

STACY施設 設工認

(実験用装荷物の製作及びデブリ模擬炉心の新設)

日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
臨界ホット試験技術部

令和4年11月29日

本申請は、STACY（定常臨界実験装置）施設で用いる実験用装荷物の製作及びデブリ模擬炉心を新設するために申請するものである。

第1編 その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち
I. 実験設備

第2編 原子炉本体のうち
I. 炉心

本申請は、STACY(定常臨界実験装置)施設で用いる実験用装荷物の製作及びデブリ模擬炉心を新設するために申請するものである。

第1編 その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち I. 実験設備

第2編 原子炉本体のうち I. 炉心

その他試験研究用等原子炉の附属施設は、次の施設から構成される。

- (1) 非常用電源設備
- (2) 主要な実験設備
- (3) その他の主要な事項

上記のうち、(2)主要な実験設備は、次の設備から構成される。

- イ. 実験用装荷物
- ロ. パルス中性子発生装置

上記のうち、イ. 実験用装荷物は、次の設備から構成される。

- a. 固定吸収体
- b. 構造材模擬体
- c. デブリ構造材模擬体
- d. ボイド模擬体
- e. 燃料試料挿入管
- f. 内挿管
- g. 可動装荷物駆動装置
- h. 可溶性中性子吸収材

今回申請する範囲は、上記(2)主要な実験設備のうち、イ. 実験用装荷物のうち、c. デブリ構造材模擬体、e. 燃料試料挿入管、f. 内挿管の製作に関するものである。

名称	デブリ構造材模擬体 燃料試料挿入管 内挿管
機器種別	—
耐震クラス	B
最高使用圧力	静水頭(2.0 m)
最高使用温度	80 °C

設計仕様(デブリ構造材模擬体)

名称		デブリ構造材模擬体(鉄)
型式		棒状形状
主要寸法	直径	9.5 mm
	全長	1500 mm
主要材料	SUS棒	SUS304
本数		70 本

名称		デブリ構造材模擬体 (コンクリート)
型式		棒状形状
主要寸法	被覆管外径	9.5 mm
	被覆管内径	7.5 mm
	全長	1500 mm
主要材料	被覆管	アルミニウム合金 *1
	上部端栓	アルミニウム合金 *2
	下部端栓	アルミニウム合金 *2
本数		70 本

* 1 JIS H 4080相当

* 2 JIS H 4000相当

名称		燃料試料挿入管	
型式		棒状形状	
主要寸法	被覆管外径	9.5 mm	
	被覆管内径	8.36 mm	
	下部端栓長さ	14.7 mm	
	全長	1500 mm	
主要材料	被覆管	ジルカロイ-4* ¹	
	下部端栓	ジルカロイ-4* ¹	
	上部端栓	シールシャフト	SUS304
		シールキャップ	SUS304
		ノブ	SUS304
ピン		SUS304	
本数		25 本	

*1 JIS H 4751相当

名称		内挿管(細)
型式		棒状形状
主要寸法	管体外径	9.5 mm
	管体内径	8.36 mm
	全長	1495 mm
主要材料	管体	ジルカロイ-4 ^{*1}
	下部端栓	ジルカロイ-4 ^{*1}
本数		30本

*1 JIS H 4751相当

名称		内挿管(太)
型式		棒状形状
主要寸法	管体外径	28.8 mm
	管体内径	27.0 mm
	全長	1495 mm
主要材料	管体	アルミニウム合金 ^{*1}
	下部端栓	アルミニウム合金 ^{*2}
	おもり	鉛 ^{*3}
本数		3本

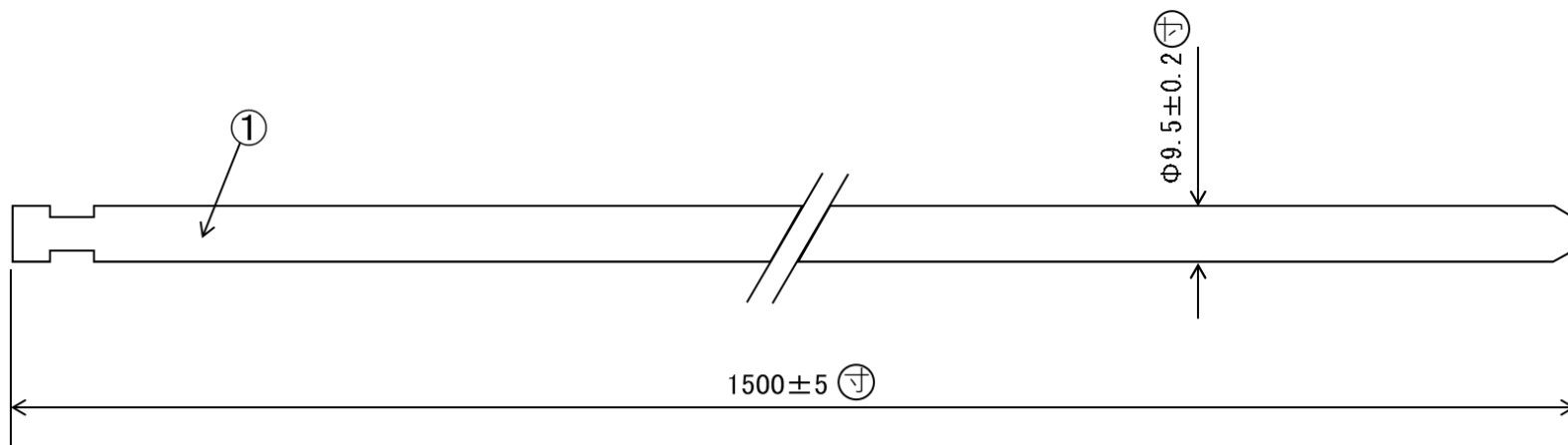
*1 JIS H 4080相当

*2 JIS H 4040相当

*3 JIS H 2105相当

部品番号	部品名	材質
1	SUS棒	SUS304

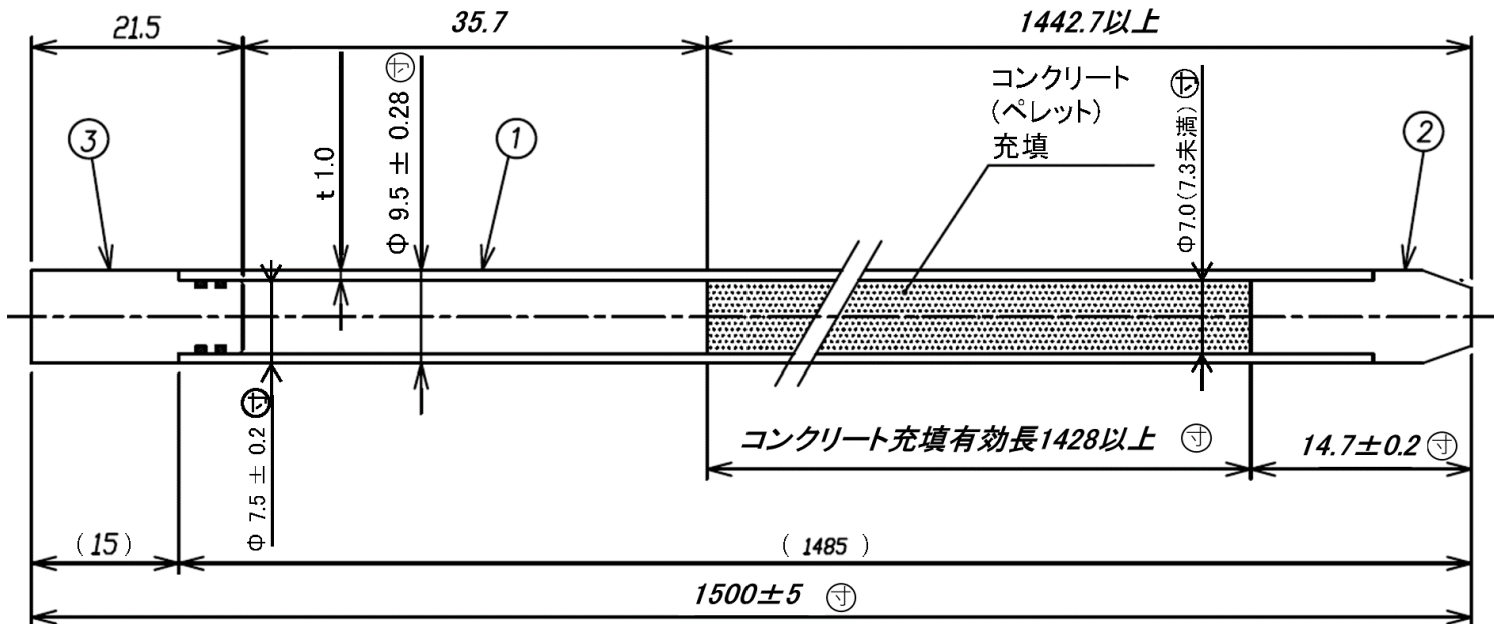
⊕ : 寸法検査対象箇所



デブリ構造材模擬体(鉄)の構造図

部品番号	部品名	材質
1	被覆管	アルミニウム合金
2	下部端栓	アルミニウム合金
3	上部端栓	アルミニウム合金

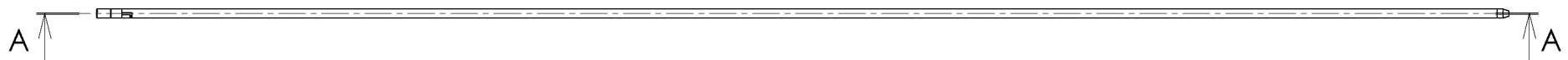
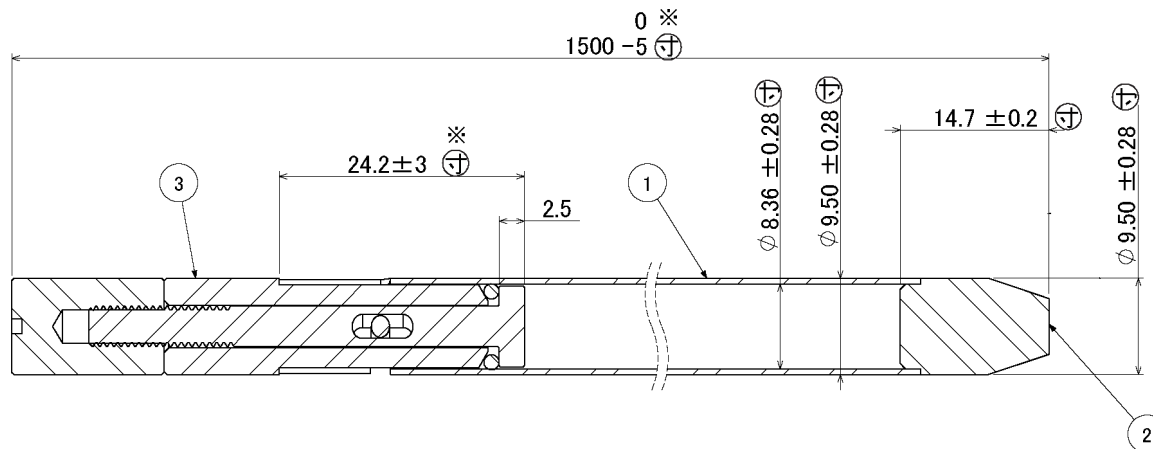
寸 : 寸法検査対象箇所



デブリ構造材模擬体(コンクリート)の構造図

部品番号	部品名	材質
1	被覆管	ジルカロイ-4
2	下部端栓	ジルカロイ-4
3	上部端栓	部品図参照

寸 : 寸法検査対象箇所

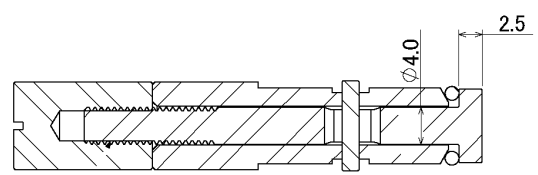
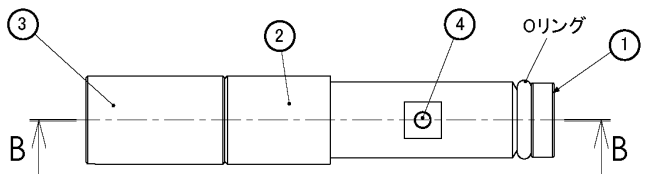
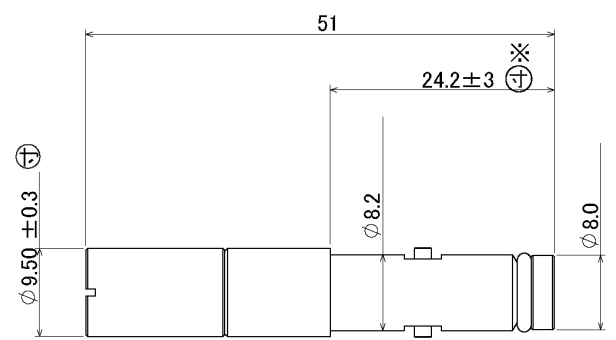
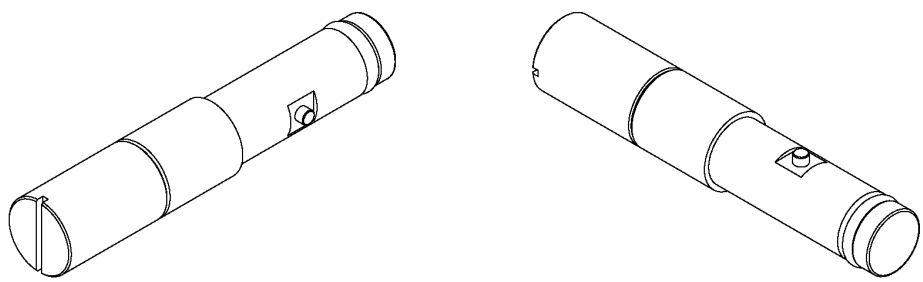


燃料試料挿入管の構造図

燃料試料挿入管(上部端栓)の構造図

部品番号	部品名	材質
1	シールシャフト	SUS304
2	シールキャップ	SUS304
3	ノブ	SUS304
4	ピン	SUS304

寸 : 寸法検査対象箇所



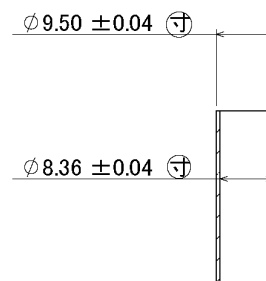
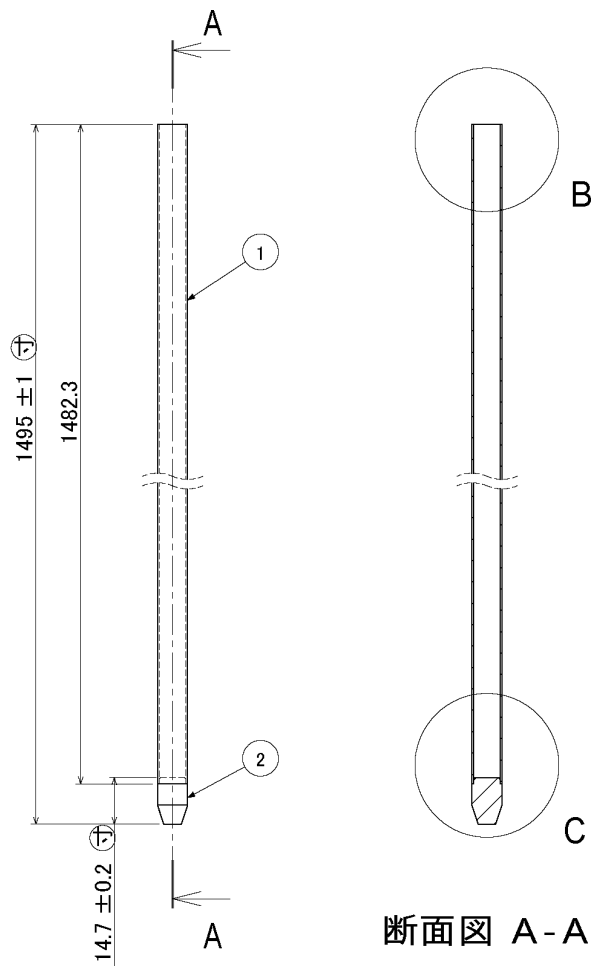
断面図 B-B

燃料試料挿入管の構造図

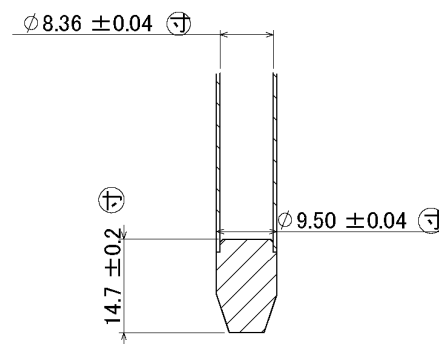
内挿管(細)の構造図

部品番号	部品名	材質
1	管体	ジルカロイ-4
2	下部端栓	ジルカロイ-4

⊕ : 寸法検査対象箇所



詳細図 B

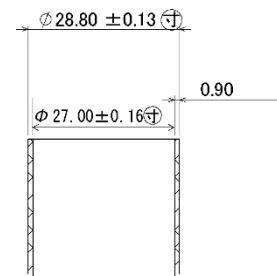
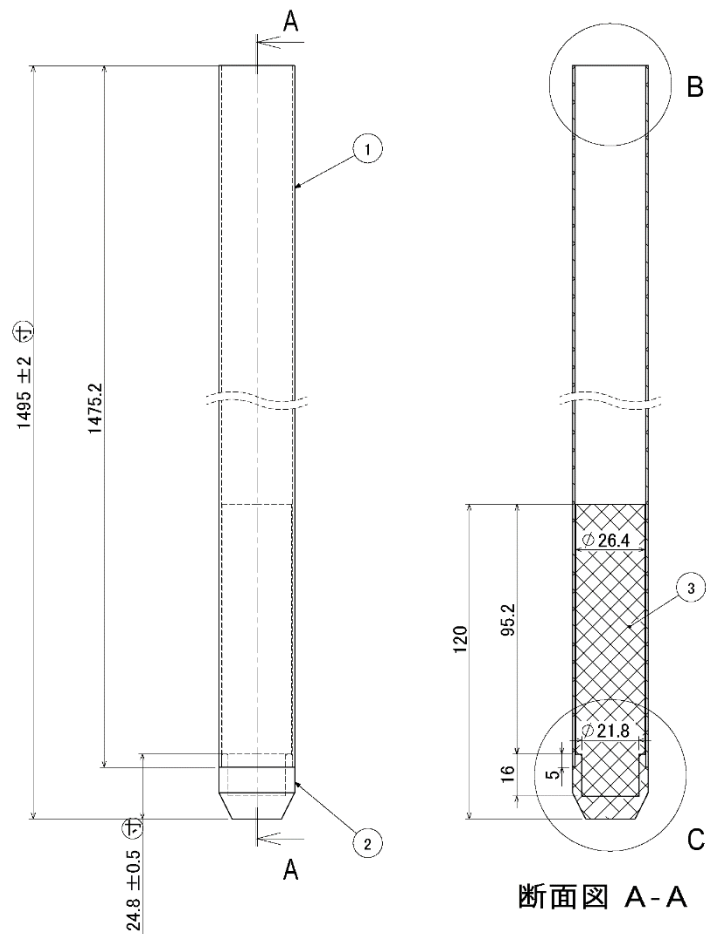


詳細図 C

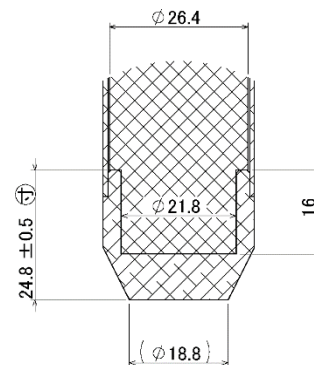
内挿管(太)の構造図

部品番号	部品名	材質
1	管体	アルミニウム合金
2	下部端栓	アルミニウム合金
3	おもり	鉛

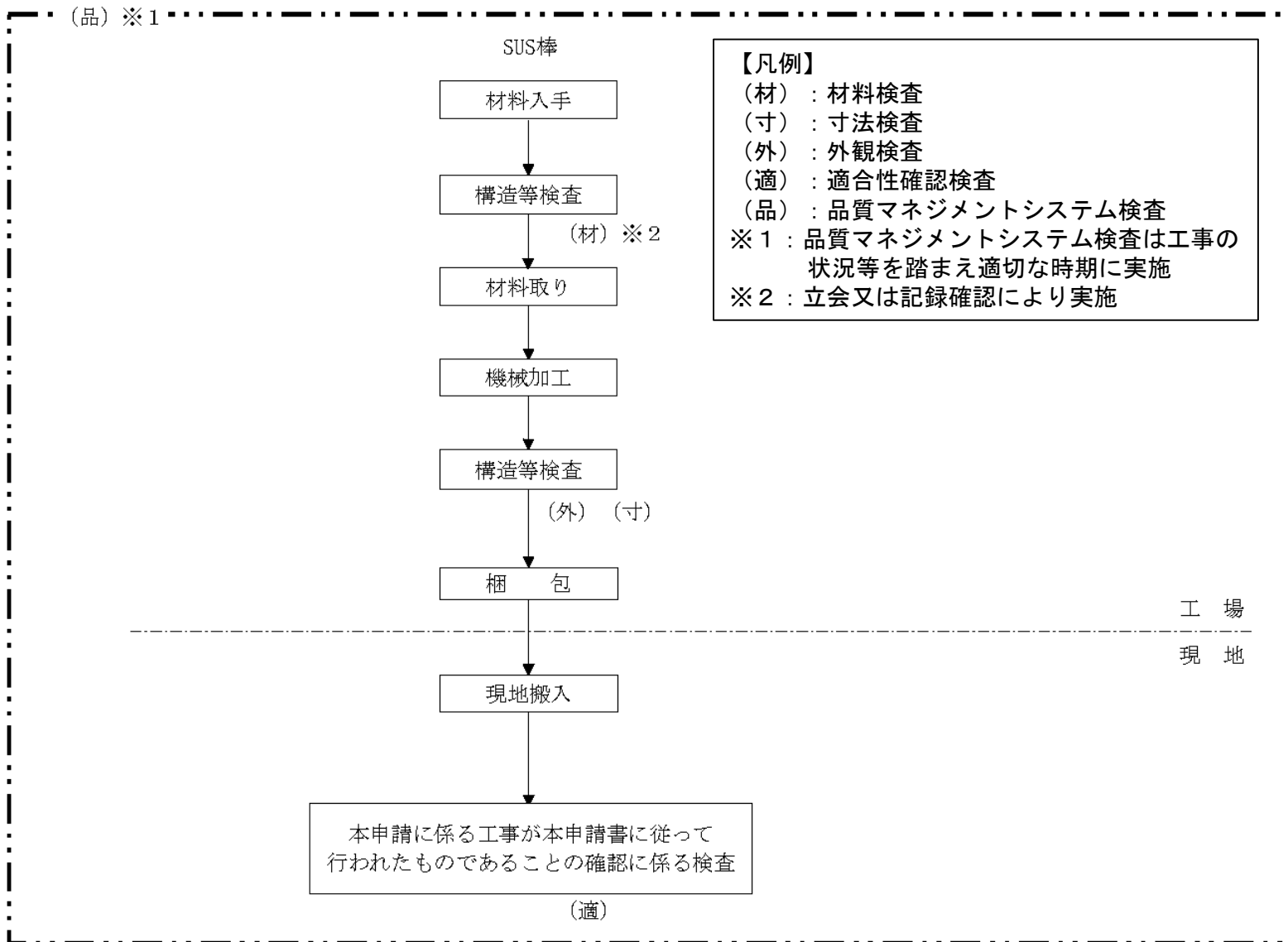
寸 : 寸法検査対象箇所

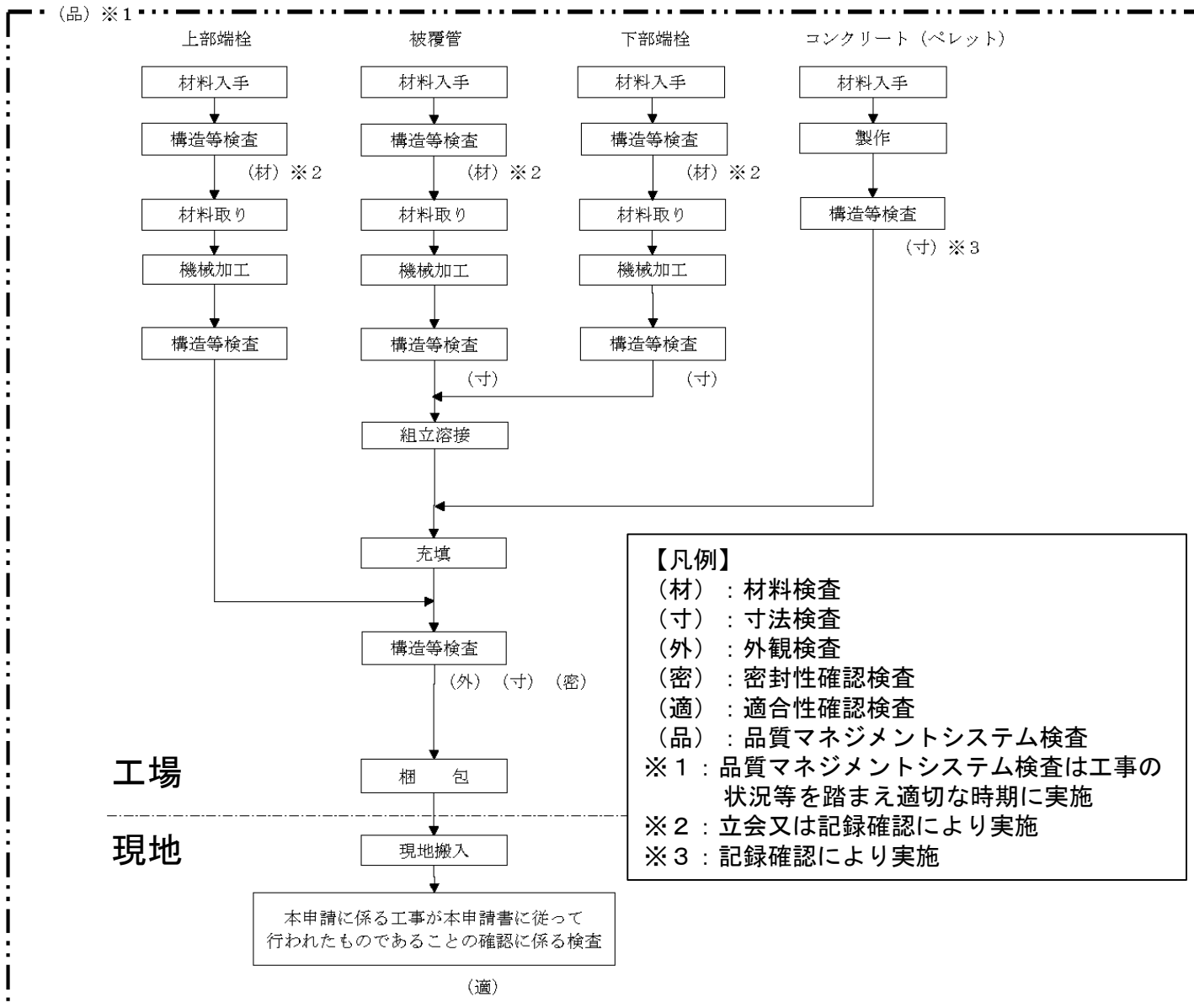


詳細図 B

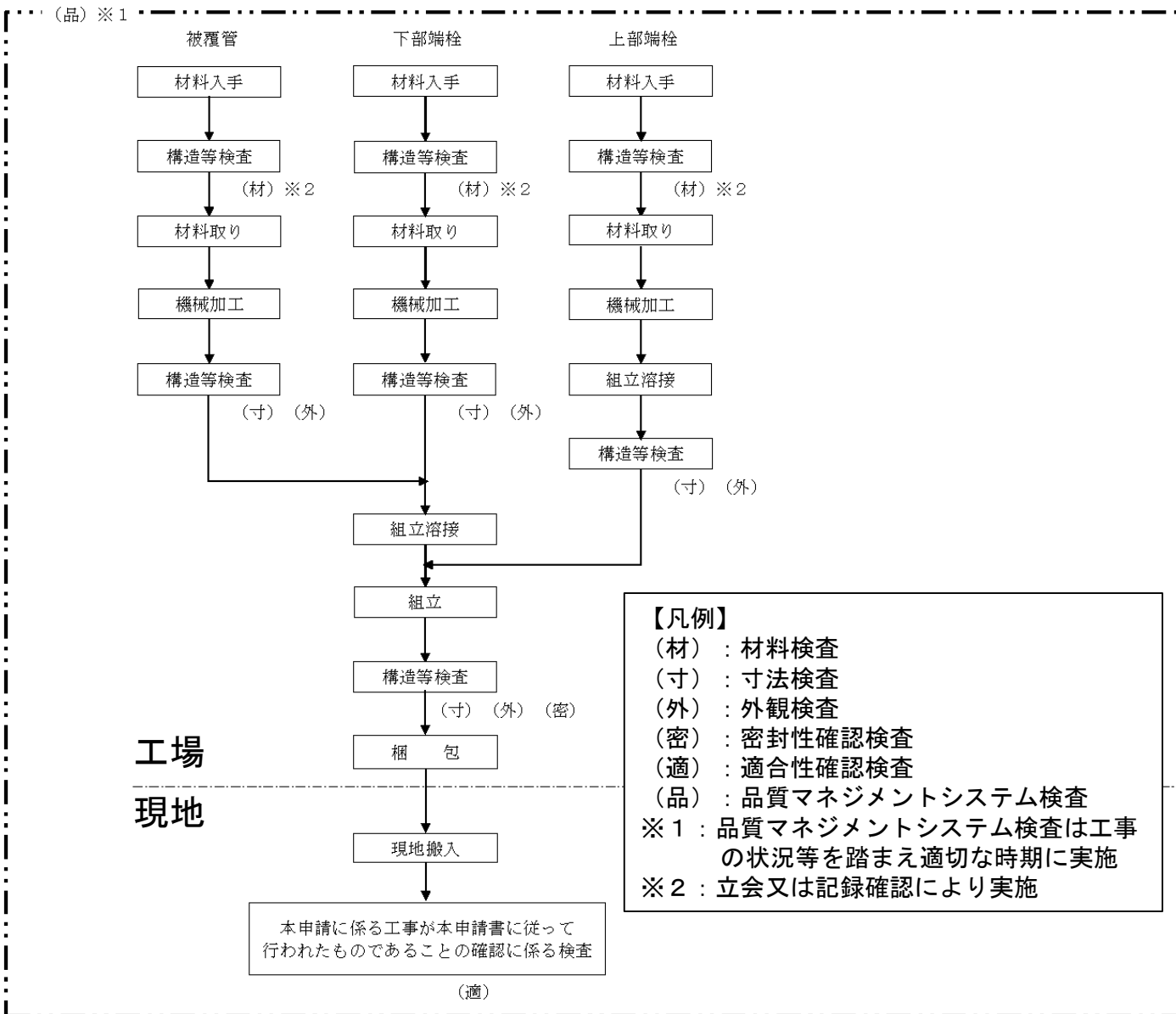


詳細図 C



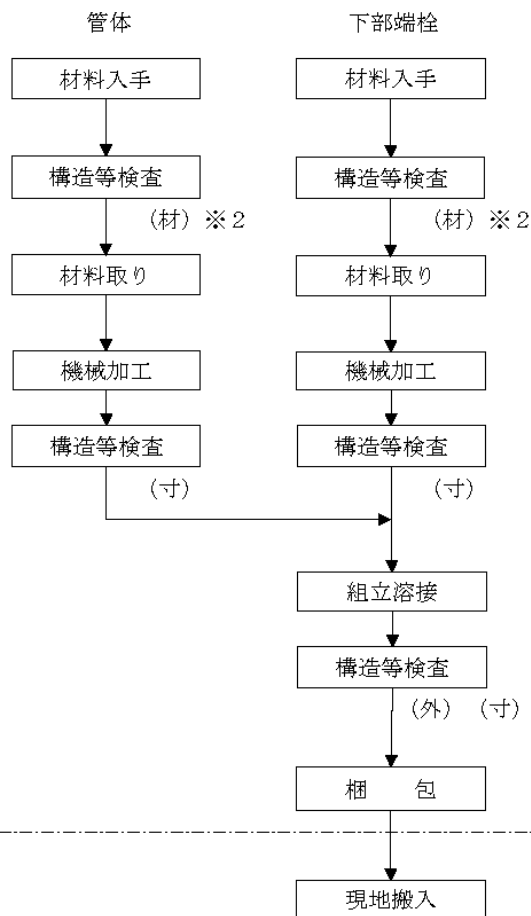


燃料試料挿入管の工事フロー



内挿管(細)の工事フロー

(品) ※1



【凡例】

(材) : 材料検査

(寸) : 寸法検査

(外) : 外観検査

(適) : 適合性確認検査

(品) : 品質マネジメントシステム検査

※1 : 品質マネジメントシステム検査は工事の状況等を踏まえ適切な時期に実施

※2 : 立会又は記録確認により実施

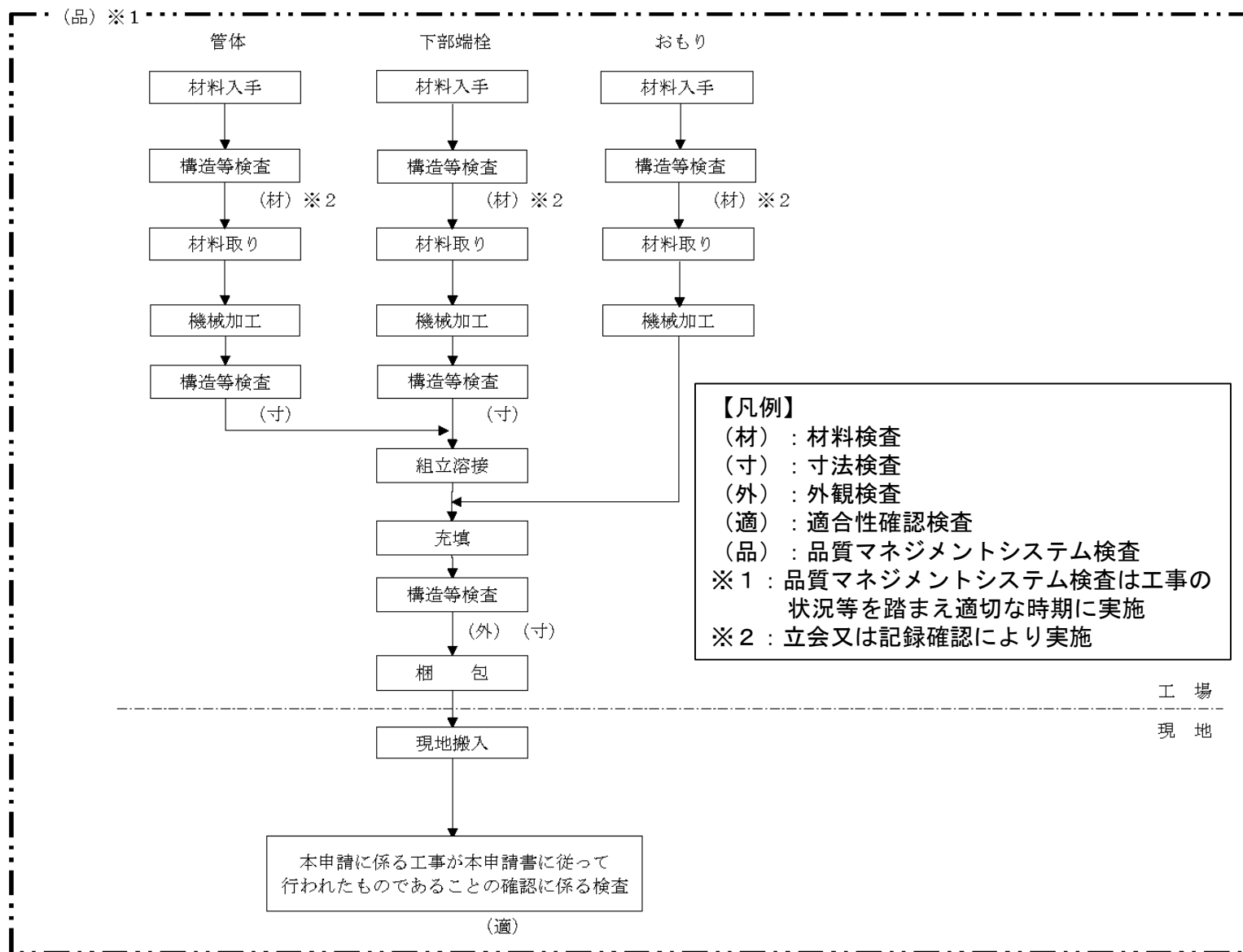
工場

現地

本申請に係る工事が本申請書に従って
行われたものであることの確認に係る検査

(適)

内挿管(太)の工事フロー



検査項目	内 容
材料検査	材料検査成績証明書等により、検査対象の材料が設計仕様を満足することを確認する。
寸法検査	必要な寸法を鋼尺、巻尺、ノギス等の器具を用いて実測し、許容値内であることを確認する。実測が困難である場合は、間接的方法(実測可能な測定値からの計算)で行う。
外観検査	目視により外観を確認し、構造上有害な傷、割れ及び変形がないことを確認する。
密封性確認検査	デブリ構造材模擬体の下部端栓並びに燃料試料挿入管の上部及び下部端栓については、ヘリウムリーク法又は発泡法により、静水頭(2.0m)相当圧力に対し、漏れ及び変形等の異常が無いことを確認する。若しくは、静水頭(2.0m)以上の圧力条件下で、水が浸入しないこと及び変形等の異常が無いことを確認する。
適合性確認検査	申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準規則への適合性が確認されていることを、記録等により確認する。
品質マネジメントシステム検査	「原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書」に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていることを、記録等により確認する。

技術基準規則	項・号	説明の必要性の有無	適合性
		デブリ構造材模擬体 燃料試料挿入管 内挿管	
第六条(地震損傷)	第1項	有	下記に示すとおり
第八条(外部衝撃)	第1、2項	有*	下記に示すとおり
第十一条(機能確認)	—	有	下記に示すとおり
第三十八条(実験設備等)	—	有	下記に示すとおり

* : 実験設備は実験棟Aに内包されるため適合性説明を省略する。なお、外部事象による損傷の防止についての説明は、設工認申請書[STACYの更新(第4回申請)]のとおり。

第六条(地震による損傷の防止)

- 作用する地震力による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないよう設計する。

第八条(外部からの衝撃による損傷の防止)

- 自然現象及び外部からの衝撃による影響を受けないよう設計された原子炉建家に内包される設計となっている。

第十一条(機能の確認等)

- 必要な機能の確認をするための試験又は検査及びこれらの機能を健全に維持するための保守又は修理を実施できるよう、外観の確認ができる設計とする。

第三十八条(実験設備等)

第1項第1号

- 実験設備等(デブリ構造材模擬体、燃料試料挿入管及び内挿管に限る。)の損傷その他の実験設備等の異常が発生した場合においても、試験研究用等原子炉の安全性を損なうおそれがない設計とする。

第1項第2号

- 実験物の移動又は状態の変化が生じた場合においても、運転中の試験研究用等原子炉に反応度が異常に投入されない設計とする。

第1項第3号

- 放射線又は放射性物質の著しい漏えいのおそれがない設計とする。

第1項第4号

- 試験研究用等原子炉施設の健全性を確保するために実験設備等の動作状況、異常の発生状況、周辺の環境の状況その他の試験研究用等原子炉の安全上必要なパラメータを原子炉制御室に表示できる設計とする。

第1項第5号

- 実験設備等が設置されている場所は、原子炉制御室と相互に連絡することができる場所とする。

適合性

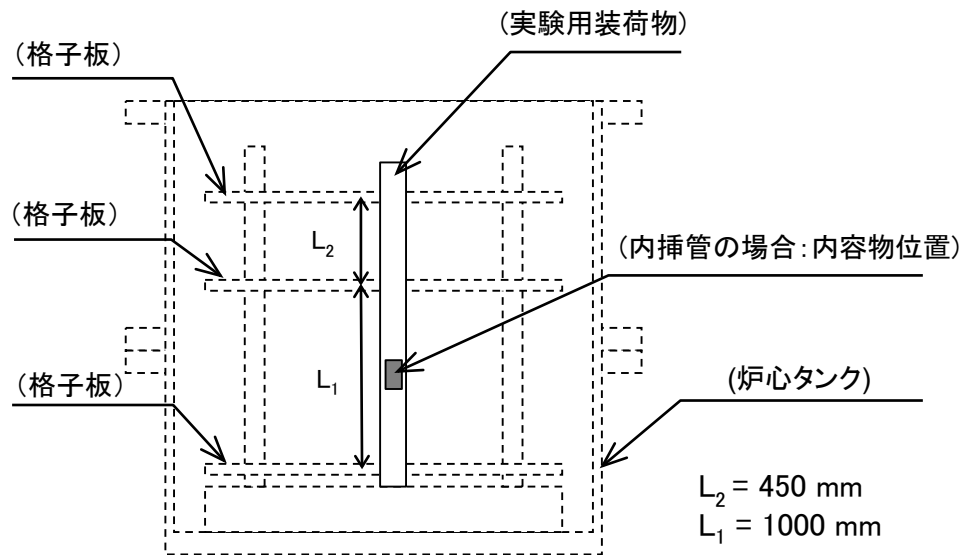
- 技術基準規則第6条第1項の要求に適合するよう、実験用装荷物は、これに作用する地震力による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないよう設計する。

基本方針

- 実験用装荷物は、重要度に応じて算定したBクラスの静的地震力を用いて耐震設計を行う。
- なお、デブリ構造材模擬体、燃料試料挿入管及び内挿管は、支持構造物に固定されていないため、共振するおそれはない。

応力評価

- 実験用装荷物の被覆管及び内容物の重量は、実機よりも重くすることで計算結果に保守性を持たせる。
- 曲げモーメントの計算は、最大曲げモーメントが発生する L_1 部分を分布荷重の単純はりモデルとして行う。
- 内挿管については内容物(検出器等)の挿入高さ位置が可変であるため、内容物を集中荷重として曲げモーメントを算出し、分布荷重(被覆管)で算出した曲げモーメントに加えることとする。



実験用装荷物の概略図及び計算モデル

実験用装荷物の許容応力

応力の分類	許容応力*
一次一般膜応力	S_y と S_u の0.6倍のいずれか小さい方の値
一次応力	S_y

* : 許容応力は第4種容器の値とする。

実験用装荷物の評価結果

(MPa)

機器名	応力	算出応力	許容応力
デブリ構造材模擬体 (鉄)	一次一般膜	6	178
	一次	6	178
デブリ構造材模擬体 (コンクリート)	一次一般膜	9	55
	一次	9	55
燃料試料挿入管	一次一般膜	16	248
	一次	16	310
内挿管(細)	一次一般膜	35	248
	一次	35	310
内挿管(太)	一次一般膜	6	55
	一次	6	55

実験用装荷物に発生する応力は全て許容応力以下である。

適合性

- 技術基準規則第38条第1号に適合するよう、デブリ構造材模擬体、燃料試料挿入管及び内挿管を炉心に挿入する場合には、地震により破損し炉心タンクや棒状燃料に損傷を与え原子炉施設の安全性を損なうことがないよう、適切な耐震強度を有する設計とする。
- 技術基準規則第38条第2号に適合するよう、デブリ構造材模擬体、燃料試料挿入管及び内挿管を炉心に装荷する際は、**保安規定に基づき原則として計算解析を実施し**、核的制限値や炉心特性範囲を満足していることを確認する。
- 技術基準規則第38条第3号に適合するよう、燃料試料挿入管は、放射線又は放射性物質の著しい漏えいを防止するために、上部端栓を、取扱い時に容易に外れず、水密性を有する脱着式の端栓とする。また、内挿管に挿入する核燃料物質及び放射性物質は、密封したものとすることを遵守する。なお、デブリ構造材模擬体は放射性物質を含まない設計のため、本号の適用は不要である。

適合性

- 技術基準規則第38条第4号に適合するよう、デブリ構造材模擬体、燃料試料挿入管及び内挿管は、その装荷状態を制御室からTVモニターにより監視できる設計とする。
- 技術基準規則第38条第5号に適合するよう、デブリ構造材模擬体、燃料試料挿入管及び内挿管が設置される炉室(S)と制御室間の連絡は、ページング装置により行うことができる設計とする。

本申請は、STACY(定常臨界実験装置)施設で用いる実験用装荷物の製作及びデブリ模擬炉心を新設するために申請するものである。

第1編 その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち
I. 実験設備

第2編 原子炉本体のうち
I. 炉心

原子炉本体は、次の施設から構成される。

- (1) 炉心
- (2) 燃料体
- (3) 原子炉容器
- (4) 放射線遮蔽体
- (5) その他の主要な事項

上記のうち、「(1) 炉心」は、以下の設備から構成される。

- イ. 基本炉心(1)
- ロ. デブリ模擬炉心(1)

今回申請する範囲は、上記「(1) 炉心」のうち、「ロ. デブリ模擬炉心(1)」の新設に関するものである。

名称	デブリ模擬炉心(1)
臨界水位	40 cm以上 140 cm以下
最大過剰反応度	0.8ドル
給排水系による最大添加反応度	0.3ドル
反応度添加率	臨界近傍で3セント/s以下
安全板による停止時の中性子実効増倍率	0.985 以下
最大反応度価値を有する安全板1枚が挿入不能時の中性子実効増倍率	0.995 以下
減速材・反射材対燃料ペレット体積比	0.9以上 11以下
最高温度	70°C
実験用装荷物による最大添加反応度	0.3ドル

設置変更許可申請書に定めた炉心特性の範囲で運転する。

核的制限値に関連する炉心特性値

炉心特性値	最大値	最小値
水位反応度係数 (ドル/mm) $\frac{d\rho}{dH}$	6.0×10^{-2}	2.0×10^{-3}
最大反応度添加率 相当給水流量 V_{lim}^* (ℓ/min)	1915	65

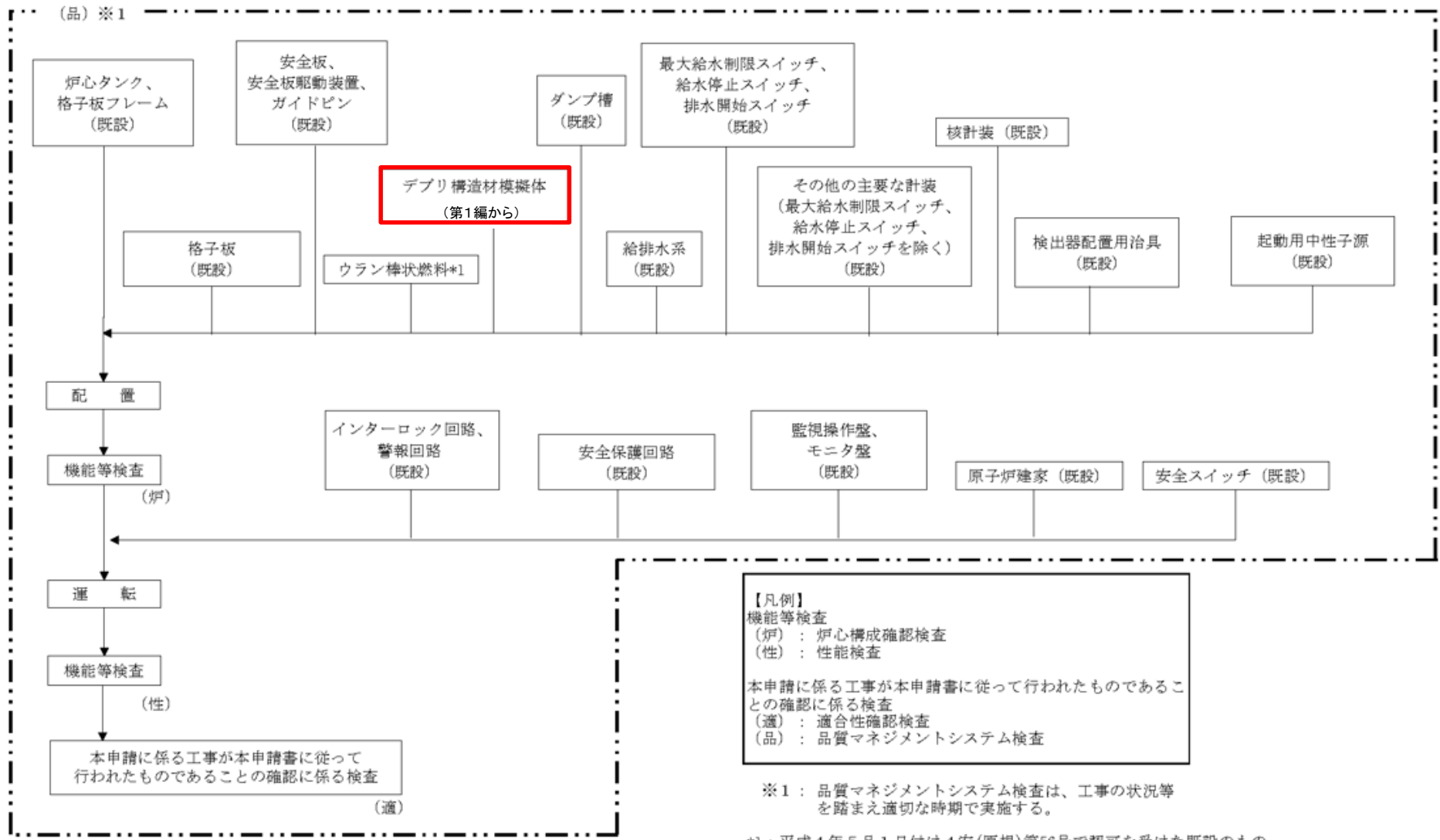
※炉心タンク内の水面の断面積を15%減として評価

STACYで構成される炉心の動特性定数

動特性定数	最大値	最小値
減速材温度反応度係数 ($\Delta k/k/^\circ\text{C}$)	$+3.8 \times 10^{-4}$	-3.7×10^{-5}
減速材ボイド反応度係数 ($\Delta k/k/\text{vol}\%$)	$+3.7 \times 10^{-3}$	-3.8×10^{-3}
棒状燃料温度反応度係数 ($\Delta k/k/^\circ\text{C}$)	-8.5×10^{-6}	-4.1×10^{-5}
即発中性子寿命 (s)	8.4×10^{-5}	6.9×10^{-6}
実効遅発中性子割合 (—)	8.1×10^{-3}	6.8×10^{-3}

名称		デブリ模擬炉心(1)	
使用格子板の格子間隔 (既設)		15 mm(四角格子)	12.7 mm(四角格子)
使用燃料体 (既設)	種類	ウラン棒状燃料	
	²³⁵ U濃縮度	5 wt%	
	装荷本数	50本以上900本以下 ただし、140cm超の給水によっても臨界とならない場合は900本以下	
減速材、反射材		軽水(実験計画に応じて可溶性中性子吸収材(ボロン)を添加)	
制御材(既設)		減速材、反射材(軽水)に加え、安全板	
関連主要設備 (既設)	計装	最大給水制限スイッチ(2系統) 給水停止スイッチ(2系統) 排水開始スイッチ(1系統)	
	制御設備	給排水系、安全板(2~4枚)	
主要な 実験設備 (新設)	実験用装荷物	デブリ構造材模擬体	

運転に当たり、炉心が核的制限値を満足し、かつ、設置変更許可申請書に定めた炉心特性の範囲になるよう、原則として計算解析により評価し、確認する。その確認の手順は原子力科学研究所原子炉施設保安規定(その下部規定を含む。)に定め、遵守する。



検査項目	内 容
炉心構成 確認検査	デブリ模擬炉心(1)について、格子板、計装、制御設備等関連する系統を含め、所定の構成であることを目視により確認する。
性能検査	<p>原子炉施設の性能に関する検査のうち、原子炉を運転しなければ確認できない以下の項目の検査を行う。</p> <p>a. 初回臨界検査 炉心タンク内に軽水を段階的に給水し、水位を上昇させることにより、原子炉が水位40 cmから140 cmの範囲内で臨界を達成し、臨界を維持できることを確認する。</p> <p>b. ワンロッドスタックマージン検査 原子炉臨界状態において、安全板1枚を残し、残りの安全板を落下させ、中性子実効増倍率を測定し、所定の核的制限値を満足することを確認する。</p> <p>c. 原子炉停止余裕検査 原子炉の臨界状態において、全安全板を落下させ、中性子実効増倍率を測定し、所定の核的制限値を満足することを確認する。</p>

技術基準規則	項・号	説明の必要性の有無	適合性
		デブリ模擬炉心(1)	
第十条(試験研究用等原子炉施設の機能)	第1項	有	下記に示すとおり

第十条(試験研究用等原子炉施設の機能)

第1項

- STACY施設は、既設の起動用中性子源(約74GBqのAm-Be)を用いて原子炉を起動し、給排水系による水位制御にて原子炉の反応度を制御し、原子核分裂の連鎖反応を制御できる能力を有する設計となっている。
- STACYでの実験炉心は、**設置(変更)許可を受けた炉心構成、核的制限値及び炉心特性の範囲内**において、実験計画に基づき、格子板及び炉心に装荷する機器等を選定し、核的制限値を満足するよう構成する。また、**実験炉心を構成する前に原則として計算解析を実施し、核的制限値や炉心特性範囲を満足していることを確認**する。設置(変更)許可を受けた炉心構成条件の範囲内であれば正の反応度係数の絶対値は小さい。また、安全保護系(熱出力変化の早期検知)及び原子炉停止系(1.5秒以内の安全板挿入他)により出力上昇が制限されることで、総合的な反応度フィードバックが正となる炉心を許容できる設計とする。STACYの運転中(最大200W)の温度変化は小さく、事故時でも温度上昇は小さいため(棒状燃料温度は7°C程度、減速材温度は1°C程度)、炉心を、**設置(変更)許可を受けた炉心特性の範囲**で構成することにより、総合的な反応度フィードバックが正となる炉心においても十分な安全性を有する。
- デブリ模擬炉心(1)が、制御設備の能力とあいまって、主要な核的制限値についての条件を満足していることに関する評価の方法については以降に示す。

➤ デブリ模擬炉心の構造

デブリ構造材模擬体の組成: **コンクリート**(普通コンクリート)、**鉄**(SUS304)(2種類)

配列パターン:**5×5, 1of4, 2of4**(3種類)

臨界水位:**40cm, 70cm, 110cm, 140cm**(4種類)

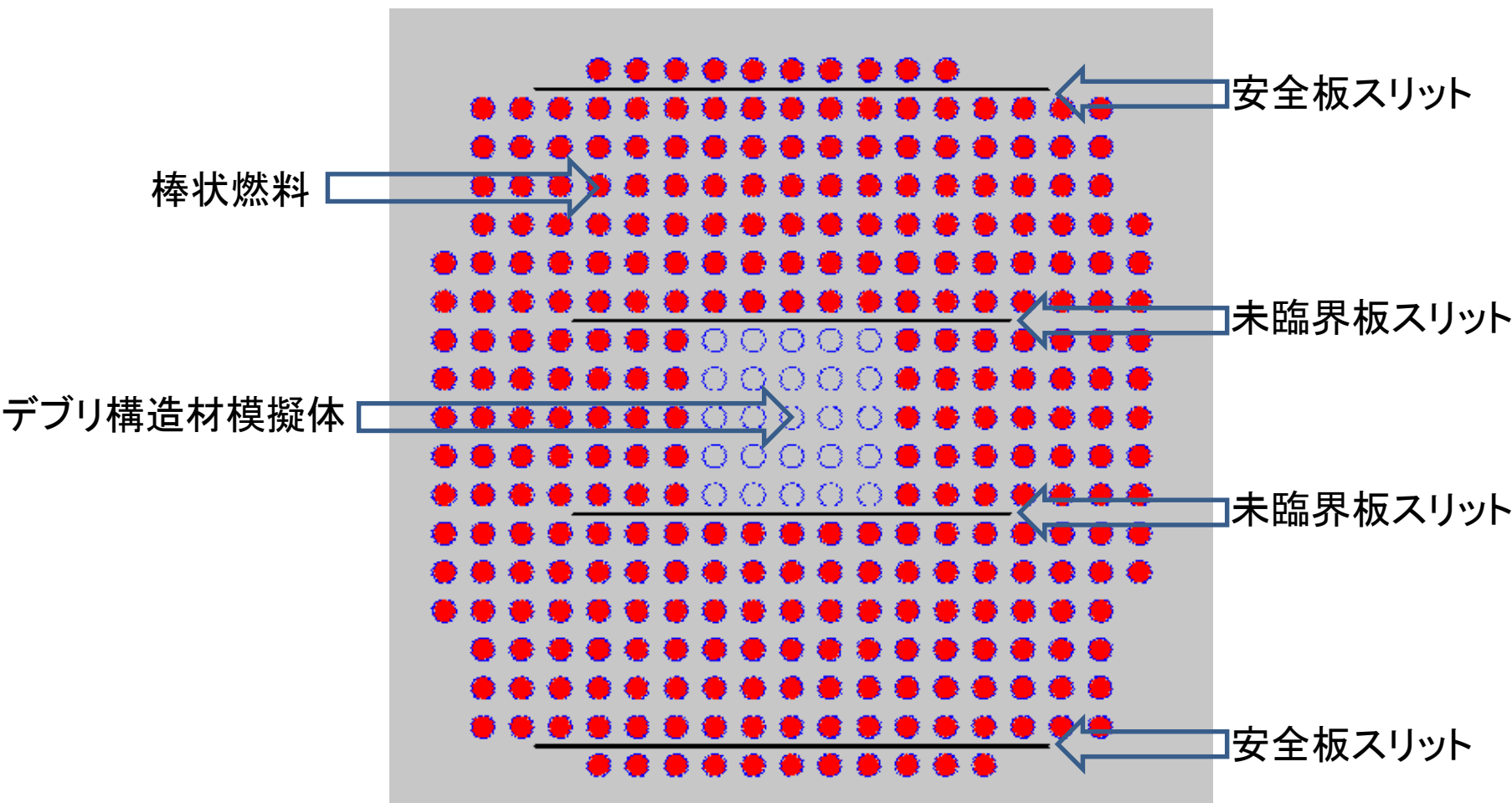
格子間隔:**12.7mm, 15mm, 25.4mm**(3種類)



- 各組成、配列パターン、臨界水位、格子間隔で臨界炉心、臨界ボロン濃度の評価した。
- 津波最大炉心については臨界水位ではなく水没させたときを想定して評価した。

デブリ模擬炉心(1)のパターン	
組成	コンクリート 鉄
配列パターン	5×5 1of4 2of4
臨界水位(cm)	40 70 110 140
格子間隔(mm)	12.7 15 25.4

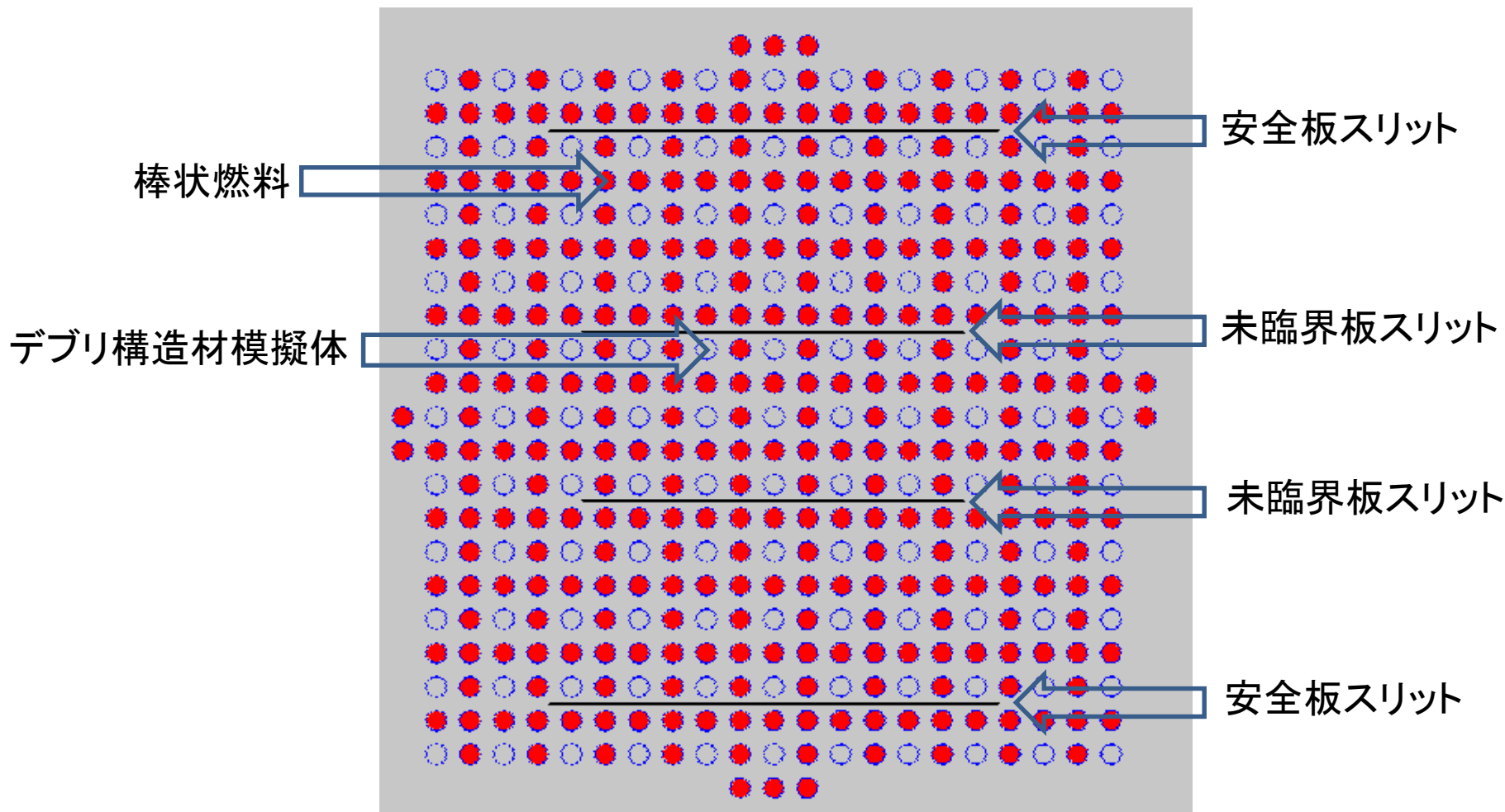
デブリ模擬炉心(1)の配列パターンイメージ(5×5)

➤ 5×5: 炉心中央にデブリ構造材模擬体を縦横5本ずつ装荷



-  棒状燃料
-  デブリ構造材模擬体

- 1of4: 燃料棒だけの行と燃料棒1本につき左右にデブリ構造材模擬体を1本ずつ装荷する行を2行ごとに繰り返す



棒状燃料

デブリ構造材模擬体

安全板スリット

未臨界板スリット

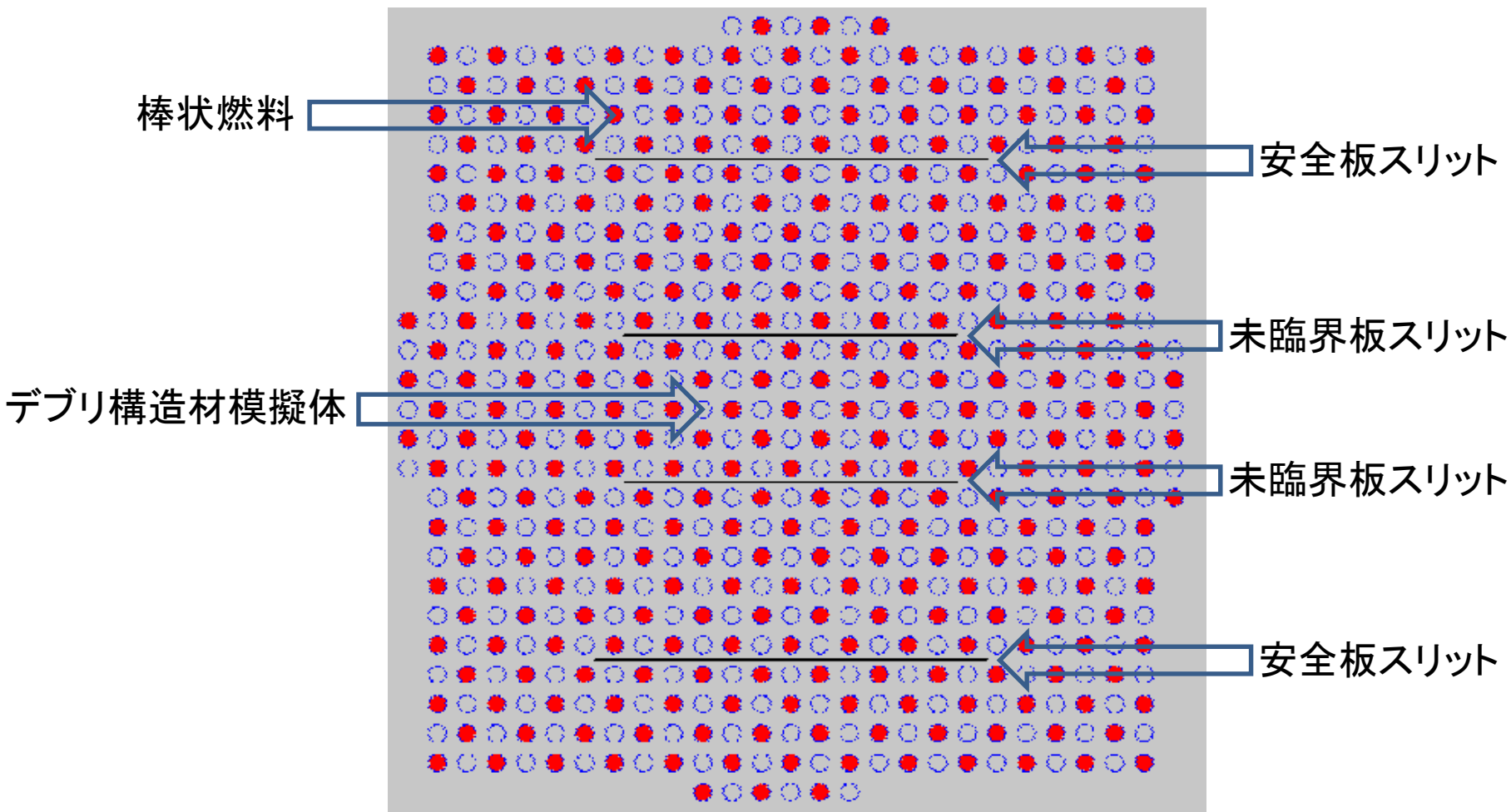
未臨界板スリット



安全板スリット

 棒状燃料

 デブリ構造材模擬体

➤ 2of4: 燃料棒1本につき上下左右にデブリ構造材模擬体を1本ずつ装荷



-  棒状燃料
-  デブリ構造材模擬体

➤ 計算条件

計算コード及び断面積ライブラリ

- 中性子実効増倍率の計算

計算コード: **連続エネルギーモンテカルロ計算コード MVP2**

断面積ライブラリ: **JENDL-3.3**

核特性パラメータの計算

- 計算コード: **SN輸送計算コードDANTSYS**

群定数: **JENDL-3.3**を基にした**統合核計算コードシステムSRACライブラリ107群定数**

➤ 臨界炉心の評価

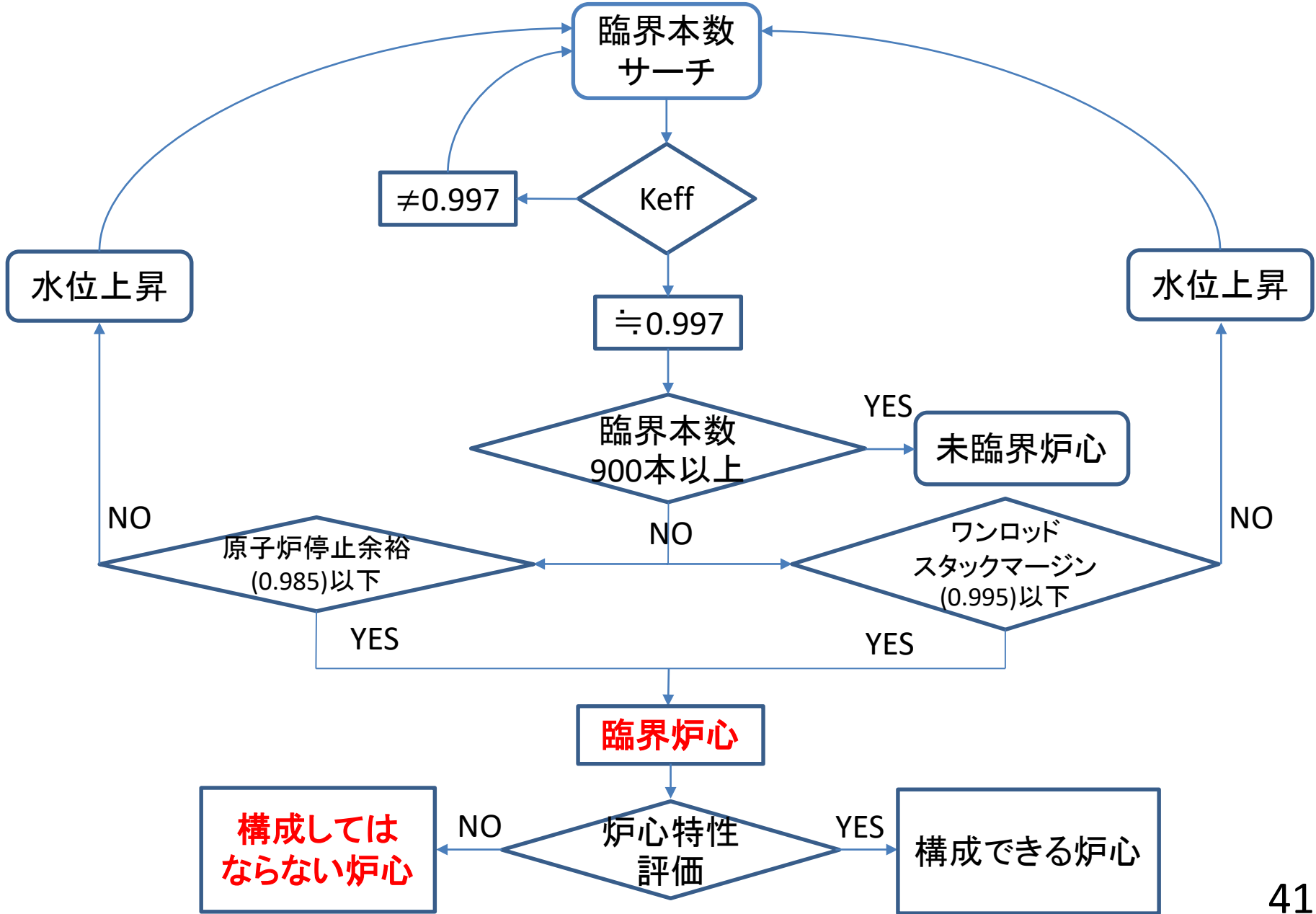
- **中性子実効増倍率**が臨界となる棒状燃料本数を評価し、その本数を**臨界本数**とした。
(各組成、配列パターン、臨界水位、格子間隔で評価)
- 棒状燃料本数が900本を超えた場合、そのパターンは**未臨界炉心**として扱った。

➤ 安全板の評価

- 臨界炉心について原子炉停止余裕、ワンロッドスタックマージンを満足することを確認した。
- 満足しない場合は、臨界水位を上げ、臨界本数を下げて満足することを確認し、その炉心を臨界炉心とした。

➤ 炉心特性評価

- 上記の安全板の評価を満足した臨界炉心について各炉心特性値を評価し、構成範囲を逸脱しないことを確認した。
- 逸脱した炉心は**構成してはならない炉心**として扱った。



➤ 津波最大炉心の評価

- 炉心が津波により水没したときを想定し、津波水没時に安全板又は未臨界板が2枚挿入され中性子実効増倍率が**0.995**以下になる燃料棒本数を評価した。
- この炉心を**津波最大炉心**とし、その際の燃料棒本数を**制限本数**と定めた。
- この制限本数が臨界炉心の臨界本数(燃料棒本数)を下回る場合(**制限本数<臨界本数**)、その臨界炉心は**構成してはならない炉心**として扱った。
- この構成してはならない炉心について再評価を行い構成できる臨界炉心を評価した。

➤ 可溶性中性子吸収材(ボロン濃度)評価

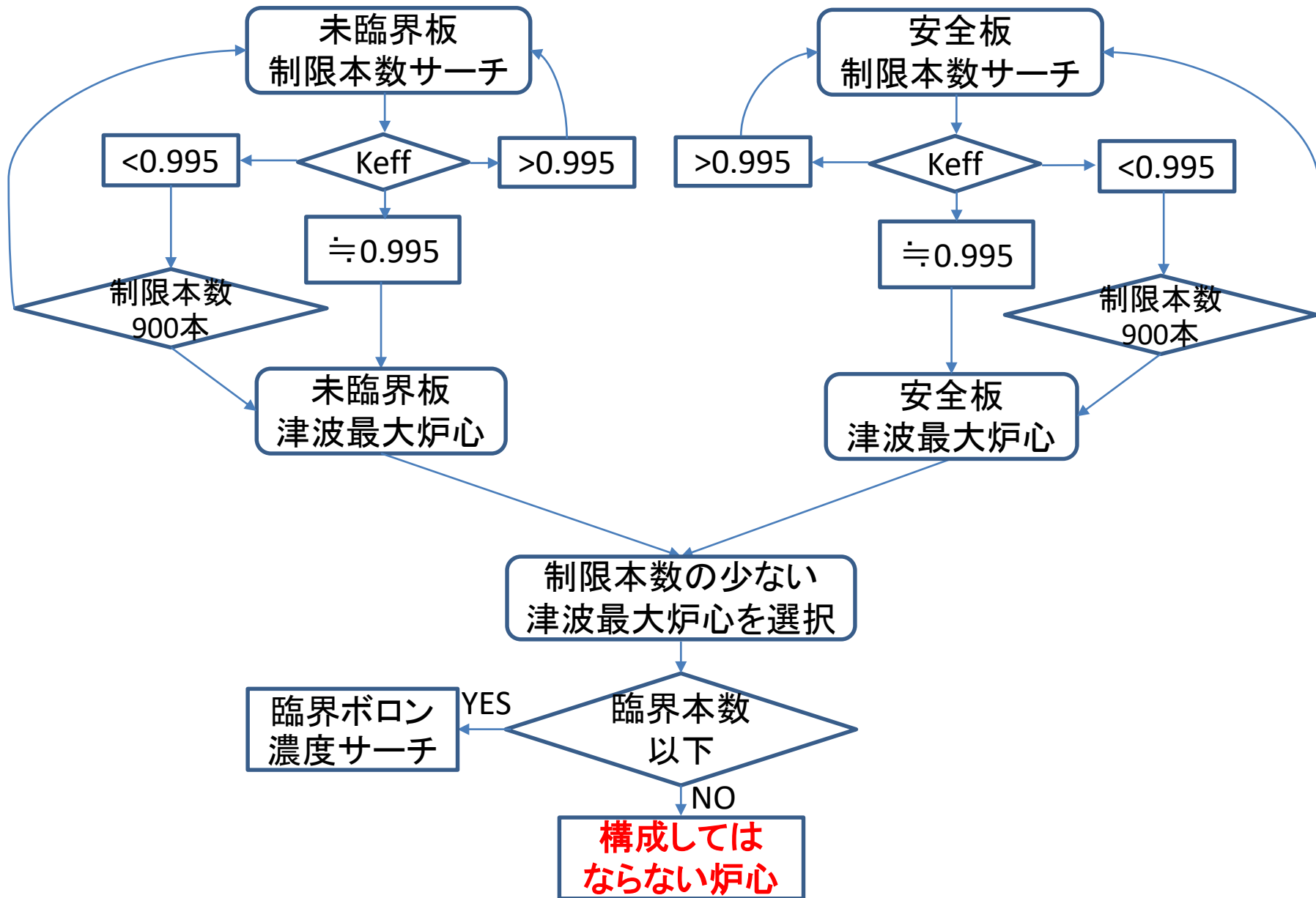
- ボロン添加実験のため津波最大炉心(安全板、未臨界板)の制限本数の少ない炉心について**燃料棒本数を制限本数と同じ**にして、各パターンで**臨界ボロン濃度**(臨界となるボロン濃度)を評価した。

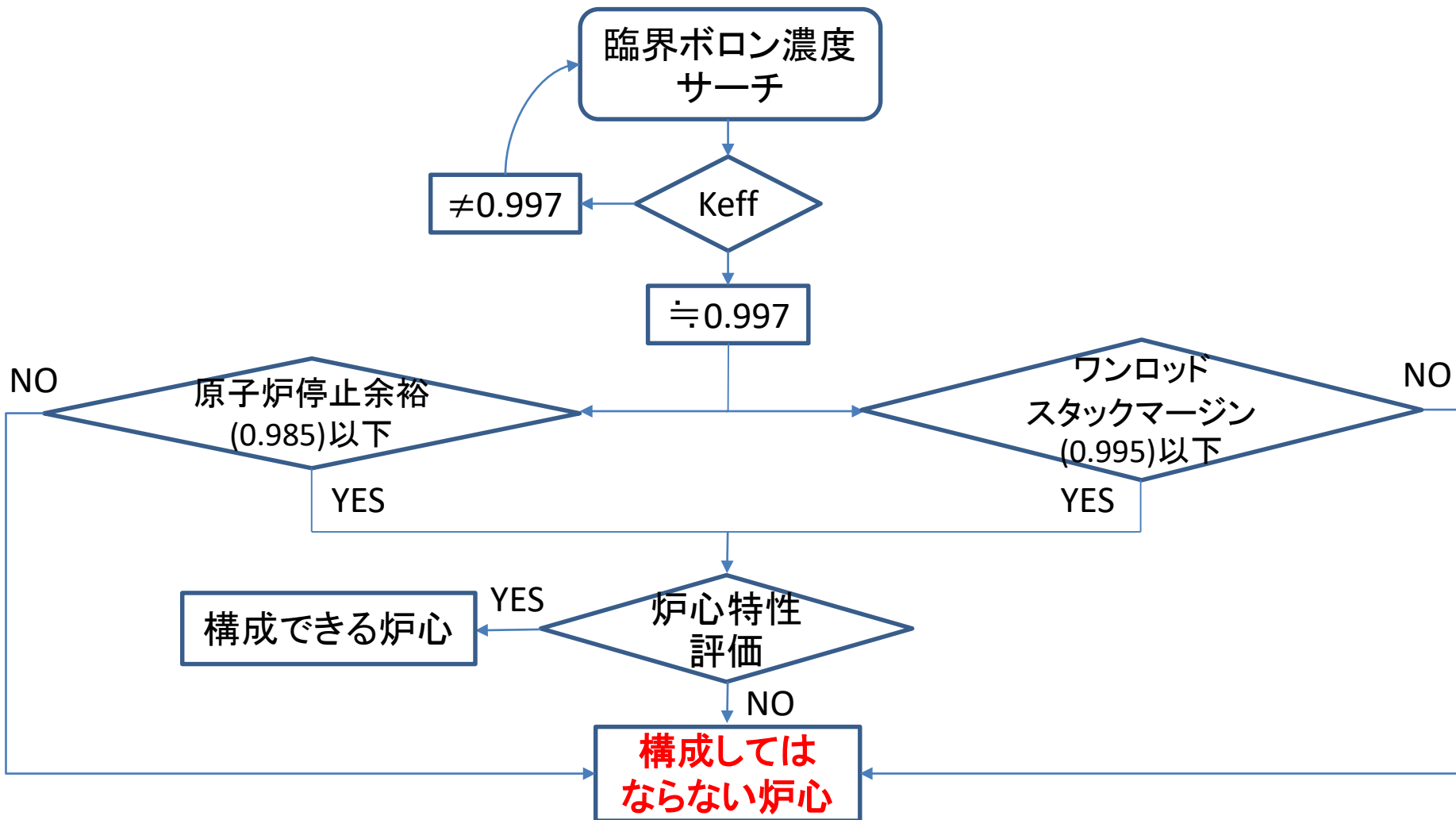
➤ 安全板の評価

- 評価した臨界ボロン濃度での原子炉停止余裕、ワンロッドスタックマージンを満足することを確認した。
- 満足しない場合、その炉心については構成してはならない炉心として扱った。

➤ 炉心特性評価

- 上記の安全板評価を満足した臨界炉心について各炉心特性値を評価し、構成範囲を逸脱しないことを確認した。
- 逸脱した炉心は構成してはならない炉心として扱った。

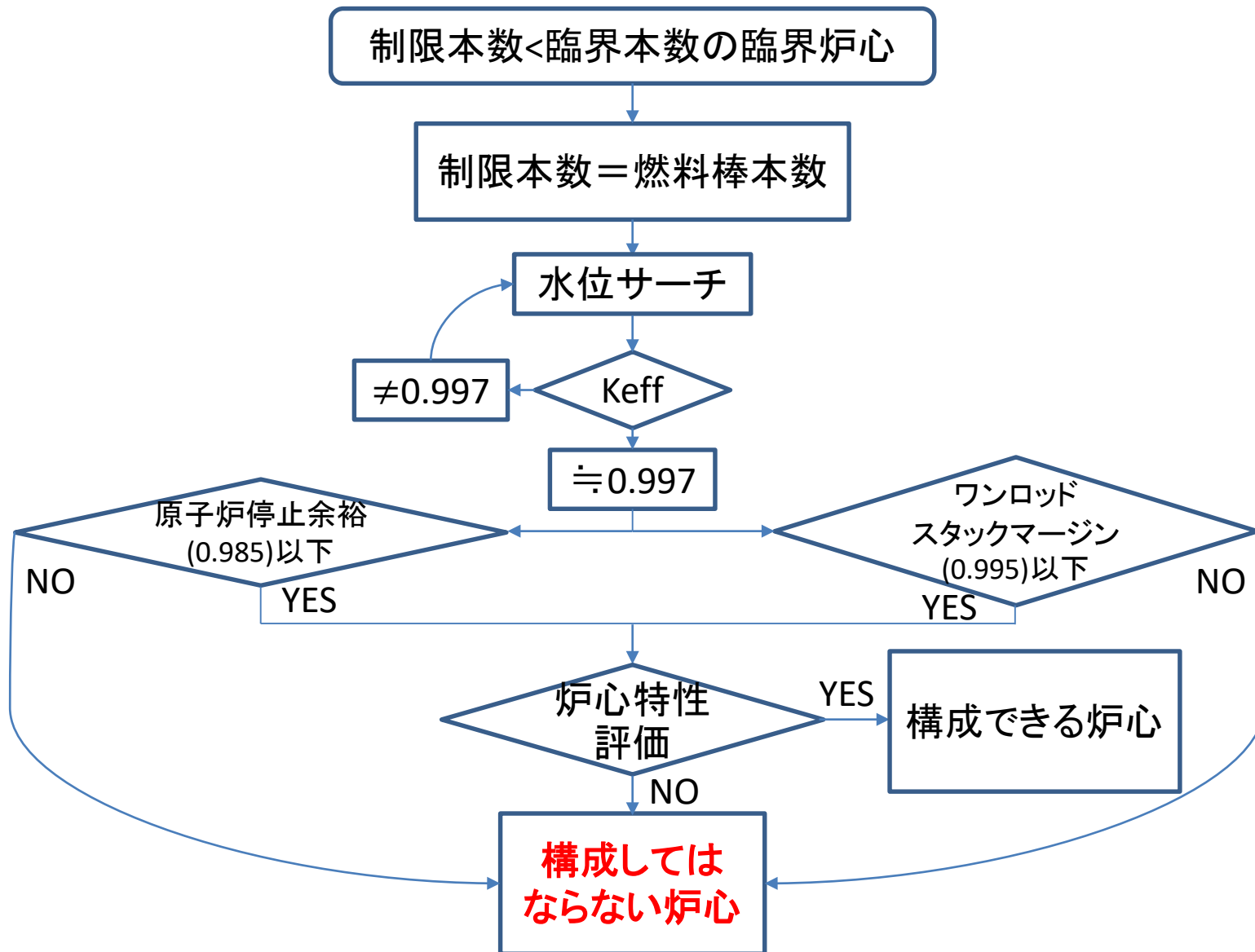




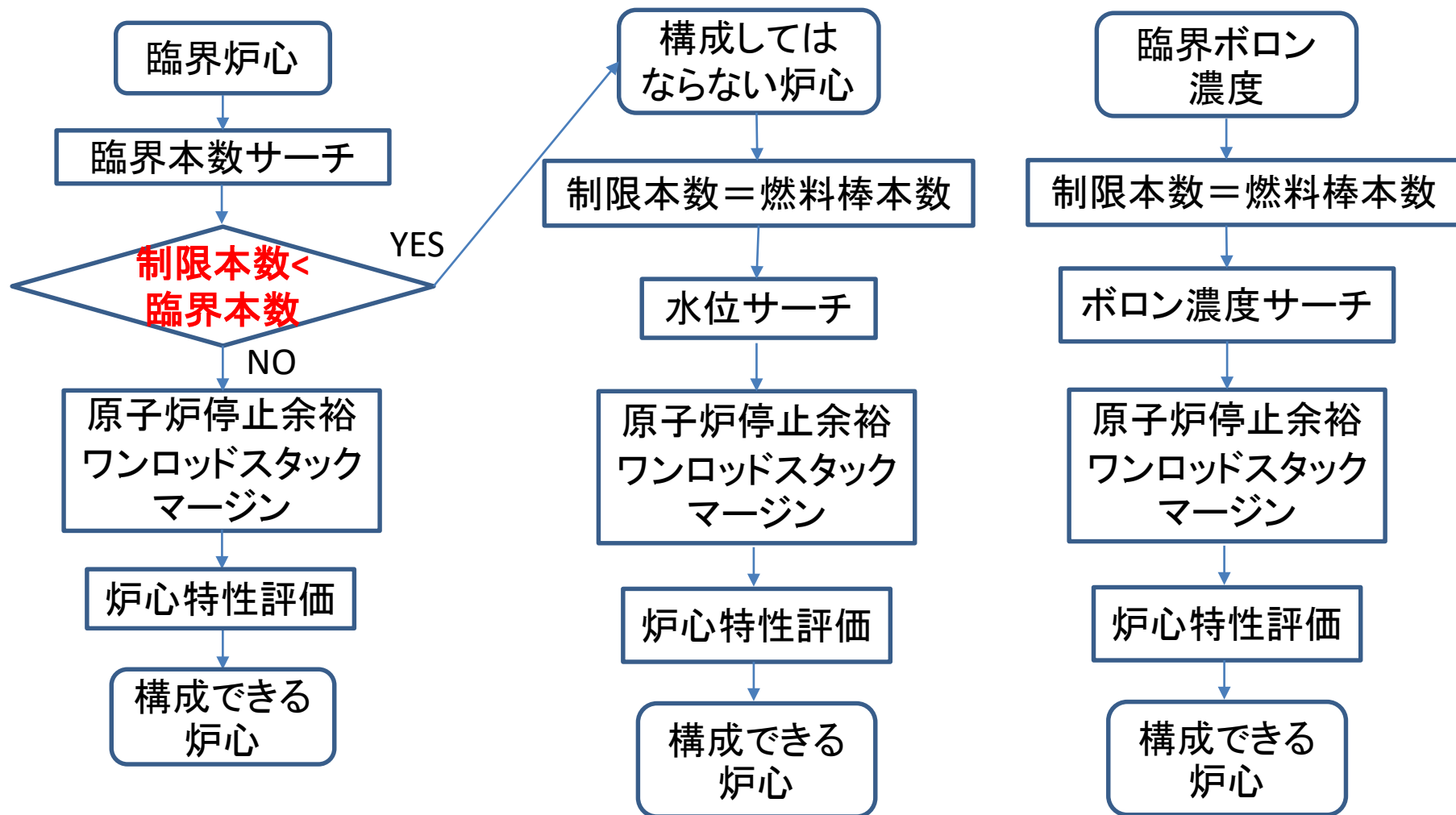
- 構成してはならない炉心の再評価
 - 臨界炉心の本数が津波最大炉心の制限本数を超えた炉心は構成してはならない炉心と識別された。
 - 構成できる炉心条件を明らかにするために**燃料棒本数を制限本数と同じにして、水位を上昇させること**で構成できる臨界炉心を評価した。

- 安全板の評価
 - 再評価した臨界炉心について原子炉停止余裕、ワンロッドスタックマージンを満足することを確認した。
 - 満足しない炉心については構成してはならない炉心として扱った。

- 炉心特性評価
 - 上記の安全板評価を満足した臨界炉心について各炉心特性値を評価し、構成範囲を逸脱しないことを確認した。
 - 逸脱した炉心は構成してはならない炉心として扱った。



デブリ模擬炉心(1)の全体の計算フローチャート



第六条（地震による損傷の防止）

試験研究用等原子炉施設は、これに作用する地震力（試験炉許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならない。

- 2 耐震重要施設（試験炉許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下この条において同じ。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（試験炉許可基準規則第四条第三項に規定する地震力をいう。）に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 3 耐震重要施設は、試験炉許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

第八条（外部からの衝撃による損傷の防止）

試験研究用等原子炉施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）によりその安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

- 2 試験研究用等原子炉施設は、周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合において、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）により試験研究用等原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。
- 3 試験研究用等原子炉を船舶に設置する場合にあっては、原子炉格納容器に近接する船体の部分は、衝突、座礁その他の要因による原子炉格納容器の機能の喪失を防止できる構造でなければならない。
- 4 試験研究用等原子炉施設は、航空機の墜落により試験研究用等原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

第十条（試験研究用等原子炉施設の機能）

試験研究用等原子炉施設は、通常運転時において試験研究用等原子炉の反応度を安全かつ安定的に制御でき、かつ、運転時の異常な過渡変化時においても試験研究用等原子炉固有の出力抑制特性を有するとともに、当該試験研究用等原子炉の反応度を制御することにより原子核分裂の連鎖反応を制御できる能力を有するものでなければならない。ただし、試験炉許可基準規則第十五条第一項ただし書の規定の適用を受ける臨界実験装置に係る試験研究用等原子炉施設にあっては、試験研究用等原子炉固有の出力抑制特性を有することを要しない。

- 2 船舶に設置する試験研究用等原子炉施設は、波浪により生ずる動揺、傾斜その他の要因により機能が損なわれることがないものでなければならない。

第十一条 (機能の確認等)

試験研究用等原子炉施設は、原子炉容器その他の試験研究用等原子炉の安全を確保する上で必要な設備の機能の確認をするための試験又は検査及びこれらの機能を健全に維持するための保守又は修理ができるものでなければならない。

第三十八条 (実験設備等)

試験研究用等原子炉施設に設置される実験設備等（試験炉許可基準規則第二十九条に規定する実験設備等をいう。以下この条において同じ。）は、次に掲げるものでなければならない。

- 一 実験設備等の損傷その他の実験設備等の異常が発生した場合においても、試験研究用等原子炉の安全性を損なうおそれがないものであること。
- 二 実験物の移動又は状態の変化が生じた場合においても、運転中の試験研究用等原子炉に反応度が異常に投入されないものであること。
- 三 放射線又は放射性物質の著しい漏えいのおそれがないものであること。
- 四 試験研究用等原子炉施設の健全性を確保するために実験設備等の動作状況、異常の発生状況、周辺環境の状況その他の試験研究用等原子炉の安全上必要なパラメータを原子炉制御室に表示できるものであること。
- 五 実験設備等が設置されている場所は、原子炉制御室と相互に連絡することができる場所であること。