

<概要>

一般に発電用原子炉の寿命は30年から60年程度と見込まれている。原子力平和利用開始の初期に建設された発電炉の幾つかは運転を停止し、また、事故や経済性の観点から寿命を迎える前に運転を停止した発電炉も幾つか存在する。世界全体で運転を停止し**廃止措置**される発電炉は、2015年8月時点で小型のパイロットプラントを含め156基に達する。このうち、現在までに**解体**の完了した発電炉は23基であり、残りの多くは、解体中、安全貯蔵準備のための工事中、あるいは安全貯蔵中である。米国、フランス、イタリア等では、運転停止した後の解体開始時期を早める方向に進んでいる。

<更新年月>

2015年12月

<本文>

商業用**原子力発電**施設（以下「発電炉」という。）は、2015年1月時点で、31カ国において431基が運転中であり、また建設中のものが76基、計画中のものが104基ある。

一方、2015年8月現在までに停止し、閉鎖された世界の発電炉は、156基あり、その一覧を**表1-1**、**表1-2**及び**表1-3**に、また、発電炉の炉型別閉鎖基数を**表2**に示す。主要国の閉鎖基数は、米国34基、英国29基、ドイツ28基、日本16基、フランス12基、ブルガリア4基、イタリア4基、ロシア4基、カナダ6基、スロバキア3基、スウェーデン3基である。また炉型別では、主なものとして**軽水炉**が82基、**炭酸ガス冷却炉**（GCR）が東海発電所を含め36基が閉鎖され廃止措置された。海外における代表的な発電炉廃止措置の実績を**表3**に示す。

軽水炉の廃止措置の技術は2000年代に大きく前進したことから、次世代に負の課題を先送りせず、プラントの建設・保守に係る経験者を活用することが得策であると判断され、最近では即時解体する例が増えてきた。米国の発電用実証炉 SHIPPINGポート、日本の動力試験炉（**JPDR**）など1990年代半ばまでの解体実地試験の経験・知見は、米国、ドイツ等で実施された21基の解体撤去に反映されている。海外主要国の発電炉廃止措置の現状とこれまでの主な廃止措置の事例を以下に述べる。

1. 米国

現在までに閉鎖したパイロットプラントを含む発電炉は34基であり、このうち、すでに13基は解体を終了している。米国では多くの発電炉が20年の運転認可延長が認められ、また、既存の発電炉が平均90%以上の高稼働率を実現し、経済性も向上したことから、1999年から2012年の間に閉鎖した発電炉はなかった。しかし、2013年以降2014年12月にかけて、経済性及び機器の不具合による再稼働が困難な5基が閉鎖された。

(1) SHIPPINGポート原子力発電所（5.2万kWe、PWR）

米国エネルギー省（DOE）が開発した最初の発電炉であり、1957年から1982年にかけて運転された。1985年から1989年にかけて解体作業が実施され、跡地は他の用途に使用できる状態に復元された。この炉の廃止措置は、**炉内構造物**を含む原子炉容器を一括撤去する工法を採用し、発電炉の解体実証試験として実施された。この実績は、大型軽水炉のトロージャン廃止措置の先行例となった（ATOMICAデータ「SHIPPINGポート（米国）の解体撤去（05-02-03-08）」を参照）。

(2) ヤンキーロー原子力発電所（18.5万kWe、PWR）

蒸気発生器及び原子炉容器は一括撤去・処分された。発電所サイトは、最終サーベイ後、2007

年に無制限解放された。（注：「無制限解放」とは用途を問わず敷地、建屋等の自由な再利用を認めることをいう。これに対して、用途を限定した上で再利用を認めることを「条件付解放」という。）

(3) トロージャン原子力発電所 (117. 8万kWe、PWR)

炉内構造物を含む原子炉容器（約1000トン）は一括撤去工事が行われ、1999年8月にハンフォード処分場へ輸送、埋設された。2005年には規制に係る解体が完了した（ATOMICAデータ「トロージャン原子炉の廃止措置（05-02-03-16）」を参照）。その後、冷却塔及び原子炉建屋を解体した。

(4) メインヤンキー原子力発電所 (90万kWe、PWR)

この炉は経済性が悪いため、1997年8月に閉鎖され、即時解体が選択された。原子炉容器はパッケージ化（総重量1175トン）され、2003年7月に処分場に輸送、埋設された。使用済燃料はサイト内に建設された貯蔵施設（ISFSI）に保管された。原子炉格納容器建屋等の解体、最終サーベイも終わり、2005年にISFSI以外の発電所サイトと建屋が無制限解放された。

2. 英国

運転中の発電炉は、日本原子力発電（株）東海発電所と同型のマグノックス型ガス炉（GCR）が1基、改良型ガス炉（AGR）が14基及びPWRが1基である。一方、閉鎖した発電炉は25基のGCRなどを含めて合計29基である。なお、運転中の1基のGCRも2016年までに閉鎖する予定である。英国では、総合的な廃止措置戦略の構築及び廃止措置の合理化の観点から、法律に基づき、原子力廃止措置機関（NDA）が2005年4月に設立された。NDAは、主にBNFL及び英国原子力公社（UKAEA）の原子力施設の廃止措置に対して総合的に責任を持ち、規制との調整を含め、安全なクリーンアップ、債務保証及び効率的なコスト管理を推進する組織であり、省庁から独立した公的機関と位置付けられている。

GCRの10サイト（計25基）の廃止措置は、原子炉の安全貯蔵（C&M：Care and Maintenance）に向けて工事中であり、ブラドウェルが2017年までに、また、バークレーが2021年までに、他のサイトも2028年までにC&Mに到達する。

(1) ウィンズケール原子力発電所（WAGR）（3. 6万kWe、AGR）

セラフィールドのWAGRは、AGR実証炉として建設、運転された。解体撤去作業は、解体実地試験として1982年から開始され、2基の熱交換器については、内部を除染し、放射能レベル低減後にドリッグ放射性廃棄物処分場に輸送された。炉心黒鉛ブロック、原子炉容器等の解体作業は、マニピュレータ式遠隔解体装置を用いて行い、2006年に解体を完了した（ATOMICAデータ「英国WAGRの解体（05-02-03-10）」を参照）。

(2) トロースフィニッド原子力発電所（23. 5万kWe、GCR、2基）

この発電所は経済性を理由に1993年7月に閉鎖された。現在、原子炉のC&Mに向けて工事中であり、2027年に完了する。原子炉本体の解体は、長期の安全貯蔵を経て2074年に開始、最終サイト解放を2083年としている。

3. ドイツ

福島第一原子力発電所事故の影響を受けて脱原子力政策がとられ、2011年中に8基、2015年6月に1基が閉鎖された。現在、9基の発電炉が稼働している。これまでに閉鎖した発電炉は、9基のBWR、8基のPWR、6基の旧ソ連型のPWR型（VVER）などを含めて合計28基であり、このうち10基が解体を完了している。

ドイツでは、即時解体方式の採用を原則に各プラントの廃止措置計画が進められている。脱原子力を目指す改正原子力法が2002年に成立し、電力会社と政府の合意に基づき2003年に閉鎖したシュターデ原子力発電所（67. 2万kWe、PWR）は、2016年末までに解体を完了する予定である。また2005年5月に閉鎖されたオブリッヒハイム原子力発電所（35. 7万kWe、PWR）は、解体中である。2011年以降に閉鎖した9基は、現在、廃止措置準備中である。

(1) ニーダアイヒバッハ原子力発電所（KKN）（10. 6万kWe、HWGCR）

カールスルーエ研究所のKKNの廃止措置では、まず炉内構造物、原子炉容器等の放射化した機器を1990年から1993年にかけて遠隔解体用マニピュレータを用いて解体し、次いで生体遮蔽体を制御爆破や電気式油圧掘削機等を用いて解体した。原子炉建屋は、除染後の1993年10月に管理区域の解除を行い、一般工法を用いて解体した。その後、1995年8月にサイト緑地回復式典が行われ、さらに、原子力法による規制解除のためのサイト解放宣言が1997年11月に行われた

（ATOMICAデータ「ドイツKKN炉の解体（05-02-03-11）」を参照）。

(2) グンドレミンゲン原子力発電所A号炉（25. 2万kWe、BWR）

この発電炉は、1980年に停止し、欧州共同体の廃止措置プロジェクトとして解体技術の開発、解体物のリサイクルを主眼に解体実証試験に供された。1983年に解体が開始され、2005年に完了した。解体金属廃棄物は、タービン建屋内に除染設備を設け、サイトからの無制限搬出物60%と

制限付リサイクル（溶融）対象物33%とを分別し、最終処分する廃棄物の割合を7%までに低減した。なお、原子炉格納容器及びタービン建屋は、技術センターに転用された。

(3) グライフスバルト原子力発電所（44万kWe×5基、VVER-440（V-230）型）

旧東ドイツのVVER型発電炉は、安全性に問題があると判断され、東西ドイツ統一後に運転期間1年未満から最高24年までのものを含めて、すべての炉を1990年に停止した。8基の発電炉（うち3基は未完成）からなるサイトでは、2012年を目標に解体撤去が進められ、2013年に完了した。この計画では多少コストが高いものの、発電炉の経験者の活用及び雇用確保を優先して即時解体法が採用された。このサイトには大型の廃棄物中間貯蔵施設が建設され、解体と平行して解体廃棄物の処理と貯蔵及び使用済燃料の保管が行われている。サイトの再利用計画として、すでに天然ガス発電所等のために一部を売却、またタービン建屋は再利用されている。

(4) ヴィルガッセン原子力発電所（67万kWe、BWR）

1995年8月に炉心シュラウドのひび割れが見つかり、1995年9月に閉鎖が決定された。その2年半後に解体現場の線量率を下げ、解体を容易にするためのCORD法（酸化・還元化学除染法）による一次冷却系の除染が行われた。2014年に解体が完了した。

4. フランス

現在、58基のPWRを保有し、全発電電力量の約75%を原子力発電が占めている。一方、発電炉で停止したものは、ガス炉8基、高速炉2基、軽水炉1基など合計12基である。

廃止措置の基本戦略は、放射能の高い炉心部のみを遮蔽隔離し、この状態で約40～50年間放射能を減衰させ、最終的にすべてを解体撤去する遮蔽隔離方式であった。しかし、この戦略は2001年に変更され、フランス電力公社（EDF）所有の第一世代原子炉（8基）及びスーパーフェニックスを、早期に解体する方針となった。また、高速増殖炉フェニックスは、1991年から始めた超ウラン元素の核種変換プログラムの終了に伴い、2010年2月に閉鎖された。

(1) ショーA原子力発電所（32万kWe、PWR）

ショーA炉は、経済性を理由に1991年に停止し、レベル2（安全貯蔵準備活動）を2004に達成した。2010年から本格解体を開始、2021年までに完了する計画である。

(2) モンダレー原子力発電所EL-4（7.7万kWe、HWGCR）

EL-4はEDF最初の発電炉で重水減速炭酸ガス冷却型である。原子炉本体の解体を2019年から開始し、サイト解放を2032年頃とする計画である。

(3) ビュージェイ1原子力発電所（55.5万kWe、GCR）

EDFが最後に建設したGCR炉で1994年まで運転された。レベル2を2012年末に達成、2015年現在蒸気発生器を撤去中である。原子炉本体の解体を2020年に開始し、2033年頃までに完了する計画である。

(4) サンローラン原子力発電所（A1：40.5万kWe、A2：46.5万kWe、GCR）

サンローランA1炉及びA2炉の解体は、ビュージェイ1の経験を取り入れて行う計画である。2010年に解体撤去の許可が得られ、2040年頃に解体を完了する計画である。

(5) シノン原子力発電所（CHINON A1：8.4万kWe、A2：23万kWe及びA3：37.5万kWe、GCR）

解体撤去は、A3、A1、A2の順に実施する計画である。A3は、現在、蒸気発生器の解体中であり、原子炉本体の解体は2023年以降に開始する予定である。3基の解体完了を2040年頃としている。

5. スペイン

現在、7基の軽水炉が稼働し、電力供給の約18%（約550億kWh）を担っている。一方、3基の発電炉が閉鎖されている。バンデロス-1（50万kWe、GCR）は、廃止措置作業が進められ原子炉本体のみを安全管理している（ATOMICAデータ「バンデロス-1原子炉の廃止措置（05-02-03-17）」を参照）。ホセ・カブレラ原子力発電所（16万kWe、PWR）は、2006年に閉鎖された。廃止措置の本格作業を2010年2月に開始し、2016年までに解体完了、2017年末までに敷地を回復する計画である。また、サンタ・マリアデガローニャ原子力発電所（46.6万kWe、BWR）は、経済性を理由に2012年12月に閉鎖された。

（前回更新：2014年1月）

<関連タイトル>

[海外主要国における廃止措置の考え方 \(05-02-01-10\)](#)

[ドイツにおける原子力発電所廃止措置計画 \(05-02-03-03\)](#)

[フランスにおける原子力発電所廃止措置計画 \(05-02-03-04\)](#)

[英国における原子力発電所廃止措置計画 \(05-02-03-05\)](#)

米国における発電炉廃炉計画 (05-02-03-06)
 Shippingポート（米国）の解体撤去 (05-02-03-08)
 英国WAGRの解体 (05-02-03-10)
 ドイツKKN炉の解体 (05-02-03-11)
 トロージャン原子炉の廃止措置 (05-02-03-16)
 バンドロスー1 原子炉の廃止措置 (05-02-03-17)

<参考文献>

- (1) 宮坂靖彦：“米国の発電用原子炉デコミッショニングの最新動向”、
デコミッショニング技報、第21号、（2000年3月）p. 21-34
 - (2) 宮坂靖彦：“トロージャン原子力発電所のデコミッショニング”、
デコミッショニング技報、第19号、（1998年12月）p. 62-68
 - (3) NDA（Nuclear Decommissioning Authority）：“Business Plan”（3/2015）
 - (4) L. Weil：“Decommissioning of Nuclear Installations in Germany”
Avignon-France,（1998年3月15-18日）
 - (5) R. Rapp et al：“Decommissioning of Nuclear Facilities in Germany-Status
at BMBF Sites”Avignon-France,（1998年3月15-18日）
 - (6) Helmut Steiner, et al：“Practical Experience in Decommissioning
KRB-A plant, Gundremmingen, Germany?DD&R（8/2005）
 - (7) “Decommissioning in Germany”p38-40, Nuclear Eng. Inter.（2/2013）
 - (8) 日本原子力産業協会：世界の原子力発電開発の動向、2015年版（2015年4月）
 - (9) 日本電気協会新聞部：原子力ポケットブック、2015年版（2015年12月）
 - (10) U. S. NRC：“Status of the Decommissioning Program 2014 Annual Report”
 - (11) G. LAURENT：“EDF Nuclear plant under decommissioning Status of
activities/program”SCIENTIFIC CONFERENCE Uranium Graphite Reactors
Decommissioning, Lituania 14th/16th of July, 2014、
http://www.iaea.it/static/prezentacijos/status_of_activities_program_laurent_1_day_1part.pdf
 - (12) Manuel Rodriguez, et al：“Decommissioning of Jose Cabrera NPP”p34-36,
Nuclear Eng. Inter.（October 2013）
-

表1-1 世界の閉鎖発電炉一覧(1/3)

(2015年8月現在)

No.	国	名称	炉型	出力(万kW グロス)	運転期間	廃止措置方式	閉鎖理由	現状	
1	アルメニア	アルメニア-1	VVER	40.8	1979.10-1989.02	不明	安全性	不明	
2	ベルギー	BR3	PWR	1.1	1962.10-1987.06	即時解体撤去	使命達成	解体中	
3	ブルガリア	コズロイド-1	VVER	44.0	1974.08-2002.12	安全貯蔵-解体撤去	安全性	欧州連合との合意に基づく停止 安全貯蔵準備中	
4		コズロイド-2	VVER	44.0	1975.11-2002.12	〃	〃		
5		コズロイド-3	VVER	44.0	1981.01-2006.12	〃	〃		
6		コズロイド-4	VVER	44.0	1982.06-2006.12	〃	〃		
7	カナダ	ダグラスポイント	CANDU	21.8	1968.09-1984.05	安全貯蔵-解体撤去	経済性	安全貯蔵中	
8		ジェンティリ-1	CANDU-B	26.0	1972.01-1978.05	〃	〃		
9		ジェンティリ-2	CANDU	79.5	1983.09-2012.12	〃	経済性	安全貯蔵準備中	
10		ロルフトン NPD-2	CANDU	2.5	1962.10-1987.08	〃	使命達成	〃	
11		ピッカリング-2(A)	CANDU	54.2	1971.12-2007.05	〃	経済性	〃	
12		ピッカリング-3(A)	CANDU	54.2	1972.06-2008.10	〃	〃	〃	
13	フランス	ビュージェイ-1	GCR	55.5	1972.07-1994.05	安全貯蔵-解体撤去	経済性	解体中	
14		C.N.A.S.E.N.A(セナ)(ショーA)	PWR	32.0	1967.04-1991.10	〃	〃	〃	
15		シノン A1	GCR	8.4	1964.02-1973.06	〃	〃	解体準備中	
16		シノン A2	GCR	23.0	1965.02-1973.07	〃	〃	〃	
17		シノン A3	GCR	37.5	1968.02-1990.06	〃	〃	解体中	
18		マルクール G2	GCR	4.0	1959.04-1980.02	〃	〃	安全貯蔵中(原子炉本体のみ)	
19		マルクール G3	GCR	4.0	1960.05-1984.07	〃	〃	〃	
20		モンダレー EL-4	HWGCR	7.7	1967.10-1985.07	〃	〃	解体中	
21		サンローラン A1	GCR	40.5	1969.06-1990.04	〃	〃	〃	
22		サンローラン A2	GCR	46.5	1971.11-1992.05	〃	〃	〃	
23		スーパーフェニックス	LMFBR	124.0	1986.01-1998.12	〃	安全性	解体中	
24		フェニックス	LMFBR	14.2	1970.07-2010.02	即時解体撤去	使命達成	解体中準備中	
25	ドイツ	グライフスバルト(ノルト)1	VVER	44.0	1974.07-1990.12	即時解体撤去	安全性	解体完了(2013年)(サイトの部分解放済み)、放射性 廃棄物はサイト内の中間貯蔵施設に保管中	
26		グライフスバルト(ノルト)2	VVER	44.0	1975.04-1990.02	〃	〃		
27		グライフスバルト(ノルト)3	VVER	44.0	1978.05-1990.02	〃	〃		
28		グライフスバルト(ノルト)4	VVER	44.0	1979.10-1990.06	〃	〃		
29		グライフスバルト(ノルト)5	VVER	44.0	1989.04-1990.11	〃	〃		
30		グロスヴェルツハイム HDR	BWR	2.5	1970.07-1971.04	〃	使命達成	解体完了(1998)	
31		グンドレミンゲン KRB A	BWR	25.2	1967.04-1980.01	〃	経済性	解体完了(2005) 建屋: KRB-B/C用の技術開発センターに転用	
32		ユーリッヒAVR	HTGR	1.5	1969.05-1988.12	安全貯蔵-解体撤去	使命達成	解体中(原子炉容器一括撤去中) 解体完了2017年予定	
33		カール VAK	BWR	1.6	1961.11-1985.11	即時解体撤去	〃	解体完了(2003年)、2010年サイト解放	
34		カールスルーエ KNK-II*	SCTR LMFBR	2.1 2.1	1972.01-1974.08 1979.03-1991.08	安全貯蔵-解体撤去	開発中止	解体中(*炉心改造)	
35		カールスルーエ MZFR	PHWR	5.8	1966.12-1984.05	即時解体撤去	使命達成	解体中	
36		リンゲン KWL	BWR	25.2	1968.10-1979.03	安全貯蔵-解体撤去	〃	安全貯蔵中	
37		ミュルハイム・ケールリッヒ	PWR	130.2	1987.08-1988	即時解体撤去	政策変更	試運転後、訴訟により休止、その後再開できないこと から2000年10月閉鎖決定。解体中	
38		ニーダアイヒバッハ KKN	HWGCR	10.6	1972.12-1974.07	安全貯蔵-解体撤去	開発中止	解体完了(08/1995)サイト緑地化	
39		ラインスベルク	VVER	8.0	1966.10-1990.06	即時解体撤去	安全性	解体中(2016年完了予定)	
40		シュターデ	PWR	67.2	1992.05-2003.11	〃	政策変更	解体中(解体完了予定2016年)	
41		THTR-300	HTGR	30.8	1987.06-1989.09	安全貯蔵-解体撤去	開発中止	安全貯蔵中	
42		ヴァイルガッセン	BWR	67.0	1972 -1995.09	即時解体撤去	経済性	解体完了(2014年)(サイトの部分解放、放射性廃棄物 は付属建屋を中間貯蔵施設として保管中)	
43		オブリッヒハイム	PWR	35.7	1969.04-2005.05	〃	政策変更	解体中	
44		ビブリスA	PWR	122.5	1975.02-2011.08	未定	東京電力福島 第1発電所の 事故後、政府 の「脱原子力 政策」により閉 鎖決定。	廃止措置申請中	
45		ビブリスB	PWR	130.0	1977.01-2011.08	〃		〃	
46		ブルンスビュッテル	BWR	80.6	1977.02-2011.08	即時解体撤去		〃	廃止措置申請中、解体完了予定2028年以降
47		イザール1	BWR	91.2	1979.03-2011.08	未定		〃	廃止措置申請中
48		クリュンメル	BWR	140.2	1984.03-2011.08	〃		〃	〃
49	ネッカー -1	PWR	84.0	1976.12-2011.08	即時解体撤去	〃		解体撤去準備申請中、環境影響報告書準備中 解体完了予定2032年	
50	フィリップスベルグ-1	BWR	92.6	1979.03-2011.08	未定	〃		廃止措置申請中	
51	ウンターヴェーザー	PWR	141.0	1978.09-2011.08	〃	〃		〃	
52	グラーフラインフェルト	PWR	134.5	1982.06-2015.06	〃	政策変更		廃止措置申請中(段階的閉鎖計画に基づく)	

(注)1万kW以上のパイロットプラントを含む

下記の出典をもとに作成した。

- [出典](1)日本原子力産業協会:世界の原子力発電開発の動向、2015年版(2015年4月)
- (2)日本電気協会新聞部:原子力ポケットブック、2015年版(2015年12月)
- (3)RANDEC各種調査資料等

表1-2 世界の閉鎖発電炉一覧(2/3)

(2015年8月現在)

No.	国	名称	炉型	出力(万kW タロス)	運転期間	廃止措置方式	閉鎖理由	現状
53	イタリア	カオルノ	BWR	88.2	1981.12-1986	安全貯蔵-解体撤去	政策変更	解体中(解体完了予定2017年)
54		ガガリアーノ	BWR	16.4	1964.06-1978	〃	経済性	〃 (解体完了予定2016年)
55		ラティーナ	GCR	16.0	1964.01-1986	〃	政策変更	〃 (解体完了予定2019年)
56		トリノ・ベルチェレッセ	PWR	27.0	1965.01-1987	〃	〃	〃 (解体完了予定2016年)
57	日本	動力試験炉JPDR	BWR	1.2	1963.10-1982.12	即時解体撤去	使命達成	解体完了(03/1996)更地化
58		東海発電所	GCR	16.6	1966.07-1998.03	安全貯蔵-解体撤去	経済性	解体届(2001.10)、認可申請(2006.03)、 現在:第2期工事中、解体完了予定2025年
59		「ふげん」	LWCHWR	16.5	1979.03-2003.03	〃	使命達成	解体中(認可申請2008.02)、解体完了予定2033年
60		浜岡 1号機	BWR	54.0	1976.03-2009.01	即時解体撤去	耐震性	現在:解体工事準備期間(認可申請2009.06)耐震強度を高める検討、費用がかさむことから閉鎖決定。解体完了予定2036年。
61		浜岡 2号機	BWR	84.0	1987.11-2009.01	〃	〃	
62		福島第一 1号機	BWR	46.0	1971.03-2011.03	未定	地震、津波 事故*	*高さ15m超の津波が押し寄せ全電源喪失、冷却機能喪失のため1,2及び3号機;炉心溶融、水素爆発。4号機:水素爆発で建屋上部破壊し、使用済燃料プール水漏洩。広域環境汚染、INESレベル7 (東京電力2011年5月20日、4基廃炉決定)
63		福島第一 2号機	BWR	78.4	1974.07-2011.03	〃		
64		福島第一 3号機	BWR	78.4	1976.03-2011.03	〃		
65		福島第一 4号機	BWR	78.4	1978.10-2011.03	〃		
66		福島第一 5号機	BWR	78.4	1978.10-2011.03	〃	政治判断	1号機から4号機の廃炉対策に集中する。 (東京電力2013年12月18日、2基廃炉決定)
67		福島第一 6号機	BWR	100.0	1978.10-2011.03	〃		
68		敦賀 1号機	BWR	34.1	1970.03-2011.01	〃	安全性・経済性	新規性基準に適合させるための工期や費用を総合的に判断して閉鎖決定。2015年4月27日
69		島根 1号機	BWR	43.9	1974.03-2010.11	〃	〃	新規性基準に適合させるための工期や費用を総合的に判断して閉鎖決定。2015年4月30日
70		美浜 1号機	PWR	32.0	1970.11-2010.11	〃	〃	新規性基準に適合させるための工期や費用を総合的に判断して閉鎖決定。2015年3月13日
71	美浜 2号機	PWR	47.0	1972.07-2011.11	〃	〃		
72	玄海 1号機	PWR	52.9	1975.10-2011.11	〃	〃	新規性基準に適合させるための工期や費用を総合的に判断して閉鎖決定。2015年3月18日	
73	カザフスタン	BN-350(発電・淡水化)	LMFBR	15.0	1973.07-1999.04	安全貯蔵-解体撤去	安全性	安全貯蔵準備中(2003年Na抜取り完了)
74	オランダ	ドーデバルト	BWR	5.8	1969.01-1997.03	安全貯蔵-解体撤去	経済性	安全貯蔵中
75	ロシア	ペロヤルスク 1	RBMK	10.8	1964.04-1983	安全貯蔵-解体撤去	安全性	安全貯蔵準備中
76		ペロヤルスク 2	RBMK	19.4	1969.12-1990.01	〃	〃	〃
77		ノボボロネジ 1	VVER	27.8	1964.12-1988.08	〃	〃	解体中
78		ノボボロネジ 2	VVER	36.5	1970.04-1990.08	〃	〃	〃
79	スロバキア	ボフニチェ A1	HWGCR	14.4	1972.12-1979.05	安全貯蔵-解体撤去	事故*	解体中(*燃料交換作業ミスによる燃料大損傷)
80		ボフニチェ V1-1	VVER	44.0	1980.04-2006.12	〃	安全性	安全貯蔵準備中
81		ボフニチェ V1-2	VVER	44.0	1981.01-2008.12	〃	〃	欧州連合との合意に基づく停止
82	スペイン	バンデロス 1	GCR	50.0	1972.07-1990.05	安全貯蔵-解体撤去	事故*	原子炉本体のみ安全貯蔵中 (サイトの大部分解放済み)(*タービン火災)
83		ホセ・カブレラ-I(Zorita)	PWR	16.0	1969.08-2006.04	即時解体撤去	使命達成	解体中(2016年完了予定)
84		サンタ・マリアデガアローニャ	BWR	46.6	1971.05-2012.12	未定	経済性*	*課税強化等、(閉鎖決定後、設置者から再稼働の要請があり可能性がある。)
85	スウェーデン	オゲスタ	PHWR	1.2	1964.05-1974.06	安全貯蔵-解体撤去	使命達成	安全貯蔵中
86		パーセベック 1	BWR	61.5	1975.07-1999.12	〃	政策変更	〃
87		パーセベック 2	BWR	61.5	1977.09-2005.05	〃	〃	〃
88	英国	バークレー1	GCR	16.0	1962.06-1984.03	安全貯蔵-解体撤去	経済性	安全貯蔵準備中
89		バークレー2	GCR	16.0	1962.06-1984.03	〃	〃	〃
90		ブラドウェル 1	GCR	12.9	1962.06-2002.03	〃	使命達成	〃
91		ブラドウェル 2	GCR	12.9	1962.11-2002.03	〃	〃	〃
92		コールダーホール 1	GCR	6.0	1956.08-2003.03	〃	〃	安全貯蔵準備中 (認可寿命50年を短縮)
93		コールダーホール 2	GCR	6.0	1957.02-2001.09	〃	〃	
94		コールダーホール 3	GCR	6.0	1958.03-2001.09	〃	〃	
95		コールダーホール 4	GCR	6.0	1959.04-2001.10	〃	〃	〃
96		ドーンレイ DFR	LMFBR	1.5	1963.07-1977.03	〃	〃	解体中
97		ドーンレイ PFR	LMFBR	25.0	1976.08-1994.03	〃	開発中止	〃
98		ハンターストン A-1	GCR	16.9	1964.05-1990.04	〃	経済性	安全貯蔵準備中
99		ハンターストン A-2	GCR	16.9	1964.09-1990.04	〃	〃	〃
100		ピンクレーポイント A1	GCR	32.1	1965.04-2000.05	〃	安全性	〃
101		ピンクレーポイント A2	GCR	32.1	1965.05-2000.05	〃	〃	〃
102		トロースフィニド 1	GCR	23.5	1965.02-1993.07	〃	〃	〃
103		トロースフィニド 2	GCR	23.5	1965.03-1993.07	〃	〃	〃
104		ウィンズケール WAGR	AGR	3.6	1963.02-1981.04	即時解体撤去	使命達成	原子炉本体解体完了(2011年)
105	ウインプリスSGHWR	SGHWR	10.2	1968.02-1990.10	安全貯蔵-解体撤去	〃	解体中(解体完了予定2021年)	
106	サイズヴェル A-1	GCR	25.0	1966.01-2006.12	〃	〃	安全貯蔵準備中	
107	サイズヴェル A-2	GCR	25.5	1966.03-2006.12	〃	〃	〃	
108	ダンジネス A-1	GCR	28.5	1965.09-2006.12	〃	〃	〃	
109	ダンジネス A-2	GCR	28.5	1965.12-2006.12	〃	〃	〃	

(注)1万kWe以上のパイロットプラントを含む

下記の出典をもとに作成した。

[出典](1)日本原子力産業協会:世界の原子力発電開発の動向、2015年版(2015年4月)

(2)日本電気協会新聞部:原子力ポケットブック、2015年版(2015年12月)

(3)RANDEC各種調査資料等

表1-3 世界の閉鎖発電炉一覧(3/3)

(2015年8月現在)

No.	国	名称	炉型	出力(万kW ダロス)	運転期間	廃止措置方式	閉鎖理由	現状等
110	英国	チャベルクロス 1	GCR	6.0	1959.08-2004.06	安全貯蔵-解体撤去	使命達成	安全貯蔵準備中 (認可寿命50年を短縮)
111		チャベルクロス 2	GCR	6.0	1959.08-2004.06	〃	〃	
112		チャベルクロス 3	GCR	6.0	1959.12-2004.06	〃	〃	
113		チャベルクロス 4	GCR	6.0	1960.03-2004.06	〃	〃	
114		オールドベリーA2	GCR	23.0	1968.01-2011.06	〃	〃	安全貯蔵準備中
115		オールドベリーA1	GCR	23.0	1968.01-2012-02	〃	〃	
116		ウィルファ-2	GCR	56.5	1972.01-2012-04	〃	〃	〃
117	ウクライナ	チェルノブイラー1	RBMK	80.0	1978.05-1998.11	安全貯蔵-解体撤去	安全性	安全貯蔵準備中 (1号、2号及び3号用の使用済燃料乾式保管庫建設中)(※タービン火災)
118		チェルノブイラー2	RBMK	100.0	1979.05-1991.10	〃	事故*	
119		チェルノブイラー3	RBMK	100.0	1982.06-2000.12	〃	安全性	
120		チェルノブイラー4	RBMK	100.0	1984.03-1986.04	安全貯蔵	事故	監視・安全貯蔵中 (新石棺建設中:完成目標2015年)
121	リトアニア	イグナリナ1	RBMK	150.0	1985.05-2004.12	安全貯蔵-解体撤去	安全性	安全貯蔵準備中 EU諸国の要求による停止
122		イグナリナ2	RBMK	130.0	1987.08-2009.12	〃	〃	
123	米国	ビッグロックポイント	BWR	7.5	1963.03-1997.08	即時解体撤去	経済性	解体完了(2007年1月サイト解放)
124		カロライナス CVTR	CANDU	1.9	1963.12-1967.01	安全貯蔵-解体撤去	使命達成	解体完了(2009)
125		ドレスデン 1	BWR	21.0	1960.07-1984.08	〃	経済性	安全貯蔵中
126		EBR-II	LMFBR	2.0	1965 -1994.09	〃	開発中止	〃
127		エルクリバー	BWR	2.3	1964.07-1968.02	〃	使命達成	解体完了(1974)
128		エンリコ・フェルミ 1	LMFBR	6.5	1966.08-1972.11	〃	経済性	解体中
129		フォート・セントブ・ブレイン	HTGR	34.2	1979.07-1989.08	即時解体撤去	〃	解体完了(08/1997)ガスタービン発電所へ転換
130		ハダムネック (コネチカット Yankee)	PWR	60.0	1968.01-1996.12	〃	〃	解体完了(2007年夏サイト解放)
131		ハーラム	SGR	8.2	1963.11-1964.09	永久埋設	使命達成	埋設管理中
132		フンボルト・ベイ	BWR	7.5	1963.08-1976.07	安全貯蔵-解体撤去	経済性	解体中
133		インディアン・ポイント 1	PWR	28.5	1962.10-1974.10	〃	〃	安全貯蔵中
134		ラクロス	BWR	5.5	1969.11-1987.04	〃	〃	解体中
135		メイン Yankee	PWR	90.0	1972.12-1997.08	即時解体撤去	〃	解体完了(2005)更地化
136		ミルストーン1	BWR	68.9	1971.03-1998.07	安全貯蔵-解体撤去	〃	安全貯蔵中
137		ハンフォードN 炉	LWGR	86.0	1966.04-1988.02	〃	安全性	安全貯蔵中(原子炉本体のみ)
138		パスフィンダー	BWR	6.2	1966.03-1967.10	即時解体撤去	事故	解体完了(1992)火力発電所へ転換、 残存放射能除去後サイト解放(2007)
139		ピーチボトム 1	HTGR	4.2	1967.06-1974.11	安全貯蔵-解体撤去	経済性	安全貯蔵中
140		ピクア	OMR	1.2	1963.11-1966.01	遮蔽隔離	使命達成	遮蔽隔離中
141		プレルトリコ・ボーンラス	BWR	1.7	1964.08-1968.06	〃	〃	〃
142		ランチョセコ1	PWR	96.6	1975.04-1989.06	安全貯蔵-解体撤去	住民投票	解体完了(2009年9月サイト解放)
143		サクストン	PWR	2.3	1962-1972	〃	使命達成	解体完了(11/2005)
144		サンオノフレ1	PWR	45.6	1968.01-1992.12	〃	経済性	解体中
145		サンオノフレ2	PWR	112.7	1983.03-2013.07	〃	〃	取替え蒸気発生器の伝熱管に損傷発生、 恒久停止決定
146		サンオノフレ3	PWR	112.7	1984.04-2013.07	〃	〃	
147		SHIPPINGポート	PWR LWBR*	10.0 5.2	1957.12- 1977.12-1982.10	即時解体撤去	使命達成	解体完了(12/1989) *改造炉心
148		ショーウハム	BWR	84.0	1986.08-1989.06	〃	政治取引	解体完了(1994)
149		スリーマイルアイランド 2(TMI-2)	PWR	95.9	1978.12-1979.03	安全貯蔵-解体撤去	事故	1993年から監視・安全貯蔵、2034年解体開始予定
150		トロージャン	PWR	117.8	1976.05-1993.01	即時解体撤去	経済性	規制部分解体完了(2005)、 規制解除後の建屋等解体完了(2008)
151		ヤンキーロー	PWR	18.5	1961.07-1992.02	〃	〃	解体完了(2007年夏サイト解放)
152		ザイオン-1	PWR	108.5	1973.12-1998.01	安全貯蔵-解体撤去	〃	解体中(安全貯蔵期間短縮、2010年解体開始、 2020年完了予定)
153		ザイオン-2	PWR	108.5	1974.09-1998.01	〃	〃	
154		クリスタルリバー3	PWR	88.5	1997.03-2013.01	〃	〃	格納容器欠陥の補修を経済性の観点から断念
155	キウォーニ 1	PWR	55.6	1974.06-2013.05	〃	〃	安全貯蔵中、2067年解体開始予定	
156	バーモント Yankee	BWR	60.5	1972.11-2014.12	〃	〃	2032年までの運転延長が認められていたが経済性の観点から閉鎖を決定	

(注)1万kWe以上のパイロットプラントを含む

下記の出典をもとに作成した。

- [出典](1)日本原子力産業協会:世界の原子力発電開発の動向、2015年版(2015年4月)
- (2)日本電気協会新聞部:原子力ポケットブック、2015年版(2015年12月)
- (3)RANDEC各種調査資料等

表2 世界の発電炉の炉型別閉鎖基数

(2015年8月現在)

炉型	沸騰水型	加圧水型		重水減速				ガス炉			黒鉛減速 軽水冷却	高速 増殖炉	ナトリウム 黒鉛炉	有機物減 速型	合計
			(旧ソ連 型PWR)	重水冷却	重水冷却 加圧水型	軽水冷却	ガス冷却	ガス冷却	改良型 ガス炉	高温ガス 冷却	(RMBK)				
国名	BWR	PWR	VVER	CANDU	PHWR	LWCHWR	HWGCR	GCR	AGR	HTGR	LWGR	FBR	SGR	OMR	
アルメニア			1												1
ベルギー		1													1
ブルガリア			4												4
カナダ				5		1									6
フランス		1					1	8				2			12
ドイツ	9	8	6		1		1			2		1			28
イタリア	2	1						1							4
日本	11	3				1		1							16
カザフスタン												1			1
オランダ	1														1
ロシア			2								2				4
スロバキア			2				1								3
スペイン	1	1						1							3
スウェーデン	2				1										3
イギリス						1		25	1			2			29
リトアニア											2				2
ウクライナ											4				4
アメリカ	10	16		1						2	1	2	1	1	34
合計	36	31	15	6	2	3	3	36	1	4	9	8	1	1	156
運転中	80		276		48	0	0	1	15	0	11	1	0	0	431
建設中	5		60		7	0	0	0	0	1	0	3	0	0	76

(注)1万kWe以上のパイロットプラントを含む

下記の出典をもとに作成した。

[出典](1)日本原子力産業協会:世界の原子力発電開発の動向、2015年版(2015年4月)

(2)日本電気協会新聞部:原子力ポケットブック、2015年版(2015年12月)

表3 海外における代表的な発電炉廃止措置の実績一覧

原子炉施設名	SHIPPING ポーター	フォート・セント・ ブレイン	ヤンキーロー	トロージャン	ウィンズケール WAGR	ニーダアイヒ バツハKKN	グンドレミンゲン KRB-A	
所在地	アメリカ	アメリカ	アメリカ	アメリカ	イギリス	ドイツ	ドイツ	
炉型	PWR	HTGR	PWR	PWR	AGR	HWGCR	BWR	
出力(万kW)	5.2	34.2	18.5	117.8	3.6	10.6	25.2	
運転期間	1957～1982	1979～1989	1961～1992	1976～1993	1963～1981	1972～1974	1967～1980	
解体状況	即時解体撤去 1985年 解体開始 1989年 終了	即時解体撤去 1992年 解体開始 1997年 終了	即時解体撤去 1993年 解体開始 炉内構造物、SG、加圧器撤去・搬出完了 1996年 原子炉容器撤去完了 1997年 圧力容器搬出 2007年 サイト解放	即時解体撤去 1994年 解体開始 1994～1995年 SG、加圧器撤去完了 1998～1999年 原子炉容器撤去・搬出 2005年 規制解除	即時解体 1982年 解体開始 上部生体遮へい壁、原子炉格納容器の上部を解体済 2005年から原子炉容器、炉内構造物撤去(2011年完了)	安全貯蔵-解体撤去 1981～1988年 安全貯蔵 1988年 解体開始 1995年 終了 1997年 緑地化	即時解体撤去 1983年 解体開始 原子炉格納容器の上部を解体、主要構造物解体撤去 2005年 解体完了	
解体工法	炉内構造物	原子炉容器と炉内構造物を一体のまま撤去	プラズマアーク(水中切断)	プラズマアーク(水中切断)	原子炉容器と炉内構造物を一体のまま撤去・搬出/処分	グラインダー/プラズマアーク(気中切断)	ハンソー(気中切断)	プラズマアーク(水中切断)
	原子炉圧力容器		ダイヤモンドワイヤーソー	原子炉圧力容器を撤去/収納容器と一体化して搬出/処分		ガス切断(原子炉容器蓋実施済)/ハウダーク(気中切断)	リングソー(圧力管)	ガス切断/ハンソー(水中/気中切断)
	生体遮へい壁	ダイヤモンドプレートカッター		ハンソブレーカー	ダイヤモンドプレートカッター等	ダイヤモンドプレートカッター等	制御爆破 ダイヤモンドワイヤーソー	ダイヤモンドワイヤーソー/チェーンソー
解体廃棄物	処分	ハンフォード ¹⁾ 処分場	リッチランド ²⁾ 処分場	ハンウェル ³⁾ 処分場 クライブ ⁴⁾ 処分場	ハンフォード ⁵⁾ 処分場	ドリッグ ⁶⁾ 処分場	モルスレーベン ⁷⁾ 処分場	モルスレーベン ⁸⁾ 処分場
	再利用計画	建屋廃材は埋戻材に利用の予定	建屋はガスタービン発電所に使用	建屋廃材は埋戻材に利用の予定	PEG社の工業施設に転用予定	再利用計画はない	建屋廃材・コンクリートは路盤材(一般道)として使用	建屋を技術センターに転用

注:炉型略称

PWR:加圧水型軽水炉

HTGR:高温ガス冷却炉

AGR:改良型ガス冷却炉

HWGCR:重水減速ガス冷却炉

BWR:沸騰水型軽水炉

下記の出典をもとに作成した。

[出典](1)資源エネルギー庁公益事業部原子力発電課(編):原子力発電便覧1999年版、発電力新報社(1999年10月)、p.779

(2)日本電気協会新聞部:原子力ポケットブック、2015年版(2015年12月)

(3)RANDEC各種調査資料等