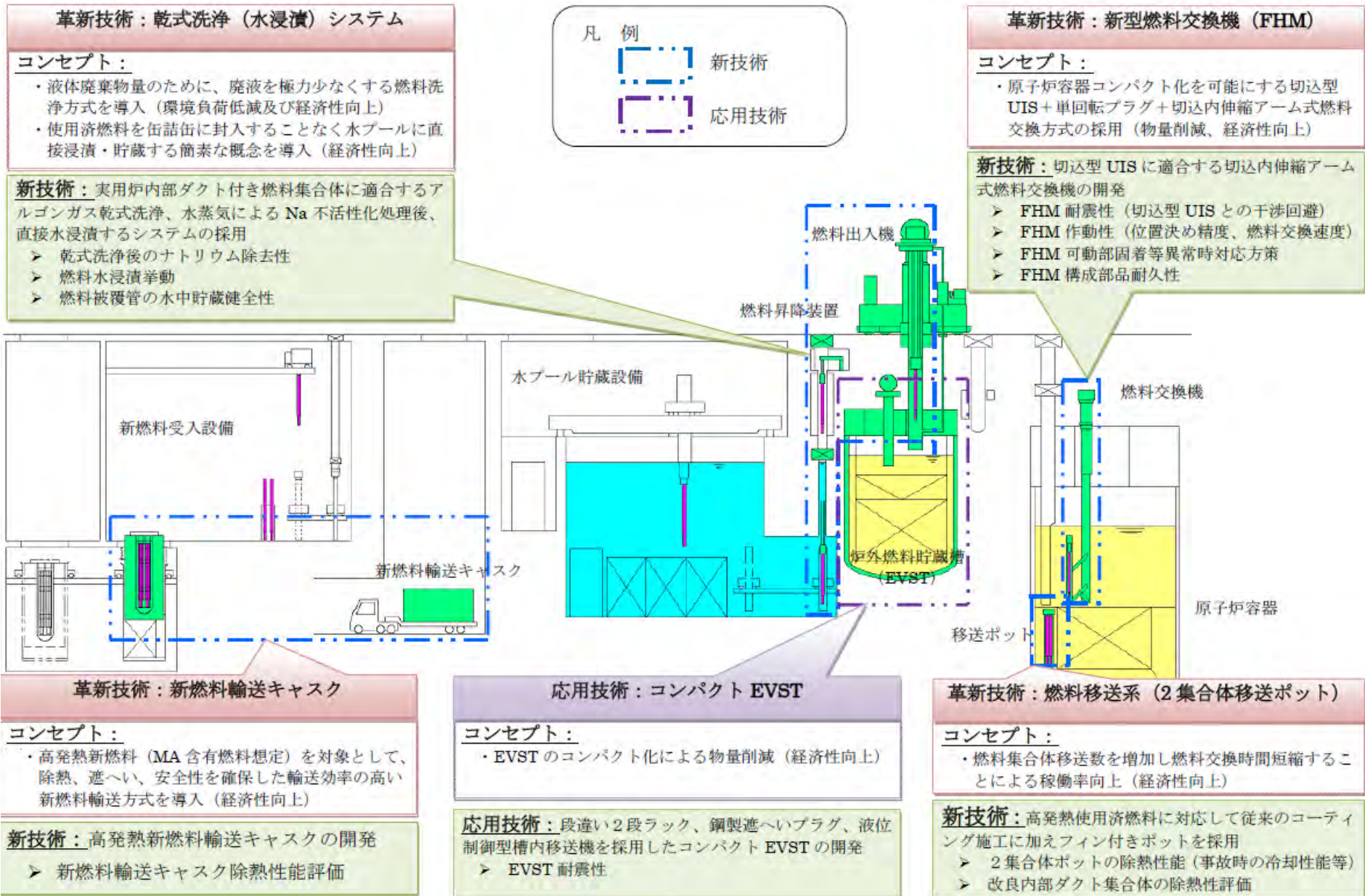


8. 簡素化燃料取扱いシステム：革新技術の概要



簡素化燃料取扱いシステム：技術評価項目の抽出

<評価項目に反映した事項>※

革新技術導入メリット

- 経済性向上(物量低減・稼働率向上)
- 環境負荷低減(廃棄物発生量低減)

新技術が有する課題

<新型燃料交換機(FHM)>

- FHM耐震性(切込型UISとの干渉回避)
- FHM作動性
- FHM可動部固着等異常時対応方策
- FHM構成部品の耐久性

<燃料移送系(2集合体移送ポット)>

- 2集合体ポットの除熱性能

<燃料洗浄(水浸漬)システム>

- 乾式洗浄後の残存ナトリウム量
- 燃料水浸漬挙動
- 燃料被覆管の水中貯蔵健全性

<新燃料輸送キャスク>

- 新燃料輸送キャスク除熱性能評価

<コンパクトEVST>

- EVST耐震性

<安全設計>

- 安全対策

<運転・保守性>

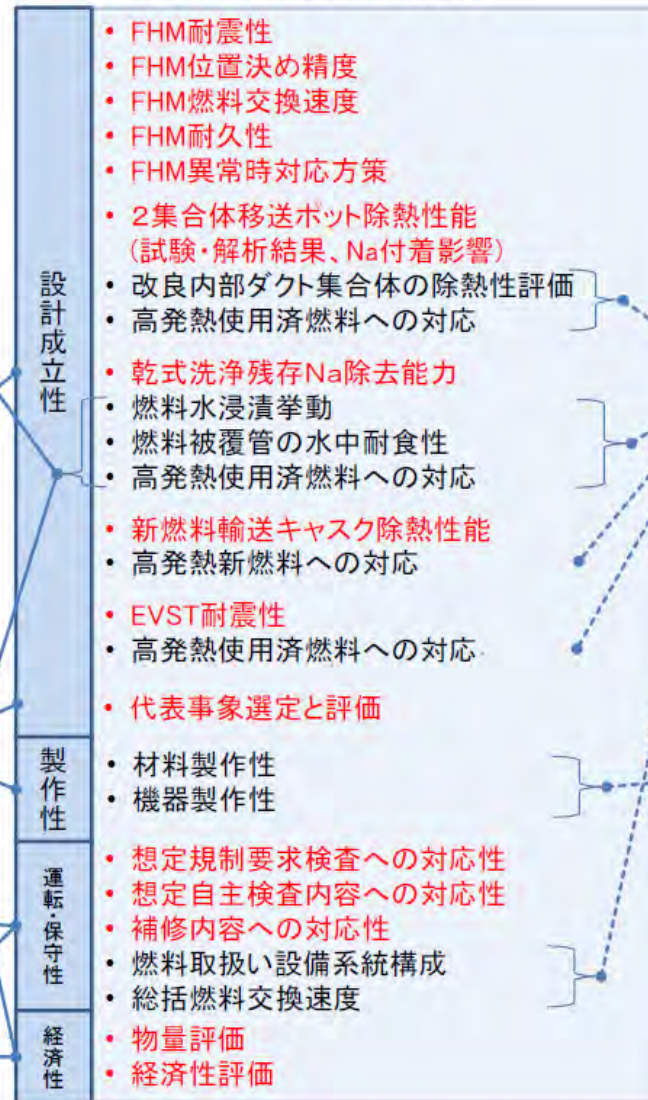
- 保守・補修内容の設定及び設計反映

開発目標・設計要求

- 経済性(物量低減・稼働率向上)
- 信頼性(保守・補修性)
- 持続可能性(廃棄物管理性)

<革新技術採否の評価項目>※

赤字:評価反映項目、黒字:評価から除外した項目



<評価項目から除外した事項>※

今後の設計検討、部分試作、試験等により対応可能※と判断

従来の製造技術で対応可能

※: 主要データを中心に説明したものであり、詳細は別紙参照

簡素化燃料取扱いシステム：技術評価結果

評価対象技術	採否判断に係る評価事項						
	評価の視点	評価項目			評価結果		
		分類	評価項目		*1結果	採否	
簡素化燃料取扱いシステム ・燃料交換機 ・燃料移送系 ・燃料洗浄システム	設計成立性	安全設計	代表事象の選定と評価	代表事象の選定と評価	○	採用	
		機器・システム設計	燃料交換機	耐震性 (切込型 UIS との干渉回避)			○
				位置決め精度の確保			○
				炉内燃料交換速度の確保			○
				耐久性			○
			可動部固着等の異常時対応方策		○		
			燃料移送系	2集合体移送ポット除熱性能			○
				Na ポット除熱性能試験及び解析結果			×
		Na 付着の除熱影響評価試験に基づく評価結果			×		
		燃料洗浄(水浸漬)システム		乾式洗浄残存Na除去能力	○		
	新燃料輸送キャスク		新燃料キャスク除熱性能	○			
	炉外燃料貯蔵槽(EVST)		耐震性	○			
	運転・保守性	保守・補修性 (机上検討による(装置開発は 2011 年度以降))	想定規制要求検査への対応性		○		
			想定自主検査内容への対応性		○		
			想定補修内容への対応性		○		
トラブル対応のためのアクセス性の程度			○				
経済性	建設コスト	物量		—			
		経済性評価		—			

*1: ○・・・評価結果問題なし、△・・・残された課題あり、×・・・解決困難な問題あり

9. SC造格納容器：革新技術の概要

革新技術：SC構造の採用

コンセプト

- ・経済性向上（工期短縮）
大型ユニット工法の採用により、現地鉄筋、型枠作業量が不要となり、現地建設工期を大幅に短縮できる。
- ・経済性向上（建屋容積の削減）
矩形格納容器の採用により、コンパクトな機器配置を行い、建屋容積を大幅に削減できる。

新技術：大型ユニット工法

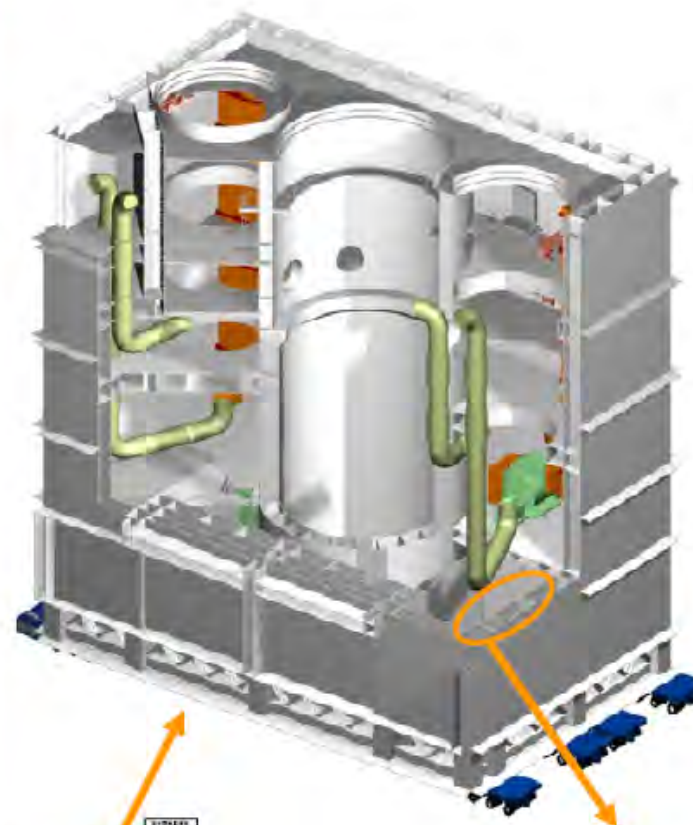
- 大型ユニット工法の成立性
（製作・輸送・現地組立・ドリーの採用可能性）
- 工期短縮効果の評価

新技術：高温下でのSC構造の使用

- DBE事象における内側鋼板の挙動把握
- 高温下における内側鋼板の裕度の確認
- CVバウンダリ機能健全性評価手法の整備
- DBE事象におけるSC構造の挙動把握
- 高温下におけるSC構造の裕度の確認
- SC構造健全性評価手法の整備

新技術：格納容器へのSC構造の採用

- SCCV基準の策定
- 運転・保守性



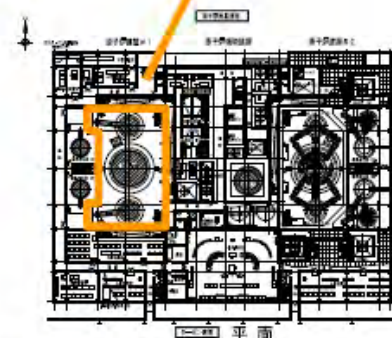
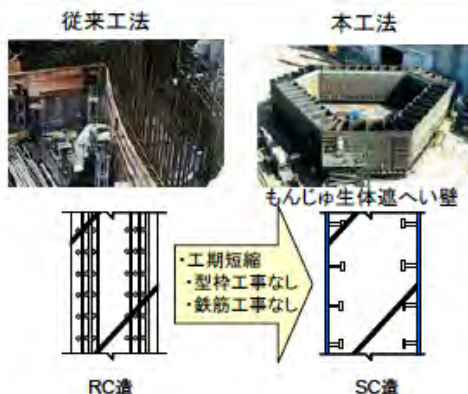
大型ユニット工法：

工場にて躯体ユニットを製作し、輸送台車・バージ船等の超大型輸送機器にてサイトまで輸送し、現地基礎版に設置する工法

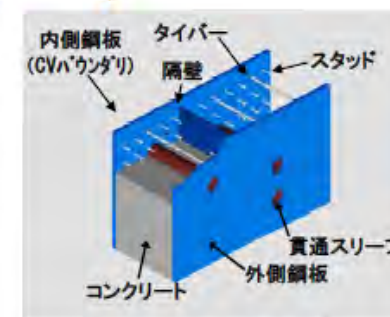
SC構造：

建屋の壁面となる2枚の鋼板の間にコンクリートを充填し、鋼板とコンクリートをスタッド等で結合させた構造

SCCV: Steel Plate Reinforced Concrete Containment Vessel



【FBR実用炉原子炉施設建屋配置図】



【SC構造の基本構成】

SC造格納容器：技術評価項目の抽出

<評価項目に反映した事項>※

<革新技術採否の評価項目>※

<評価項目から除外した事項>※

赤字：評価反映項目、黒字：評価から除外した項目

革新技術導入メリット

- 経済性向上(工程短縮)
- 経済性向上(建屋容積削減)

新技術が有する課題

<大型ユニット工法>

- 大型ユニット工法の成立性
(製作・輸送・現地組立・ドーリの採用可能性)
- 工期短縮効果の評価

<高温下でのSC構造の使用>

- DBE事象における内側鋼板の挙動把握
- 高温下における内側鋼板の裕度の確認
- CVバウンダリ機能健全性評価手法の整備
- DBE事象におけるSC構造の挙動把握
- 高温下におけるSC構造の裕度の確認
- SC構造健全性評価手法の整備

<格納容器へのSC構造への採用>

- SCCV基準の策定
- 保守・補修性

開発目標・設計要求

- 経済性の向上

設計成立性

- ・ 主機器支持及び自立機能の確保 (DBE時の健全性・空調停止時以外)
- ・ 主機器支持及び自立機能の確保 (DBE時の健全性・空調停止時)
- ・ 主機器支持及び自立機能の確保 (裕度の確認)
- ・ CVバウンダリ機能の確保 (DBE時の健全性・空調停止時以外)
- ・ CVバウンダリ機能の確保 (DBE時の健全性・空調停止時)
- ・ CVバウンダリ機能の確保 (裕度の確認)
- ・ 技術基準の整備
- ・ 遮へい性
- ・ 耐震性
- ・ コンクリートからの水蒸気対策

製作性

- ・ 大型ユニット工法の成立性
- ・ 鋼板、スタッド、コンクリートの入手性
- ・ SC構造の製作性
- ・ CVバウンダリ部の溶接性

運転・保守性

- ・ 想定規制要求検査への対応性
- ・ 想定自主検査内容への対応性
- ・ 補修内容への対応性
- ・ アクセス性の程度
- ・ 運転性

経済性

- ・ 物量評価
- ・ 経済性評価

一般建築、もんじゅ・軽水炉で実績があり、従来技術で対応可能

過去の知見・試験実績等があり、今後の設計検討により対応可能

プラント運転に直接関連しない

SC 造格納容器：技術評価結果(1/2)

設備区分	評価対象技術	採否判断に係る評価事項					
		評価の視点	分類	評価項目		評価結果	
				評価項目	評価項目	*1結果	採否
建屋	SC 造格納容器(SCCV)	設計成立性	機器・システム設計	主機器支持及び自立機能の確保	設計基準事象(DBE)時の健全性(空調停止時)	○	採用
					裕度の確認	○	
				CV バウンダリ機能の確保	設計基準事象(DBE)時の健全性(空調停止時)	○	
					裕度の確認	○	
				技術基準の整備	骨子案整備	○	
					整備方法	○	
		製作性	機器の製作性	大型ユニット工法(輸送、現地組立・製作)の成立性	○		
		運転・保守性	保守・補修性	想定規制要求検査への対応性	○		
				想定自主検査内容への対応性	○		
				想定補修内容への対応性	○		
				アクセス性の程度	○		
		経済性	建設コスト	物量	—		
				経済性評価	—		

*1: ○・・・評価結果問題なし、△・・・残された課題あり、×・・・解決困難な問題あり

10. 高速炉用免震システム：革新技術の概要

革新技術：厚肉積層ゴム + オイルダンパ

コンセプト：

- ・建屋・機器の耐震性が成立するように応答等を低減
- ・コスト抑制のため、既存の水平免震技術の延長上の技術で対応。

新技術：厚肉の積層ゴムとオイルダンパの組合せによる水平免震

➤免震性能の確保

- ・高速炉用免震システム適用による建屋・機器の成立性
- 免震装置の点検・交換を考慮した配置の成立性

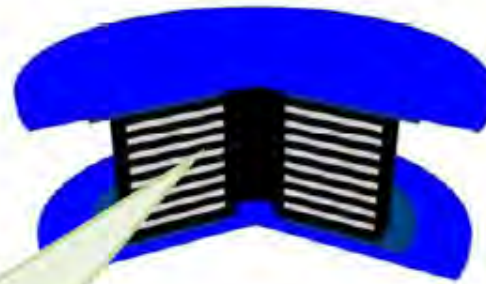
➤厚肉積層ゴムの製作性

- 想定地震動に対する厚肉積層ゴムの適用性
- 指針・基準類への適応性

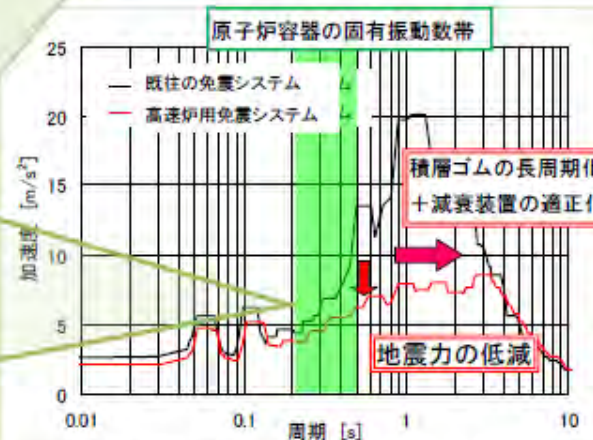
➤オイルダンパの製作性

- 想定地震動に対するオイルダンパの適用性
- 指針・基準類への適応性

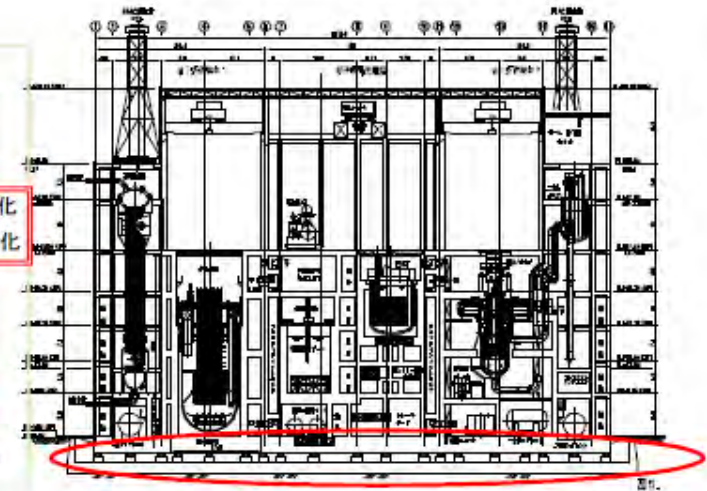
厚肉の積層ゴム



オイルダンパ



高速炉用免震システムによる地震力の低減効果(水平方向)



原子炉建屋における配置場所

高速炉用免震システム：技術評価項目の抽出

<評価項目に反映した事項>※

革新技術導入メリット

➢NSSS機器の耐震性向上
(薄肉原子炉構造の耐震性確保)

適用に向けた課題

<やや厚肉の積層ゴムとオイルダンパの組み合わせによる水平免震>

➢機器に作用する地震力の低減
➢免震装置の点検・交換を考慮した配置性
➢厚肉積層ゴムの製作性
➢厚肉積層ゴムの適用性
➢厚肉積層ゴムの指針・基準類への適応性
➢オイルダンパの製作性
➢オイルダンパの適用性
➢オイルダンパの指針・基準類への適応性

開発目標・設計要求

➢保守・補修性

<革新技術採否の評価項目>※

赤字：評価反映項目、黒字：評価から除外した項目

- | | |
|-----------|--|
| 設計
成立性 | <ul style="list-style-type: none"> 安全設計 ロッキング振動 ねじれ振動 天災(風、津波、地滑り、雷) 一部の免震装置の破損時の耐震性への影響 高速炉用免震システム適用による建屋・機器の耐震成立性等 <ul style="list-style-type: none"> ➢応答の低減効果 ➢配置性 積層ゴムの予備試験による適用性見通し 積層ゴムの指針・基準類の適応性見通し 積層ゴムの経年劣化 オイルダンパの適用性見通し オイルダンパの指針・基準類の適応性見通し 渡り配管の成立性 |
| | 製作性 |
| 運転・保守性 | <ul style="list-style-type: none"> 想定規制要求検査への対応性 想定自主検査内容への対応性 補修内容への対応性 運転性 |
| 経済性 | <ul style="list-style-type: none"> 物量評価 経済性評価 |

<評価項目から除外した事項>※

過去のR&Dで検討済。今後の設計で対応可能と判断。

今後の設計で対応可能と判断

予備検討にて成立見通し確認済。今後の設計で対応可能と判断。

従来技術で対応可能

特別な運用の必要性がないため

FBR炉システムの成立には免震装置が必要不可欠のため

高速炉用免震システム：技術評価結果

設備区分	評価対象技術	採否判断に係る評価事項					
		評価の視点	評価項目			評価結果	
			分類	評価項目		*1結果	採否
建屋	高速炉用免震システム	設計成立性	機器・システム設計	高速炉用免震システム適用による建屋・機器成立性		○	採用
				厚肉積層ゴム	適用性見通し	○	
					指針・基準類の適用性見通し	△	
				オイルダンパ	適用性見通し	○	
					指針・基準類の適用見通し	△	
				製作性	機器の製作性	厚肉積層ゴム	
		オイルダンパ	実機製作性			○	
		運転・保守性	保守・補修性 (机上検討による)	想定規制要求検査への対応性		○	
				想定自主検査内容への対応性		○	
				想定補修内容への対応性		○	
				トラブル対応等のためのアクセス性の程度		○	

*1: ○・・・評価結果問題なし、△・・・残された課題あり、×・・・解決困難な問題あり