

## <概要>

原子炉内で発生する放射性希ガスや揮発性ヨウ素、放射性微粒子を含む排気などの気体状廃棄物は、減衰、捕集、ろ過法等で処理した後、放射能濃度が規制値を十分下回っていることを確認して大気に放出する。廃液、床の洗浄廃液や作業服の洗濯廃水等の液体状廃棄物は、ろ過、イオン交換樹脂による処理、あるいは蒸留処理を行い、その処理済み水は回収再利用し、余剰水は放射能濃度が規制値を十分下回っていることを確認してから海洋に放出する。また蒸留処理に伴う濃縮廃液や使用済みイオン交換樹脂は、ドラム缶に固化処理を行い保管される。固体状廃棄物のうち可燃性廃棄物は焼却処理を、不燃性廃棄物は減容処理した後、ドラム缶等の容器に封入して保管された後、青森県六ヶ所村にある低レベル放射性廃棄物埋設センターに搬入される。

## <更新年月>

2007年07月

## <本文>

現在、操業中の商業原子力発電所のほとんどは、軽水を原子炉冷却材とした軽水炉（BWRおよびPWR）であり、これら発電プラントの運転や定期検査に伴って発生する気体、液体および固体の放射性廃棄物には核分裂生成物や原子炉内で中性子照射により放射化された腐食生成物が含まれている。BWR、PWRの液体廃棄物および固体廃棄物の種類・発生量を表1に示す。

わが国では、放射性廃棄物の管理は厳格に実施されており、放射性汚染管理区域内で発生した廃棄物は原則的に放射性廃棄物として管理している。

以下に、原子力発電所から発生する気体、液体および固体廃棄物の処理方法について述べる（図1）。また、図2にBWR発電プラントの、図3にPWR発電プラントの廃棄物処理設備の例を示す。

### 1. 気体廃棄物処理

原子力発電所から発生する気体廃棄物の処理方法およびその特徴を表2に示す。

気体廃棄物の主なものは、BWRでは復水器空気抽出器排ガスであり、PWRでは体積制御タンクのパージガスおよびベントガスである。環境安全上重要なものは、放射性の希ガスであるキセノン、クリプトン、およびヨウ素等である。

キセノン等の比較的短半減期の希ガスの処理は、活性炭の選択的な吸着力の差を利用して、希ガスのみを活性炭に一定時間保持させてその放射能を減衰させる希ガスホールドアップ装置により、放射能を十分減衰させた後、放射能濃度が規制値を十分下回っていることを確認してから大気中に放出する。吸着保持時間はプラントによって多少異なるが、クリプトンで約40時間、キセノンで約27日である。

また、ヨウ素の除去にあたっては、吸着材に少量のヨウ化カリウムとヨウ素を添加した添着活性炭からなるヨウ素フィルターを用いる。放射性のヨウ素は添着された非放射性のヨウ素と同位体交換することにより捕集される。これらは、建屋換気系中のヨウ素除去および非常用ガス処理系に用いられている。この他、原子炉建屋および格納容器内、タービン建屋（BWR）換気系空気は、それぞれ微粒子フィルター（高性能エアフィルター）を内蔵したフィルターユニットにより排気中の粒子を除去し、モニタ後排気塔から大気中に放出する。気体廃棄物の放出放射エネルギーは各原子力発電所とも、いずれの年も年間放出管理目標値を大幅に下回っている（表3、表4および図4）。

### 2. 液体廃棄物処理

原子力発電所から発生する液体廃棄物の処理方法およびその特徴を表5に示す。

BWRは、原子炉から発生した蒸気を直接タービンに送り、その後、復水器、ろ過脱塩器、給水加熱器を通して再び原子炉に戻す原子炉（冷却）、一次系構成である。廃液は低電導度系、高電導度系、その他洗濯廃液系に分けられて処理される。

（a）低電導度廃液は原子炉水や復水等を取り扱う機器から発生する機器ドレン水等で、比較的高純度の廃液である。この廃液は、収集槽に集められ、ろ過および脱塩処理された後、その処理水は発電所内へ回収され再使用される。放射能濃度は他の廃液に比べやや高い。

（b）高電導度廃液は、復水廃液等の化学廃液や床ドレン等で比較的低純度の廃液である。この廃液も収集槽に集められ、濃縮蒸留および脱塩処理した後、この処理水も発電所内へ回収され、再使用される。しかし、発電所内で余剰の廃水が生じた場合には、処理水はその放射能濃度が充分低いことを確認した後、外部環境へ放出される。

（c）洗濯廃液は汚染管理区域内で装着する衣服等の専用洗濯設備から発生するが、放射能濃度は極めて低い。洗濯廃液は懸濁物をろ過後、逆浸透膜処理装置等で処理し、再使用したり放射能濃度を監視しながら環境に放出される。

一方、PWRの場合には、一次（冷却）系と二次（冷却）系とが隔離されており、液体廃棄物の発生は原子炉と蒸気発生器を循環する一次系に限定される。原子炉出力制御の方法として、制御棒の他に一次冷却材中に中性子吸収材であるホウ素（0～4,000ppm）を溶解させており、また一次冷却材pH調整用として微量のリチウム（0.2～2.2ppm）を添加しているため、これらの一次冷却材ドレンを含む液体廃棄物は、ホウ酸およびリチウムを含んでいる。

PWRの一次冷却材ドレンおよび体積制御タンクドレンは、水質が良いのでホウ酸回収装置でホウ酸を濃縮液として回収除去し、脱塩処理しただけで補給水として再使用する。機器および床ドレンなどは化学的に純度が低いので、蒸発濃縮装置により蒸留し更に脱塩装置によって処理した後、回収または環境放出を行う。

液体廃棄物の環境への放出放射エネルギーは、気体廃棄物の場合と同様に各原子力発電所とも、いずれの年も年間放出管理目標値に比べ無視できるほど低い値となっている（表3、表4および図4）。

### 3. 固体廃棄物処理

固体廃棄物の減容処理方法を表6に示す。また、廃棄物の固型化処理方法を表7に示す。セメント固型化方法の装置概念図をインドラム混練法、真空注入法及び充填固型化法について図5に示す。アスファルト固型化方法（混和機混練法）およびプラスチック固型化方法（アウトドラム混練法）をそれぞれ図6に示す。

液体廃棄物の蒸留処理により発生する濃縮廃液および使用済みイオン交換樹脂等はセメント固型化法、アスファルト固型化法、プラスチック固型化法等でドラム缶に固型化して取扱い保管、輸送、処分に適した形態にかえている。廃棄物（固型体）発生量はセメント固型化法、アスファルト固型化法、プラスチック固型化法の順に少なくなっている。可燃性廃棄物（プラスチックシート、布ウエス、紙等）は、焼却処理する。焼却処理することによって大幅な減容（減容比は1/4～1/100）が可能であり、焼却灰は無菌、かつ不燃性、分解しにくく安定な固型体を作りやすく、廃棄物処分上の大きな長所となっている。わが国における焼却炉の設備は、ほとんど全ての原子力発電所に堅型円筒焼却炉が採用されている。

固型化処理された濃縮廃液および使用済みイオン交換樹脂等は、青森県六ヶ所村にある低レベル放射性廃棄物埋設センターの第1埋設施設に処分されている。金属類等の不燃物性固体廃棄物は、2000トン級の高圧縮設備が用いられ圧縮体充填固型体になっている。減容率の高い溶融処理設備も用いられ、溶融体充填固型体になっている。また、雑固型体廃棄物の一部は、そのままドラム缶に入れ充填固型体化されている。これらはセメント充填固型体と総称され、第2埋設施設に処分されている。この他、使用量の多い工事資材金属等は除染により再利用をはかり、廃棄物量の低減化も進めている。

2005年12月からクリアランス制度が成立し、廃止措置等で発生したもののうち「放射性廃棄物として取り扱う必要のないもの」は、普通の廃棄物として再生利用、または処分が可能となった。

### 4. 環境放出量、固体廃棄物発生量および廃棄物量の低減対策

放射性気体廃棄物と放射性液体廃棄物の環境放出量の年度推移を図4に、放射性固体廃棄物（ドラム缶換算）発生量と累積保管量の年度推移を図7に示す。

環境放出量の低減のため、以下のような対策が講じられている。

（a）新型燃料の導入および品質管理強化による燃料棒からの核分裂生成物、希ガス等の漏洩の抑制

（b）気体状放射能を減衰させる希ガスホールドアップ装置、減衰タンクの採用

- (c) 一次系（原子炉系）水質管理の高度化による腐食生成物、樹脂再生廃液発生の低減化
  - (d) 廃液発生源の改善、ドライクリーニング方式の導入による洗濯廃液の低減
  - (e) 蒸留処理、逆浸透膜処理等高度な廃液処理技術適用と処理水リサイクル率の向上
- また、最終処分の対象となる固体廃棄物量の低減のため以下のような減容に関する設備が開発されている。
- (イ) 可燃性廃棄物を焼却減容する焼却炉設備
  - (ロ) 濃縮廃液等の不要水分を除去し、減容固化するプラスチック固化、アスファルト固化および造粒固化設備
  - (ハ) 不燃性廃棄物等を圧縮減容する高圧縮設備
  - (ニ) 不燃性廃棄物の熔融処理設備
- (前回更新：2000年2月)
- 

### ＜関連タイトル＞

[PWRの水質管理 \(02-02-03-05\)](#)

[六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターの概要 \(05-01-03-04\)](#)

[六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターの現状 \(05-01-03-21\)](#)

[日本のクリアランス制度 \(11-03-04-10\)](#)

[平成17年度実用発電用原子炉および発電用研究開発段階炉における放射性廃棄物管理の状況 \(12-01-03-48\)](#)

---

### ＜参考文献＞

- (1) (社) 日本原子力産業会議 (編) : 放射性廃棄物管理-日本の技術開発と計画 (1997年7月)
  - (2) 日本原子力研究所バックエンド技術部 : 放射性廃棄物処理施設と汚染除去施設 (1998年7月)
  - (3) (財) 日本原子力文化振興財団 : 「原子力・エネルギー」図面集 2007 (2007年2月)、電気事業連合会 :
  - (4) (社) 日本原子力産業会議 (編) : 放射性廃棄物管理ガイドブック 1994年版 (1994年7月)
  - (5) (財) 原子力環境整備センター : 放射性廃棄物データブック (1998年11月)
  - (6) (財) 原子力環境整備促進・資金管理センター : 放射性廃棄物データブック、平成17年度版
  - (7) (独) 原子力安全基盤機構 : 原子力施設運転管理年報 平成18年版 (平成17年度実績) (平成18年9月)
-

表1 BWR、PWRの濃縮廃液および固体廃棄物の種類・発生量  
(100万kW級原子力発電所1基当たり)

種類	廃棄物名称	BWR		PWR		廃棄物処理システム
		廃棄物内容	発生量 (m <sup>3</sup> /年)	廃棄物内容	発生量 (m <sup>3</sup> /年)	
液体	・濃縮廃液	・高電導度廃液系濃縮廃液	100	・廃液処理系濃縮液等	60	乾燥→固化
	・酸液等(中和済)	—	—	・強酸ドレン ・塩化物等	1	乾燥→固化
固体	・可燃性雑固体	・紙、布、ウェス等	250	・布ウェス 紙ウェス ・ポリシート等	130	焼却
	・難燃物	・ゴム類等	20	・ゴム類 チャコール等	10	保管または焼却
	・使用済樹脂	・復水浄化系ろ過器樹脂 ・復水浄化系脱塩塔樹脂 ・廃棄物処理系脱塩塔樹脂	20	・ホウ酸回収装置脱塩塔樹脂 ・廃液蒸留水脱塩塔樹脂等	15	タンク貯蔵または乾燥→固化または焼却→固化
	・不燃性雑固体	・空調フィルタ、保温材等	70	・空調フィルタ ・液体フィルタ ・保温材等	70	梱包又は圧縮
	・金属類	・パイプ、缶 機器部品等		・パイプ、缶 機器・部品	20	

## 表2 原子力発電所から発生する気体廃棄物の処理方法 およびその特徴

方 式	処 理 法	特 徴
ろ過法	プレフィルタ、アブソリュート・フィルタを通し、 気体中に含まれるダストをろ過処理する。	ダスト、微粒子の除去に効果がある。
減衰法	タンクに貯留して放射能を減衰処理する。 減衰管、活性炭を通す処理方法もある。	処理量が少量の場合、短半減期の 放射性気体廃棄物処理に適する。
希釈法	大量の空気にまぜて薄め、放射性物質の 濃度を許容レベル以下にする。	特別の処理を必要とせず、運転経費 が安い。

[出典](財)原子力環境整備促進・資金管理センター:放射性廃棄物データブック、  
平成17年度版、p. I -2-5

表3 平成17年度BWR型原子力発電所における放射性廃棄物管理の状況

発電所名	放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物				放射性固体廃棄物	
		放射性気体廃棄物		放射性液体廃棄物 ( <sup>3</sup> Hを除く) (Bq)	ドラム缶 発生量 (本)	その他の種類 の発生量 (本相当)
		放射性希ガス (Bq)	放射性ヨウ素[ <sup>131</sup> I] (Bq)			
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	原子炉施設合計	*1 N.D.	*2 N.D.	*3 N.D.	814	888
	年間放出管理目標値	$1.4 \times 10^{15}$	$5.9 \times 10^{10}$	$3.7 \times 10^{10}$		
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	原子炉施設合計	*1 N.D.	*2 N.D.	*3 N.D.	282	2,008
	年間放出管理目標値	$1.7 \times 10^{15}$	$3.8 \times 10^{10}$	$7.4 \times 10^{10}$		
東北電力(株) 女川原子力発電所	原子炉施設合計	*1 N.D.	*2 N.D.	*3 N.D.	3,116	0
	年間放出管理目標値	$3.8 \times 10^{15}$	$1.3 \times 10^{11}$	$1.1 \times 10^{10}$		
東北電力(株) 東通原子力発電所	原子炉施設合計	*1 N.D.	*2 N.D.	*3 N.D.	580	0
	年間放出管理目標値	$1.2 \times 10^{15}$	$2.0 \times 10^{10}$	$3.7 \times 10^9$		
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	原子炉施設合計	$3.8 \times 10^8$	*2 N.D.	*3 N.D.	20,169	0
	年間放出管理目標値	$8.8 \times 10^{15}$	$4.8 \times 10^{11}$	$2.2 \times 10^{11}$		
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	原子炉施設合計	*1 N.D.	*2 N.D.	*3 N.D.	4,760	0
	年間放出管理目標値	$5.5 \times 10^{15}$	$2.3 \times 10^{11}$	$1.4 \times 10^{11}$		
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	原子炉施設合計	*1 N.D.	*2 N.D.	*3 N.D.	4,127	0
	年間放出管理目標値	$6.7 \times 10^{15}$	$2.3 \times 10^{11}$	$2.5 \times 10^{11}$		
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	原子炉施設合計	*1 N.D.	$2.0 \times 10^3$	*3 N.D.	1,850	1,656
	年間放出管理目標値	$6.3 \times 10^{15}$	$3.1 \times 10^{11}$	$1.8 \times 10^{11}$		
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	原子炉施設合計	*1 N.D.	*2 N.D.	*3 N.D.	460	0
	年間放出管理目標値	$2.3 \times 10^{15}$	$4.8 \times 10^{10}$	$7.4 \times 10^{10}$		
中国電力(株) 島根原子力発電所	原子炉施設合計	*1 N.D.	*2 N.D.	*3 N.D.	2,344	330
	年間放出管理目標値	$8.4 \times 10^{14}$	$4.3 \times 10^{10}$	$7.4 \times 10^{10}$		

(注)気体(液体)廃棄物の放出放射能(Bq)は、排気(排水)中の放射性物質の濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)に排気(排水)量(m<sup>3</sup>)を乗じて求めている。

なお、放出放射能濃度が検出限界濃度未満の場合はN.D.と表示した。

\*1 検出限界濃度は $2 \times 10^{-2}$ (Bq/cm<sup>3</sup>)以下である。

\*2 検出限界濃度は $7 \times 10^{-9}$ (Bq/cm<sup>3</sup>)以下である。

\*3 検出限界濃度は $2 \times 10^{-2}$ (Bq/cm<sup>3</sup>)以下である(<sup>60</sup>Coで代表した)。

[出典](独)原子力安全基盤機構:原子力施設運転管理年報 平成18年版(平成17年度実績)(平成18年9月)、p.666、p.678-679

表4 平成17年度PWR型原子力発電所における放射性廃棄物管理の状況

発電所名	放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物				放射性固体廃棄物	
		放射性気体廃棄物		放射性液体廃棄物 ( <sup>3</sup> Hを除く) (Bq)	ドラム缶 発生量 (本)	その他の 種類の 発生量 (本相当)
		放射性希ガス (Bq)	放射性よう素[ <sup>131</sup> I] (Bq)			
北海道電力(株) 泊発電所	原子炉施設合計	$2.8 \times 10^9$	*1 N.D.	*2 N.D.	419	97
	年間放出管理目標値	$1.1 \times 10^{15}$	$1.1 \times 10^{10}$	$7.4 \times 10^{10}$		
関西電力(株) 美浜発電所	原子炉施設合計	$1.2 \times 10^9$	*1 N.D.	*2 N.D.	3,079	181
	年間放出管理目標値	$2.1 \times 10^{15}$	$7.4 \times 10^{10}$	$1.1 \times 10^{11}$		
関西電力(株) 高浜発電所	原子炉施設合計	$1.2 \times 10^{10}$	*1 N.D.	*2 N.D.	3,519	38
	年間放出管理目標値	$3.3 \times 10^{15}$	$6.2 \times 10^{10}$	$1.4 \times 10^{11}$		
関西電力(株) 大飯発電所	原子炉施設合計	$6.2 \times 10^9$	*1 N.D.	*2 N.D.	3,007	337
	年間放出管理目標値	$3.9 \times 10^{15}$	$1.0 \times 10^{11}$	$1.4 \times 10^{11}$		
四国電力(株) 伊方発電所	原子炉施設合計	$7.4 \times 10^9$	*1 N.D.	*2 N.D.	2,642	1,611
	年間放出管理目標値	$1.5 \times 10^{15}$	$8.1 \times 10^{10}$	$1.1 \times 10^{11}$		
九州電力(株) 玄海原子力発電所	原子炉施設合計	$5.1 \times 10^{11}$	$4.6 \times 10^6$	*2 N.D.	2,500	578
	年間放出管理目標値	$2.2 \times 10^{15}$	$5.9 \times 10^{10}$	$1.4 \times 10^{11}$		
九州電力(株) 川内原子力発電所	原子炉施設合計	$2.7 \times 10^{10}$	*1 N.D.	*2 N.D.	793	246
	年間放出管理目標値	$1.6 \times 10^{15}$	$6.2 \times 10^{10}$	$7.4 \times 10^{10}$		

(注) 気体(液体)廃棄物の放出放射エネルギー(Bq)は、排気(排水)中の放射性物質の濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)に排気(排水)量(m<sup>3</sup>)を乗じて求めている。なお、放出放射能濃度が検出限界濃度未満の場合はN.D.と表示した。

\*1 検出限界濃度は $7 \times 10^{-9}$ (Bq/cm<sup>3</sup>)以下である。

\*2 検出限界濃度は $2 \times 10^{-2}$ (Bq/cm<sup>3</sup>)以下である。( <sup>60</sup>Coで代表した。)

[出典](独)原子力安全基盤機構:原子力施設運転管理年報 平成18年版(平成17年度実績)(平成18年9月)、  
p.667、p.679-680

表5 原子力発電所から発生する液体廃棄物の処理方法およびその特徴

方 式	処 理 法	特 徴
イオン交換法	イオン交換樹脂中に含まれているイオン交換基と、水中に含まれているイオンとを交換させて除去する。	溶存イオンの少ない廃液の処理に適している。
蒸 発 法	蒸気または熱を加えて、廃液を蒸発、乾固または濃縮させる。	廃棄物の減容の点ではすぐれている。
凝集沈殿法	飲料水の水処理と同様、沈殿剤を注入し、これに吸着させて除去する。	施設費、運転経費は安く、大量の廃液の処理に適している。除染効果があまりよくないのと、スラッジの量が多くなるのが欠点。
希 釈 法	大量の水、海水などにまぜて薄め、放射性物質の濃度を許容レベル以下にする。	特別の処理を必要とせず、運転経費が安い。特に雑廃液の処理に適す。
逆浸透膜法	純粋のみを通してイオンを通さない半透膜を介して、濃厚溶液側に浸透圧以上の圧力を加えると、溶液中の水のみが膜を通して移動する現象を利用する。	イオン状の不純物の分離にすぐれている。
薄膜ろ過法	フィルタのろ材は、プラスチック薄膜で表面に1 $\mu$ 程度の穴が設けられている。ろ過は、この穴のふるい効果により行われ、膜上に捕捉された懸濁物量が増加すると逆洗されスラリーとしてフィルタ外に排出される。	フィルタ助材スラッジの発生がなく、除去効率がよい。
遠心分離法	高速回転する多数枚組合わされた分離板を有する遠心分離ろ過器に廃液を入れ、遠心力によりクラッド成分を強制沈降される。	フィルタ助材スラッジの発生がない。
電磁および限外ろ過法	電磁式フィルタにより廃液中のクラッド分の大半を除去し、されに残りの分を限外ろ過膜により除去する。	フィルタ助材スラッジの発生がなく、除去効率がよい。
中空糸膜ろ過法	表面に多数の微細孔を有する太さ1mm前後の中空状の糸を廃液が通過する時に、クラッド分が除去される。	フィルタ助材スラッジの発生がなく、除去効率がよい。

## 表6 固体廃棄物の減容処理方法

方 式	処 理 法	特 徴
圧 縮 法	圧縮可能な廃棄物をドラム缶などの容器に入れてプレス機で圧縮・減容する	圧縮可能なものに限られ減容性も比較的高い中間貯蔵体である
焼 却 法	焼却炉で可燃性廃棄物の燃焼処理を行う	減容性が他に比べて大きく、可燃物に限られる
高 温 焼 却 法	高温で可燃性及び難燃性廃棄物の燃焼処理を行うと同時に灰分を溶融し、細粒化する	減容性が他に比べて大きく、灰分が安定な粒状固体となる
造粒化処理法	各種廃棄物を乾燥粉体化し、さらに造粒化し減容する	大幅な減容が可能であるが中間貯蔵体である
溶 融 法	金属廃棄物、コンクリート片等の無機物を電磁誘導加熱、プラズマアーク加熱等により溶融し、金属層、セラミック層からなる溶融体にする	減容性が高く、金属層、セラミック層で廃棄物性状を均質化できる

表7 廃棄物の固型化処理方法

方 式		処 理 法	特 徴
セメント固 化方法	インドラム 混練法	ドラム缶等の処分容器に攪拌機を挿入して、廃棄物とセメント、水を容器内で混練し固化する	液体、粉粒体廃棄物の均質固化体の作製に適用される
	アウトドラム 混練法	別置の混練機で廃棄物とセメント、水をあらかじめ混練し、ドラム缶等の処分容器に充填して固化する	液体、粉粒体廃棄物の均質固化体の作製に適用される
	真空注入法	密閉したドラム缶にあらかじめセメント、パーミキュライト混合物を充填しておき、内部を真空引きして液体廃棄物を注入含浸させて固化する	液体廃棄物のみに適用され、均一固化体となる 固化体内に注入管が使い捨てとなる
	充填固化法	ドラム缶等の収納容器にあらかじめ固体状廃棄物を収納しておき、別に調整したモルタルを充填して固化する	金属廃棄物等の固体状廃棄物の固型化に適用され不均質固化体(充填固化体)となる、モルタル品質管理がし易い
アスファ ルト固 化法	混和機混練法	混和機内で加熱溶融したアスファルトに固形分を含む液体、粉粒体廃棄物を定量ずつ混入させ水分を蒸発させながら混練してドラム缶に注入後冷却固化する	不要な水分を蒸発分離するため廃棄物の混入率が高く、セメント固化法に比べ減容性が高い均質固化体となる
	遠心薄膜 混練法	遠心薄膜蒸発機で加熱溶融したアスファルトを薄膜状に流下させ、その内面に固形分を含む液体、粉粒体廃棄物を定量噴射し、水分の蒸発と廃棄物混合を同時に行い、ドラム缶に注入後冷却固化する	不要な水分を蒸発分離するため廃棄物の混入率が高く、セメント固化法に比べ減容性が高い均質固化体となる 蒸発、混合が短時間に行われるため、運転制御の許容範囲が小さい
プラ スチック 固 化法	インドラム 混練法	不飽和ポリエステルプラスチック原料と粉粒体廃棄物と重合促進剤を混合して重合固化するもので、ドラム缶等の処分容器内に攪拌機を挿入して混練する	乾燥した粉粒体廃棄物のみに適用されるため、廃棄物の混入率が高く減容性の高い均質固化体となる
	アウトドラム 混練法	固型化材、固化の原理はインドラム混練法と同じであるが、別置の混練槽で固型化材と廃棄物を混合し、ドラム缶に注入後重合が進むよう調整している	乾燥した粉粒体廃棄物のみに適用されるため、廃棄物の混入率が高く減容性の高い均質固化体となる

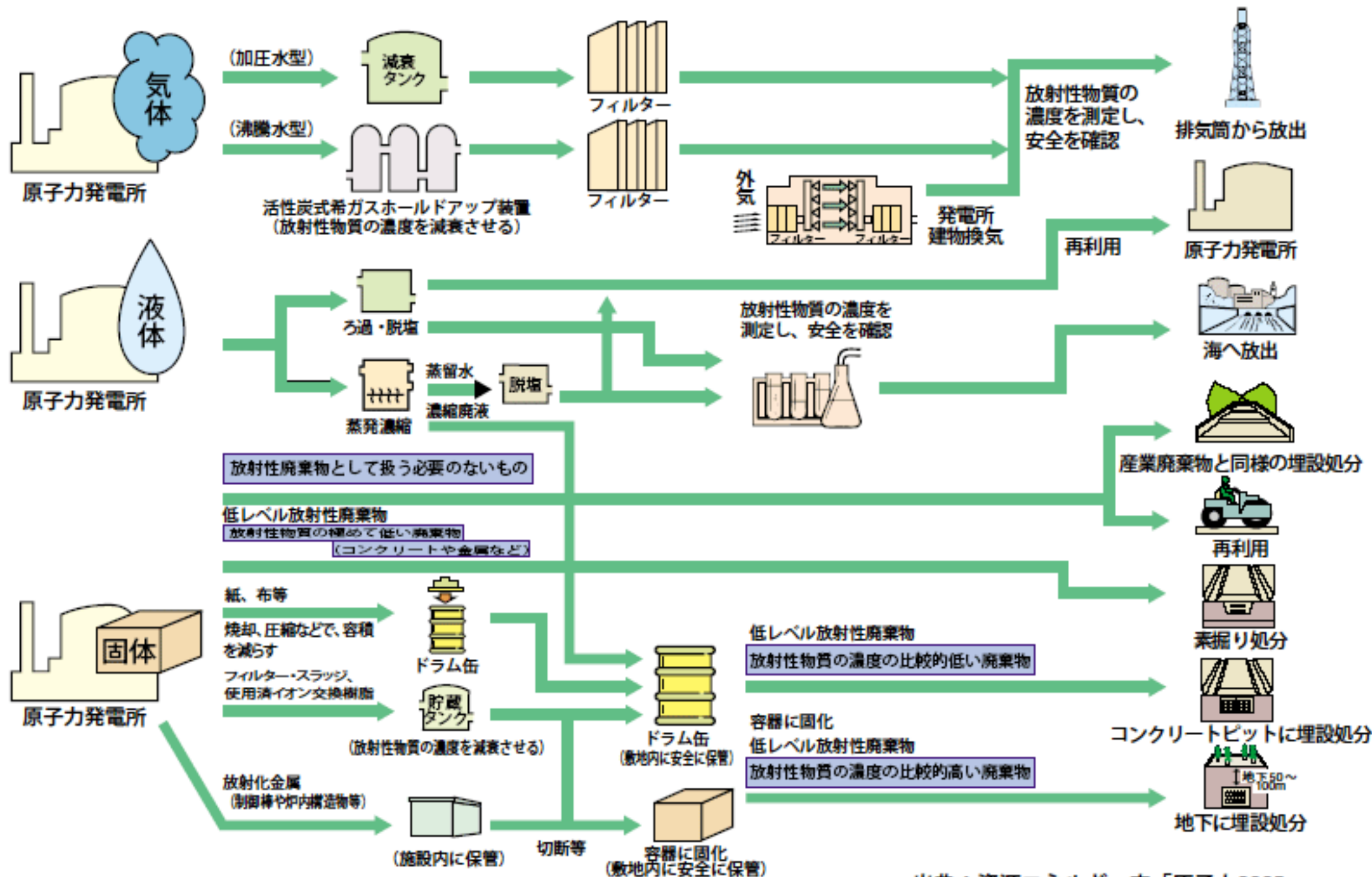


図1 原子力発電所の廃棄物処理方法

〔出典〕(財)日本原子力文化振興財団:「原子力・エネルギー」図面集 2007、8-3(2007年2月)、p.179、  
電気事業連合会: <http://www.fepc-atomic.jp/library/zumen/pdf-data/all08.pdf>、3/17

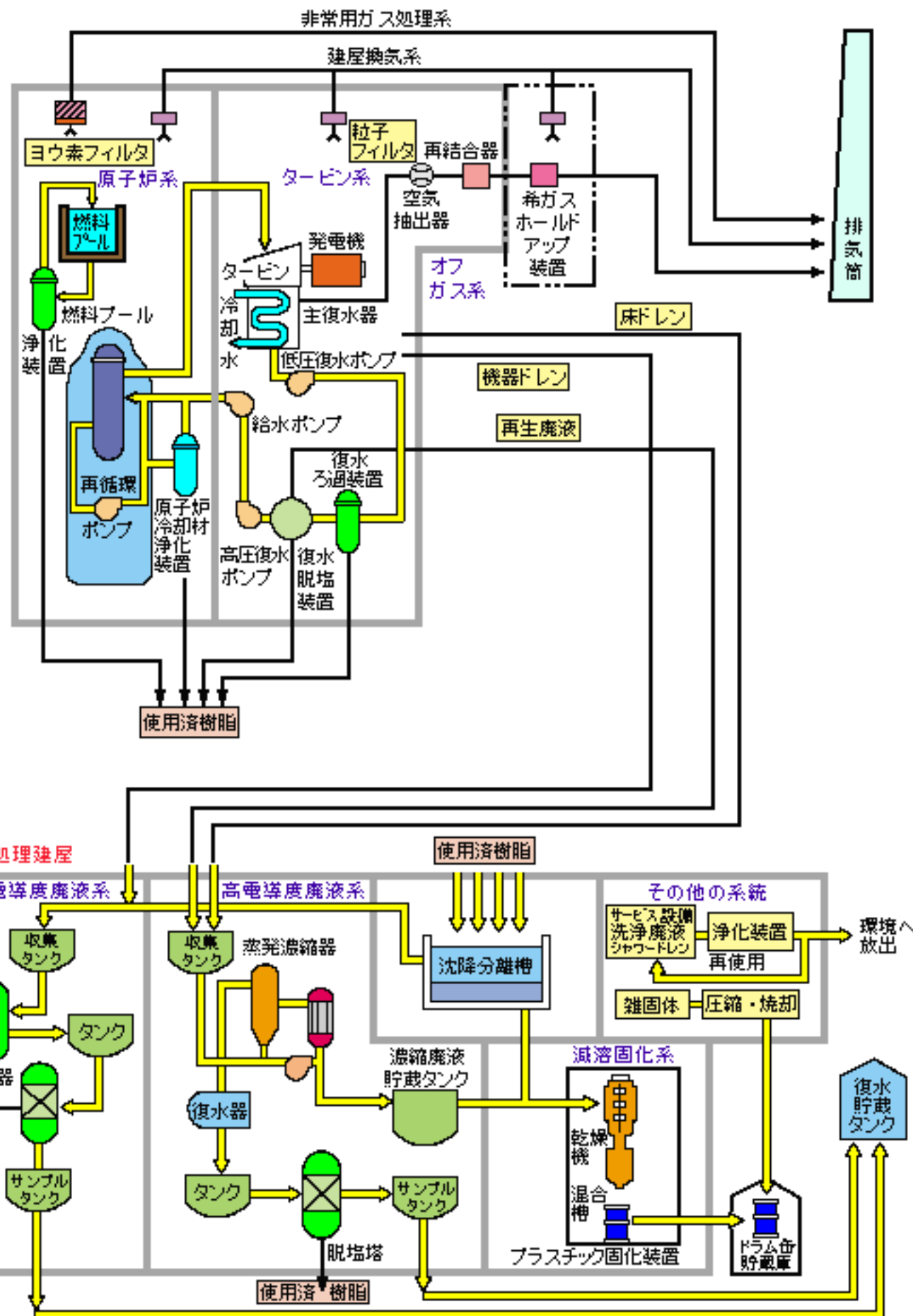


図2 代表的なBWR発電プラントの廃棄物処理設備の例

[出典] (財)原子力環境整備センター:放射性廃棄物データブック(1998年11月)、p.5



(ベクレル)

(基)

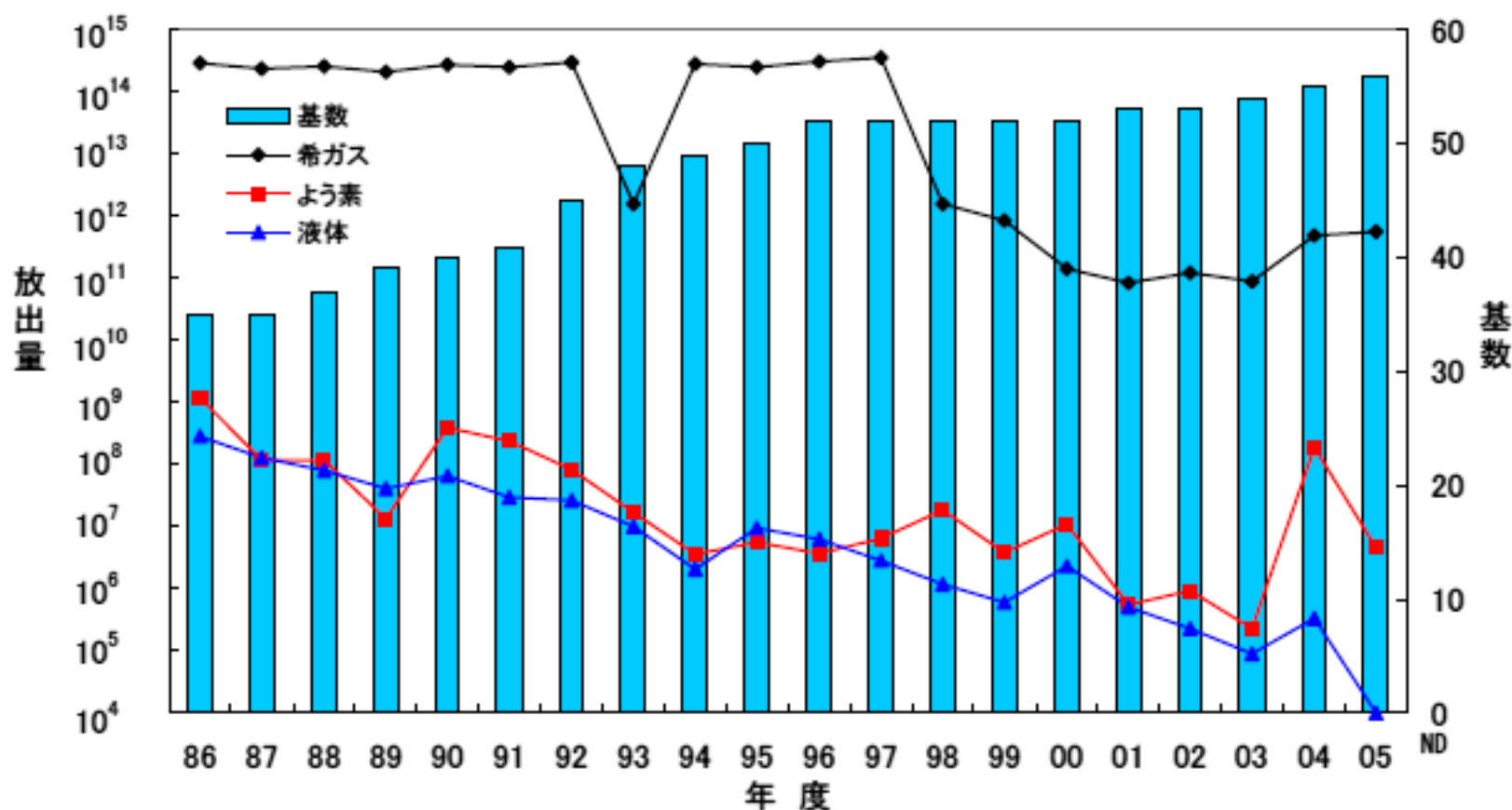
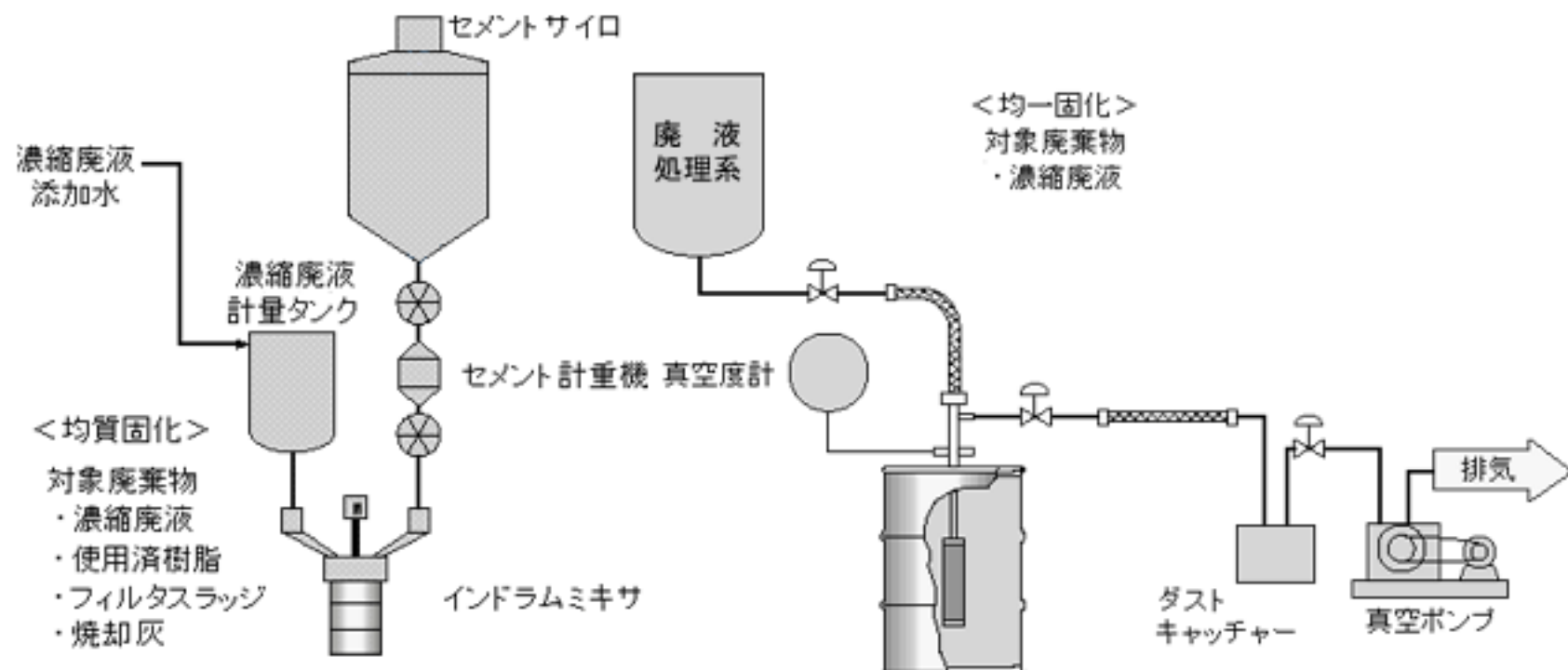


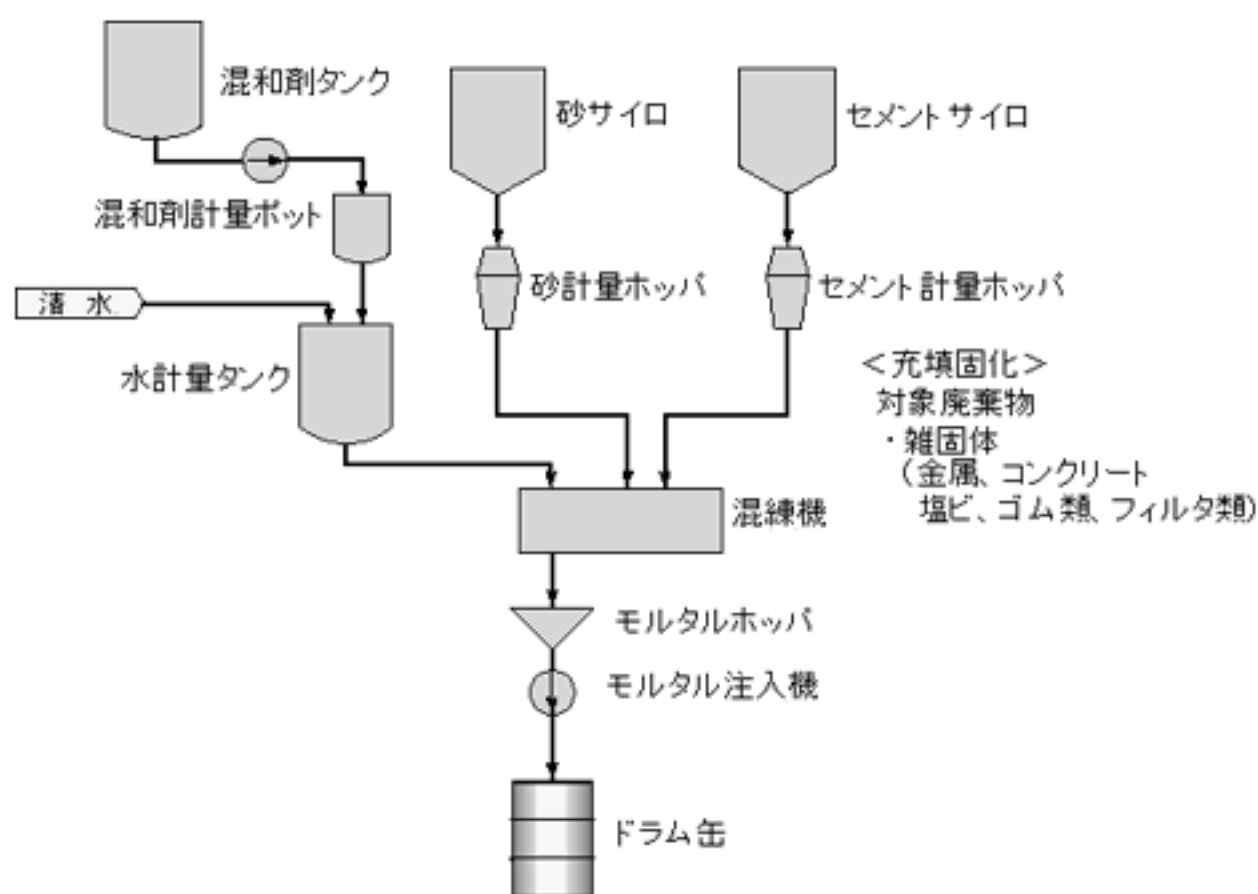
図4 放射性気体および液体廃棄物の放出量と原子炉基数の年度別推移

[出典](独)原子力安全基盤機構:原子力施設運転管理年報 平成18年版(平成17年度実績)  
(平成18年9月)、p.705、[http://www2.jnes.go.jp/unkan/pdf/2006/16\\_1.pdf](http://www2.jnes.go.jp/unkan/pdf/2006/16_1.pdf)、41/41



セメント固化装置概念図  
(インドラム混練法の例)

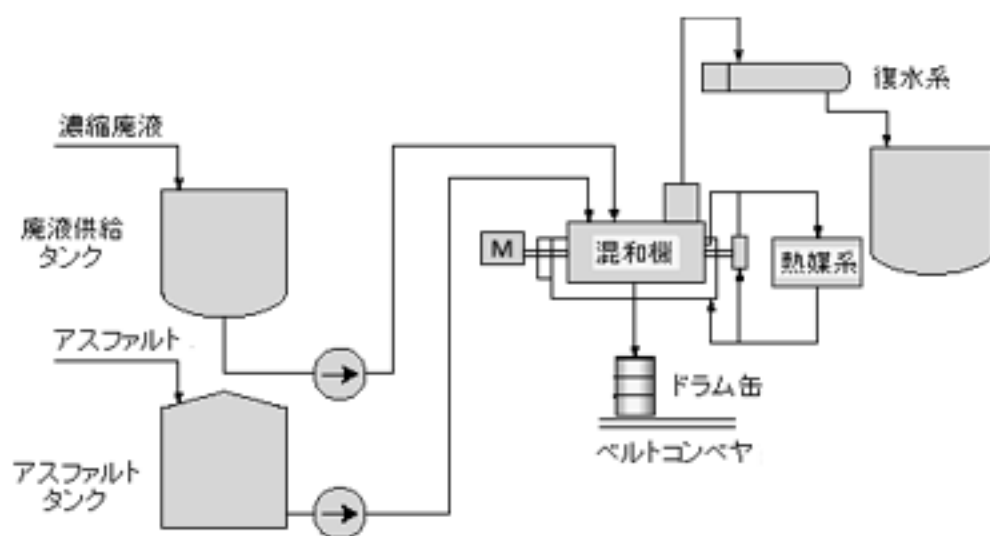
セメント固化装置概念図  
(真空注入法)



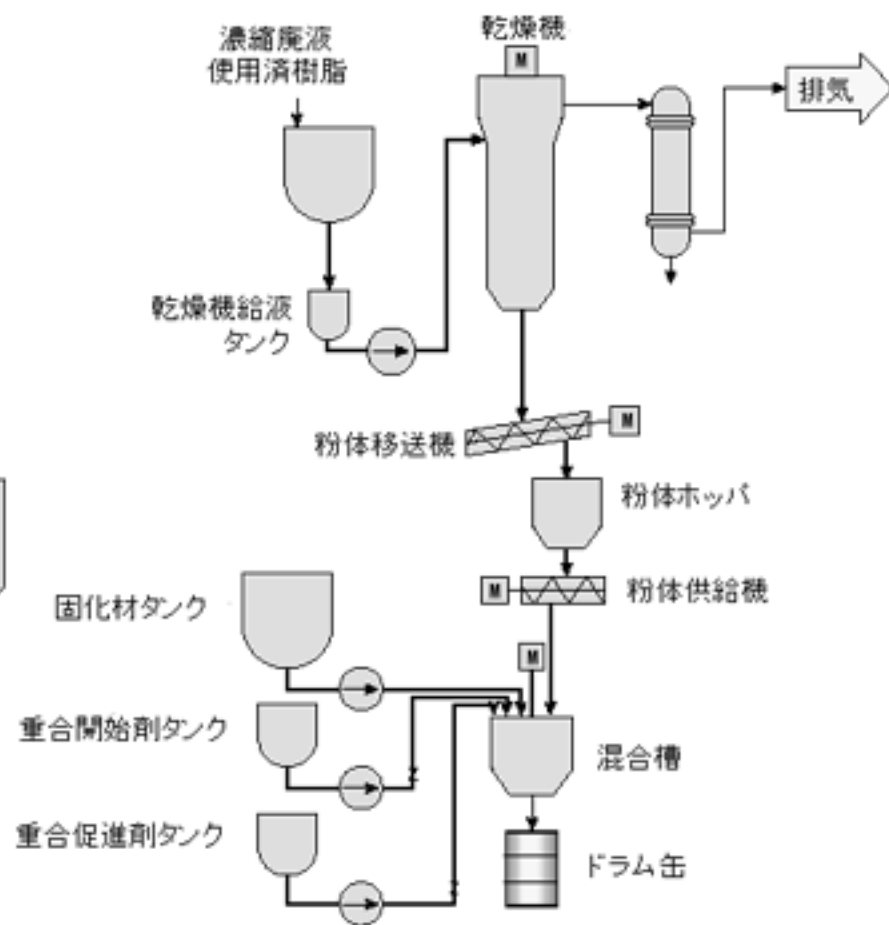
セメント充填固化装置概念図

図 5 セメント固化方法の装置概念  
(インドラム混練法、真空注入法および充填固化法)

【出典】(財)原子力環境整備促進・資金管理センター:放射性廃棄物データブック、平成17年度版、p.1-2-7



アスファルト固化装置概念図  
(混和機混練法の例)



プラスチック固化装置概念図  
(アウトドラム混練法の例)

## 図6 アスファルト固化方法およびプラスチック固化方法の装置概念

[出典] (財)原子力環境整備促進・資金管理センター:放射性廃棄物データブック、平成17年度版、p. I-2-7

(万本相当)

(万本相当)

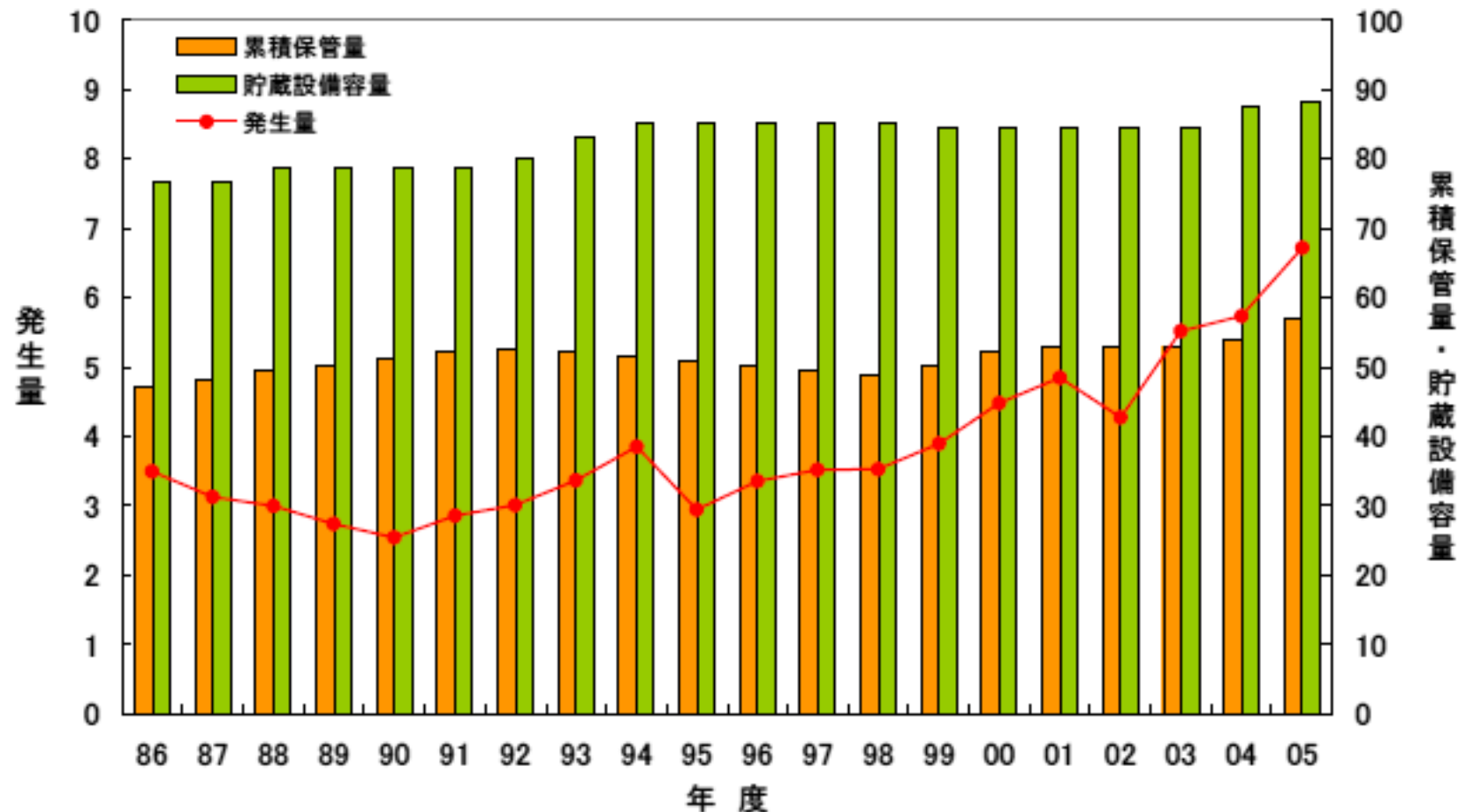


図7 放射性固体廃棄物発生量と累積保管量の年度別推移

[出典] (独)原子力安全基盤機構:原子力施設運転管理年報 平成18年版(平成17年度実績)  
(平成18年9月)、p.705、[http://www2.jnes.go.jp/unkan/pdf/2006/16\\_1.pdf](http://www2.jnes.go.jp/unkan/pdf/2006/16_1.pdf)、41/41