

参考文献

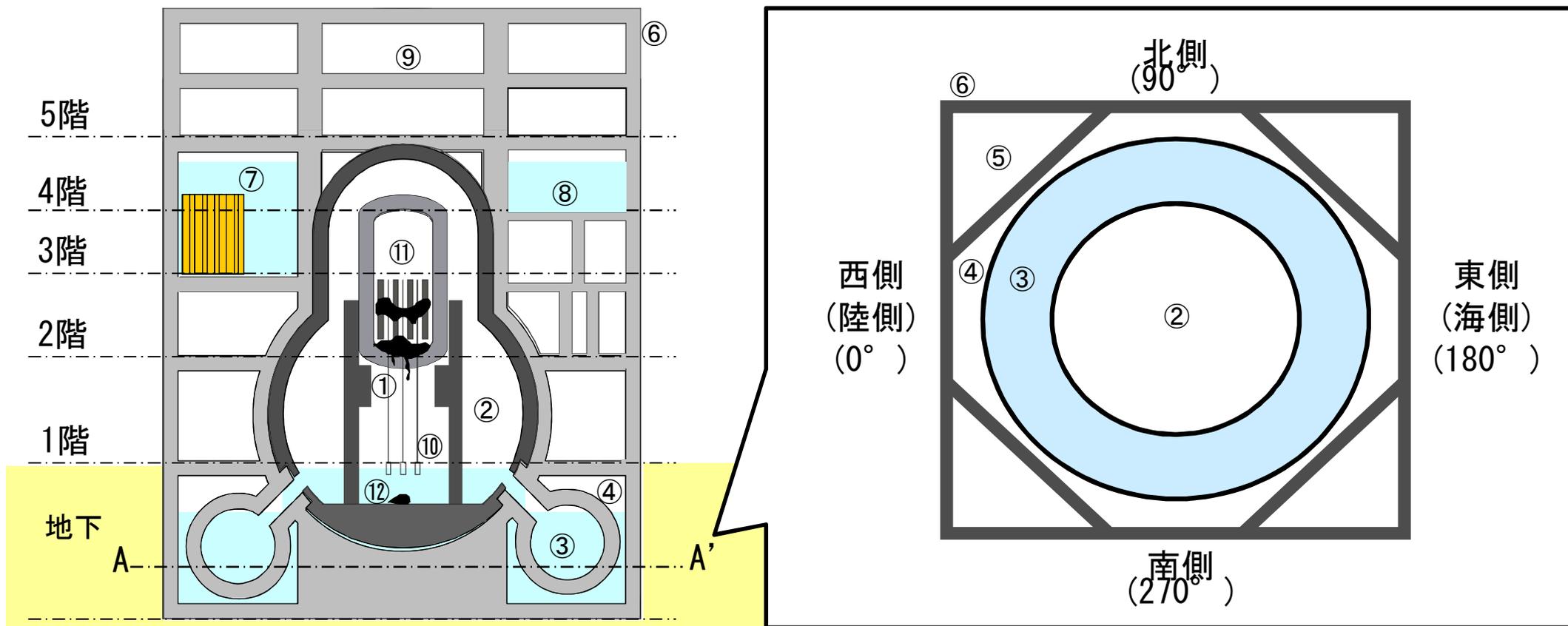
1. 原子炉建屋
2. 原子炉格納容器
3. 原子炉压力容器

1. 原子炉建屋

番号	項目	関連するトピック
1-1	原子炉建屋の名称と主な設備	全体(前提条件)
1-2	原子炉建屋の概寸	全体(前提条件)

1-1 原子炉建屋の名称と主な設備

■ 原子炉建屋内の主な設備・箇所は下記の通り。（前提条件として紹介）



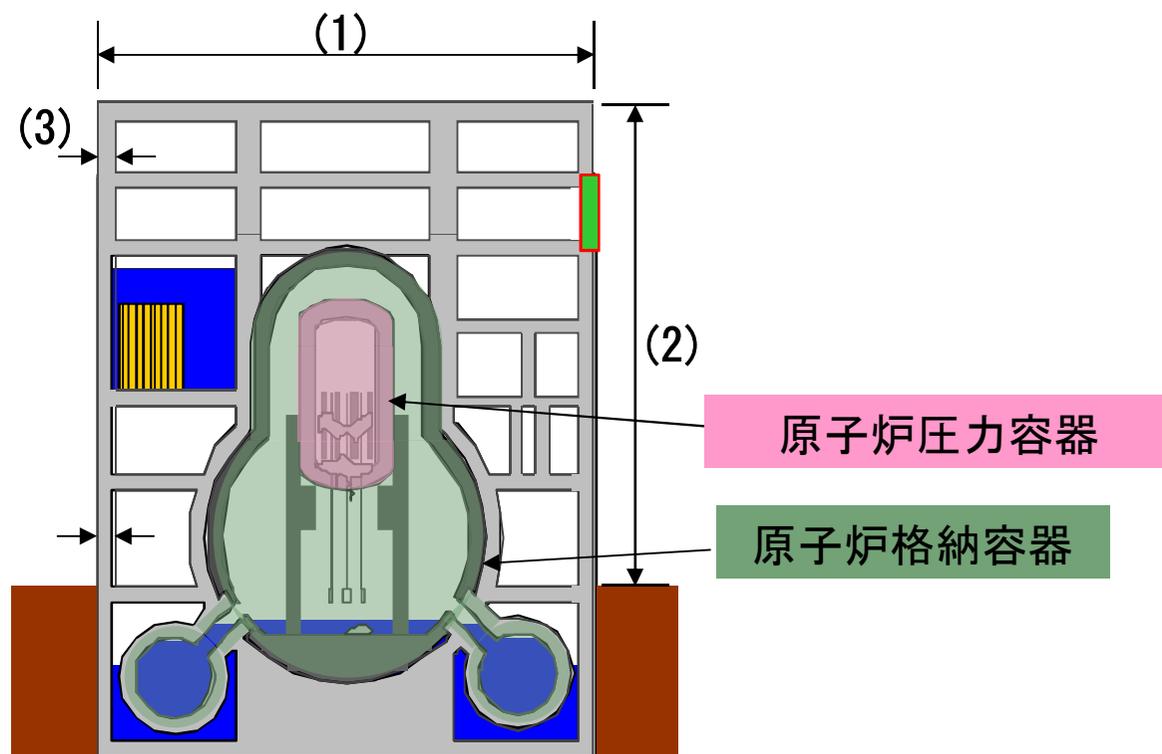
A-A' 断面図

主な設備・箇所の名称

- | | | |
|-------------|--------------|-------------|
| ① 原子炉圧力容器底部 | ⑥ 原子炉建屋 | ⑪ 原子炉圧力容器内部 |
| ② 原子炉格納容器内部 | ⑦ 使用済燃料プール | ⑫ 溶融燃料デブリ |
| ③ 圧力抑制室内部 | ⑧ 機器貯蔵プール | |
| ④ トーラス室内部 | ⑨ オペレーションフロア | |
| ⑤ 三角コーナー | ⑩ ペDESTAL内部 | |

1-2 原子炉建屋の概寸

- 原子炉建屋の概寸は下記の通り。（前提条件として紹介）



原子炉建屋

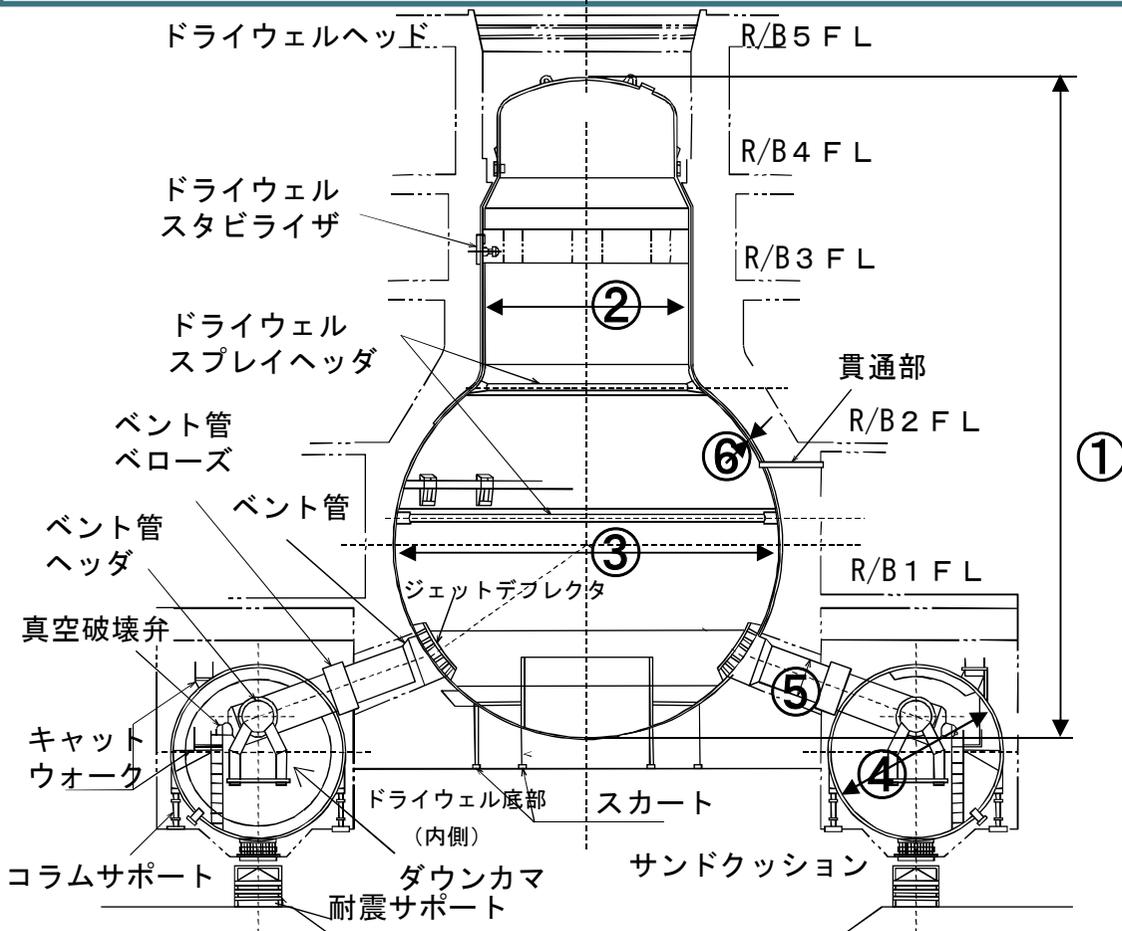
	1号機		2号機		3号機	
	概寸	材質	概寸	材質	概寸	材質
(1)	約30m	鉄筋コンクリート	約46m	鉄筋コンクリート	約46m	鉄筋コンクリート
(2)	約45m		約46m		約46m	
(3)	約0.5 -1.5m		約0.5 -1.5m		約0.5 -1.5m	

2. 原子炉格納容器

番号	項目	関連するトピック
2-1	原子炉格納容器の構造と概寸	全体(前提条件)
2-2	原子炉再循環系	RPV/PCVへのアクセス, 燃料デブリ取り出し
2-3	PCV内の機器イメージ	
2-4	ドライウェル上部(原子炉格納容器上蓋)	
2-5	機器ハッチと所員用エアロック	
2-6	PCV底部	

2-1 原子炉格納容器の構造と概寸

■ 原子炉格納容器の構造と概寸は下記の通り。（前提条件として紹介）



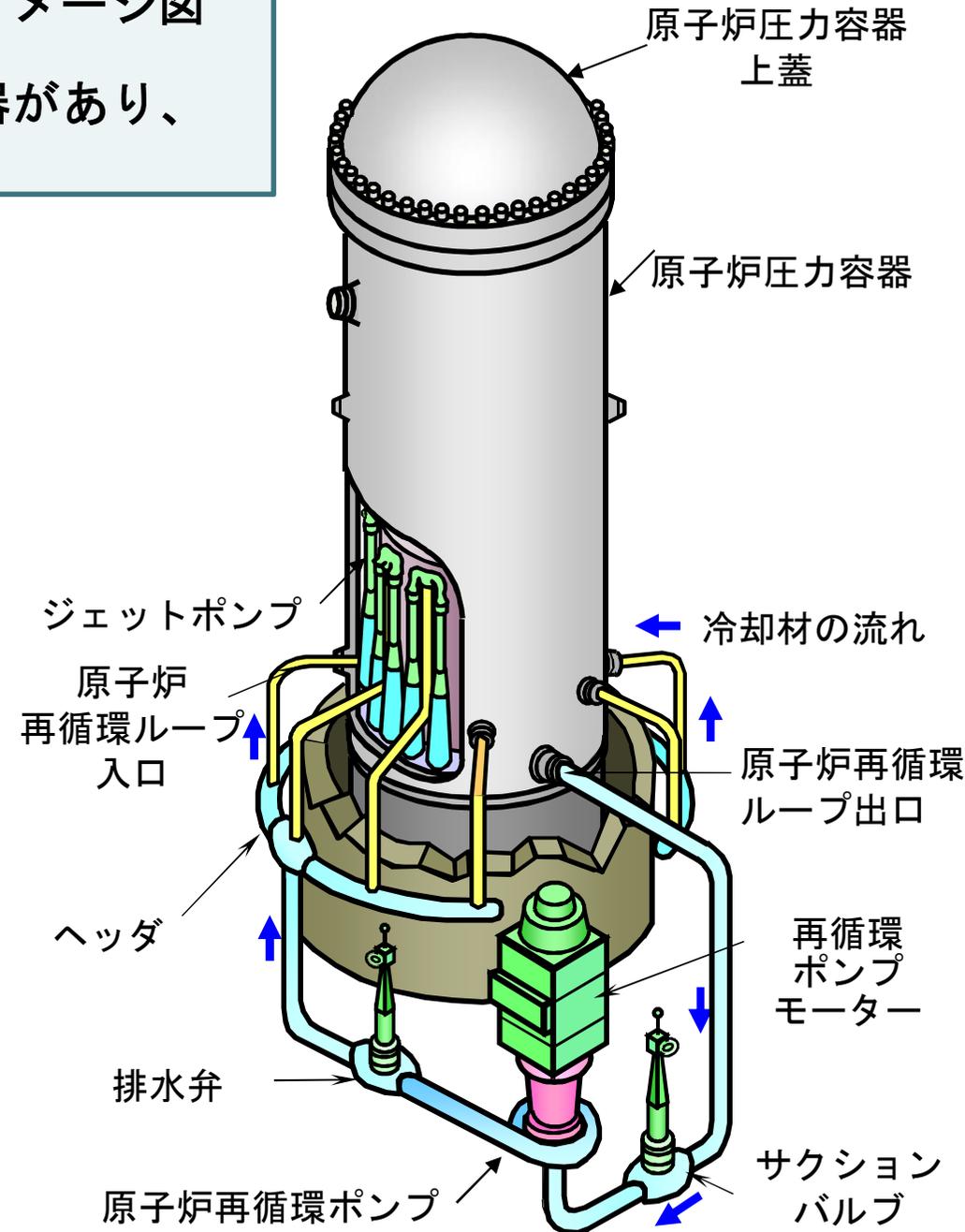
- 上部は円筒状、下部は球形フラスコ形の鋼製耐圧容器。
- 球形部にはボルト締め機器搬入口と二重扉の所員出入口を設置。
- ドライウェル頂部は半楕円形鏡板（ドライウェルヘッド）で、その取付はガスケット二重シールボルト締め構造。
- ドライウェル外部は遮蔽目的とジェット力による過大な変形を防止するため、鉄筋コンクリートで囲んでいるが、ドライウェル基礎のコンクリート埋め込み部分を除き、ドライウェルとコンクリート間に約5cmのギャップを設置。
- ドライウェル円筒部にはスタビライザ（8箇所）を設けてドライウェルとその周辺のコンクリート構造とを連結し地震時の水平力を支持する。スタビライザーはドライウェルの熱膨張を拘束することなく、有効に水平力を支持する構造となっている。
- ジェットディフレクタは、一次系配管破断に伴うジェット力に対してベント管を保護する。

	1号機		2号機		3号機	
	概寸	材質	概寸	材質	概寸	材質
①	約32m	炭素鋼	約34m	炭素鋼	約34m	炭素鋼
②	約10m		約11m		約11m	
③	約18m		約20m		約20m	
④	約8m		約9m		約9m	
⑤	約2m		約2m		約2m	
⑥	最小約15mm		約17~34mm		約17~34mm	

2-2 原子炉再循環系

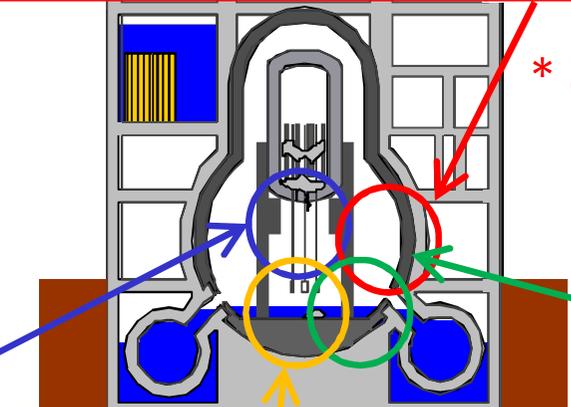
- PCV内の機器の一例としての原子炉再循環系のイメージ図は以下の通り。
- 原子炉再循環系以外にもPCV内部には多くの機器があり、PCVへのアクセスを困難なものにしている。

- 原子炉冷却材は原子炉圧力容器内にあるダウンカムを通り再循環ポンプによって炉内へと流れる。
- 再循環ポンプから出てきた冷却材は外側のライザー管を通り再度原子炉圧力容器内に入ってくる。さらに内側のライザー管を通り、駆動流体としてジェットポンプへ送られる。
- ダウンカマの水はこのジェットポンプ駆動流体によって吸引され、駆動水と混合して冷却のためジェットポンプから炉心へと供給される。
- 軸封部にメカニカルシールを備えた原子炉再循環ポンプは遠心式で速度可変型である。



2-3 PCV内の機器イメージ

■ PCV内部には多くの機器があり、アクセスを困難なものにしている。

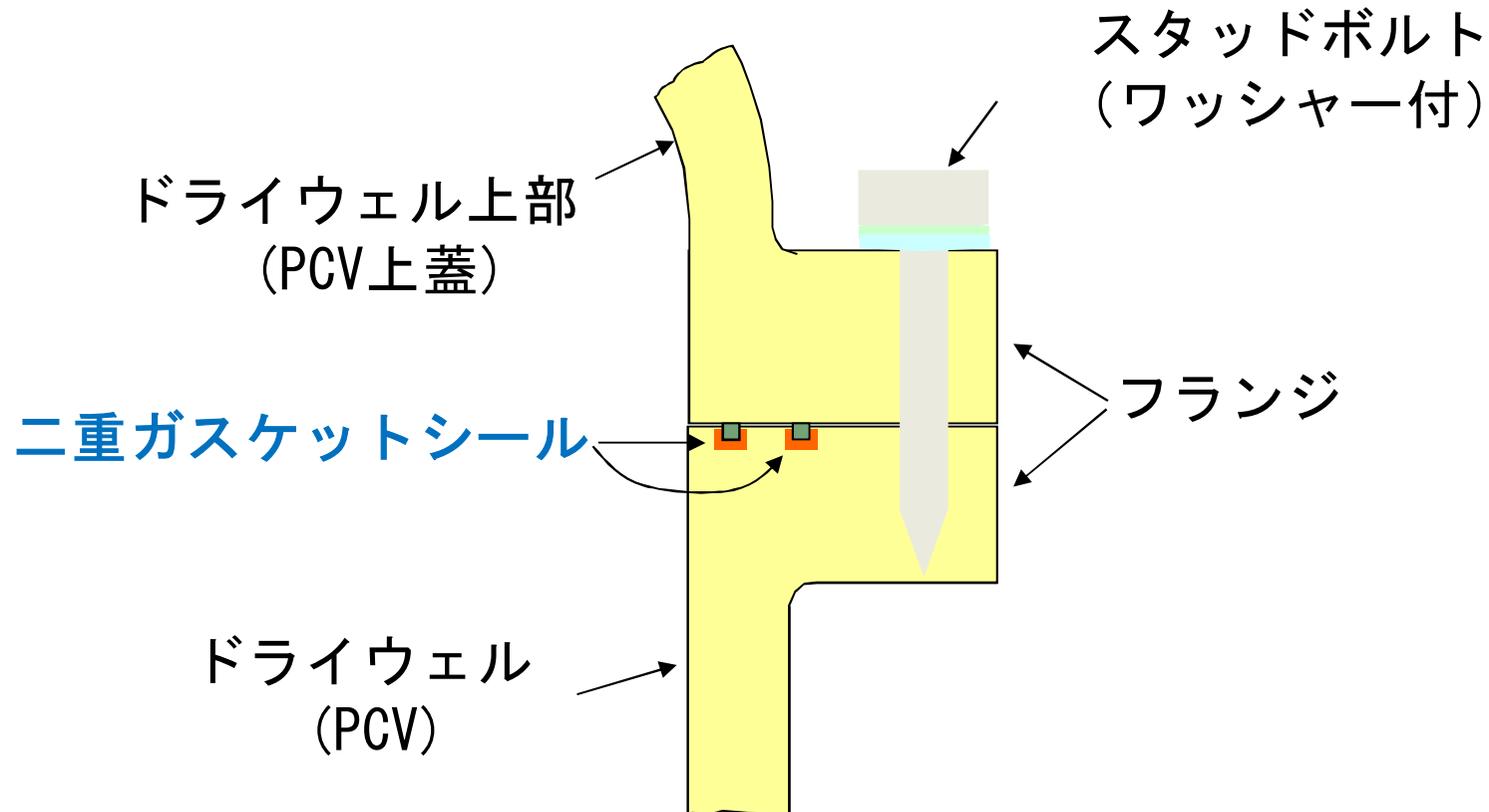


* 写真は5号機のもの (参考)



2-4 ドライウェル上部（原子炉格納容器上蓋）

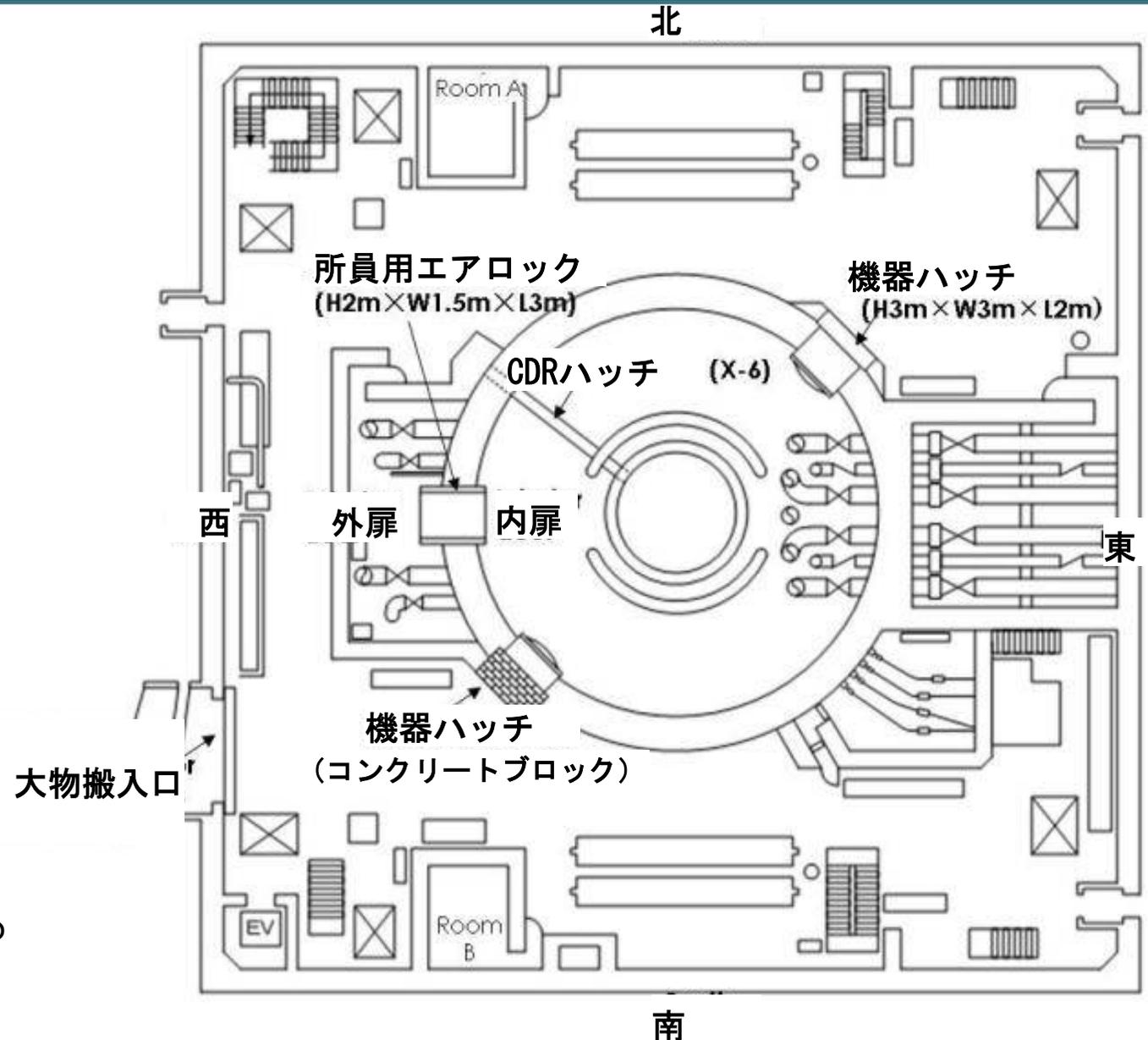
- PCVまたはRPV上部からのアクセスを検討する際の参考としてドライウェル上部の図を以下に示す。
- ドライウェル上部（PCV上蓋）は半楕円鏡板となっている。
- 二重ガスケットシールのボルト締めにより据えつけられている。



2-5 機器ハッチと所員用エアロック

- PCVまたはRPV側面からのアクセスを検討する際の参考として二重扉を有する機器ハッチと所員用エアロックの図を以下に示す。

- 機器ハッチは対照に2か所設置されている。これらは機器の点検等の際開かれる。
- 所員用エアロックは1か所設置されており、内扉と外扉の二重構造となっている。
- 大物搬入口は原子炉建屋の西側に設置されており、内扉と外扉の二重構造となっている。



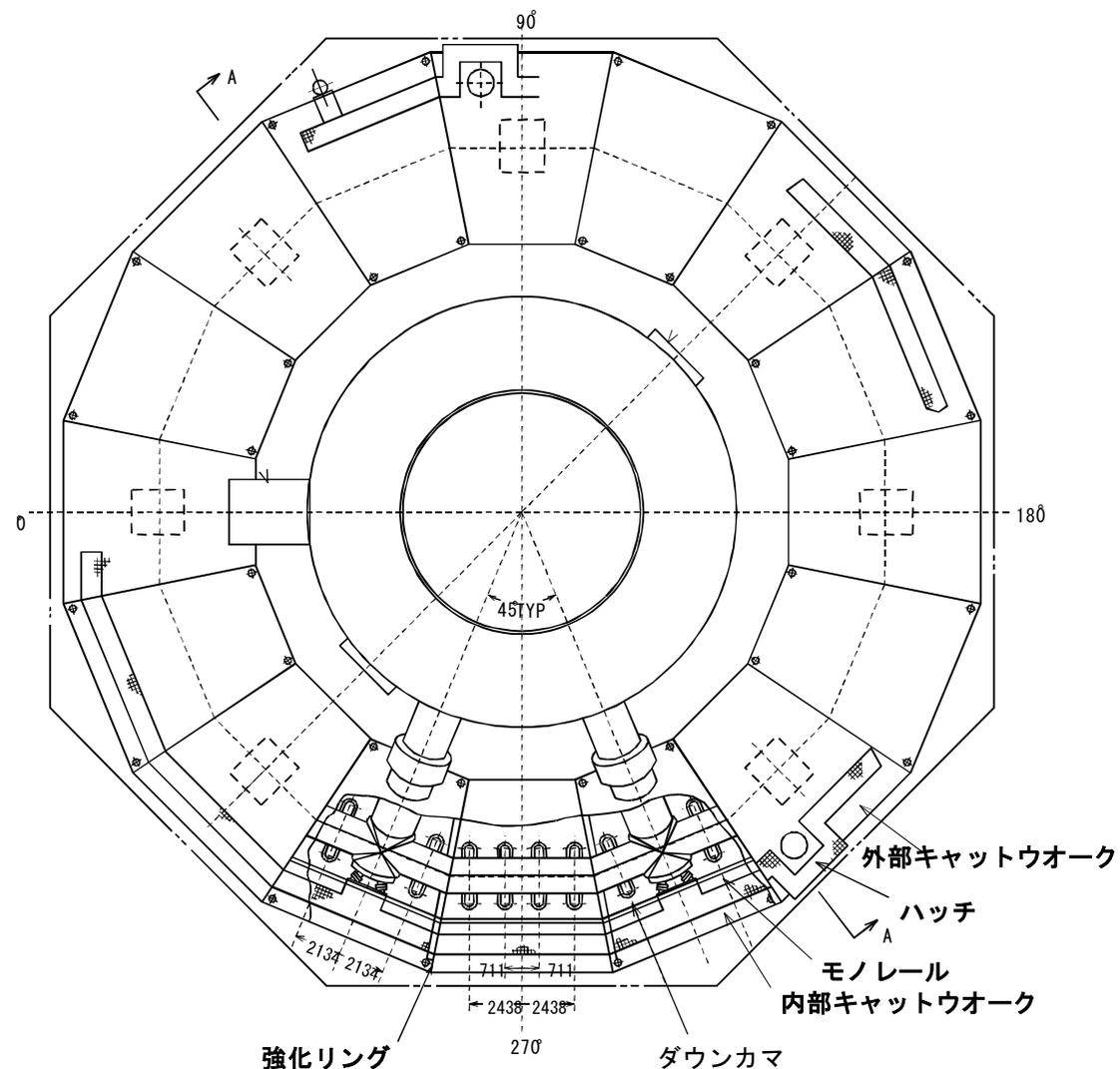
* 図面に記載された寸法は概寸である

2-6 PCV底部

■ PCVまたはRPV下部からのアクセスを検討する際の参考としてPCV下部の図を以下に示す。

圧力抑制室

- 圧力抑制室は原子炉建屋の鉄筋コンクリート基礎にあり、耐震サポート、コラムサポートによって支持されている。
- トーラスはドーナツ状の形をしており内部に約3000m³の水を有する。このトーラスは16等分された円筒が繋がってできている。
- 圧力抑制室内部にベント管ヘッダ、ダウンコマ等があり、さらに真空破壊弁、検査・補修用キャットウォーク等が設置されている。
- 内部の調査のため、圧力抑制室外部に検査・補修用キャットウォークには二重ガスケットシールを備えたボルト締めハッチが設置されている。



圧力抑制室断面図

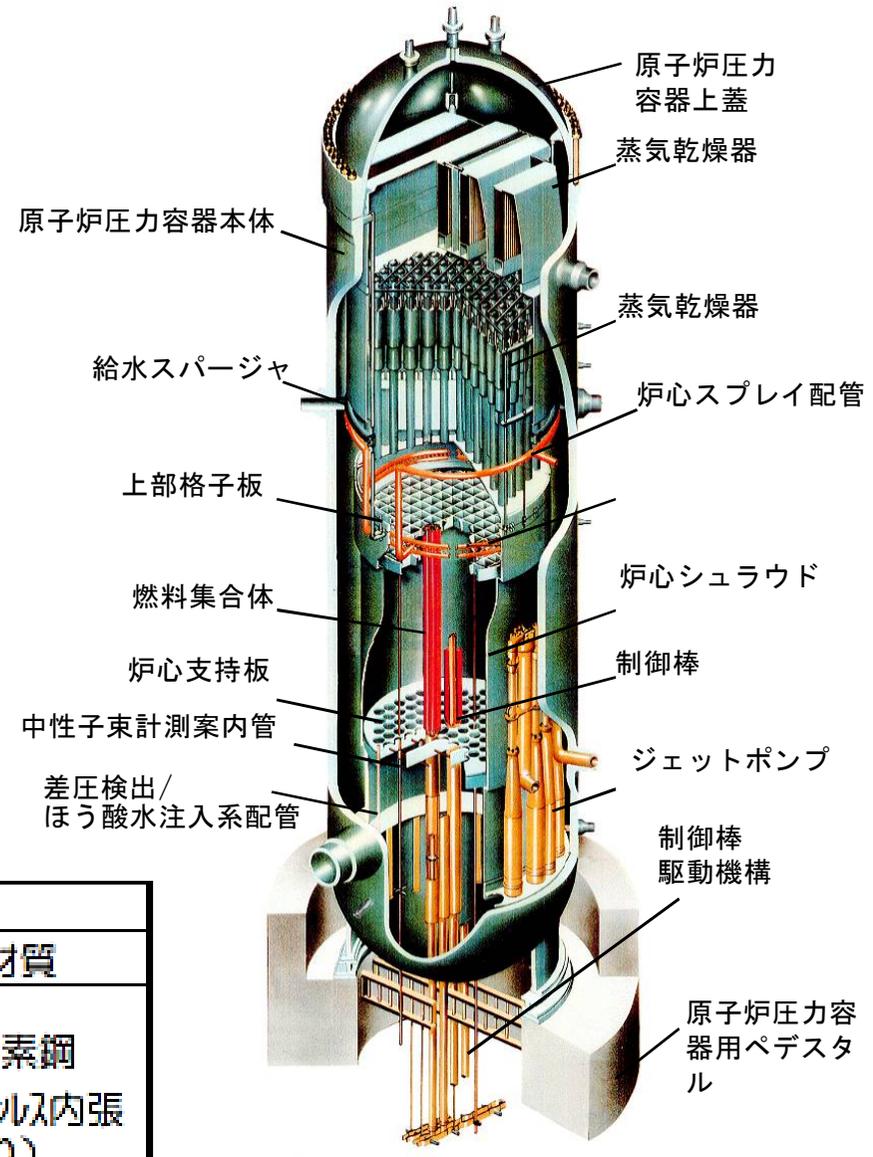
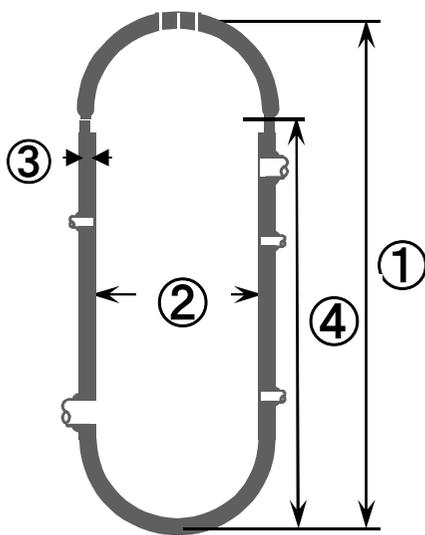
3. 原子炉圧力容器

番号	項目	関連するトピック
3-1	原子炉圧力容器	RPV/PCVへのアクセス, 燃料デブリ取り出し
3-2	炉内構造物	
3-3	原子炉圧力容器と主なノズル	
3-4	原子炉圧力容器サポート	RPVへのアクセス
3-5	原子炉圧力容器フランジからの漏えい検出配管	
3-6	制御棒駆動機構ハウジング	

3-1 原子炉圧力容器

■ 原子炉圧力容器の大きさと構造は下記の通り。

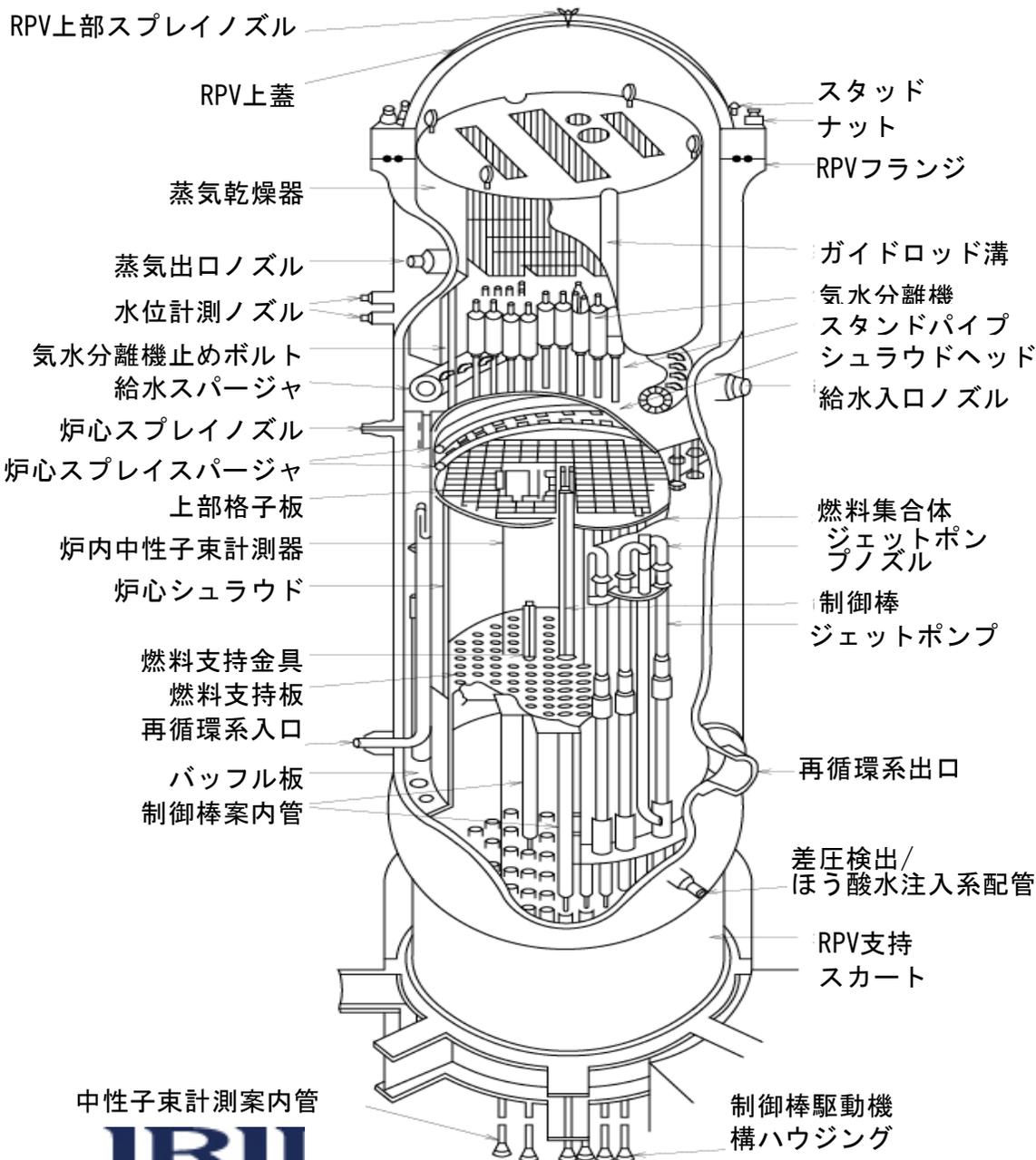
- 垂直の円筒および半球殻からなる溶接構造体
- 円筒部および下鏡球殻部は、内壁にステンレス鋼の溶接被覆。被覆材の最小厚さ：約3mm。上蓋はステンレス被覆はない。
- 上蓋はスタッドボルトにナットをスタッドテンショナを使用して締めつける。



	1号機		2号機		3号機	
	概寸	材質	概寸	材質	概寸	材質
①	約19m	炭素鋼 (ステンレス内張り)	約21m	炭素鋼 (ステンレス内張り)	約21m	炭素鋼 (ステンレス内張り)
②	約4.8m		約5.5m		約5.5m	
③	約16cm		14cm		14cm	
④	約16.5m		約18.4m		約18.4m	

3-2 炉内構造物

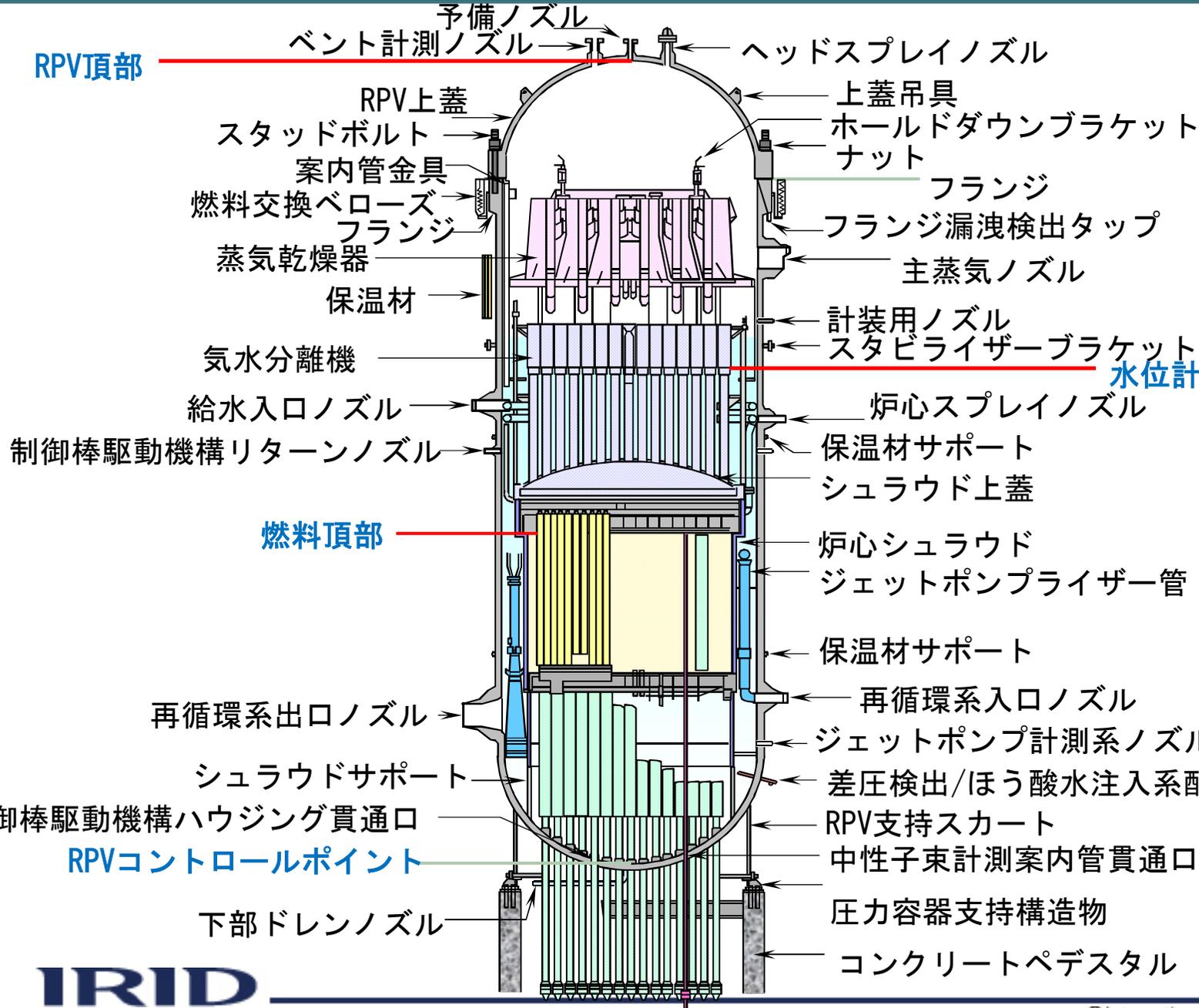
■ 炉内構造物の名称と構造を下記に示す。



- (1) **炉心シュラウド**
シュラウド上部の外径：約4.8m
シュラウド中間部の外径：約4.5m
中心部の壁厚：約4cm；重量：約34 t
- (2) **シュラウドヘッド**
ヘッド厚さ：約5cm；気水分離機の数：151個；
気水分離機の外径：約34cm；
スタンドパイプの内径：約15cm；
スタンドパイプの外径：約17cm；総重量：約42 t
- (3) **炉心支持板**：重量：約5t
- (4) **上部格子板**：重量：約5t
- (5) **燃料支持金具**：
周辺部燃料支持金具：12個；
中央部燃料支持金具：137個
- (6) **制御棒案内管**：137個
- (7) **ジェットポンプ**：20個
スロート直径：約17cm；
総重量：約10 t
- (8) **給水スパーチャ**：4個
外径：約14cm；肉厚：Sch. 40
- (9) **炉心スプレイスパーチャ**
直径：約10cm；スプレィノズルの数：344個
- (10) **圧力容器頂部ノズル**
配管外径：約6cm；肉厚：Sch. 40
- (11) **差圧検出/ほう酸水注入系配管**
内側配管（ほう酸水用）：約2.5cm；
外側配管：約5cm

3-3 原子炉圧力容器と主なノズル

■ RPVのノズルの名称と主な位置は下記の通り。



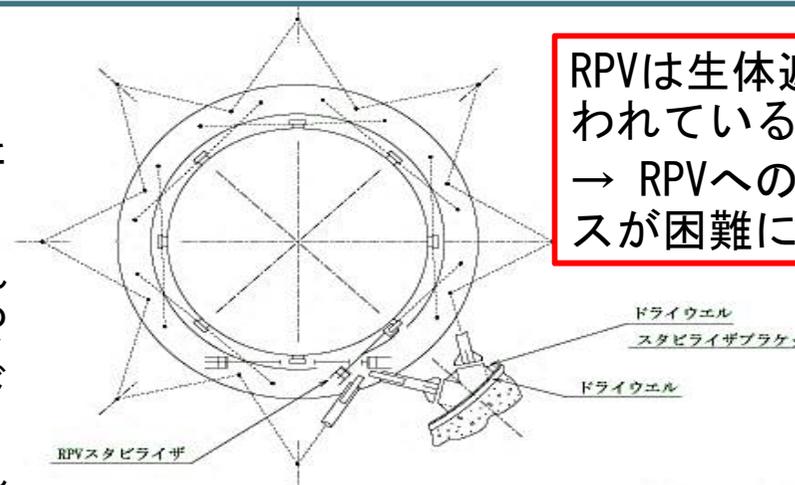
ノズルに繋がる配管の多くは曲がっている
→ 機器の挿入が困難

3-4 原子炉圧力容器サポート

■ RPV周辺の構造と名称は以下の通り。

1. 圧力容器スタビライザ

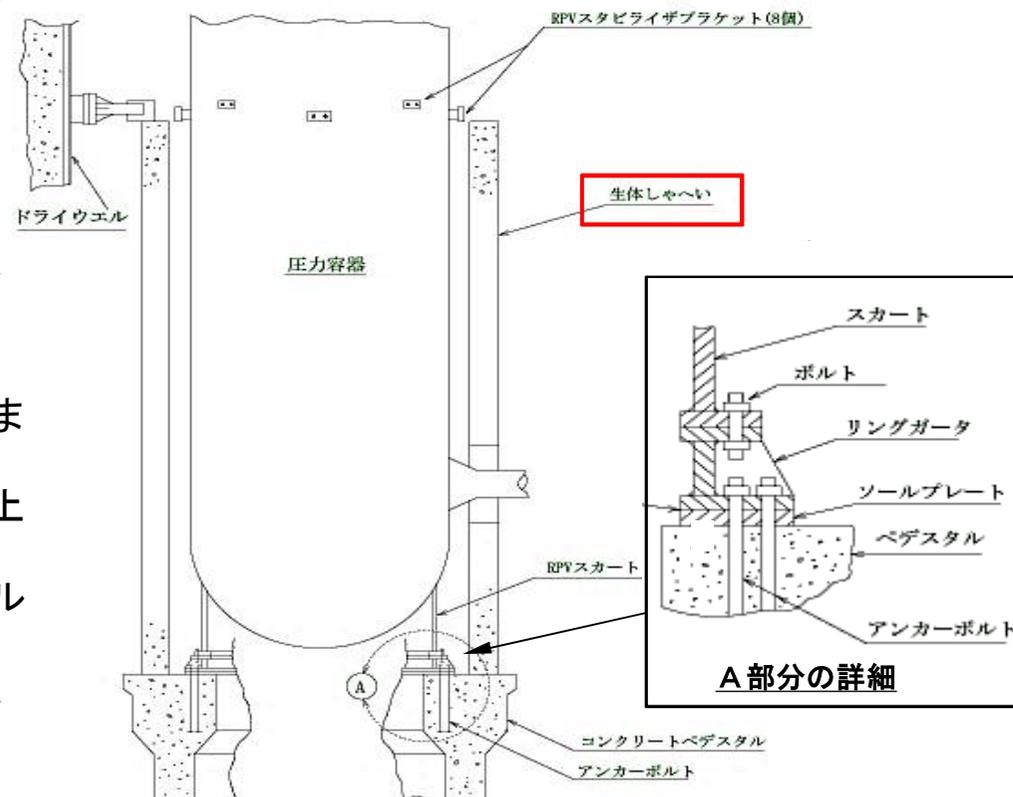
- (1) 原子炉圧力容器スタビライザは原子炉上部の径方向と軸方向膨張を許容すると同時に地震やジェット反応により力が働いた際の水平方向の振動を制限できるように、シールドウォールと圧力容器を接続している。
- (2) 原子炉圧力容器には8つのスタビライザブラケットが設置されている。それぞれのスタビライザはシールドウォール上部にあるガセット板、ピンでスタビライザブラケットに接続されたクレビス（U字型の固定金具）、スプリングカップリングロッドからなる。
- (3) 2つのスタビライザは反対方向の引張応力を加えるためにそれぞれブラケットに接続されている。
- (4) 初期荷重として引張応力が加えられている。



RPVは生体遮蔽で覆われている
→ RPVへのアクセスが困難に

2. 圧力容器支持構造物

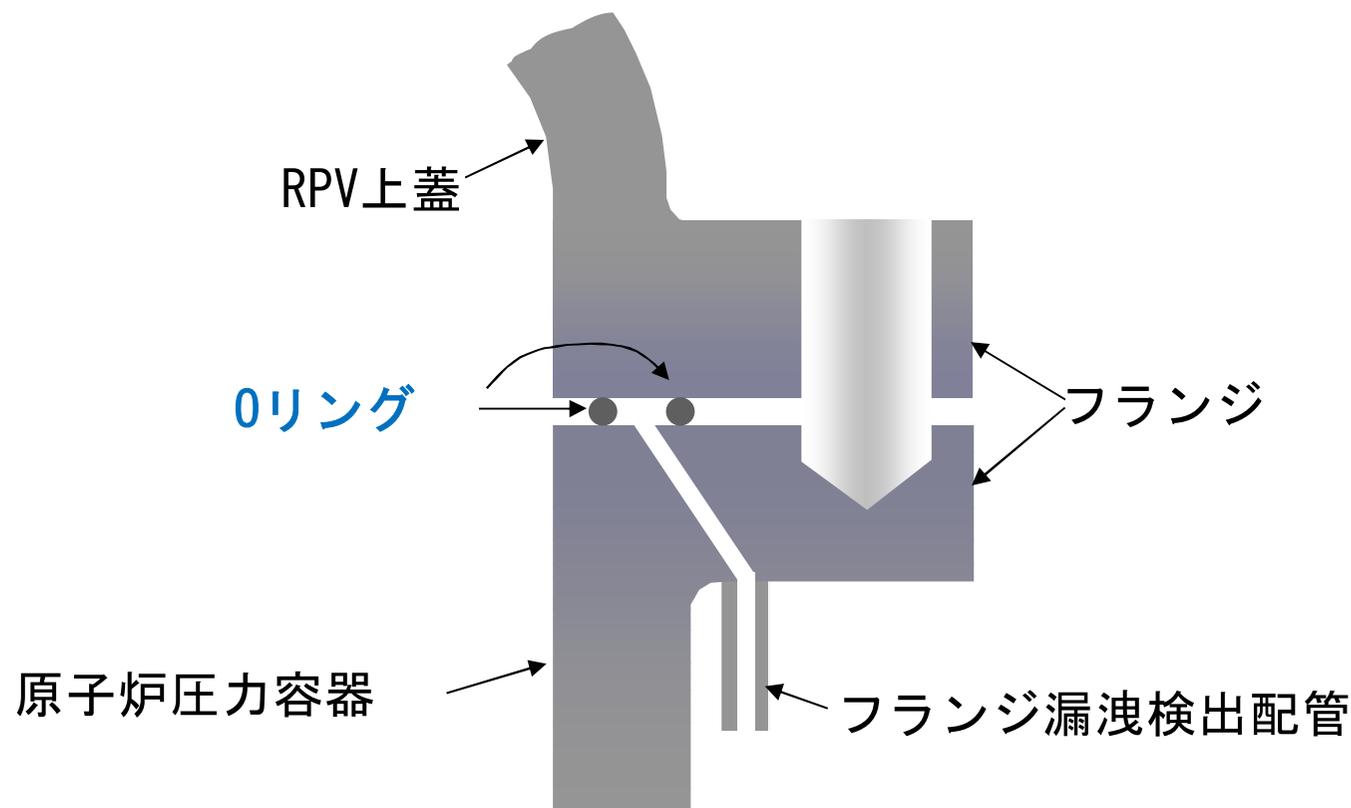
- (1) 圧力容器支持構造物は以下からなる。
(a) コンクリートペDESTAL、(b) アンカーボルト、
(c) ソールプレート、(d) リングガーダ圧力容器支持スカート
- (2) 圧力容器支持構造物の場所は原子炉圧力容器支持スカートとコンクリートペDESTALの間で決定され、固く固定される。
- (3) コンクリートペDESTALは金属製のアンカーボルトが埋め込まれた建屋の基礎部分と一体で建設される。
- (4) ソールプレートはコンクリート表面に水平に設置され、その上にリングガーダが設置される。
- (5) 圧力容器サポートスカートはリングガーダの上に置かれ、ボルトで接続される。
- (6) ソールプレートとリングガーダの間にシムプレートを挿入し、リングガーダの高さを調整する。



3-5 原子炉圧力容器フランジからの漏えい検出配管

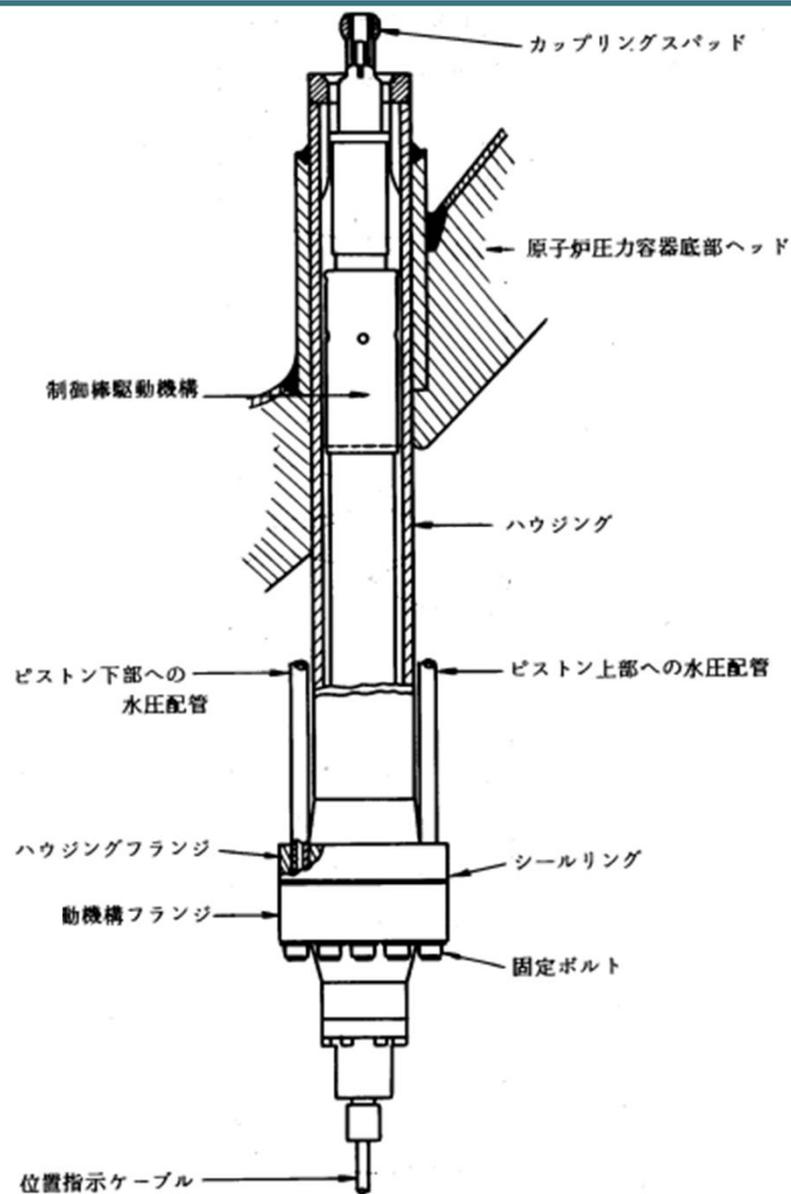
■ RPV上部からのアクセスを検討する際の参考としてRPVフランジの構造を以下に示す。

- フランジ漏洩検知挿管は原子炉の運転中、原子炉圧力容器のフランジ部からの上記の漏えいを検知するために設置されている。
- 原子炉圧力容器のフランジ部分は二重のOリングによってシールされており、その間に漏えい検出配管が繋がっている。



3-6 制御棒駆動機構ハウジング

- RPV下部からのアクセスを検討する際の参考としてCRDハウジングの構造を以下に示す。



- (1) 制御棒ハウジングは原子炉圧力容器下部に取り付けられている。
- (2) 制御棒、ガイドチューブ、燃料支持金具、燃料の荷重はこのハウジングを通じて圧力容器底部ヘッドに伝えられる。

1. 経済産業省福島復興関連 HP

<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning.html>

2. R&Dのための中長期研究計画(経済産業省 HP)

<http://www.meti.go.jp/press/2013/06/20130627002/20130627002.html>

http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/130627/130627_01d.pdf

3. 経済産業省による国際シンポジウム(2012年3月) (経済産業省HP)

http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/20120302_01.html

4. 事故解析結果に関する情報(原子力規制委員会 HP等)

<http://www.nsr.go.jp/archive/nisa/shingikai/700/14/240723/AM-1-1.pdf>

<https://fdada.info/>