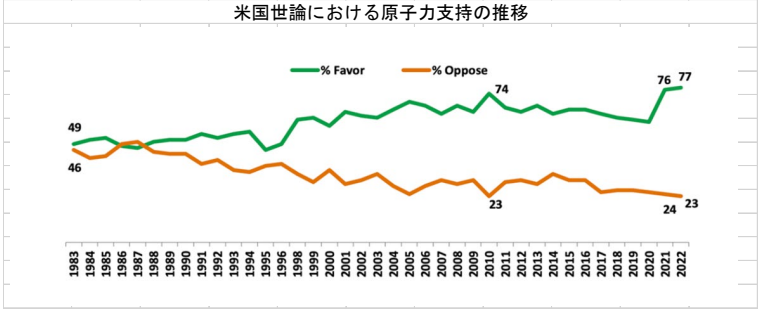
4 今後の展望

4-1. エネルギー情勢

- ロシアによる世界的なエネルギー危機は、S+3E のエネルギー安全保障の重要度を増す。
- 化石燃料からの脱却、再エネの拡大、原子力の活用という展望。
- 国際エネルギー機関（IEA）は 2022 年の World Energy Outlook(WEO)の 3 つのシナリオにおいて、クリーンエネルギーへの転換の加速を予測。
- エネルギー需要に占める化石燃料の割合は 2020 年代半ばから 2050 年にかけて減少。
- 太陽光発電、風力発電、電気自動車、蓄電池、水電解装置などが普及。
- NZE（2050 年ネットゼロ）シナリオでは、2050 年の原子力発電設備は現在の 2 倍以上に。

4-2. 原子力への回帰

- 世界の主要国は原子力の推進強化。脱原子力国、未導入国は、原子力を再評価する動き。
- IEA は 2022 年の特別報告書で、再エネ主体のエネルギーシステムへ確実に移行するために原子力が重要な役割を果たす、と期待。
- 世界各国の世論調査において、いずれの国も原子力への支持が向上。



4-3. 原子力の今後

- IEA は既設原子炉の長期運転を推奨。米国では 80 年運転に向けた許認可が進行中。
- 英国、フランスでは大型炉新設の動き。フランスは「減原子力政策」撤回し、6 基＋αの大型炉新設を検討。英国は今後 10 年程度で 3 プロジェクト（最大 8 基）の新設へ。
- さらに、米国、英国、カナダ等は、小型モジュール炉（SMR）を積極的に開発。
- ロシア、中国も開発しており、運転開始時期で先進国に先行。
- 日本は SMR の開発も必要だが、まずは既設原子炉の再稼働、運転期間の延長を確実にし、新規建設に向かうことが重要。

米国の運転期間延長（2021年8月現在）

運転期間更新なし（40年）	運転期間の更新			
	1回延長（60年）	2回延長（80年）		
		申請予定	審査中	認可済
8基				
70基				
5基				
4基				
6基				
		出所：NRC（2021）		

5. まとめ

- ロシアは化石燃料資源を豊富に保有し、原子力分野も含めて、世界有数のエネルギー強国。
- このため、2022 年 2 月からのロシアによるウクライナ侵攻は、世界のエネルギー情勢に大きな影響。
- ロシアに化石燃料資源を依存する欧州等はこの脱却に向け、取り組みを開始。
- また原子力分野においても、影響の恐れがあり、関係国は同様に脱却に向けた取り組みを開始。
- エネルギー危機により、世界各国はエネルギー安全保障の優先度を上げ、政策的に対応を促進。
- IEA は、この変化は気候変動対策上も良い効果を生むと予測し、原子力発電に、再エネを支える将来の重要な電源として期待。
- 日本は、原子炉再稼働、運転期間延長を確実に果たし、新規建設に向かうことが重要。

世界で先行するSMRプロジェクト

	推進者（代表）	原子炉名	サイト	建設スケジュール(2019～)
米国	UAMPS	VOYGR	アイダホ州INL	
	オクロ	Aurora	アイダホ州INL	＊2022.1.NRC申請却下
	テラパワー	Natrium	ワイオミング州	
	Xエナジー	Xe100	ワシントン州	
	ケイロス・パワー	Hermes	テネシー州	
英国	ロールスロイス	UK-SMR	未定	
	Urenco	U-Battery	未定	
カナダ	OPG、BP	BWRX-300	オンタリオ州（1基）	
	SKP		サスカチュワン州（～4基）	
	NBP	ARC-100	ニューブランズウィック州	
		SSR-W		
	OPG	MMR	オンタリオ州	
	BP	eVinci	未定	
ロシア	ロスアトム	KLT-40S	チュクチ自治管区	
		RITM-200M	チュクチ自治管区	
		RITM-200N	サハ共和国	
中国	華能集団	HTR-PM	山東省威海市	
	CNNC	ACP100	海南省昌江	
	CGN	ACPR50S	（渤海沿岸）	

20　25　30

出所：各種情報より、JEPIC作成

以上