

【取扱注意】

(原子力機構 大洗研究所)

本書は、核物質防護情報が含まれています。
当機構の同意なく本書の全部又は一部を複製
及び第三者に開示することを禁止します。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）

第4条（地震による損傷の防止）に係る説明書

（その1：第4条第1、2項）

2019年10月7日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大洗研究所高速実験炉部

目 次

1. 要求事項の整理
2. 要求事項への適合性
 - 2.1 耐震設計の基本方針
 - 2.2 耐震重要度分類
 - 2.3 要求事項（試験炉設置許可基準規則第4条第1、2項）への適合性説明

(別紙)

別紙1： 「炉心の変更」に関する基本方針

別紙2： 耐震重要度分類の考え方と耐震Sクラス施設及び耐震Bクラス施設の構造概要

1. 要求事項の整理

「常陽」の炉心は、増殖炉心（以下「MK-I炉心」という。）から照射用炉心（以下「MK-II炉心」という。）へ変更された後、更に変更を加え、熱出力を140MWとした照射用炉心（以下「MK-III炉心」という。）に変更された。本申請では、更に変更を加え、熱出力を100MWとした照射用炉心（以下「MK-IV炉心」という。）を対象とする【「炉心の変更」に関する基本方針：別紙1参照】。試験炉設置許可基準規則第4条第1、2項における要求事項等を第1.1表に示す。

第 1.1 表 試験炉設置許可基準規則第 4 条第 1、2 項における要求事項
及び本申請における変更の有無

要求事項	変更の有無
<p>1 試験研究用等原子炉施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>【解釈】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実用炉設置許可基準解釈第 4 条の規定を準用する（耐震重要度分類を除く）。 ・ 「地震の発生によって生ずるおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度」とは、地震により発生するおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）をいう。試験研究用等原子炉施設は、耐震重要度に応じて、以下のクラス（以下「耐震重要度分類」という。）に分類するものとし、その分類の考え方は以下のとおりであり、具体的な分類の方法は別記 1 「試験研究用等原子炉施設の耐震重要度分類の考え方」による。 <ul style="list-style-type: none"> 一 Sクラス <p>次に掲げる施設はSクラスとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> イ 安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設。 <p>上記の「過度の放射線被ばくを与えるおそれのある」とは、安全機能の喪失による周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり 5 ミリシーベルトを超えることをいう。</p> ロ 津波防護機能を有する施設（以下「津波防護施設」という。）及び浸水防止機能を有する施設（以下「浸水防止施設」という。） ハ 敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。） 二 Bクラス <p>安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設をいう。</p> 三 Cクラス <p>Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。</p> ・ ナトリウム冷却型高速炉にあっては、水冷却型研究炉との構造上の相違（低圧、薄肉、高温構造）を考慮した耐震設計とするとともに、構築物、系統及び機器の耐震設計上の重要度分類は、その設計の特徴を十分踏まえて行うこと。 	<p>有</p>

2. 要求事項への適合性

2.1 耐震設計の基本方針

(1) 原子炉施設は、耐震重要度に応じて、以下の耐震重要度分類に分類する。なお、設計にあつては、水冷却型試験研究炉との構造上の相違（低圧、薄肉、高温構造）を考慮するとともに、耐震重要度分類はその設計の特徴を十分踏まえて行うものとする。また、耐震重要施設は、Sクラスの施設とする。

Sクラス 安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設（「過度の放射線被ばくを与えるおそれのある」とは、安全機能の喪失による周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり 5mSv を超えることをいう。）

Bクラス 安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設

Cクラス Sクラス、Bクラス以外であつて、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設

(2) 原子炉施設は、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

(3) Sクラスの施設は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が保持できるように設計する。また、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるように設計する。なお、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。

(4) Bクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるように設計する。また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に 1/2 を乗じたものとする。なお、当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。

(5) Cクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるように設計する。

(6) 耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。

2.2 耐震重要度分類

2.2.1 分類の方法に係る考え方

原子炉施設における設備・機器等の耐震重要度分類は、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び同別記1「試験研究用等原子炉施設に係る耐震重要度分類の考え方」に基づき分類する【耐震重要度分類の考え方と耐震Sクラス施設及び耐震Bクラス施設の構造概要：別紙2参照】。

2.2.2 クラス別施設

耐震重要度分類によるクラス別施設を以下に示す（第2.2.1表参照）。

(1) Sクラスの施設

- (i) 原子炉冷却材バウンダリを構成する機器・配管系
- (ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設
- (iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設
- (iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設
- (v) 原子炉冷却材バウンダリ破損事故の際に障壁となり、1次冷却材の漏えいを低減するための施設
- (vi) 原子炉冷却材バウンダリ破損事故の際に障壁となり、放射性物質の放散を直接防ぐための施設
- (vii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、上記(vi)以外の施設
- (viii) その他

(2) Bクラスの施設

- (i) 1次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、Sクラス以外の施設
- (ii) 2次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、Sクラス以外の施設
- (iii) 原子炉カバーガス等のバウンダリを構成する機器・配管系
- (iv) 放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の許容被ばく線量に比べ十分小さいものは除く。）
- (v) 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した設備で、その破損により公衆及び従業員に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設で、Sクラス以外の施設
- (vi) 使用済燃料を貯蔵するための施設で、Sクラス以外の施設
- (vii) 使用済燃料を冷却するための施設
- (viii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、Sクラス以外の施設
- (ix) その他

(3) Cクラスの施設

- (i) Sクラス及びBクラス以外の施設

第 2.2.1 表 (1) クラス別施設

クラス	クラス別施設	主要設備 (a1)		補助設備 (a2)		直接支持構造物 (a3)		間接支持構造物 (a4)		波及的影響を考慮すべき設備 (a5)			
		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲 (a6)		検討用 (a6)	
S	(i) 原子炉冷却材バウンダ リを構成する機器・配 管系	① 原子炉容器 1) 本体 2) 1次主冷却系、1次補助冷却系及び1 次ナトリウム充填・ドレン系 ② 原子炉冷却材バウンダリに属する容 器・配管・ポンプ・弁 (ただし、計装 等の小口径のものを除く)		① 機器・配管等の支持構造物 ② 炉器・配管等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		1) 格納容器内旋回式天井 クレーン 2) 燃料出入機		検討用 (a6) 地震動 S _s S _s	
	(ii) 使用済燃料を貯蔵する ための施設	① 原子炉附属建物使用済燃料貯蔵設備 1) 貯蔵ラック 2) 水冷却地 ② 炉内燃料貯蔵ラック (炉心パレル構造 物のうち、パレル構造体)		1) 機器・配管等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		1) 原子炉附属建物使用済 燃料貯蔵設備キヤスクク レーン 2) 原子炉附属建物使用済 燃料貯蔵設備燃料移送機		S _s S _s	
	(iii) 原子炉の緊急停止のた めに急激に負の反応度 を付加するための施設 及び原子炉の停止状態 を維持するための施設	① 制御棒 ② 制御棒駆動系 1) 駆動機構 2) 上部案内管 3) 下部案内管 ③ 後備炉停止制御棒 ④ 駆動機構 1) 上部案内管 2) 下部案内管		① 電気計装設備 (原子炉保護系 (スクラ ム)に関するもの) ② 炉心支持構造物 1) 炉心支持板 2) 支持構造物 ③ 炉心パレル構造物 ④ 炉心構成要素 1) 炉心燃料集合体 2) 照射燃料集合体 3) 内側反射体 (A) 4) 外側反射体 (A) 5) 材料照射用反射体 6) 遮へい集合体 7) 計測線付実験装置 8) 照射用実験装置		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構 造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _s S _s	

(*1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。

(*2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。

(*3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。

(*4) 間接的支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物 (建物・構築物) をいう。

(*5) 波及的影響を考慮すべき設備とは、下位の耐震クラスに属するものの破損によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある設備をいう。

(*6) S_s : 基準地震動 S_sにより定まる静的地震力。

S_B : 耐震Bクラス施設に適用される静的地震力。

S_C : 耐震Cクラス施設に適用される静的地震力。

第 2.2.1 表 (2) クラス別施設

クラス	クラス別施設	主要設備 (※1) 適用範囲	補助設備 (※2) 適用範囲	直接支持構造物 (※3) 適用範囲	間接支持構造物 (※4) 適用範囲	検討用 (※6) 地震動	波及的影響を考慮すべき設備 (※5) 適用範囲	検討用 (※6) 地震動
S	(v) 原子炉停止後、炉心から 前線熱を除去するための 施設	① 原子炉容器 1) 本体 2) 炉心支持構造物 3) 炉心支持板 ② 支持構造物 1) 炉心燃料集合体 2) 照射燃料集合体 ③ ナトリウム充填・ドレン系 1) 原子炉冷却材バウンダリに属する容 器・配管・ポンプ・弁 (ただし、計装 等の小口径のものを除く。) 2) 1次主循環ポンプボナーモータ 3) 逆止弁 ④ 2次主冷却系、2次補助冷却系、2次 ナトリウム純化系及び2次ナトリウム充 填・ドレン系 1) 冷却材バウンダリに属する容器・配 管・ポンプ・弁 (ただし、計装等の小 口径のものを除く。) 2) 主冷却機 (主送風機を除く。)	① 電気計装設備 (ナトリウム漏えい検出 器に関するもの) ② ナトリウム充填・ドレン系 の容器・配管・ポンプ・弁 ③ ナトリウム充填・ドレン系 の容器・配管・ポンプ・弁 ④ サイフォンブレイク弁 ⑤ 1次予熱蒸発ガス系 1) 任切弁	1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構 造物	1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物 3) 主冷却機建物	S _s S _s S _s	1) 主冷却機建物抑止杭	S _s
(v) 原子炉冷却材バウンダ リ破損事故の際に隔壁 となり、1次冷却材の漏 えいを低減するための 施設	① リーククジャケケット ② 1次主冷却系、1次補助冷却系及び1 次ナトリウム充填・ドレン系のうち、原 子炉冷却材バウンダリに属する容器・配 管・ポンプ・弁の配管 (外側) 又はリー クジャケケット ③ 1次主冷却系 1) 逆止弁 ④ 1次補助冷却系 1) サイフォンブレイク弁 ⑤ 1次予熱蒸発ガス系 1) 任切弁	① 格納容器 ② 格納容器バウンダリに属する配管・弁	① 電気計装設備 (原子炉保護系 (アイン レーション) に関するもの)	1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構 造物	1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物	S _s S _s	1) 主排気筒 2) 燃料交換機	S _s S _s

- (※1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。
- (※2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。
- (※3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。
- (※4) 間接的支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物 (建物・構築物) をいう。
- (※5) 波及的影響を考慮すべき設備とは、下位の耐震クラスに属するものの破損によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある設備をいう。
- (※6) S_s: 基準地震動 S_sにより定まる地震力。
S_B: 耐震Bクラス施設に適用される静的地震力。
S_C: 耐震Cクラス施設に適用される静的地震力。

第 2.2.1 表 (3) クラス別施設

クラス	クラス別施設	主要設備 (*1)		補助設備 (*2)		直接支持構造物 (*3)		間接支持構造物 (*4)		波及的影響を考慮すべき設備 (*5)			
		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲 (*6)			
S	(vi) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外郭放散を抑制するための施設で、上記(vi)以外の施設 (vii) その他	① 核燃料物質取扱設備 1) 燃料出入機のうち、コフィン 2) トランスファロータのうち、本体及びケーシング 3) 燃料取扱用キヤスクカーのうち、キヤスク 4) ナトリウム洗浄装置のうち、燃料洗浄槽 5) 燃料集合体詰装置のうち、回転移送機 ② 非常用ディーゼル電源系 (上記 (i) ~ (vii) に関連するもの) ③ 交流無停電電源系 (上記 (i) ~ (vii) に関連するもの) ④ 直流無停電電源系 (上記 (i) ~ (vii) に関連するもの) ⑤ 補機冷却設備 (上記 (i) ~ (vii) に関連するもの) ⑥ 空調換気設備 (上記 (i) ~ (vii) に関連するもの)		① 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物 ② 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物 3) 主待機機建物		検討用 (*6) 地震動 S _s S _s		検討用 (*6) 地震動 S _s	

(*1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。

(*2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。

(*3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。

(*4) 間接的支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物 (建物・構築物) をいう。

(*5) 波及的影響を考慮すべき設備とは、下位の耐震クラスに属するものの破損によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある設備をいう。

(*6) S_s : 基準地震動 S_s により定まる地震力。

S_B : 耐震 B クラス施設に適用される静的地震力。

S_C : 耐震 C クラス施設に適用される静的地震力。

第 2.2.1 表 (4) クラス別施設

クラス	クラス別施設	主要設備 (a1)		補助設備 (a2)		直接支持構造物 (a3)		間接支持構造物 (a4)		波及的影響を考慮すべき設備 (a5)	
		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲	
B	(イ) 1 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、S クラス以外の施設	① 1 次ナトリウム純化系のうち、1 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵し得る容器・配管・ポンプ・弁（ただし、計装等の小口径のものを除く。） ② 1 次オーパフロア系のうち、1 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵し得る容器・配管・ポンプ・弁（ただし、計装等の小口径のものを除く。） ③ 1 次ナトリウム充填・ドレン系のうち、1 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵し得る容器・配管・弁（S クラスに属するもの及び計装等の小口径のものを除く。）		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		原子炉建物 S _B S _B		検討用 (a6) 地震動	
	(ロ) 2 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、S クラス以外の施設	① 2 次ナトリウム純化系のうち、2 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵し得る容器・配管・ポンプ・弁（S クラスに属するもの及び計装等の小口径のものを除く。） ② 2 次補助冷却系のうち、2 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵し得る容器・配管・ポンプ・弁（S クラスに属するもの及び計装等の小口径のものを除く。） ③ 2 次ナトリウム充填・ドレン系のうち、2 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵し得る容器・配管・弁（S クラスに属するもの及び計装等の小口径のものを除く。）		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物 3) 主冷却機建物		S _B S _B S _B			
	(イ) 原子炉カバールガス等のバウンダリを構成する機器・配管系	① 1 次アルゴンガス系 1) 原子炉カバールガスのバウンダリに属する容器・配管・弁（ただし、計装等の小口径のものを除く。） ② 回転ブラグ（ただし、計装等の小口径のものを除く。）		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B			
	(ロ) 放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少くないか又は貯蔵方式により、その破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の許容被ばく線量に比し十分小さいものは除く。）	① 気体廃棄物処理設備 ② 液体廃棄物処理設備 ③ 液体廃棄物貯蔵設備		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉附属建物 2) 第一使用済燃料貯蔵建物 3) 第二使用済燃料貯蔵建物 4) 廃棄物処理建物 5) メンテナンス建物		S _B S _B S _B S _B S _B			

(*1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。
 (*2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。
 (*3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。
 (*4) 間接的支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。
 (*5) 波及的影響を考慮すべき設備とは、下位の耐震クラスに属するものの破損によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある設備をいう。
 (*6) S_B：基準地震動 S_B により定まる地震力。
 S_B：耐震 B クラス施設に適用される静的地震力。
 S_C：耐震 C クラス施設に適用される静的地震力。

第 2.2.1 表 (5) クラス別施設

クラス	クラス別施設	主要設備 (※1)		補助設備 (※2)		直接支持構造物 (※3)		間接支持構造物 (※4)		波及的影響を考慮すべき設備 (※5)	
		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲	
B	(v) 放射性廃棄物以外の放射 性物質に關連した設 備で、その破損により公 衆及び従業員に過大な 放射線被ばくを与える 可能性のある施設で、S クラス以外の施設	① 核燃料物質取扱設備 (Sクラスに属するものを除く。)		① 核燃料物質取扱設備 (Sクラスに属するものを除く。)		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		② 放射線低減効果の大きい遮蔽 (安全容器及び遮蔽コンクリート冷却系を含む。)		② 放射線低減効果の大きい遮蔽 (安全容器及び遮蔽コンクリート冷却系を含む。)		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉附属建物 2) 第一使用済燃料貯蔵建物 3) 第二使用済燃料貯蔵建物		S _B S _B S _B	
		③ 貯蔵ラック		③ 貯蔵ラック		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉附属建物 2) 第一使用済燃料貯蔵建物 3) 第二使用済燃料貯蔵建物		S _B S _B S _B	
		④ 水冷却池		④ 水冷却池		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
	(vi) 使用済燃料を貯蔵する ための施設で、Sクラス 以外の施設	① 第一使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備		① 第一使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 第一使用済燃料貯蔵建物 2) 第二使用済燃料貯蔵建物		S _B S _B	
		② 水冷却池		② 水冷却池		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉附属建物 2) 第一使用済燃料貯蔵建物 3) 第二使用済燃料貯蔵建物		S _B S _B S _B	
		③ 貯蔵ラック		③ 貯蔵ラック		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉附属建物 2) 第一使用済燃料貯蔵建物 3) 第二使用済燃料貯蔵建物		S _B S _B S _B	
		④ 水冷却池		④ 水冷却池		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
	(vii) 使用済燃料を冷却する ための施設	① 原子炉附属建物水冷却池水冷却浄化設備		① 原子炉附属建物水冷却池水冷却浄化設備		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		② 第一使用済燃料貯蔵建物水冷却池水冷却浄化設備		② 第一使用済燃料貯蔵建物水冷却池水冷却浄化設備		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉附属建物 2) 第一使用済燃料貯蔵建物 3) 第二使用済燃料貯蔵建物		S _B S _B S _B	
		③ 第二使用済燃料貯蔵建物水冷却池水冷却浄化設備		③ 第二使用済燃料貯蔵建物水冷却池水冷却浄化設備		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉附属建物 2) 第一使用済燃料貯蔵建物 3) 第二使用済燃料貯蔵建物		S _B S _B S _B	
		④ 外周コンクリート壁		④ 外周コンクリート壁		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
	(viii) 放射性物質の放出を伴 うような事故の際にそ の外放散を抑制する ための施設で、Sクラス 以外の施設	① アニユロス部排気系		① アニユロス部排気系 (アニユロス部常用排気フィルタを除く。)		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		② アニユロス部排気系		② アニユロス部排気系 (アニユロス部常用排気フィルタを除く。)		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		③ 非常用ガス処理装置		③ 非常用ガス処理装置		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		④ 主排気筒		④ 主排気筒		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
	(ix) その他	① 中央制御室 (Sクラスに属するものを除く。)		① 中央制御室 (Sクラスに属するものを除く。)		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		② 非常用ディーゼル電源系 (Sクラスに属するものを除く。)		② 非常用ディーゼル電源系 (Sクラスに属するものを除く。)		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		③ 交流無停電電源系 (Sクラスに属するものを除く。)		③ 交流無停電電源系 (Sクラスに属するものを除く。)		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		④ 直流無停電電源系 (Sクラスに属するものを除く。)		④ 直流無停電電源系 (Sクラスに属するものを除く。)		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
	(x) 主要設備とは、当該機能に直接的に關連する設備をいう。	⑤ 電気計装設備 (事故時監視計器の一部) に関連するもの。		⑤ 電気計装設備 (事故時監視計器の一部) に関連するもの。		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		⑥ 補機冷却設備 (上記 (i) ~ (vii) に關連するもの)。		⑥ 補機冷却設備 (上記 (i) ~ (vii) に關連するもの)。		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		⑦ 空調換気設備 (上記 (i) ~ (vii) に關連するもの)。		⑦ 空調換気設備 (上記 (i) ~ (vii) に關連するもの)。		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	
		⑧ 空調換気設備 (上記 (i) ~ (vii) に關連するもの)。		⑧ 空調換気設備 (上記 (i) ~ (vii) に關連するもの)。		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 原子炉附属建物		S _B S _B	

(*)1 主要設備とは、当該機能に直接的に關連する設備をいう。
 (*)2 補助設備とは、当該機能に間接的に關連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。
 (*)3 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。
 (*)4 間接的支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物 (建物・構築物) をいう。
 (*)5 波及的影響を考慮すべき設備とは、下位の耐震クラスに属するものの破損によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある設備をいう。
 (*)6 S_B: 基準地震動 S_B により定まる地震力。
 S_B: 耐震Bクラス施設に適用される静的地震力。
 S_C: 耐震Cクラス施設に適用される静的地震力。

第 2.2.1 表 (6) クラス別施設

クラス	クラス別施設	主要設備 (*1)		補助設備 (*2)		直接支持構造物 (*3)		間接支持構造物 (*4)		波及的影響を考慮すべき設備 (*5)	
		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲		適用範囲	
C	S クラス及びB クラス 以外の施設	① 固体廃棄物貯蔵設備 ② 新燃料貯蔵設備 ③ 主送風機 ④ 電気計装設備 (S クラス及びB クラスに属するものを除く。) ⑤ 補機系設備 (S クラス及びB クラスに属するものを除く。) ⑥ 空調系設備 (S クラス及びB クラスに属するものを除く。) ⑦ 消火設備 ⑧ その他		1) 機器・配管、電気計装設備等の支持構造物		1) 原子炉建物 2) 第一使用済燃料貯蔵建物 3) 第二使用済燃料貯蔵建物 4) 廃棄物処理建物 5) 旧廃棄物処理建物 6) 旧廃棄物処理建物 7) メンテナンス建物		検討用 (*6) 地震動 Sc Sc Sc Sc Sc Sc		検討用 (*6) 地震動	

- (*1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。
- (*2) 補助設備とは、当該機能に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。
- (*3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。
- (*4) 間接的支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物 (建物・構築物) をいう。
- (*5) 波及的影響を考慮すべき設備とは、下位の耐震クラスに属するものの破損によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある設備をいう。
- (*6) S_s : 基準地震動 S_s により定まる地震力。
S_B : 耐震 B クラス施設に適用される静的地震力。
S_C : 耐震 C クラス施設に適用される静的地震力。

2.3 要求事項（試験炉設置許可基準規則第4条第1、2項）への適合性説明

（地震による損傷の防止）

第四条 試験研究用等原子炉施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。

3 （省略）

4 （省略）

適合のための設計方針

1及び2 について

原子炉施設は、耐震重要度に応じて、以下の耐震重要度分類に分類する。なお、設計にあつては、水冷却型試験研究炉との構造上の相違（低圧、薄肉、高温構造）を考慮するとともに、耐震重要度分類はその設計の特徴を十分踏まえて行うものとする。また、耐震重要施設は、Sクラスの施設とする。

Sクラス 安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設（「過度の放射線被ばくを与えるおそれのある」とは、安全機能の喪失による周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えることをいう。）

Bクラス 安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設

Cクラス Sクラス、Bクラス以外であつて、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設

Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に係る耐震設計の基本方針を以下に示す。

- (1) Sクラスの施設は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が保持できるように設計する。また、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるように設計する。なお、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。
- (2) Bクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるように設計する。また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に1/2を乗じたものとする。なお、当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。
- (3) Cクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるように設計する。
- (4) 耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。

「炉心の変更」に関する基本方針

1. 概要

「常陽」の炉心は、増殖炉心（以下「MK-I炉心」という。）から照射用炉心（以下「MK-II炉心」という。）へ変更された後、更に変更を加え、熱出力を140MWとした照射用炉心（以下「MK-III炉心」という。）に変更された。本申請では、更に変更を加え、熱出力を100MWとした照射用炉心（以下「MK-IV炉心」という。）を対象とする。「炉心の変更」に関する基本方針を以下に示す。

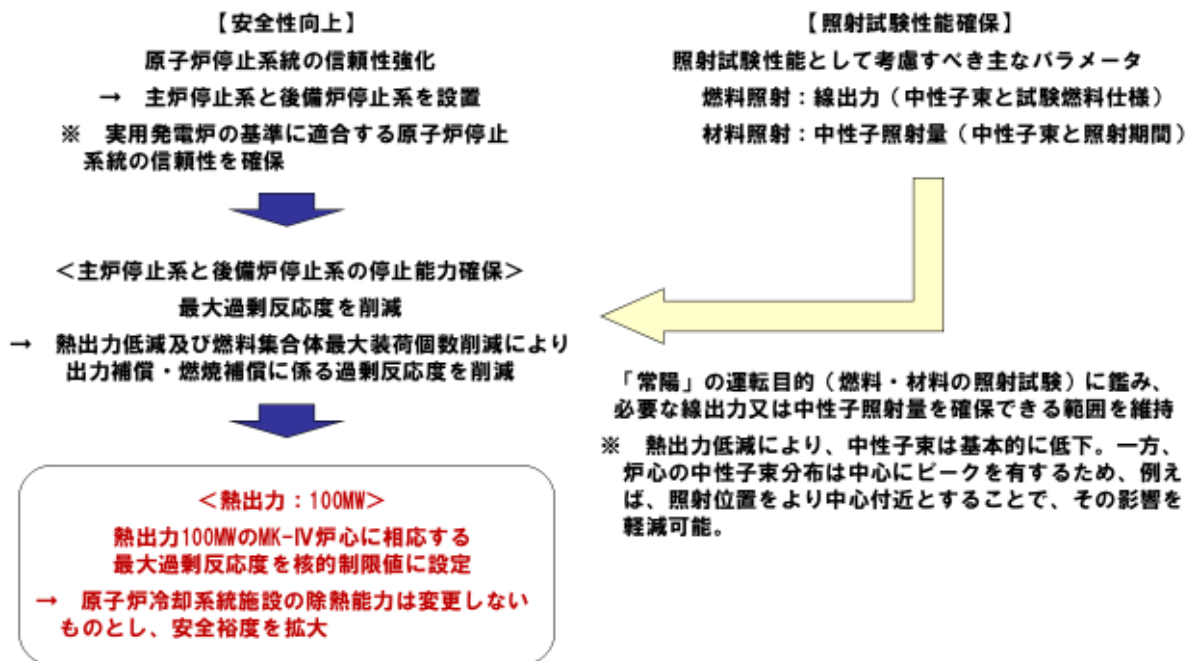
2. 「炉心の変更」に関する基本方針

「炉心の変更」は、改正された核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の施行に伴い、「常陽」を「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」等に適合させるための変更を行うにあたり、原子炉停止システムの信頼性を強化し、安全性を向上させること、一方で、高速炉燃料材料の開発等のための照射試験に必要な性能を維持することを目的とする（別図1.1参照）。

原子炉停止システムは、独立した主炉停止系と後備炉停止系を設けることで信頼性を向上する。それぞれの原子炉停止システムに要求される停止能力の確保には、最大過剰反応度の削減が必要であり、ここでは、熱出力の低減及び燃料集合体最大装荷個数の削減により、出力補償や燃焼補償に係る過剰反応度を削減して対応することとした。一方で、照射試験性能として考慮すべき主なパラメータである線出力と中性子照射量は、熱出力低減により基本的に低下する。必要な線出力又は中性子照射量を確保できる範囲に維持することも「常陽」の運転目的として肝要である。

熱出力を100MWとしたMK-IV炉心は、これらの要件を満足するものであり、当該炉心に相応する最大過剰反応度を核的制限値とする。なお、原子炉冷却システム施設の除熱能力は変更しないものとし、安全裕度を拡大することとしている。

「炉心の変更」に伴って生じる主な変更点等を別図1.2に示す。本申請にあつては、MK-IV炉心（熱出力100MW）での核設計や熱設計を実施するとともに、当該設計結果を炉心燃料集合体の機械設計や被ばく評価、安全評価等に反映する。



別図 1.1 「炉心の変更」に関する基本方針

MK-IV炉心（熱出力100MW）条件として、以下の変更・評価等を実施（最新知見の反映を含む）

【核設計における主な変更点】

- ・ 炉心構成（燃料集合体最大装荷個数削減に対応）
- ・ 核的制限値（最大過剰反応度削減に対応）
- ・ 反応度係数（炉心構成の変更に対応）
- ・ 動特性パラメータ（炉心構成の変更に対応）

【核熱設計結果の反映】

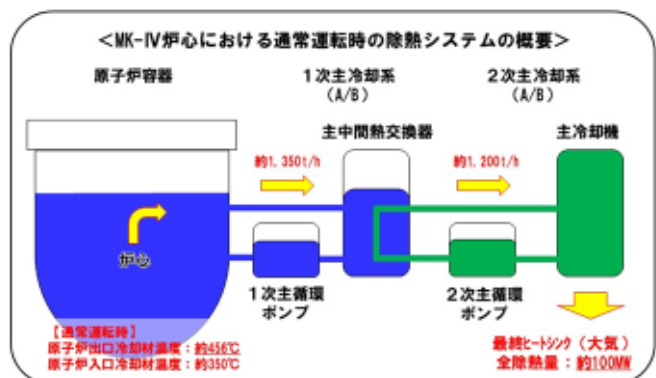
- ・ 炉心燃料集合体の機械設計（使用期間長期化対応を含む）
- ・ 動特性
- ・ 被ばく評価
- ・ 運転時の異常な過渡変化の評価
- ・ 設計基準事故の評価
- ・ 多量の放射性物質等を放出する事故の対策検討・評価

【熱設計における主な変更点】

- ・ 熱的制限値（熱出力低下に伴う使用期間長期化に対応）
- ・ 線出力密度や集合体冷却材流量（炉心構成の変更に対応）

熱的制限値： 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、原子炉停止系統及び安全保護系等の機能とあわせて**熱設計基準値（燃料の許容設計限界）**を超えないよう、かつ、その被覆管のクリープ寿命分数和と疲労寿命分数和を加えた累積損傷和が設計上の制限値である1.0を超えないよう、定格出力時における制限値として設定

	MK-III炉心（140MW）		MK-IV炉心（100MW）	
	熱的制限値	熱設計基準値	熱的制限値	熱設計基準値
燃料最高温度	2,530℃	2,650℃	2,350℃	2,650℃
被覆管最高温度（肉厚中心）	675℃	830℃	620℃	840℃
冷却材最高温度		910℃		910℃



別図 1.2 「炉心の変更」に伴って生じる主な変更点等

耐震重要度分類の考え方と

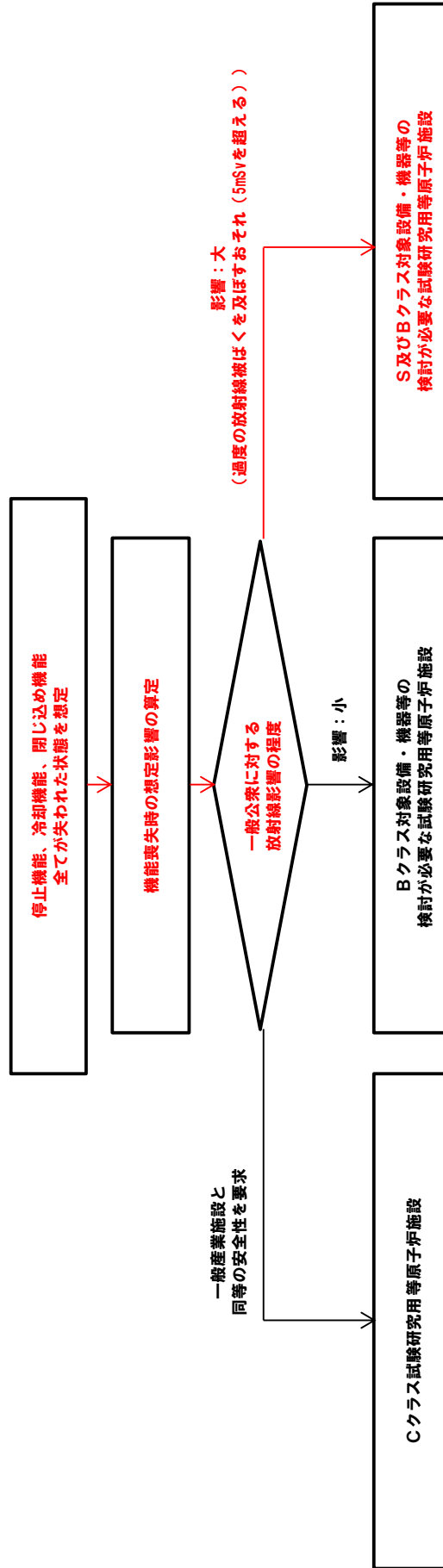
耐震 S クラス施設及び耐震 B クラス施設の構造概要

1. 概要

耐震重要度は、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」等を参考として設定した。当該設定のプロセスを以下に示す。

2. 施設全体としての耐震重要度分類

「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の別記1「試験研究用等原子炉施設の耐震重要度分類の考え方」に基づく、施設全体としての耐震重要度分類の決定フローを第2.1図に示す。「常陽」は、停止機能、冷却機能、閉じ込め機能が全て失われた状態を想定した場合に、一般公衆に対する放射線影響の程度が大きく、「S及びBクラス対象設備・機器等の検討が必要な試験研究用等原子炉施設」に分類される。



第2.1 図 施設全体としての耐震重要度分類の決定フロー

3. 耐震Sクラス施設の選定プロセス

耐震Sクラス施設の選定結果を以下に示す。当該選定には、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の別記1「試験研究用等原子炉施設の耐震重要度分類の考え方」に示されたプロセスを適用した。

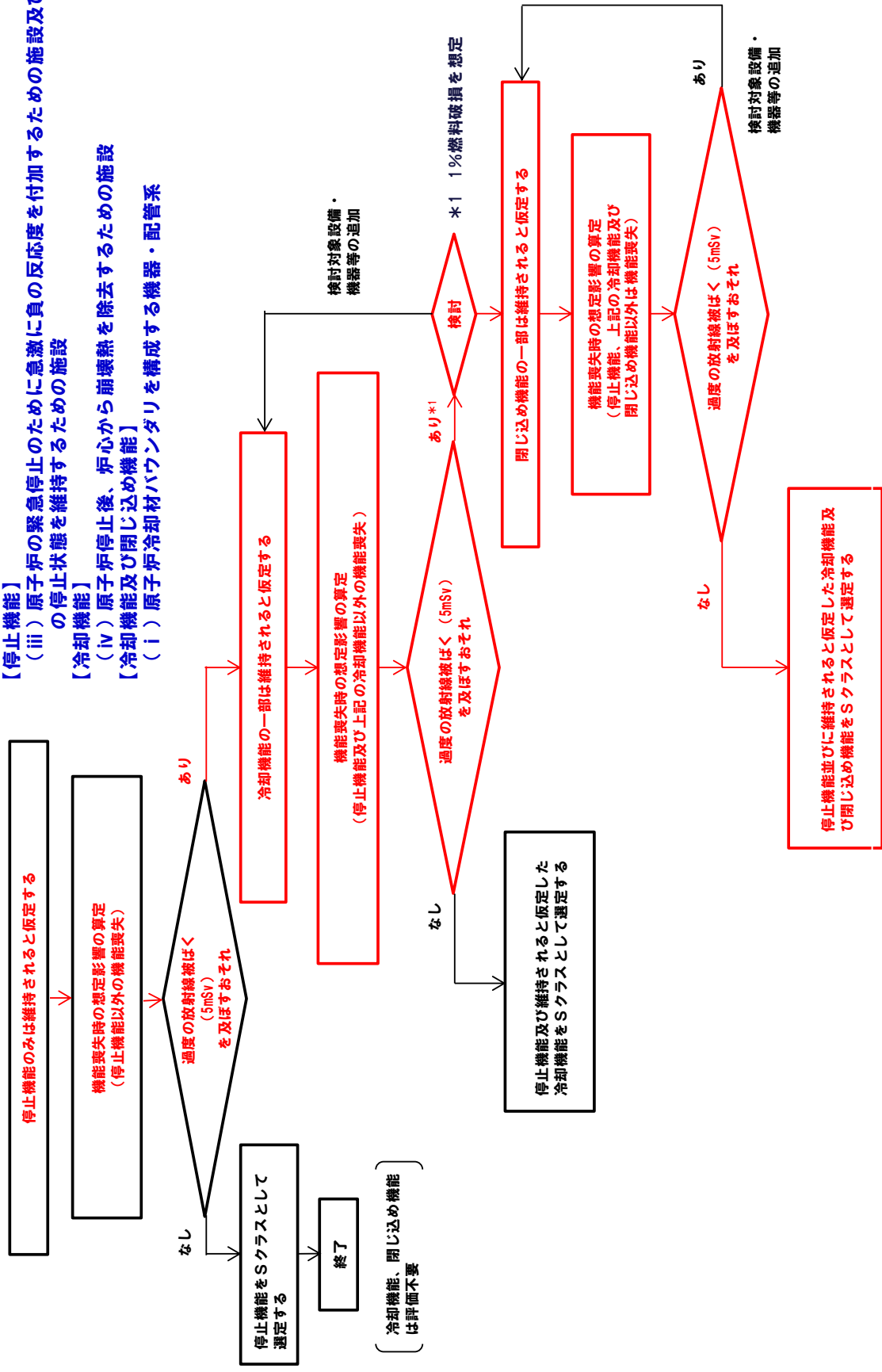
- (i) 原子炉冷却材バウンダリを構成する機器・配管系
- (ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設
- (iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設
- (iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設
- (v) 原子炉冷却材バウンダリ破損事故の際に障壁となり、1次冷却材の漏えいを低減するための施設
- (vi) 原子炉冷却材バウンダリ破損事故の際に障壁となり、放射性物質の放散を直接防ぐための施設
- (vii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、上記(vi)以外の施設
- (viii) その他

『「停止機能喪失」→「冷却機能喪失」→「閉じ込め機能喪失」』に係る耐震重要度分類の選定プロセスを第3.1図に示す。「停止機能：(iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設」は、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の別記1「試験研究用等原子炉施設の耐震重要度分類の考え方」に基づき、耐震Sクラスとした。なお、「原子炉保護系(スクラム)」は、関連機能として「(viii) その他」に考慮する。「常陽」にあつては、停止機能以外の機能喪失が生じた場合、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあるため、冷却機能の一部をSクラスとし、当該機能が維持されとすることが必要がある。ここでは、「冷却機能：(i) 原子炉冷却材バウンダリを構成する機器・配管系及び(iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設」を耐震Sクラスとすることで、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれの発生を防止することができる(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に係る評価結果に包絡される)。

『「停止機能喪失」→「閉じ込め機能喪失」→「冷却機能喪失」』に係る耐震重要度分類の選定プロセスを第3.2図に示す。「停止機能：(iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設」は、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の別記1「試験研究用等原子炉施設の耐震重要度分類の考え方」に基づき、耐震Sクラスとした。なお、「原子炉保護系(スクラム)」は、関連機能として「(viii) その他」に考慮する。「常陽」にあつては、停止機能以外の機能喪失が生じた場合、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあるため、閉じ込め機能の一部をSクラスとし、当該機能が維持されとすることが必要がある。ここでは、「閉じ込め機能：(i) 原子炉冷却材バウンダリを構成する機器・配管系」を耐震Sクラスとした。また、上記に鑑み、「冷却機能：(i) 原子炉冷却材バウンダリを構成する機器・配管系及び(iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設」を耐震Sクラスとすることで、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれの発生を防止することができる(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に係る評価結果に包絡される)。

また、ここでは、原子力発電所耐震設計技術規程等との比較検討も実施することとした。比較検討結果を第 3.3 図に示す。当該検討に基づき、耐震 S クラスとした施設は、(ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設、(v) 原子炉冷却材バウンダリ破損事故の際に障壁となり、1 次冷却材の漏えいを低減するための施設、(vi) 原子炉冷却材バウンダリ破損事故の際に障壁となり、放射性物質の放散を直接防ぐための施設、(vii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、上記 (vi) 以外の施設である。ただし、一部の施設カテゴリにあつては、機能喪失が生じた場合に、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあるかどうかを鑑み、耐震重要度分類を実施した。

「停止機能→冷却機能→閉じ込め機能」のケース

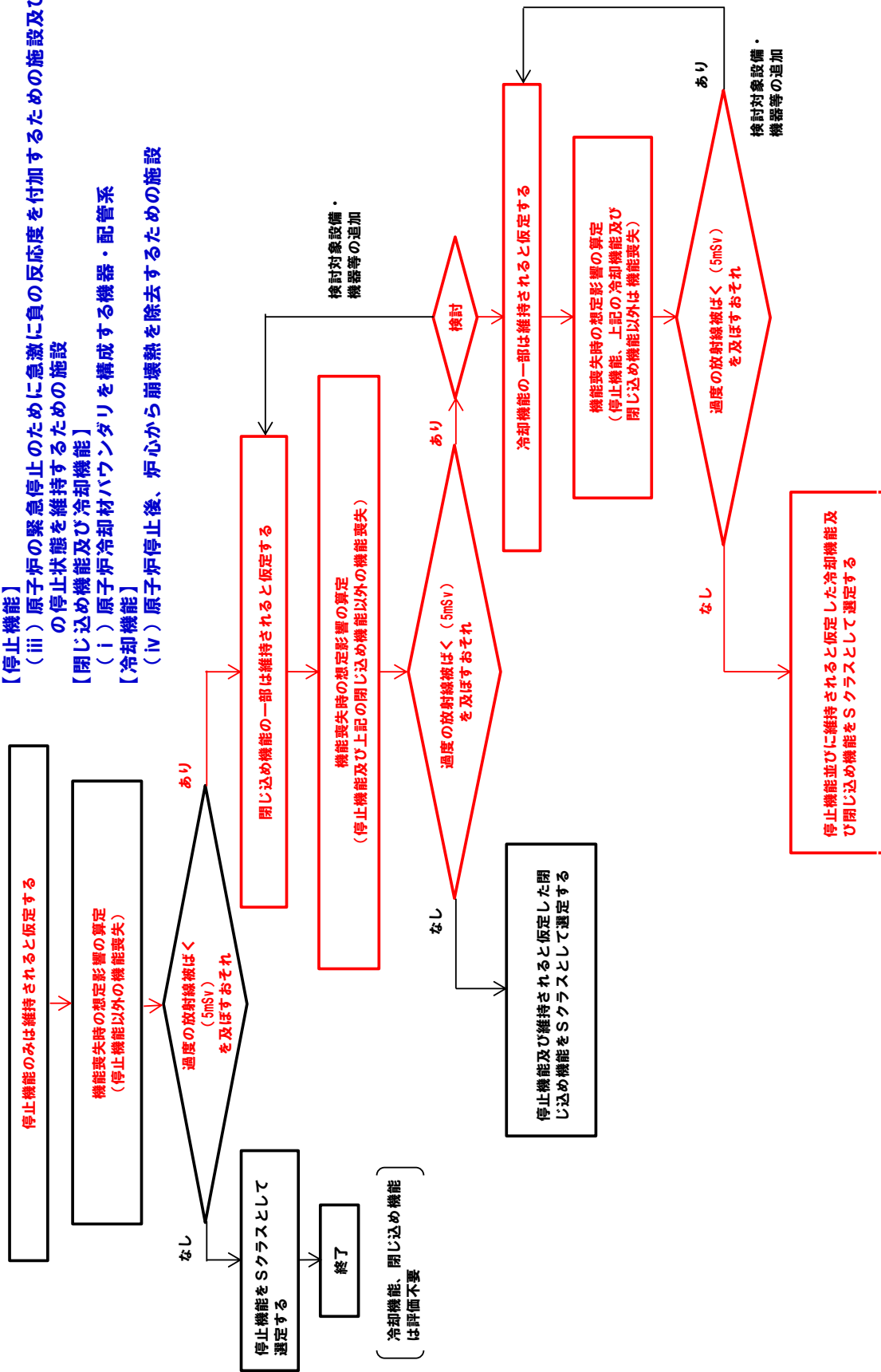


以下に示す施設をSクラスとすることで、過度の放射線被ばくを排除可能

- 【停止機能】
- (iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設
- 【冷却機能】
- (iv) 原子炉停止後、炉心から補環熱を除去するための施設
- 【冷却機能及び閉じ込め機能】
- (i) 原子炉冷却材パワントラリを構成する機器・配管系

第 3.1 図 「『停止機能喪失』→『冷却機能喪失』→『閉じ込め機能喪失』に係る耐震重要度分類の選定プロセス

「停止機能→閉じ込め機能→冷却機能」のケース



以下に示す施設をSクラスとすることで、過度の放射線被ばくを排除可能

- 【停止機能】
- (iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設
- 【閉じ込め機能及び冷却機能】
- (i) 原子炉冷却材ハウダリを構成する機器・配管系
- 【冷却機能】
- (iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設

第 3.2 図 「『停止機能喪失』→『閉じ込め機能喪失』→『冷却機能喪失』に係る耐震重要度分類の選定プロセス

原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2015	原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG 4601-補-1984	「常備」重要度分類
<p>【Sクラス】</p> <p>(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系 (ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設 (iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設 (iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 (v) 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 (vi) 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に障壁となり、放射性物質の放出を直接防ぐための施設 (vii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、上記(vi)以外の施設 (viii) 津波防護機能を有する施設及び漏水防止設備 (ix) 敷地における津波監視機能を有する設備</p>	<p>【A・S・Aクラス】</p> <p>(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管及び機器 (ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設 (iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設 (iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 (v) 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 (vi) 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に障壁となり、放射性物質の放出を直接防ぐための施設 (vii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、上記(vi)以外の施設 (viii) その他</p>	<p>【Sクラス】</p> <p>(i) 原子炉冷却材バウンダリを構成する機器・配管系 (ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設 (iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設 (iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 (v) 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に障壁となり、1次冷却材の漏えいを低減するための施設 (vi) 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に障壁となり、放射性物質の放出を直接防ぐための施設 (vii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、上記(vi)以外の施設 (viii) その他</p>
<p>【Bクラス】</p> <p>(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されている、一次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設</p> <p>(ii) 放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の許容被ばく線量に比べ十分小さいものは除く） (iii) 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した設備で、その破損により公衆及び従業者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設 (iv) 使用済燃料を冷却するための施設 (v) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設</p>	<p>【Bクラス】</p> <p>(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されている、一次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設</p> <p>(ii) 放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の許容被ばく線量に比べ十分小さいものは除く） (iii) 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した設備で、その破損により公衆及び従業者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設 (iv) 使用済燃料を冷却するための施設 (v) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、耐震A s及びAクラスに属さない施設</p>	<p>【Bクラス】</p> <p>(i) 1次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、Sクラス以外の施設 (ii) 2次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、Sクラス以外の施設 (iii) 原子炉カプセル等のバウンダリを構成する機器・配管系 (iv) 放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の許容被ばく線量に比べ十分小さいものは除く） (v) 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した設備で、その破損により公衆及び従業者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設で、Sクラス以外の施設 (vi) 使用済燃料を貯蔵するための施設で、Sクラス以外の施設 (vii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、Sクラス以外の施設 (ix) その他</p>
<p>【Cクラス】</p> <p>(i) 上記Sクラス、Bクラスに属さない施設</p>	<p>【Cクラス】</p> <p>(i) 原子炉の反応度を制御するための設備で耐震A s、A及びBクラスに属さない施設 (ii) 放射性物質を内蔵しているか、又はこれに関連した設備で耐震A s、A及びBクラスに属さない施設 (iii) 放射線安全に関連しない設備等</p>	<p>【Cクラス】</p> <p>(i) Sクラス及びBクラス以外の施設</p>

4. 既許可の旧分類と新分類との対応

既許可の旧分類と新分類との対応を第 4.1 図に示す。旧分類 A s クラス施設は、新分類 S クラス施設としている。旧分類 A クラス施設は、一部を新分類 S クラス施設、一部を新分類 B クラス施設としている。旧分類 A クラス施設のうち、新分類 B クラス施設としたものには、「(i) 1 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、S クラス以外の施設」、「(ii) 2 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、S クラス以外の施設」、「(iii) 原子炉カバーガス等のバウンダリを構成する機器・配管系（一部）」、「(v) 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した設備で、その破損により公衆及び従業員に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設で、S クラス以外の施設（一部）」、「(vi) 使用済燃料を貯蔵するための施設で、S クラス以外の施設」、「(viii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、S クラス以外の施設」、「(ix) その他（一部）」が該当する。これらの施設を新分類 B クラス施設としたプロセス等を以下に示す。

4.1 1 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、S クラス以外の施設

「1 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、S クラス以外の施設」には、1 次ナトリウム純化系、1 次オーバフロー系、1 次ナトリウム充填・ドレン系のうち、1 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる容器・配管・ポンプ・弁（S クラスに属するもの及び計装等の小口径のものを除く。）が該当する。これらは、S クラスに属する弁等により、原子炉冷却材バウンダリから隔離された施設であり、機能喪失を想定しても、原子炉停止後、炉心から崩壊熱が除去され、燃料体の健全性が確保されるため、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはないことから、新分類 B クラス施設とした。なお、機能喪失を想定した場合の敷地境界外における実効線量は、設計基準事故である「1 次冷却材漏えい事故」に包絡される（5mSv を下回る）。

4.2 2 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、S クラス以外の施設

「2 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、S クラス以外の施設」には、2 次ナトリウム純化系、2 次補助冷却系、2 次ナトリウム充填・ドレン系のうち、2 次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる容器・配管・ポンプ・弁（S クラスに属するもの及び計装等の小口径のものを除く。）が該当する。これらは、S クラスに属する弁等により、冷却材バウンダリから隔離された施設であり、機能喪失を想定しても、原子炉停止後、炉心から崩壊熱が除去され、燃料体の健全性が確保されるため、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはないことから、新分類 B クラス施設とした。また、放射性物質を有しない施設であり、機能喪失を想定しても、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはない。ただし、2 次補助系については、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止のための資機材に該当するため、実用発電用原子炉の設置許可基準を最新知見として参考とし、基準地震動による地震力に対して機能を喪失しないように整備する（新分類 S クラス相当）。

4.3 原子炉カバーガス等のバウンダリを構成する機器・配管系（一部）

「原子炉カバーガス等のバウンダリを構成する機器・配管系」には、1 次アルゴンガス系のうち、原子炉カバーガスのバウンダリに属する容器・配管・弁（ただし、計装等の小口径のものを除く。）、及び回転プラグ（ただし、計装等の小口径のものを除く。）が該当する。原子炉カバー

ガスのバウンダリに属する容器・配管・弁は既許可よりBクラス施設であり、これらの取扱いに変更はなく、回転プラグが、旧分類Aクラス施設のうち、新分類Bクラス施設としたものに該当する。回転プラグは、原子炉カバーガス等のバウンダリの一部であり、機能喪失を想定しても、原子炉停止後、炉心から崩壊熱が除去され、燃料体の健全性が確保される。また、敷地境界外における実効線量は、設計基準事故である「1次アルゴンガス漏えい事故」に包絡される（5mSvを下回る）。ただし、回転プラグについては、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止のための資機材に該当するため、実用発電用原子炉の設置許可基準を最新知見として参考とし、基準地震動による地震力に対して機能を喪失しないように整備する（新分類Sクラス相当）。

4.4 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した設備で、その破損により公衆及び従業員に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設で、Sクラス以外の施設（一部）

「放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した設備で、その破損により公衆及び従業員に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設で、Sクラス以外の施設」には、核燃料物質取扱設備（Sクラスに属するものを除く。）及び放射線低減効果の大きい遮蔽（安全容器及び遮へいコンクリート冷却系を含む。）が該当する。核燃料物質取扱設備及び放射線低減効果の大きい遮蔽は、既許可よりBクラス施設であり、これらの取扱いに変更はない。一方、安全容器及び遮へいコンクリート冷却系については、仮想事故時において、冷却材保持機能及び崩壊熱除去機能に期待しており、既許可では旧分類Aクラス施設としてきたが、ここでは、当該機能喪失を想定しても、原子炉停止後、炉心から崩壊熱が除去され、燃料体の健全性が確保されるため、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはないことから、Bクラスに属する「放射線低減効果の大きい遮蔽」を支持等するための施設として、当該施設と同等とした。ただし、安全容器及び遮へいコンクリート冷却系については、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止のための資機材に該当するため、実用発電用原子炉の設置許可基準を最新知見として参考とし、基準地震動による地震力に対して機能を喪失しないように整備する（新分類Sクラス相当）。

4.5 使用済燃料を貯蔵するための施設で、Sクラス以外の施設

「使用済燃料を貯蔵するための施設で、Sクラス以外の施設」には、第一使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備及び第二使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラック及び水冷却池が該当する。

第一使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備及び第二使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備に貯蔵される使用済燃料は、原子炉附属建物使用済燃料貯蔵設備等で1年以上冷却貯蔵されたものとしている。また、第一使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備水冷却池にあつては600体、第二使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備水冷却池にあつては350体の使用済燃料を貯蔵する能力を有する（合計：950体）。燃料集合体の燃焼度が一様に最大燃焼度に達した場合に燃料集合体に蓄積される希ガス及びよう素の100%に相当する量（950体の同時破損を想定）が、瞬時に水中に放出され、さらに、水中に存在する希ガス及びよう素の100%が建物内に瞬時に放出され、その全量が直接大気中に放出されるものとした場合の敷地境界外における実効線量は、以下に示すように5mSvを下回る。なお、燃料集合体は、最大燃焼度に達した後、13日間の燃料交換、60日間の炉内燃料貯蔵ラックでの中間貯蔵、5日間の燃料取扱作業及び365日の原子炉附属

建物使用済燃料貯蔵設備水冷却池における冷却を考慮している。その他の条件は、設計基準事故の「燃料取替取扱事故」と同じである。

【大気中に放出される核分裂生成物】

- ・ よう素 (I-131 換算) : 約 6.5×10^2 Bq
- ・ 希ガス (γ 線 0.5MeV 換算) : 約 3.6×10^{13} Bq

【敷地境界外における実効線量】

- ・ よう素の吸入による小児の内部被ばく : 約 1.8×10^{-8} mSv
- ・ 希ガスの γ 線による外部被ばく : 約 2.5×10^{-1} mSv
- ・ 合計 : 約 2.5×10^{-1} mSv

4.6 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、Sクラス以外の施設

「放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、Sクラス以外の施設」には、外周コンクリート壁、アニュラス部排気系（アニュラス部常用排気フィルタを除く。）、非常用ガス処理装置、主排気筒が該当する。

設計基準事故である「1次冷却材漏えい事故」、「1次アルゴンガス漏えい事故」及び「気体廃棄物処理設備破損事故」では、すべての燃料集合体の燃焼度が一様に最大燃焼度に達した場合に炉心に蓄積される希ガス及びよう素の1%に相当する量が、1次冷却材中に放出されるものとした評価を実施している。「1次冷却材漏えい事故」及び「1次アルゴンガス漏えい事故」において、格納容器内に放出された希ガス及びよう素は、①アニュラス部→アニュラス部排気系・非常用ガス処理装置→主排気筒から放出（主排気筒放出）、②格納容器ドーム部から直接放出（地上放出）の経路で大気中に放出される。「気体廃棄物処理設備破損事故」においては、①空調換気設備→主排気筒から放出（主排気筒放出）、②直接放出（地上放出）の経路で大気中に放出される。非常用換気設備のフィルタにおけるよう素の除去効率を無視するとともに、希ガス及びよう素は主排気筒を経由せず、直接大気放出（地上放出）されるものとした場合の敷地境界外における実効線量は、以下に示すように5mSvを下回る。なお、その他の条件は、設計基準事故の「1次冷却材漏えい事故」、「1次アルゴンガス漏えい事故」及び「気体廃棄物処理設備破損事故」と同じである。設計基準事故の評価条件との比較を第4.1表に示す。

1次冷却材漏えい事故

【大気中に放出される核分裂生成物】

- ・ よう素 (I-131 換算) : 約 1.4×10^{11} Bq
- ・ 希ガス (γ 線 0.5MeV 換算) : 約 5.0×10^{11} Bq

【敷地境界外における実効線量】

- ・ よう素の吸入による小児の内部被ばく : 約 2.0mSv
- ・ 希ガスの γ 線による外部被ばく : 約 2.6×10^{-3} mSv
- ・ 合計 : 約 2.0mSv

1 次アルゴンガス漏えい事故

【大気中に放出される核分裂生成物】

- ・ よう素 (I-131 換算) : 約 9.0×10^8 Bq
- ・ 希ガス (γ 線 0.5MeV 換算) : 約 1.8×10^{13} Bq

【敷地境界外における実効線量】

- ・ よう素の吸入による小児の内部被ばく : 約 1.4×10^{-2} mSv
- ・ 希ガスの γ 線による外部被ばく : 約 9.4×10^{-2} mSv
- ・ 合計 : 約 1.1×10^{-1} mSv

気体廃棄物処理設備破損事故

【大気中に放出される核分裂生成物】

- ・ よう素 (I-131 換算) : 約 1.6×10^9 Bq
- ・ 希ガス (γ 線 0.5MeV 換算) : 約 1.6×10^{13} Bq

【敷地境界外における実効線量】

- ・ よう素の吸入による小児の内部被ばく : 約 4.3×10^{-2} mSv
- ・ 希ガスの γ 線による外部被ばく : 約 1.1×10^{-1} mSv
- ・ 合計 : 約 1.5×10^{-1} mSv

4.7 その他 (一部)

「その他」には、中央制御室 (Sクラスに属するものを除く。)、非常用ディーゼル電源系 (Sクラスに属するものを除く)、交流無停電電源系 (Sクラスに属するものを除く)、直流無停電電源系 (Sクラスに属するものを除く)、電気計装設備 (事故時監視計器の一部)、補機冷却設備 (上記 (i) ~ (vii) に関連するもの)、空調換気設備 (上記 (i) ~ (vii) に関連するもの) が該当する。これらは、上記の分類変更に対応し、該当する部分の分類を変更したものである。

第 4.1 表 設計基準事故の評価条件との比較

事故	冷却材中→ 格納容器内 雰囲気への移行	格納容器内 プレート外等 による減衰	冷却材中→ カバークラス中 への移行	格納容器内 雰囲気→ 大気中への移行	ダンプタンク等 における減衰	建物内雰囲気→ 大気中への移行
設計基準事故	1 次冷却材 漏えい事故	希ガス：無視 よう素： 無機：半減期 1h 有機：無視	希ガス：100% よう素：10%	主排気筒 又は直接*1		
	1 次 アルゴンガス 漏えい事故	希ガス：無視 よう素：無視	希ガス：100% よう素：10 ⁻³ %	主排気筒 又は直接*1		
耐震重要度分類 評価用 (放射性物質の 放出を伴うよう な事故の際にそ の外部放散を抑 制するための施 設で、Sクラス以 外の施設)	気体廃棄物 処理設備 破損事故		希ガス：100% よう素：10 ⁻³ %		希ガス：考慮 よう素：考慮	主排気筒：90% 直接：10%
	1 次冷却材 漏えい事故	希ガス：無視 よう素： 無機：半減期 1h 有機：無視		直接：100%*2		
	1 次 アルゴンガス 漏えい事故	希ガス：無視 よう素：無視	希ガス：100% よう素：10 ⁻³ %	直接：100%*2		
	気体廃棄物 処理設備 破損事故		希ガス：100% よう素：10 ⁻³ %		希ガス：考慮 よう素：考慮	直接：100%

*1： 主排気筒は非常用換気設備を経由（非常用換気設備のフィルタのよう素に対する除去効率：90%）。それぞれの経路から大気中に放出されるよう素（I-131 換算）、希ガス（ γ 線 0.5MeV 換算）の量を以下に示す。

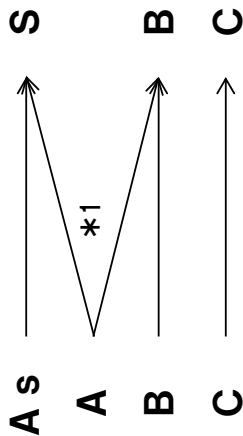
「1 次冷却材漏えい事故」；主排気筒放出：よう素 1.4×10^{10} Bq、希ガス 4.9×10^{11} Bq、直接放出：よう素 2.5×10^8 Bq、希ガス 8.9×10^8 Bq
「1 次アルゴンガス漏えい事故」；主排気筒放出：よう素 9.0×10^7 Bq、希ガス 1.8×10^{10} Bq、直接放出：よう素 1.7×10^6 Bq、希ガス 3.3×10^{10} Bq

*2： ①アニュラス部→原子炉附属建物から直接放出（地上放出）、②格納容器ドーム部から直接放出（地上放出）の経路がある。なお、経路①において、非常用換気設備を経由しないものとし、非常用換気設備のフィルタのよう素に対する除去効率を無視する。それぞれの経路から大気中に放出されるよう素（I-131 換算）、希ガス（ γ 線 0.5MeV 換算）の量を以下に示す。設計基準事故と比較したとき、放出量としては、経路①のよう素の量が異なるのみであるが、経路①の相対線量及び相対濃度についても経路②と同様に地上放出のものを使用しているため、放出量の違い以上に実効線量が大きくなる。

「1 次冷却材漏えい事故」；経路①：よう素 1.4×10^{11} Bq、希ガス 4.9×10^{11} Bq、経路②：よう素 2.5×10^8 Bq、希ガス 8.9×10^8 Bq
「1 次アルゴンガス漏えい事故」；経路①：よう素 9.0×10^7 Bq、希ガス 1.8×10^{10} Bq、経路②：よう素 1.7×10^6 Bq、希ガス 3.3×10^{10} Bq

注： 下線は設計基準事故の評価条件と異なる箇所を示す。

旧分類 新分類



- *1: 機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある(5mSv超)設備・機器等を有する施設を「S」、過度の放射線被ばくを与えるおそれのない(5mSv以下)設備・機器等を有する施設を「B」に分類。
- *2: 多量の放射性物質等を放出する事故の防止のための資材に該当。
- *3: 実用発電用原子炉の設置許可基準を最新知見として参考とし、基準地震動による地震力に対して機能を喪失しないように整備

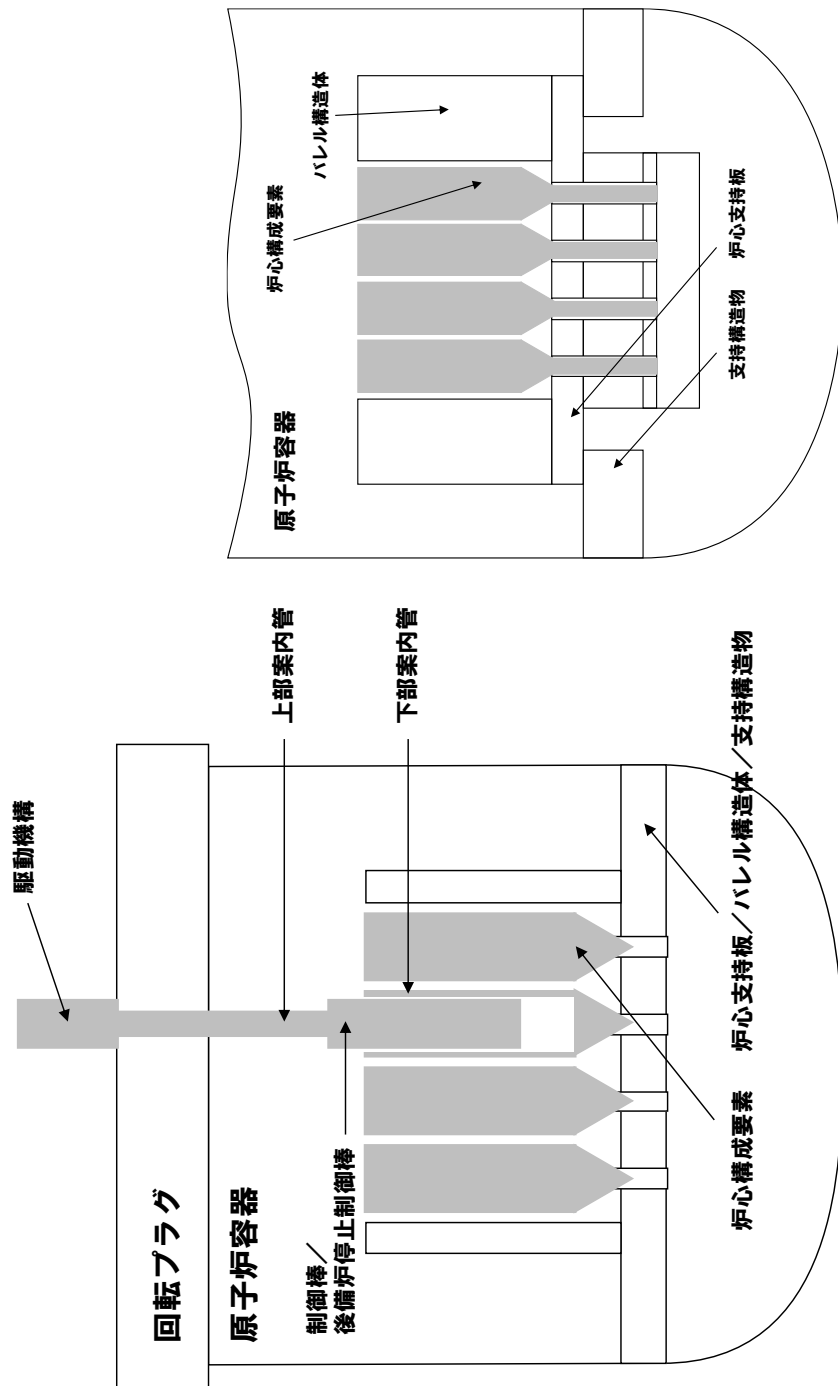
クラス別施設	「旧分類Aクラス→新分類Bクラス」に該当する主な施設	備考
(i) 1次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、Sクラス以外の施設	1次ナトリウム純化系、1次オーパフロー系、1次ナトリウム充填・ドレン系(Sクラスに属する弁等により、原子炉冷却材バウンダリから隔離された施設)	
(ii) 2次冷却材を内蔵しているか、又は内蔵しうる施設で、Sクラス以外の施設	2次ナトリウム純化系、2次補助冷却系、2次ナトリウム充填・ドレン系(Sクラスに属する弁等により、冷却材バウンダリから隔離された施設)	※ 2次補助冷却系については、BDBA資機材*2として、Sクラス相当*3
(iii) 原子炉カバガース等のバウンダリを構成する機器・配管系 ※ 一部が該当	回転プラグ (原子炉カバガース等のバウンダリの一部)	※ 回転プラグについては、BDBA資機材*2として、Sクラス相当*3
(v) 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した設備で、その破損により公衆及び従業員に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設で、Sクラス以外の施設 ※ 一部が該当	安全容器及び遮へいコンクリート冷却系 (Bクラスに属する「放射線低減効果の大きい遮蔽」を支持等するための施設)	※ 安全容器及び遮へいコンクリート冷却系については、BDBA資機材*2として、Sクラス相当*3
(vi) 使用済燃料を貯蔵するための施設で、Sクラス以外の施設	第一使用済燃料貯蔵建物及び第二使用済燃料貯蔵建物の水冷却池及び貯蔵ラック	
(viii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するための施設で、Sクラス以外の施設	主排気筒及び非常用ガス処理装置	
(ix) その他 ※ 一部が該当	(上記の分類変更に対応し、該当する部分の分類を変更)	

第4.1図 既許可の旧分類と新分類との対応

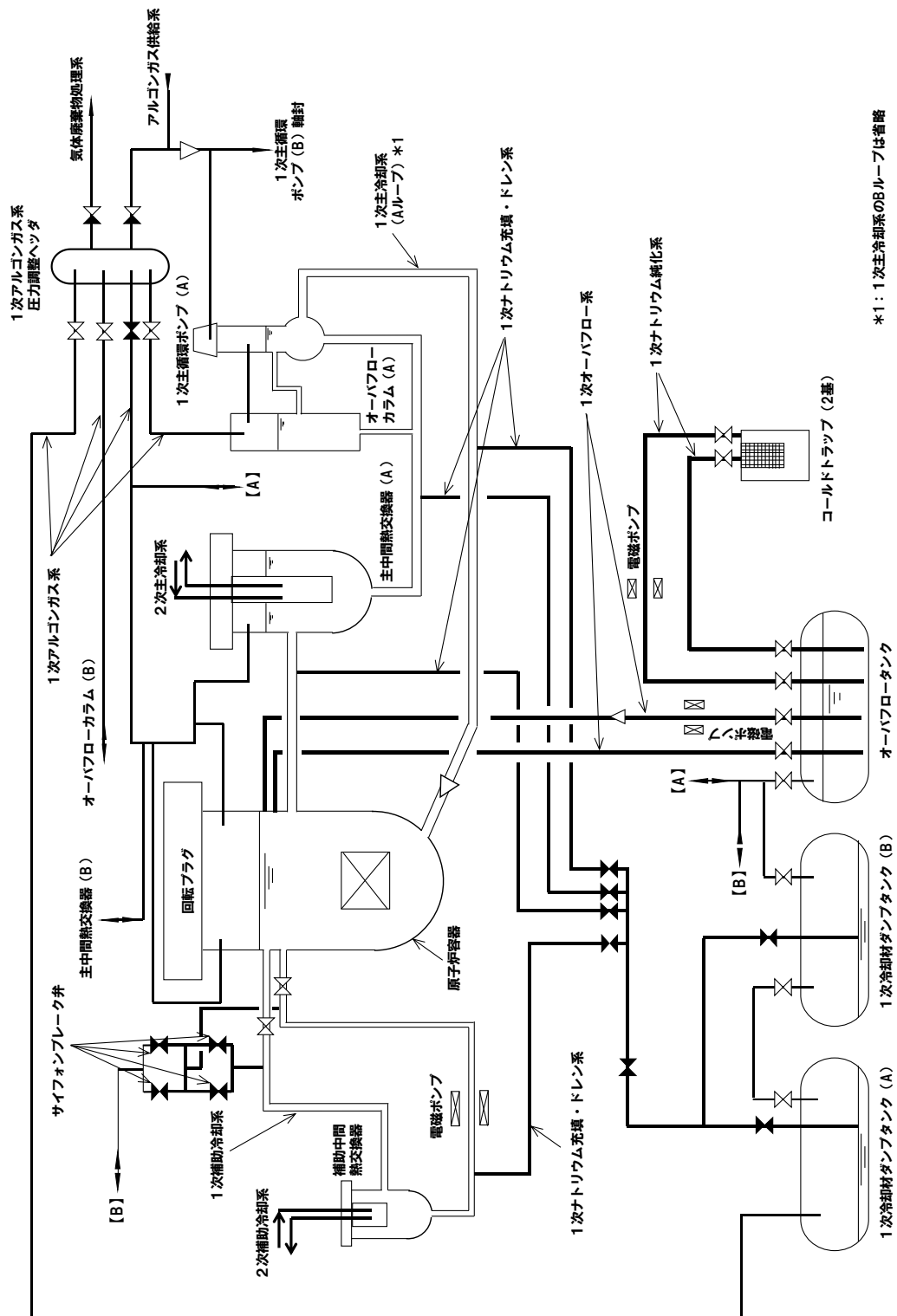
【旧分類Aクラス施設のうち、
新分類Bクラス施設としたものの安全機能の重要度分類】

「旧分類Aクラス→新分類Bクラス」 に該当する主な施設	該当する安全機能の重要度分類	備考
1次ナトリウム純化系 1次オーバフロー系 1次ナトリウム充填・ドレン系 (Sクラスに属する弁等により、原子炉冷却材バウンダリから隔離された施設)	PS-3: 1次冷却材を内蔵する機能 (PS-1以外のもの) ※ 1次ナトリウム純化系、1次オーバフロー系、及び1次ナトリウム充填・ドレン系の一部は、PS-2の「原子炉カバーガス等のバウンダリ機能」にも属する。	
2次ナトリウム純化系 2次補助冷却系 2次ナトリウム充填・ドレン系 (Sクラスに属する弁等により、冷却材バウンダリから隔離された施設)	該当なし	※ 2次補助冷却系については、BDBA資機材として、Sクラス相当
回転プラグ (原子炉カバーガス等のバウンダリの一部)	PS-2: 原子炉カバーガス等のバウンダリ機能	※ 回転プラグについては、BDBA資機材として、Sクラス相当
安全容器及び遮へいコンクリート冷却系 (Bクラスに属する「放射線低減効果の大きい遮蔽」を支持等するための施設)	MS-2: 放射線の遮蔽及び放出低減機能	※ 安全容器及び遮へいコンクリート冷却系については、BDBA資機材として、Sクラス相当
第一使用済燃料貯蔵建物及び第二使用済燃料貯蔵建物の水冷却池及び貯蔵ラック	PS-2: 原子炉冷却材バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	
主排気筒及び非常用ガス処理装置	MS-2: 放射線の遮蔽及び放出低減機能	

【耐震Sクラス施設及び耐震Bクラス施設の
構造概要（参考図）】

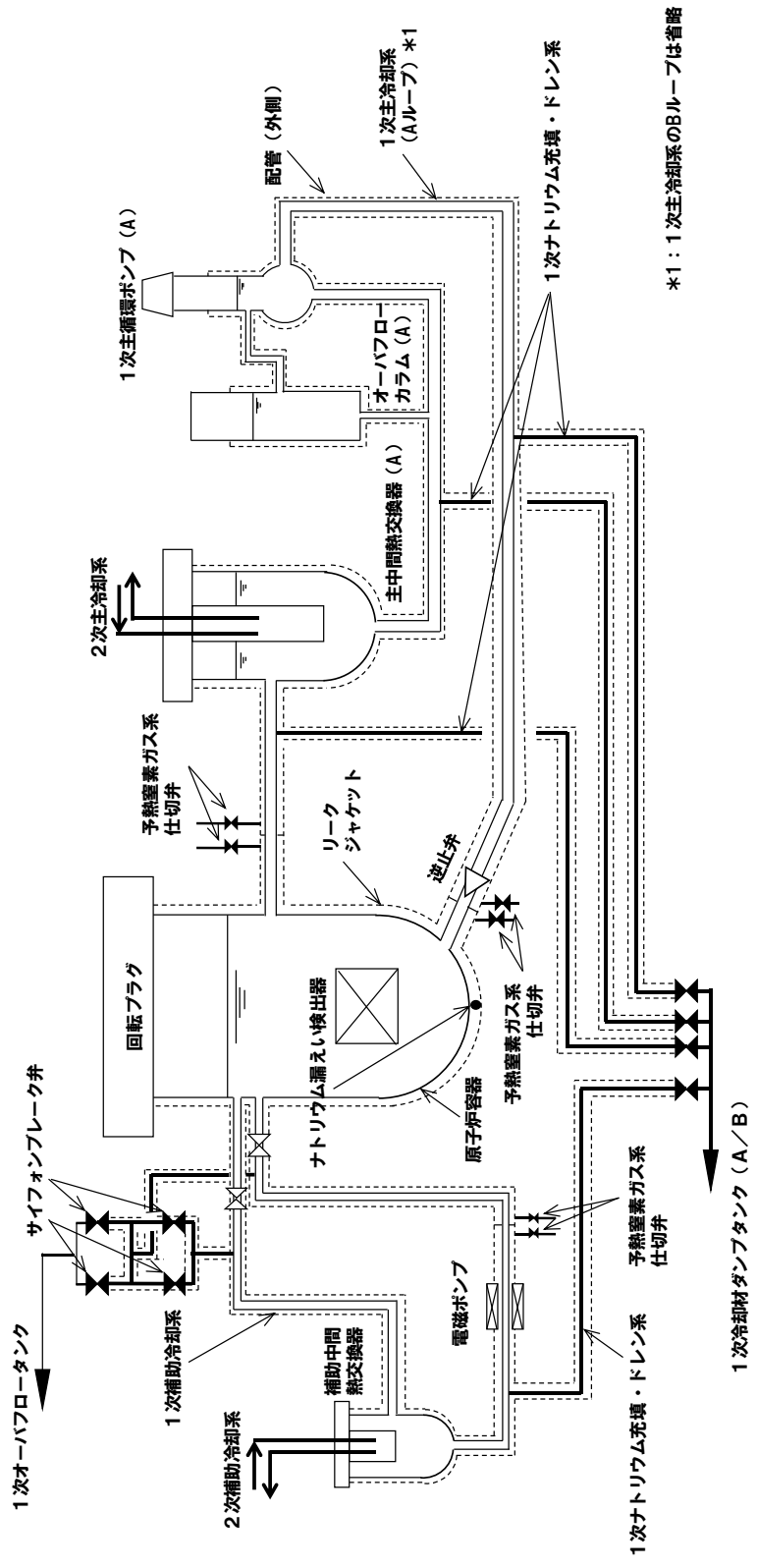


参考図1 原子炉本体の構造概要

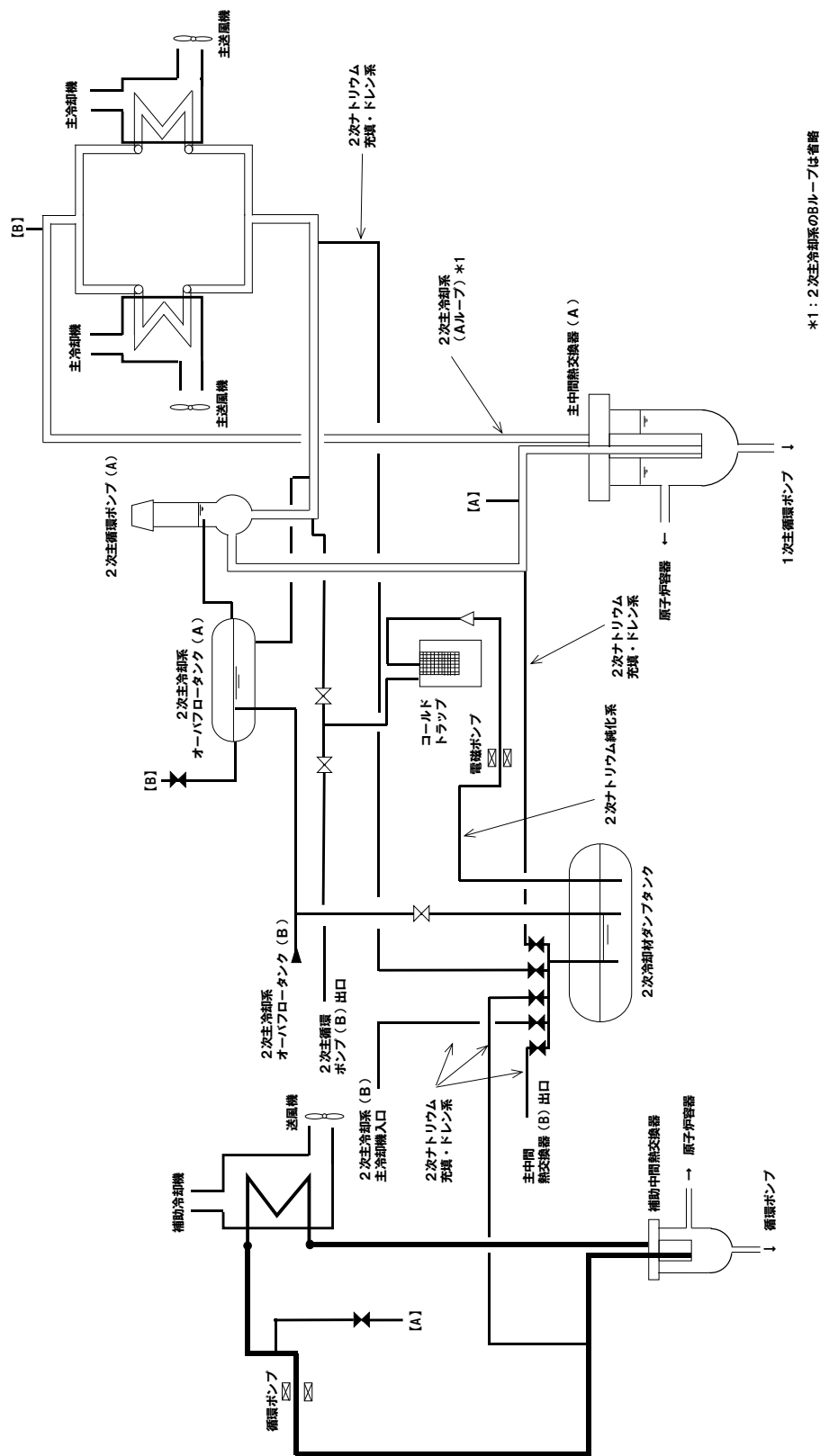


*1: 1次主冷却系のBループは省略

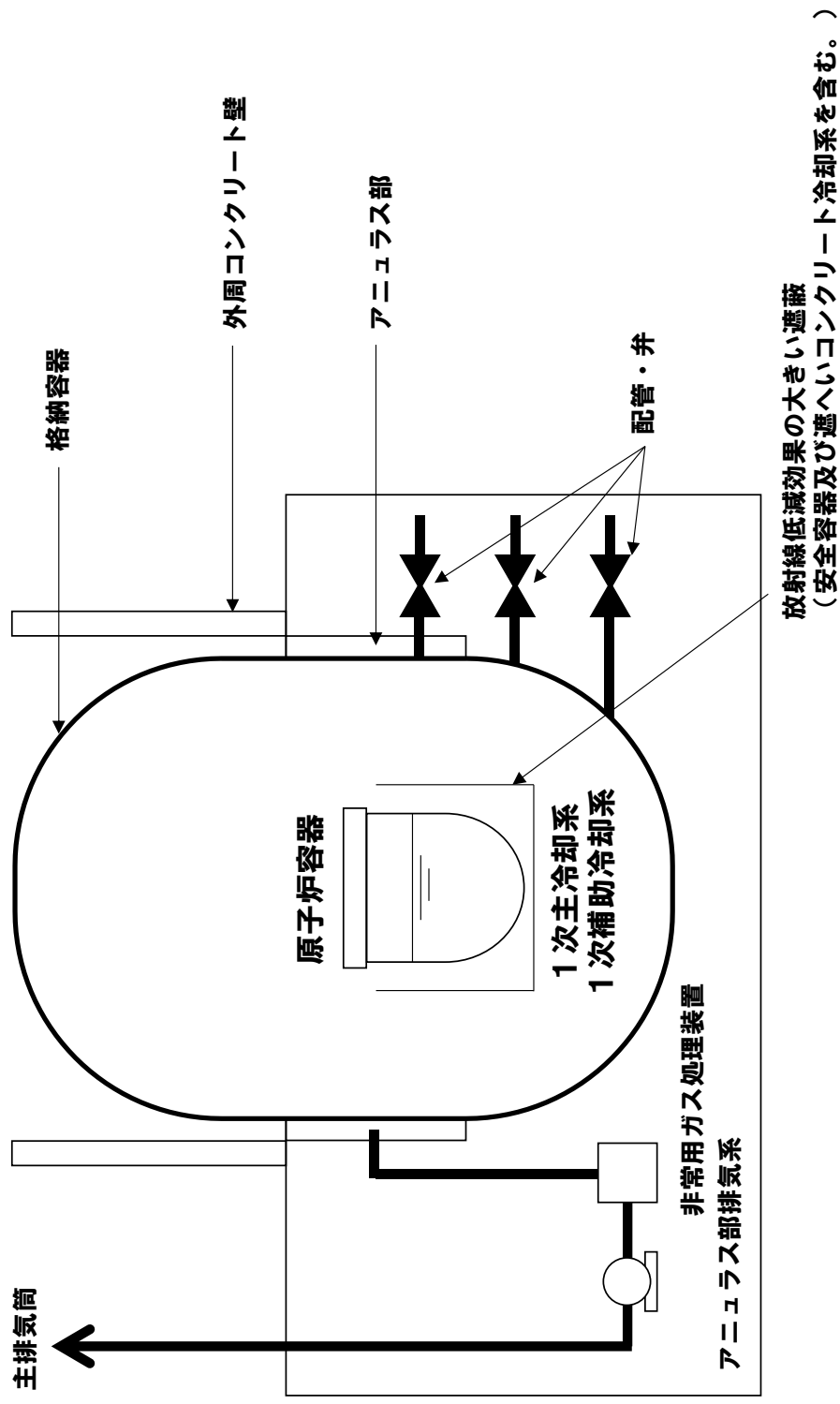
参考図2 原子炉冷却系統施設の構造概要 (1/3)



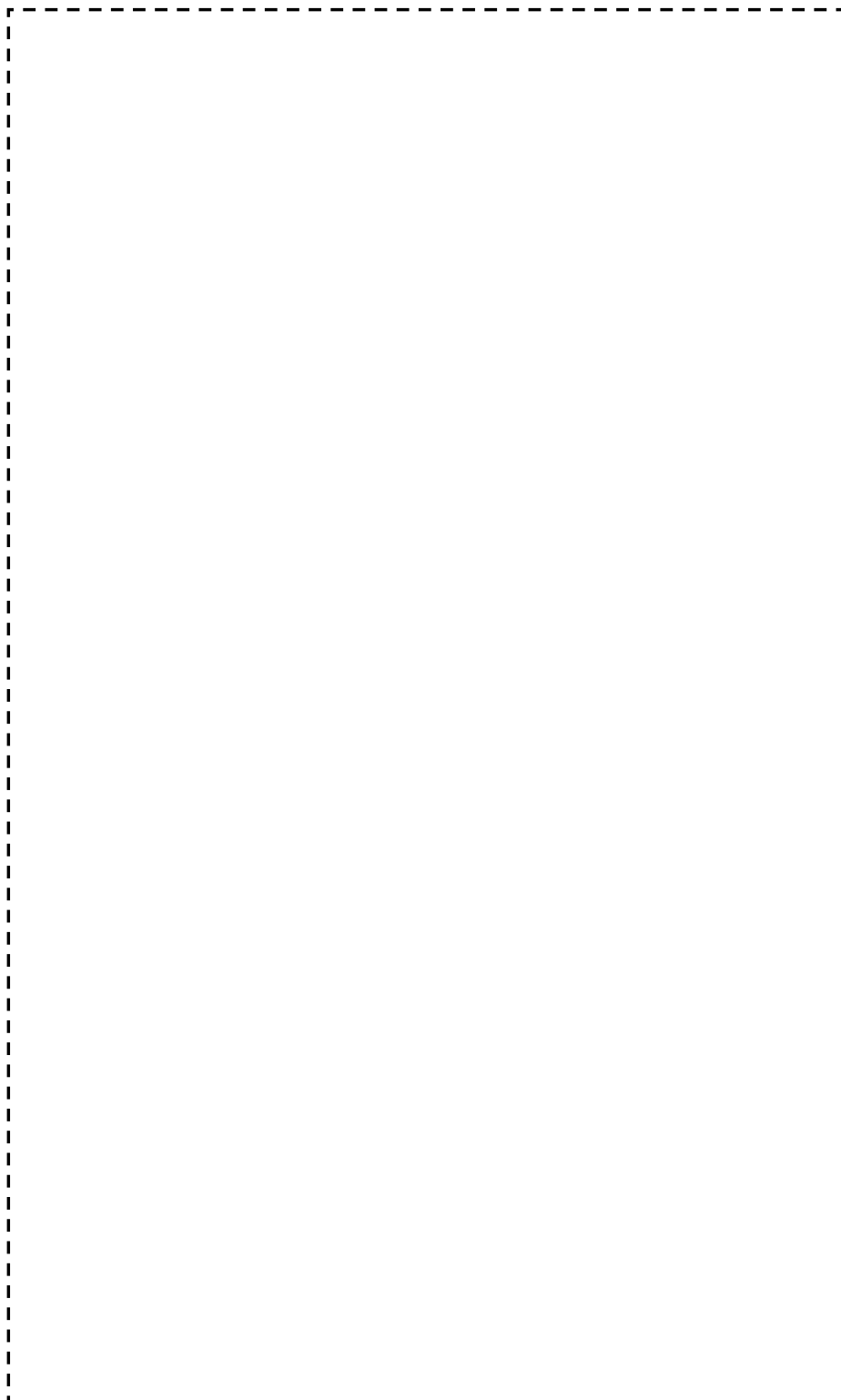
参考図2 原子炉冷却系統施設の構造概要 (2/3)



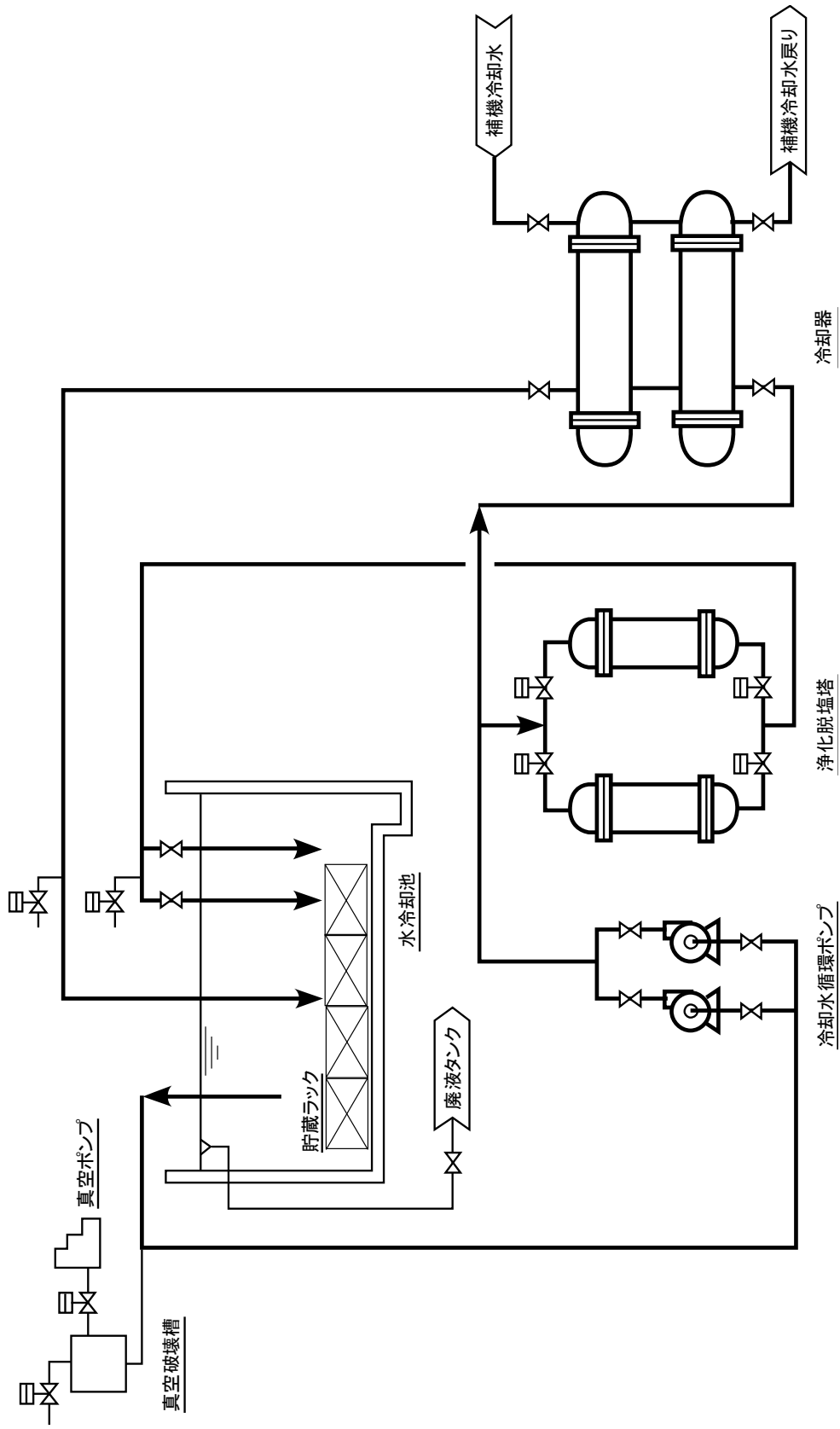
参考図3 原子炉冷却系統施設の構造概要 (3/3)



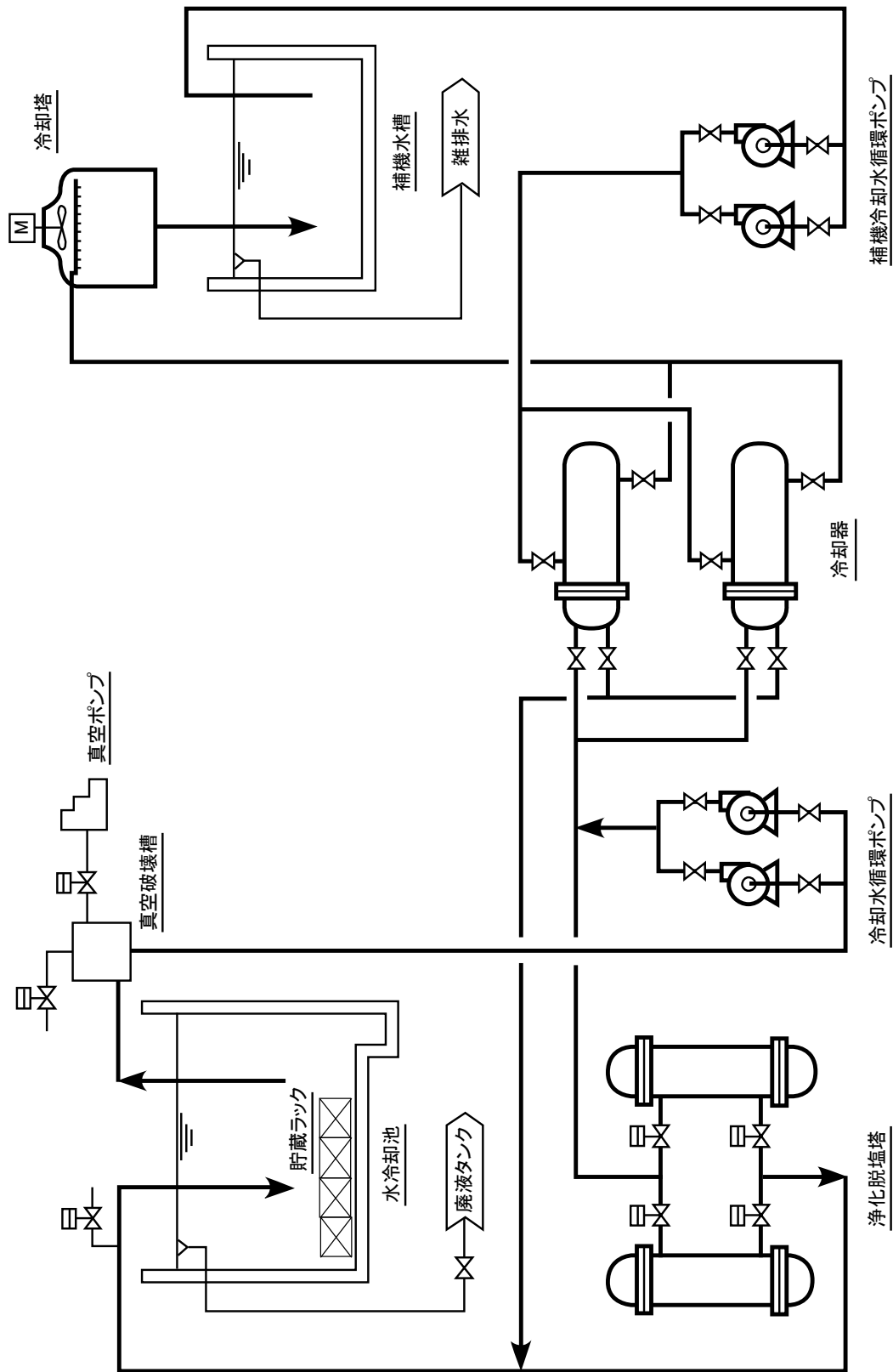
参考図4 原子炉格納施設の構造概要



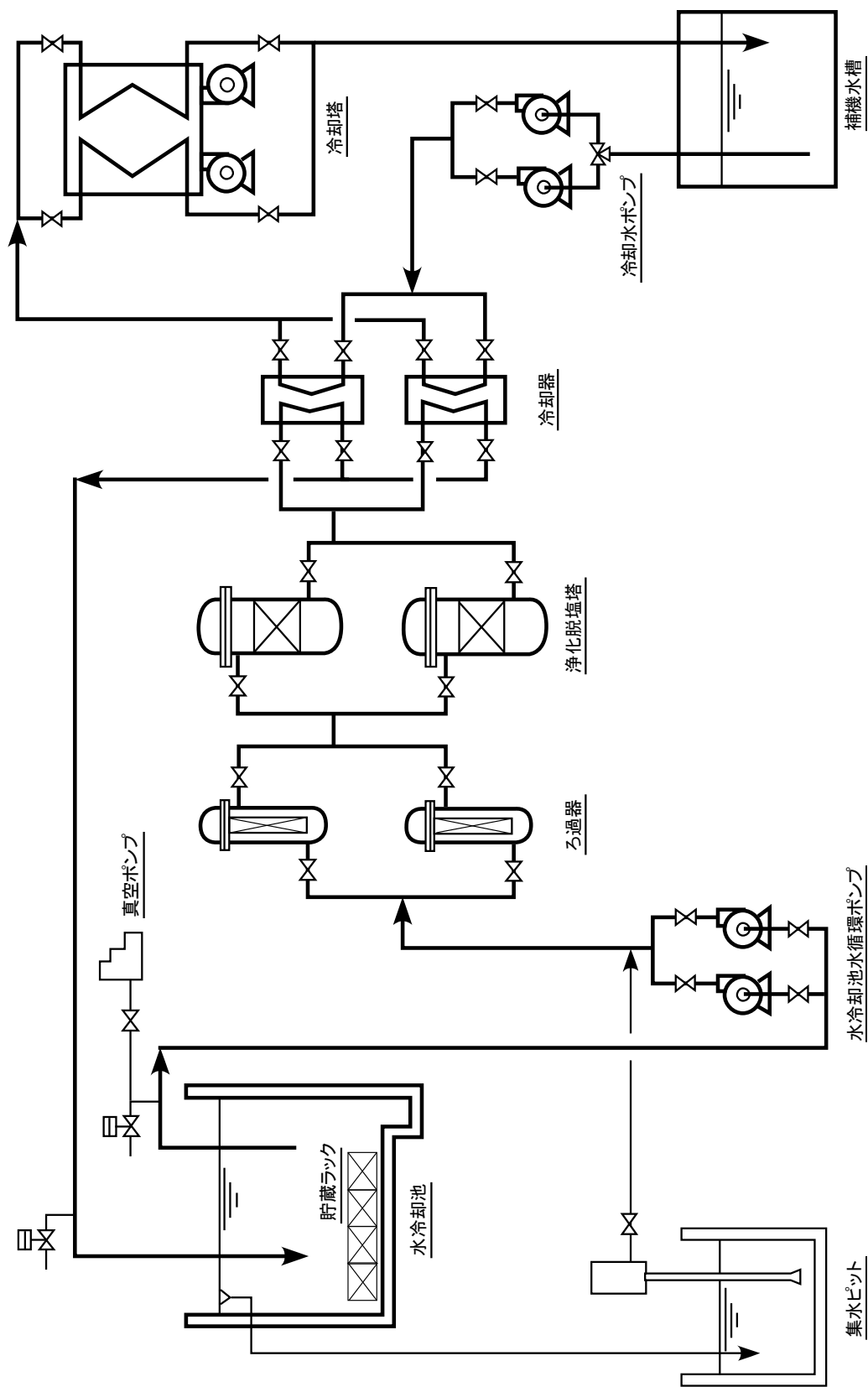
参考図5 核燃料物質取扱設備の構造概要



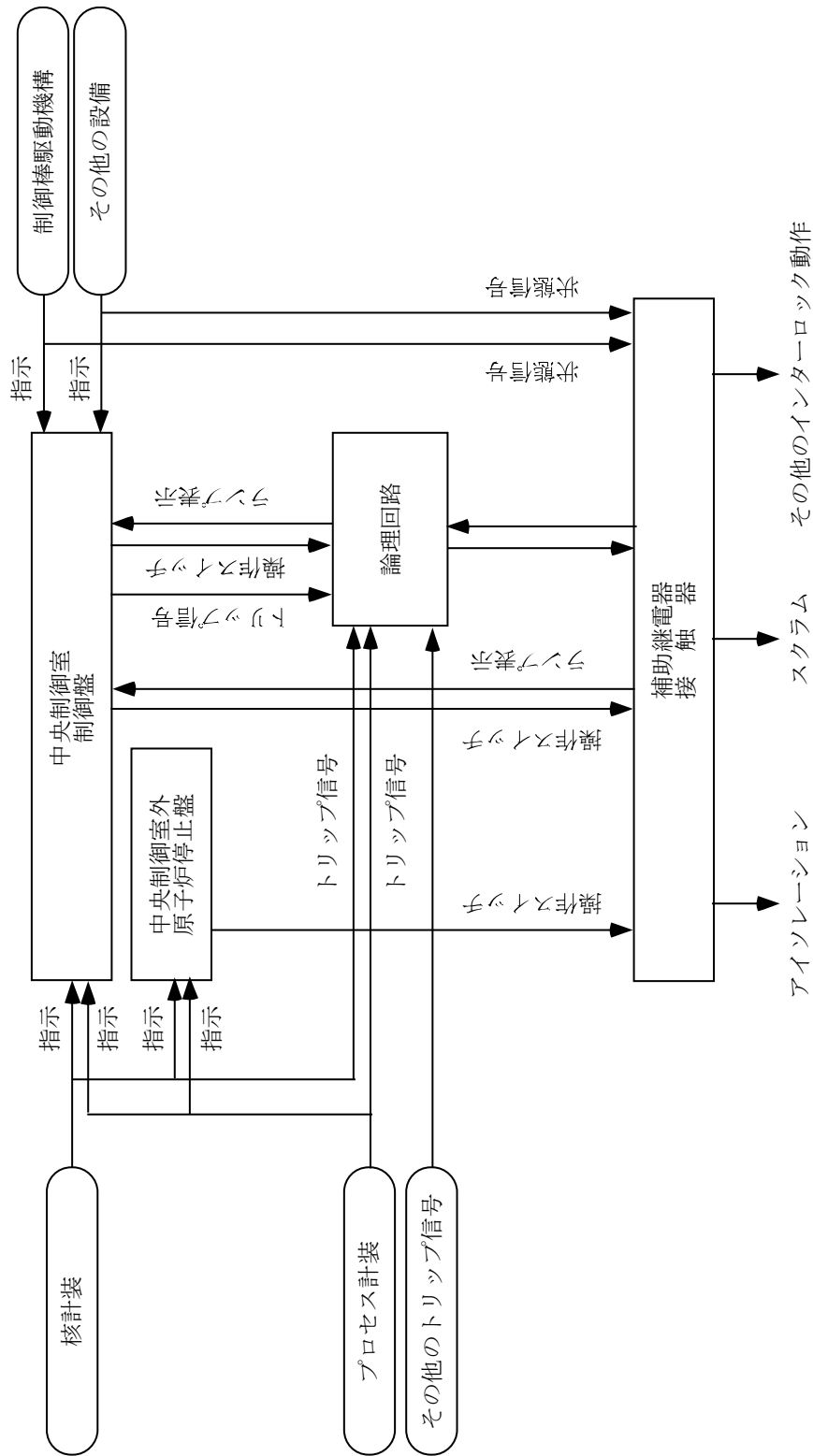
参考図6 原子炉附属建物使用済燃料貯蔵設備の構造概要



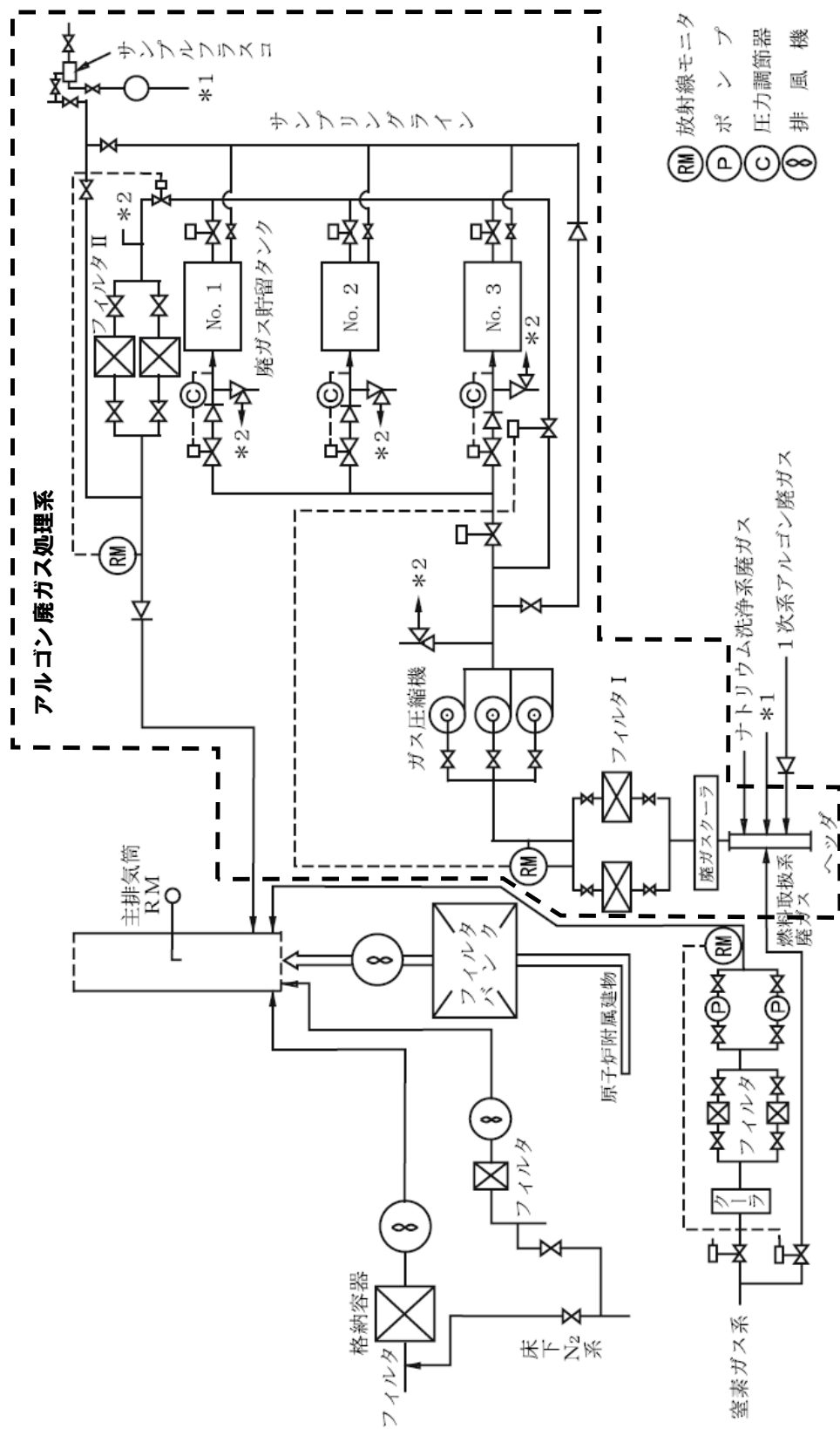
参考図7 第一使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備の構造概要



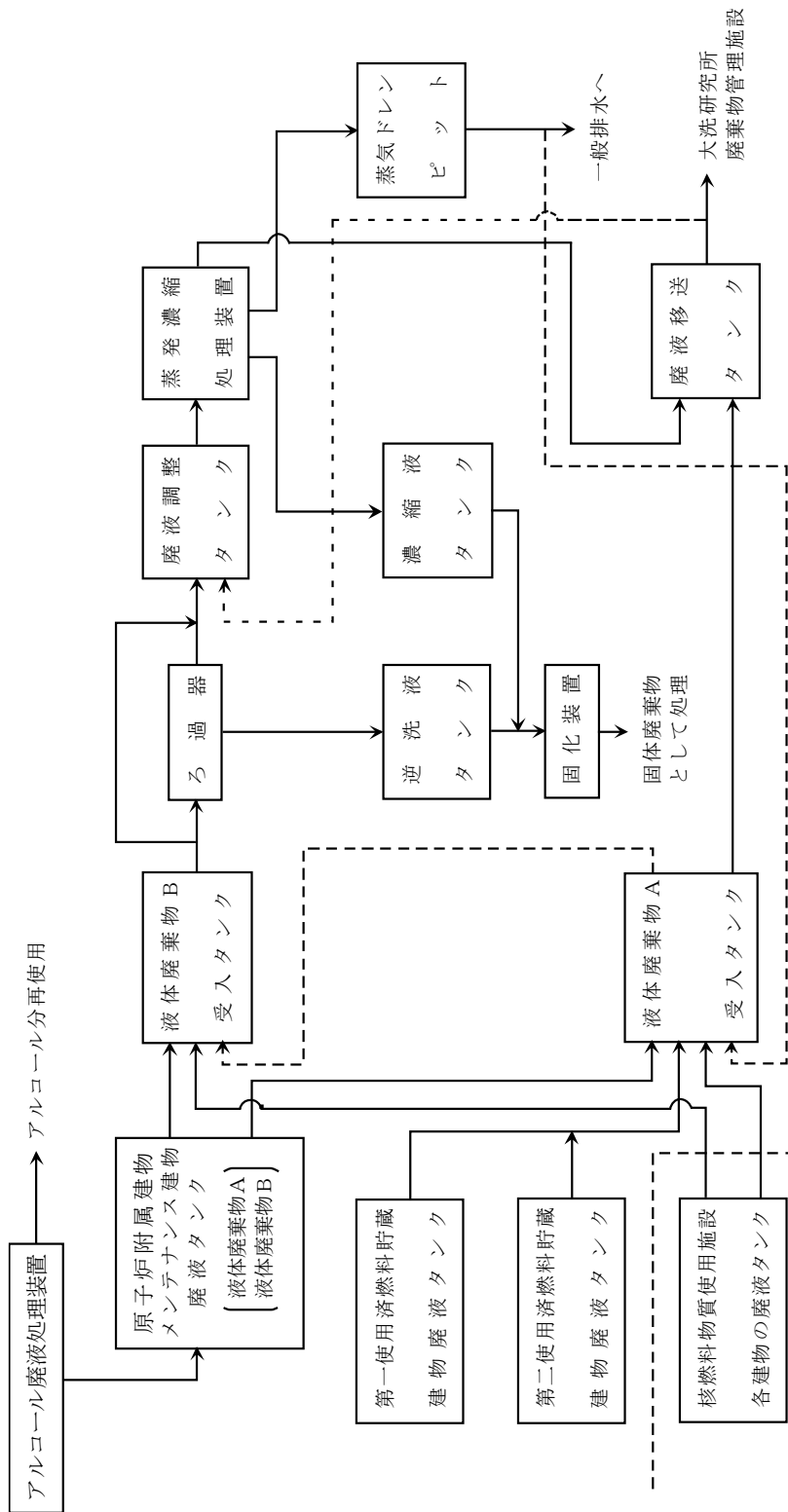
参考図8 第二使用済燃料貯蔵建物使用済燃料貯蔵設備の構造概要



参考図9 安全保護回路の構造概要



参考図10 気体廃棄物処理系の構造概要



参考図11 液体廃棄物処理系の構造概要