

これまでの委員からのご質問への回答について  
(リスク低減効果について)

平成30年10月31日  
九州電力株式会社

## 1. リスク低減効果について

### 【ご質問】

新規制基準等に基づき整備したシビアアクシデント対策のリスク低減効果について、分かりやすく説明すること。

## 目 次

1. はじめに
2. 内部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）
  - 炉心損傷頻度（レベル1 PRA）
  - 格納容器機能喪失頻度（レベル2 PRA）
3. 外部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）のうち地震PRA
  - 炉心損傷頻度（レベル1 PRA）
  - 格納容器機能喪失頻度（レベル2 PRA）
4. 外部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）のうち津波PRA
  - 炉心損傷頻度（レベル1 PRA）
  - 格納容器機能喪失頻度（レベル2 PRA）
5. まとめ

参考1. 事故シーケンスグループについて

参考2. 格納容器機能喪失モードについて

このページは白紙です

# 1. はじめに (1/5)

○これまで、当社では以下のとおり、事故時に対処する対策を整備してきた。

## ①設計基準事故対処設備の整備（建設時）（＝DBA設備）

## ②アクシデントマネジメント（AM）策の整備（＝AM策）

- ・昭和54年の米国スリーマイル・アイランド原子力発電所における事故を契機に、アクシデントマネジメント（AM）※策（炉心損傷防止対策及び格納容器機能喪失防止対策より構成）の整備を実施。

※：シビアアクシデントに至る恐れのある事象が発生したとしても、それがシビアアクシデントに拡大するのを防止するため、あるいはシビアアクシデントに拡大した場合にも、その影響を緩和するためにとられる運用・設備両面の措置。

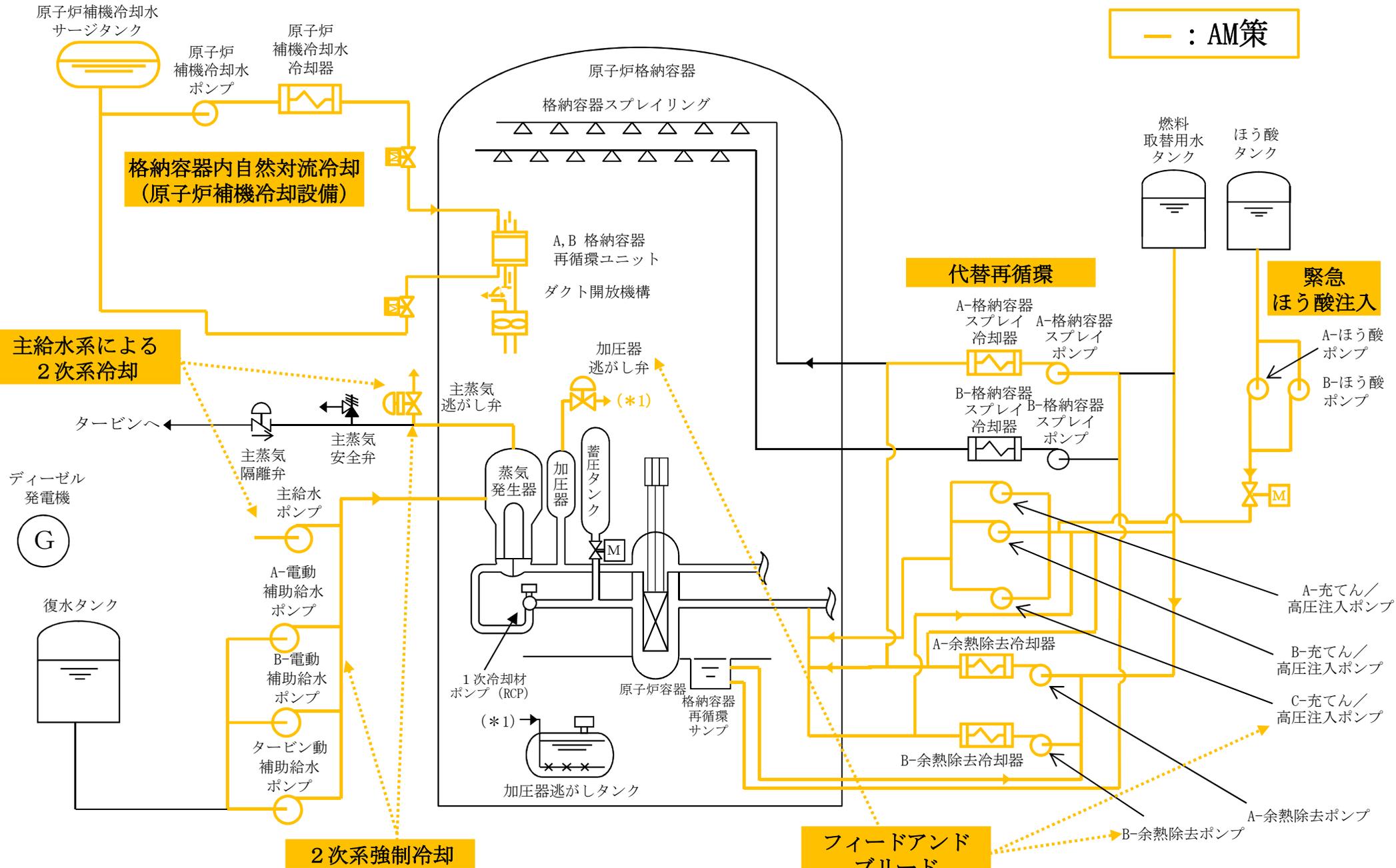
- ・AM策は、当時内部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）を活用して、リスク低減効果が確認された対策であり、地震や津波などの外的事象に対しては、効果が見込まれない対策も含まれる。

## ③新規制基準適合のためのシビアアクシデント（SA）対策の整備（＝SA対策（AM策＋新規制基準対応策））

- ・平成23年3月の福島第一原子力発電所事故を踏まえ、新規制基準が制定され、様々なSA対策（炉心損傷防止対策、格納容器機能喪失防止対策及び放射性物質放出防止対策より構成）を整備。
- ・SA対策は、強化された地震・津波ハザードの規制要求に対しても適合確認されたものであり、地震や津波などの外的事象に対しても、効果が見込まれる。
- ・なお、今回の評価においては、新規制基準適合性審査において整備した常設設備中心のSA対策及びDBA設備を評価対象としている。

○以上のことから、内部事象PRAにより、①⇒②⇒③のリスク低減効果を、外部事象PRA（地震・津波）により、①⇒③のリスク低減効果を説明する。

# 1. はじめに (2/5)



主なAM策の概略系統図 (炉心損傷防止対策)

# 1. はじめに (3/5)

原子炉補機冷却水  
サージタンク

格納容器内自然対流冷却  
(原子炉補機冷却設備)

1次系強制減圧  
(制御用空気)

G  
ディーゼル  
発電機

格納容器隔離弁  
の手动閉止

(\*1)  
加圧器逃がし  
タンク

原子炉格納容器

格納容器スプレィリング

A, B 格納容器  
再循環ユニット

ダクト開放機構

加圧器  
逃がし弁  
(\*1)

蒸気  
発生器  
加圧器  
蓄圧タンク  
原子炉容器

1次冷却材  
ポンプ (RCP)

格納容器  
再循環  
サンプ

A-余熱除去冷却器

B-余熱除去冷却器

— : AM策

格納容器内注水  
(手动起動)

復水  
タンク  
燃料  
取替用水  
タンク

A-格納容器  
スプレィ  
冷却器

A-格納容器  
スプレィ  
ポンプ

B-格納容器  
スプレィ  
冷却器

B-格納容器  
スプレィ  
ポンプ

A-充てん/高压  
注入ポンプ

B-充てん/高压  
注入ポンプ

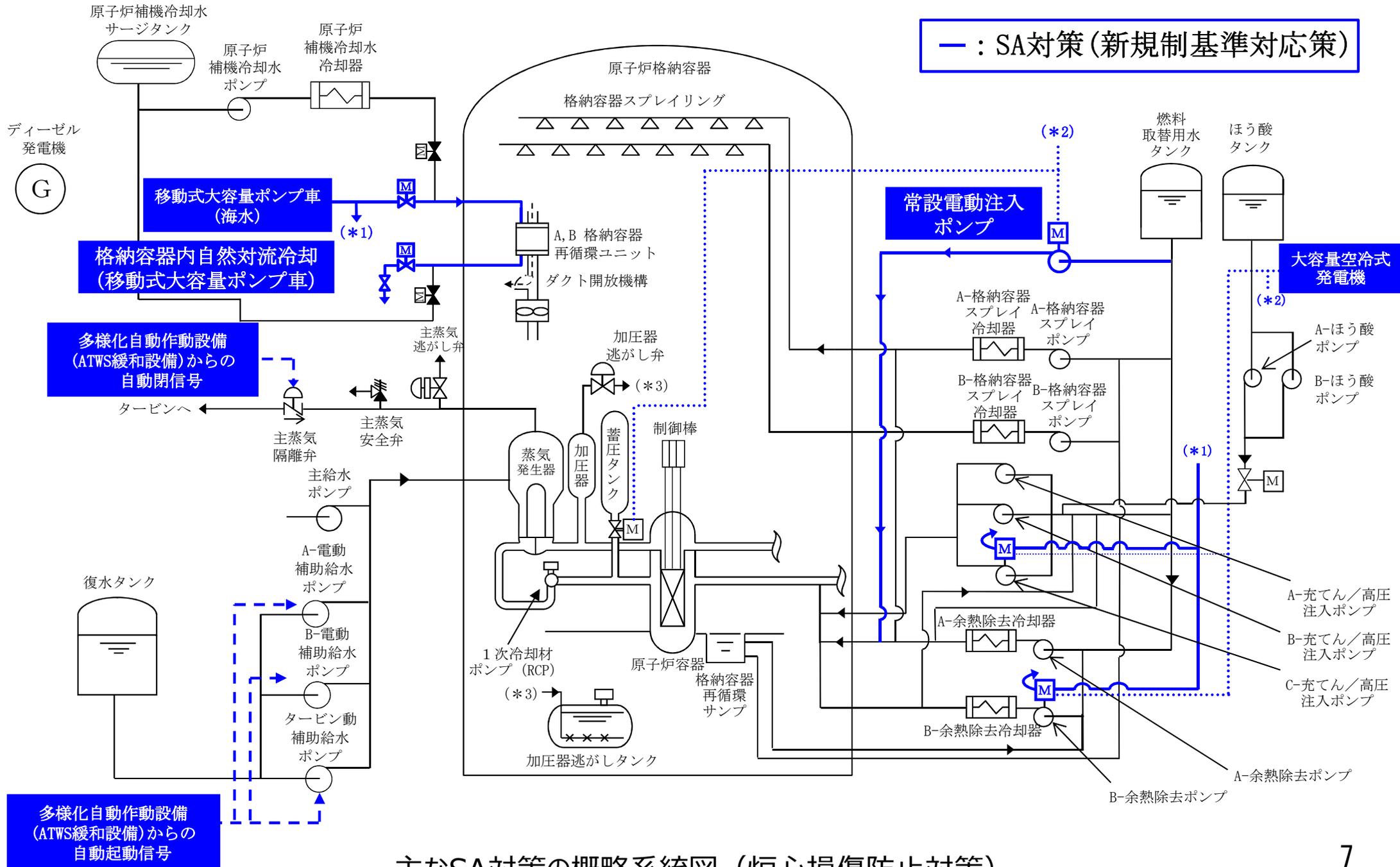
C-充てん/高压  
注入ポンプ

A-余熱除去ポンプ

B-余熱除去ポンプ

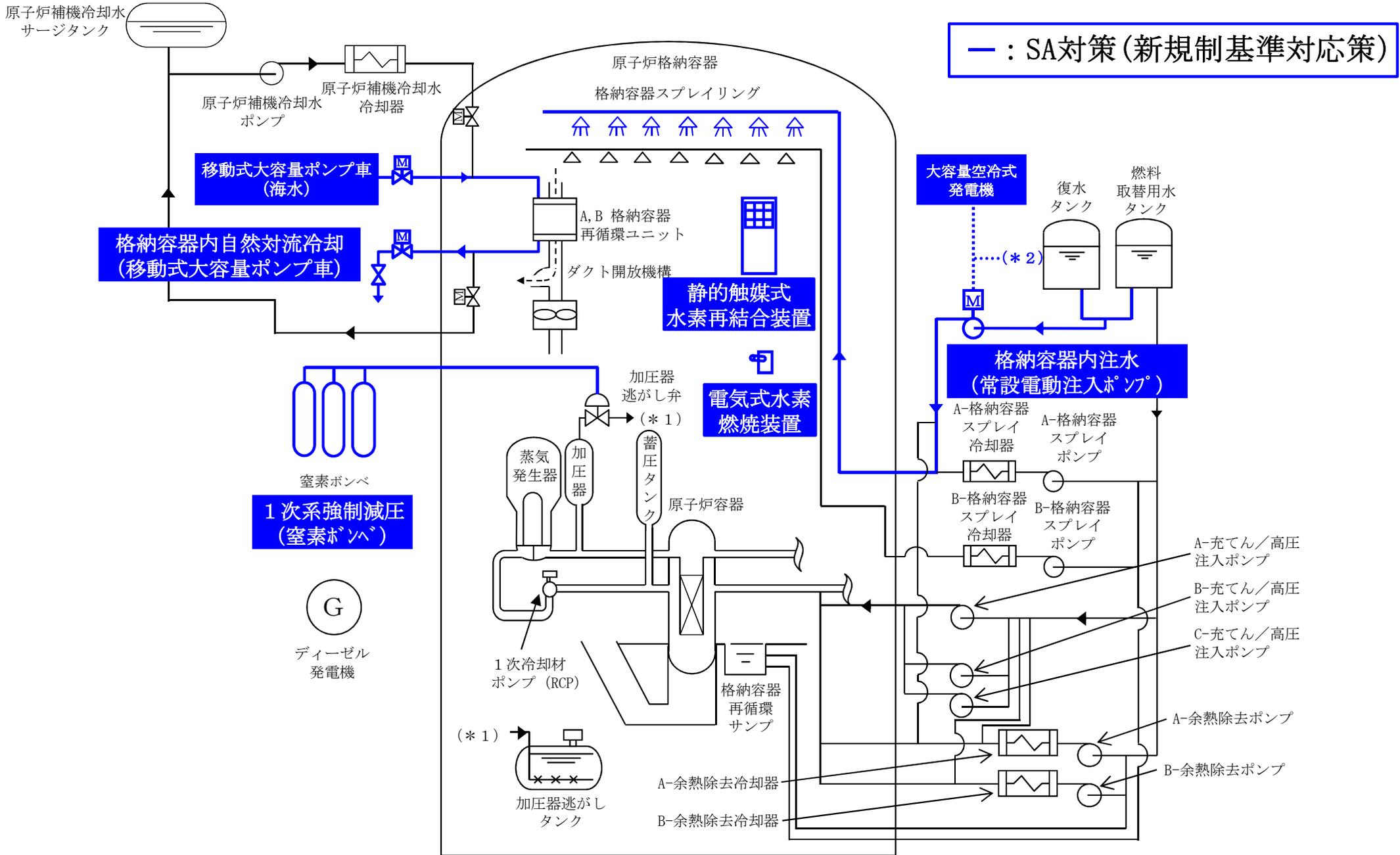
主なAM策の概略系統図 (格納容器機能喪失防止対策)

# 1. はじめに (4/5)



主なSA対策の概略系統図 (炉心損傷防止対策)

# 1. はじめに (5/5)



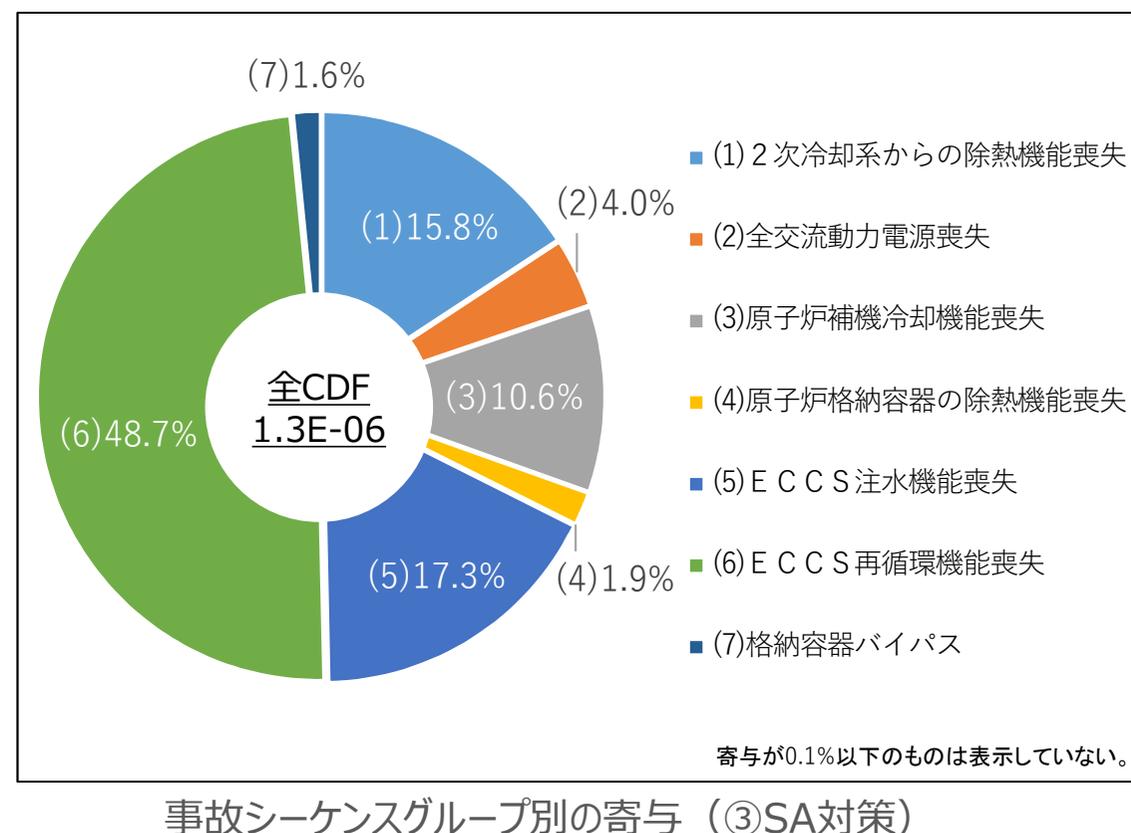
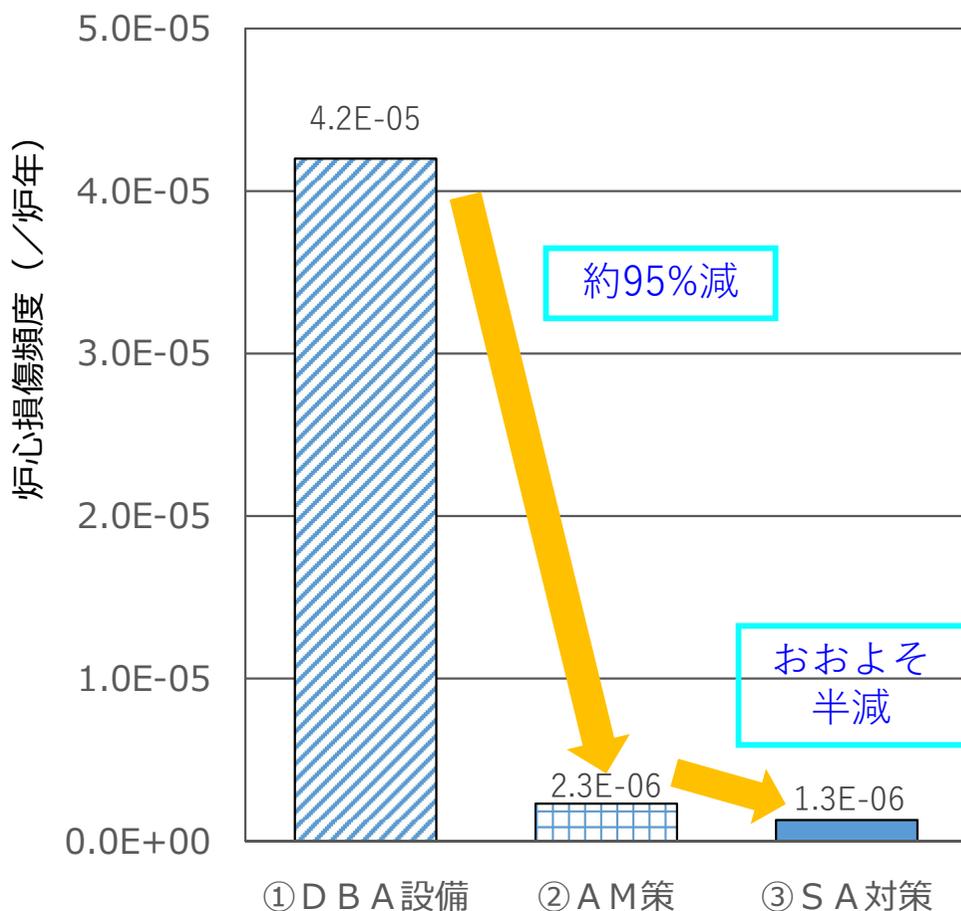
主なSA対策の概略系統図 (格納容器機能喪失防止対策)

## 2. 内部事象に係る確率論的リスク評価 (PRA)

### ○炉心損傷頻度 (レベル1 PRA) (1/2)

#### ○リスク低減効果の確認

- 炉心損傷頻度評価 (レベル1 PRA) においては、炉心損傷に至る事象を事故シーケンスグループに分類 (事故シーケンスに対する措置が基本的に同じものをグループ化) し、それぞれの事故シーケンスグループに対し炉心損傷頻度 (CDF) を算出した。



## 2. 内部事象に係る確率論的リスク評価 (PRA)

### ○炉心損傷頻度 (レベル1 PRA) (2/2)

#### 【①DBA設備 ⇒ ②AM策】

- ・ ②AM策を整備することにより、①DBA設備に比べ炉心損傷頻度が約95%低減することを確認した。  
( $4.2E-05 \downarrow 2.3E-06$  (／炉年) )
- ・ 主な低減要因は、①では、「2次冷却系からの除熱機能喪失」が最大の寄与を示したが、「フィードアンドブリード」、「主給水系による2次系冷却」を整備することにより、②では「2次冷却系からの除熱機能喪失」の炉心損傷頻度が低減したためである。

#### 【②AM策 ⇒ ③SA対策 (AM策 + 新規制基準対応策)】

- ・ 新規制基準対応策を整備することにより、②に比べ炉心損傷頻度がおよそ半減することを確認した。  
( $2.3E-06 \downarrow 1.3E-06$  (／炉年) )
- ・ 主な低減要因は、②においても「2次冷却系の除熱機能喪失」が最大の寄与であったが、「ATWS緩和設備 (補助給水起動信号のバックアップ)」を整備することにより、③において「2次冷却系の除熱機能喪失」の頻度が低減したためである。

事故シーケンスグループ	炉心損傷頻度 (／炉年)			主なSA対策
	①DBA設備	②AM策	③SA対策 (AM策 + 新規制基準対応)	
2次冷却系からの除熱機能喪失	3.4E-05 (81.3%)	8.5E-07(37.0%) 【97.5%減】	2.1E-07 (15.8%) 【75.3%減】	・フィードアンドブリード ・主給水系による2次系冷却 ・ATWS緩和設備
全炉心損傷頻度	4.2E-05	2.3E-06 【94.5%減】	1.3E-06 【43.5%減】	

※ 1 : ( ) は、全炉心損傷頻度に対する事故シーケンスグループの炉心損傷頻度の比

※ 2 : 【 】は、①DBA設備に対する②AM策、又は、②AM策に対する③SA対策 (AM策 + 新規制基準対応) の低減割合

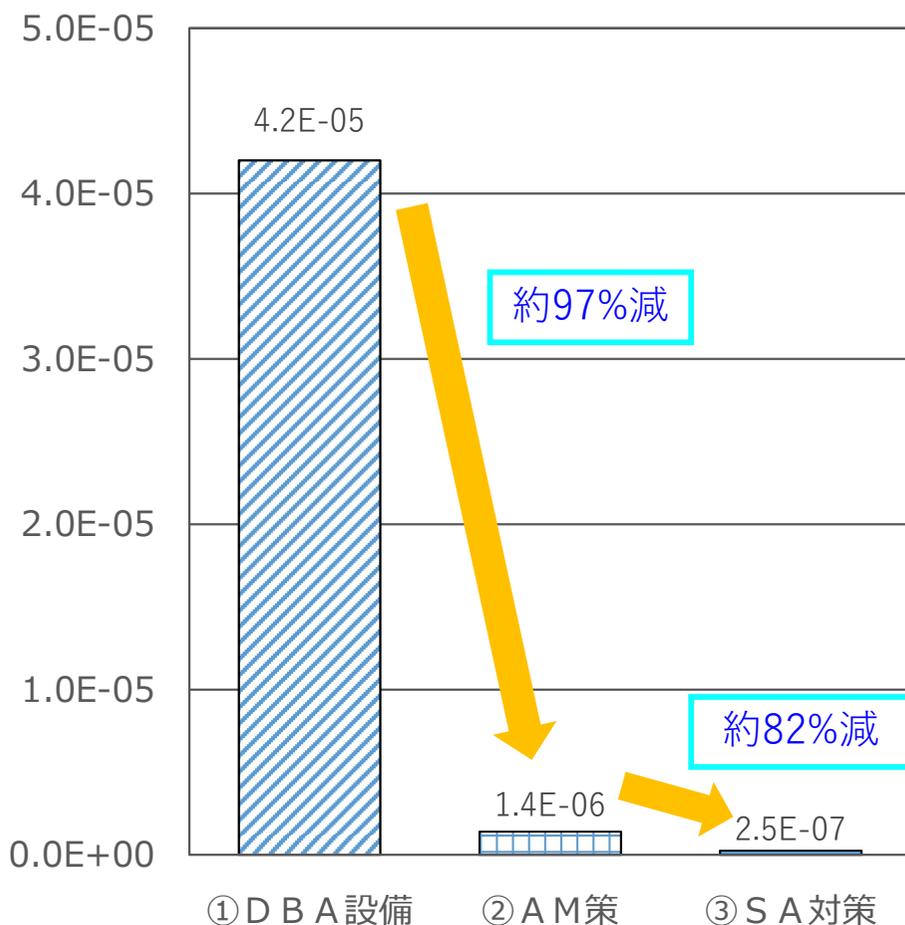
※ 3 : 「主なSA対策」欄のうち、太字は③の新規制基準対応で整備した対策

## 2. 内部事象に係る確率論的リスク評価 (PRA)

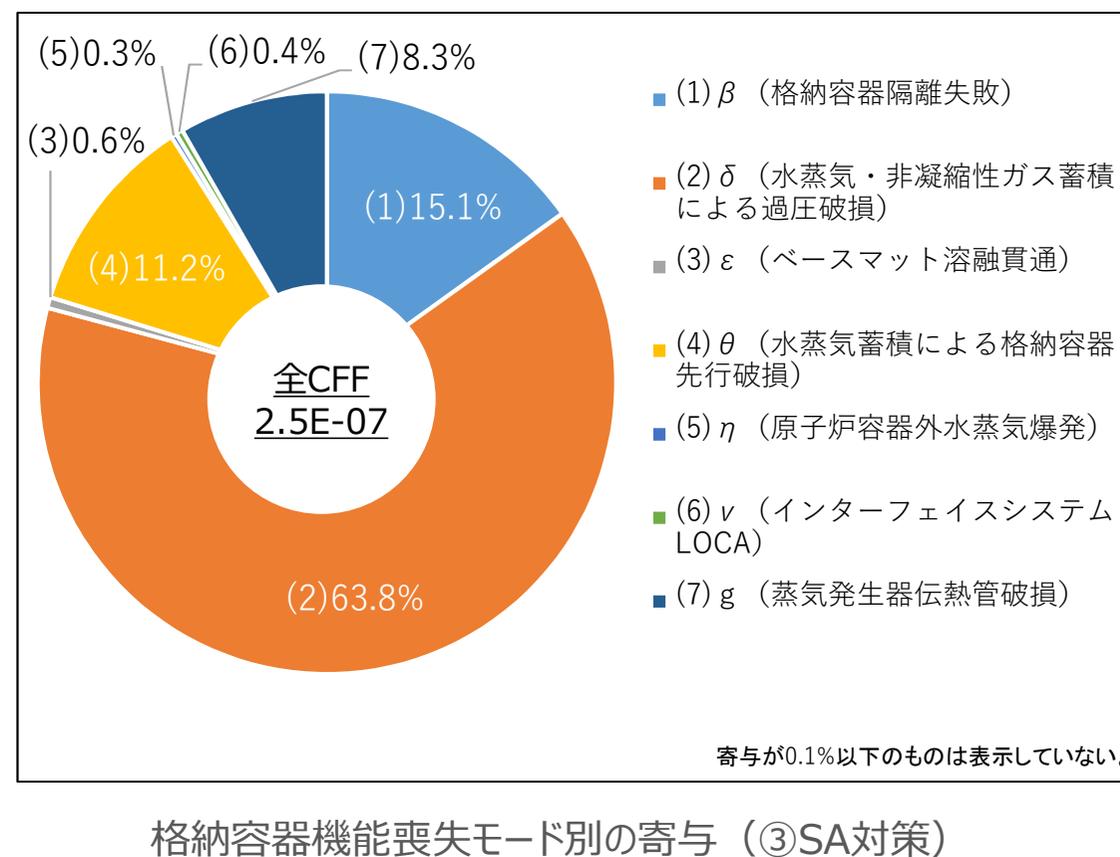
### ○格納容器機能喪失頻度 (レベル2 PRA) (1/2)

#### ○リスク低減効果の確認

・格納容器機能喪失頻度評価 (レベル2PRA) においては、炉心損傷後、格納容器機能喪失に至る事象 (原子炉格納容器への負荷) を分析して、格納容器機能喪失モードを設定し、それぞれの格納容器機能喪失モードに対し格納容器機能喪失頻度 (CFF) を算出した。



格納容器機能喪失頻度の推移



## 2. 内部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）

### ○格納容器機能喪失頻度（レベル2 PRA）（2/2）

#### 【①DBA設備 ⇒ ②AM策】

- ・②AM策を整備することにより、①DBA設備に比べ格納容器機能喪失頻度が約97%低減することを確認した。  
( $4.2E-05 \downarrow 1.4E-06$  (／炉年) )
- ・主な低減要因は、①では、「βモード（格納容器隔離失敗）」が最大の寄与を示したが、炉心損傷防止対策や「格納容器隔離弁の手動閉止」を整備することにより、②では「βモード（格納容器隔離失敗）」の格納容器機能喪失頻度が大きく低減したためである。

#### 【②AM策 ⇒ ③SA対策（AM策＋新規制基準対応策）】

- ・新規制基準対応策を整備することにより、②に比べ格納容器機能喪失頻度が約82%低減することを確認した。  
( $1.4E-06 \downarrow 2.5E-07$  (／炉年) )
- ・主な低減要因は、②では「δモード（水蒸気・非凝縮性ガス蓄積による過圧破損）」が最大の寄与を示したが、炉心損傷防止対策や「格納容器内自然対流冷却（移動式大容量ポンプ車）」、「格納容器内注水（常設電動注入ポンプ）」を整備することにより、③において、「δモード」の頻度が低減したためである。

格納容器機能喪失モード	格納容器機能喪失頻度【／炉年】			主なSA対策 (格納容器機能喪失防止対策)
	①DBA設備	②AM策	③SA対策 (AM＋新規制基準対応)	
β (格納容器隔離失敗)	3.7E-05 (87.2%)	6.1E-08 (4.4%) 【99.8%減】	3.8E-08 (15.1%) 【37.7%減】	・格納容器隔離弁の手動閉止
δ (水蒸気・非凝縮性ガス蓄積による過圧破損)	3.1E-06 (7.4%)	1.1E-06 (81.5%) 【64.5%減】	1.6E-07 (63.8%) 【85.5%減】	・格納容器内自然対流冷却（原子炉補機冷却設備、 移動式大容量ポンプ） ・格納容器内注水（手動起動、常設電動注入ポンプ）
全格納容器機能喪失頻度	4.2E-05	1.4E-06 【96.7%減】	2.5E-07 【82.1%減】	

※ 1 : ( ) は、全格納容器機能喪失頻度に対する格納容器機能喪失モードの格納容器機能喪失頻度の比

※ 2 : 【 】は、①DBA設備に対する②AM策、又は、②AM策に対する③SA対策（AM策＋新規制基準対応）の低減割合

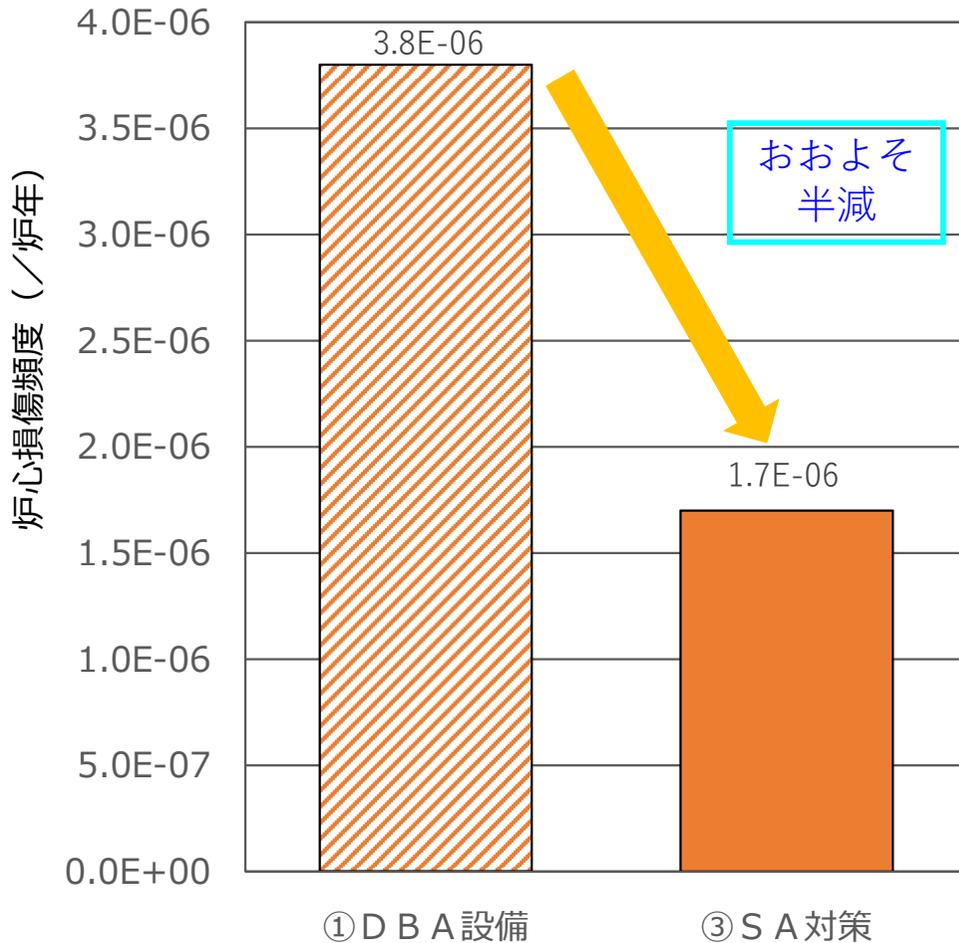
※ 3 : 「主なSA対策」欄のうち、太字は③の新規制基準対応で整備した対策

### 3. 外部事象に係る確率論的リスク評価 (PRA) のうち地震PRA

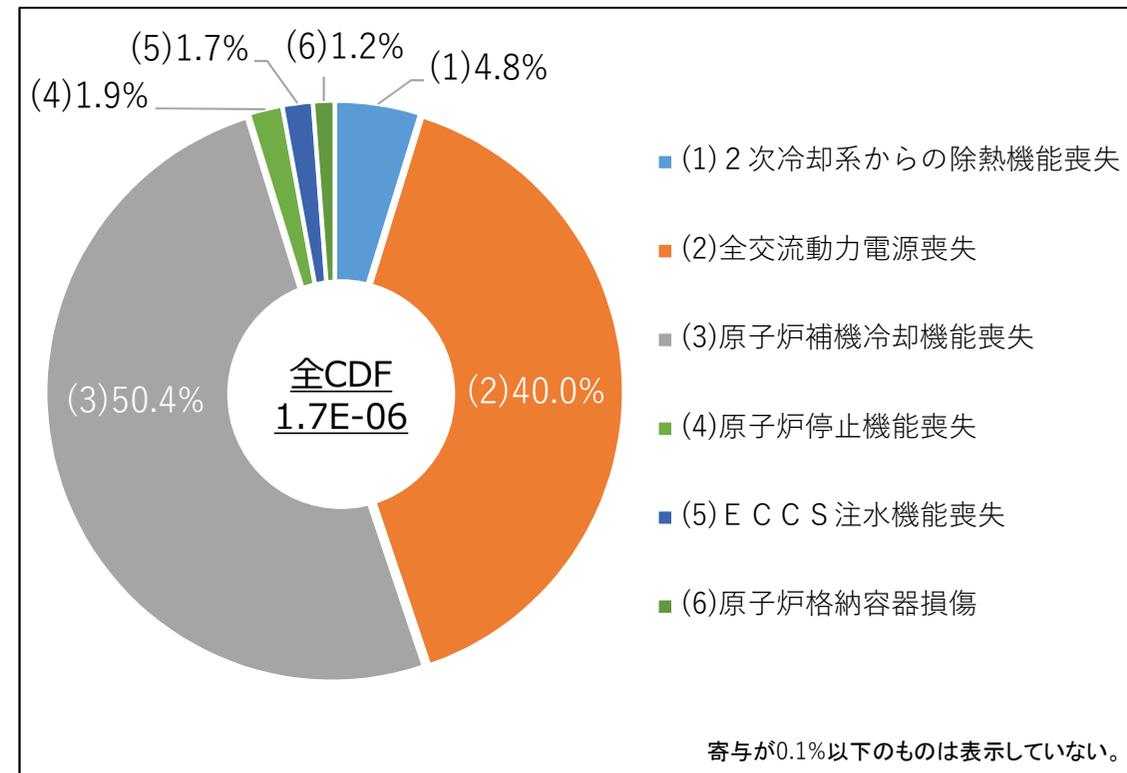
#### ○炉心損傷頻度 (レベル1 PRA) (1/2)

#### ○リスク低減効果の確認

- ・内部事象PRAと同様に事故シーケンスグループを設定し、それぞれの事故シーケンスグループに対し炉心損傷頻度を算出した。



炉心損傷頻度の推移



事故シーケンスグループ別の寄与 (③SA対策)

### 3. 外部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）のうち地震PRA

#### ○炉心損傷頻度（レベル1 PRA）（2/2）

#### 【①DBA設備 ⇒ ③SA対策（AM策＋新規制基準対応策）】

- ・新規制基準対応策を整備することにより、炉心損傷頻度がおおよそ半減することを確認した。  
（ $3.8E-06 \downarrow 1.7E-06$ （／炉年））
- ・主な低減要因は、①では「原子炉補機冷却機能喪失」が大きな寄与を示したが、「2次系強制冷却」、「常設電動注入ポンプ」、「移動式大容量ポンプ車」を整備することにより、③において「原子炉補機冷却機能喪失」の頻度が低減したためである。
- ・なお、現在は安全系のメタクラ\*保護継電器のデジタル化（耐震信頼性向上）により炉心損傷頻度は、③に比べ、更におおよそ半減している。（ $1.7E-06 \downarrow 8.5E-07$ （／炉年））

\* メタルクラッドスイッチギアの略で、高圧電源スイッチのこと。

事故シーケンスグループ	炉心損傷頻度【／炉年】		主なSA対策
	①DBA設備	③SA対策 (AM策＋新規制基準対応)	
原子炉補機冷却機能喪失	2.7E-06(70.9%)	8.7E-07(50.4%) 【67.8%減】	・2次系強制冷却 ・常設電動注入ポンプ ・移動式大容量ポンプ車
全炉心損傷頻度	3.8E-06	1.7E-06 【55.3%減】	

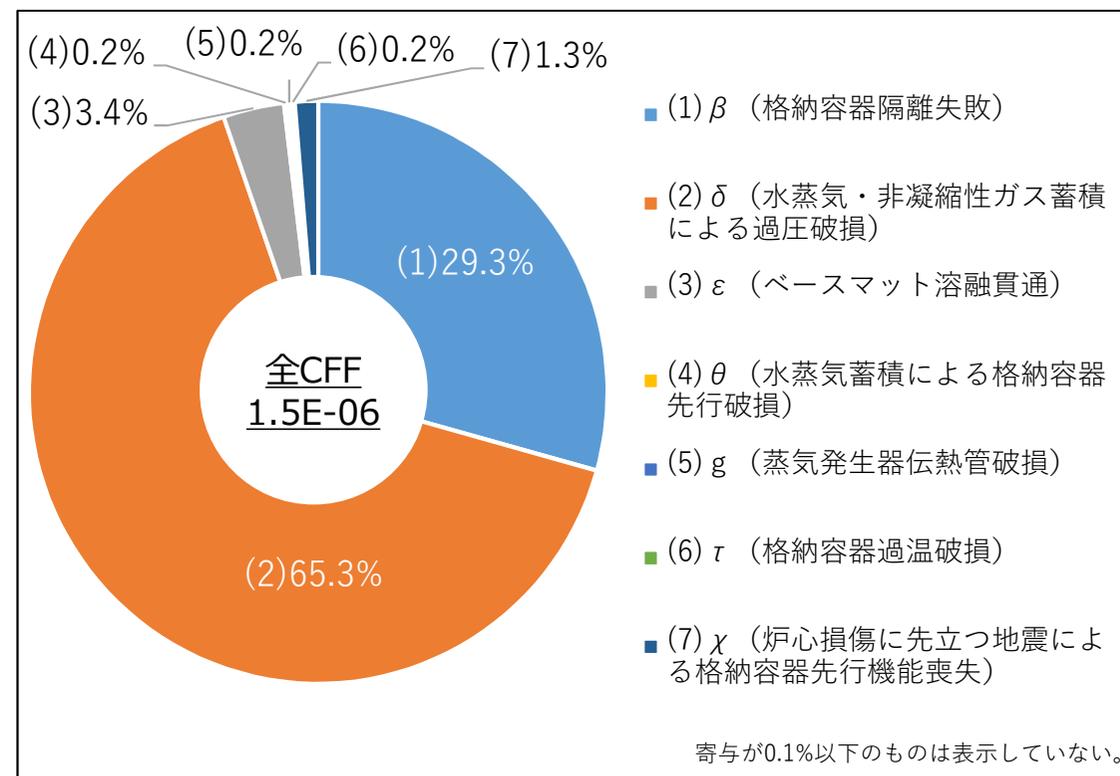
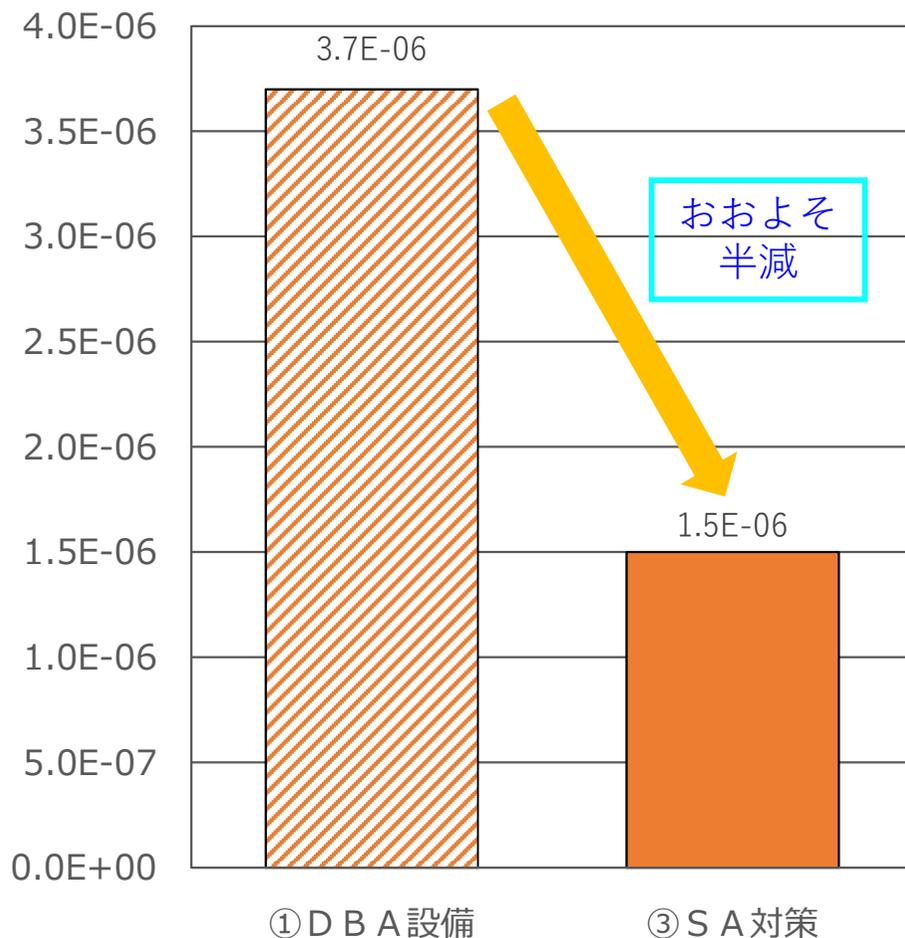
- ※ 1 : ( ) は、全炉心損傷頻度に対する事故シーケンスグループの炉心損傷頻度の比
- ※ 2 : 【 】は、①DBA設備に対する③SA対策（AM策＋新規制基準対応）の低減割合
- ※ 3 : 「主なSA対策」欄のうち、太字は③の新規制基準対応で整備した対策

### 3. 外部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）のうち地震PRA

#### ○格納容器機能喪失頻度（レベル2 PRA）（1/2）

#### ○リスク低減効果の確認

- ・内部事象PRAと同様に格納容器機能喪失モードを設定し、それぞれの格納容器機能喪失モードに対し格納容器機能喪失頻度を算出した。



格納容器機能喪失モード別の寄与（③SA対策）

格納容器機能喪失頻度の推移

### 3. 外部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）のうち地震PRA

#### ○格納容器機能喪失頻度（レベル2 PRA）（2/2）

##### 【①DBA設備 ⇒ ③SA対策（AM策＋新規制基準対応策）】

- ・新規制基準対応策を整備することにより、格納容器機能喪失頻度がおよそ半減することを確認した。  
（ $3.7E-06 \downarrow 1.5E-06$ （／炉年））
- ・主な低減要因は、①では、「βモード（格納容器隔離失敗）」が最大の寄与を示したが、炉心損傷防止対策や「格納容器隔離弁の手動閉止」を整備することにより、③では「βモード（格納容器隔離失敗）」の格納容器機能喪失頻度が大きく低減したためである。
- ・なお、現在は安全系のメタクラ保護継電器のデジタル化（耐震信頼性向上）により格納容器機能喪失頻度は、③に比べ、更におおよそ半減している。（ $1.5E-06 \downarrow 6.3E-07$ （／炉年））

格納容器機能喪失モード	格納容器機能喪失頻度【／炉年】		主なSA対策 (格納容器機能喪失防止対策)
	①DBA設備	③SA対策 (AM策＋新規制基準対応)	
β（格納容器隔離失敗）	$3.6E-06$ (98.9%)	$4.5E-07$ (29.3%) 【87.5%減】	・格納容器隔離弁の手動閉止
全格納容器機能喪失頻度	$3.7E-06$	$1.5E-06$ 【59.5%減】	

※ 1：（ ）は、全格納容器機能喪失頻度に対する格納容器機能喪失モードの格納容器機能喪失頻度の比

※ 2：【 】は、①DBA設備に対する③SA対策（AM策＋新規制基準対応）の低減割合

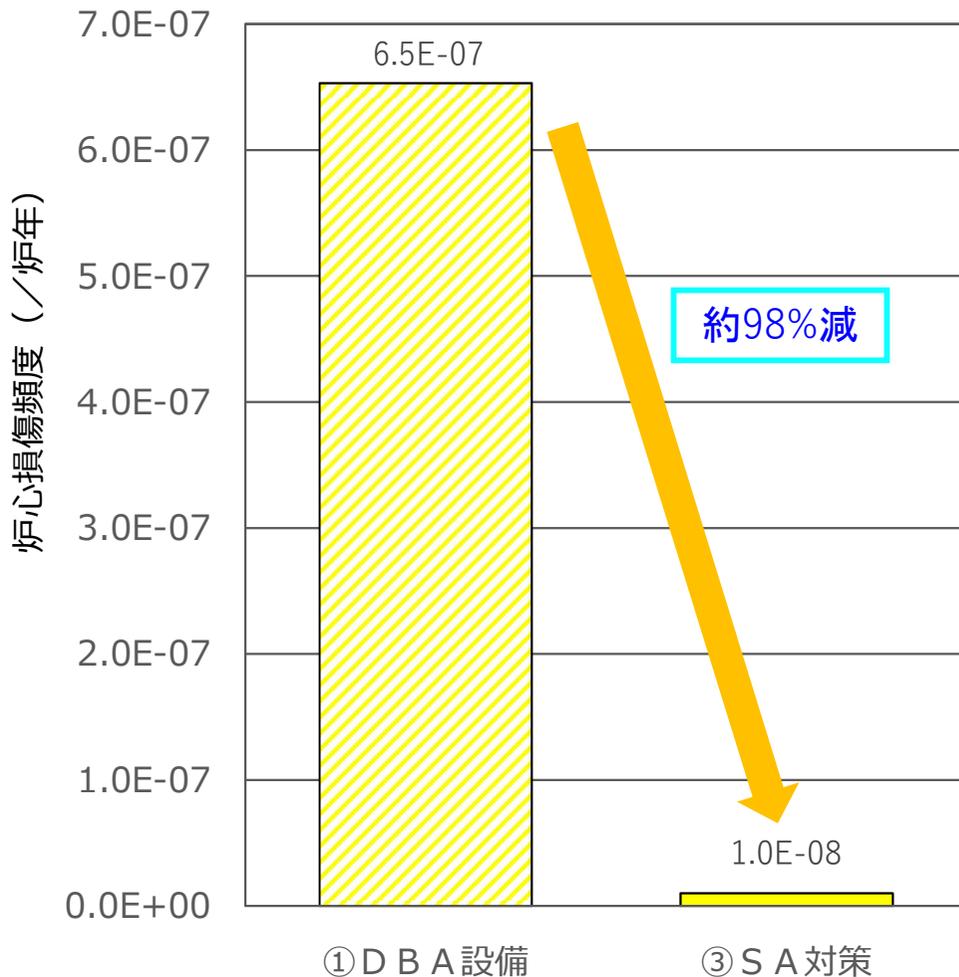
※ 3：「主なSA対策」欄のうち、太字は③の新規制基準対応で整備した対策

## 4. 外部事象に係る確率論的リスク評価 (PRA) のうち津波PRA

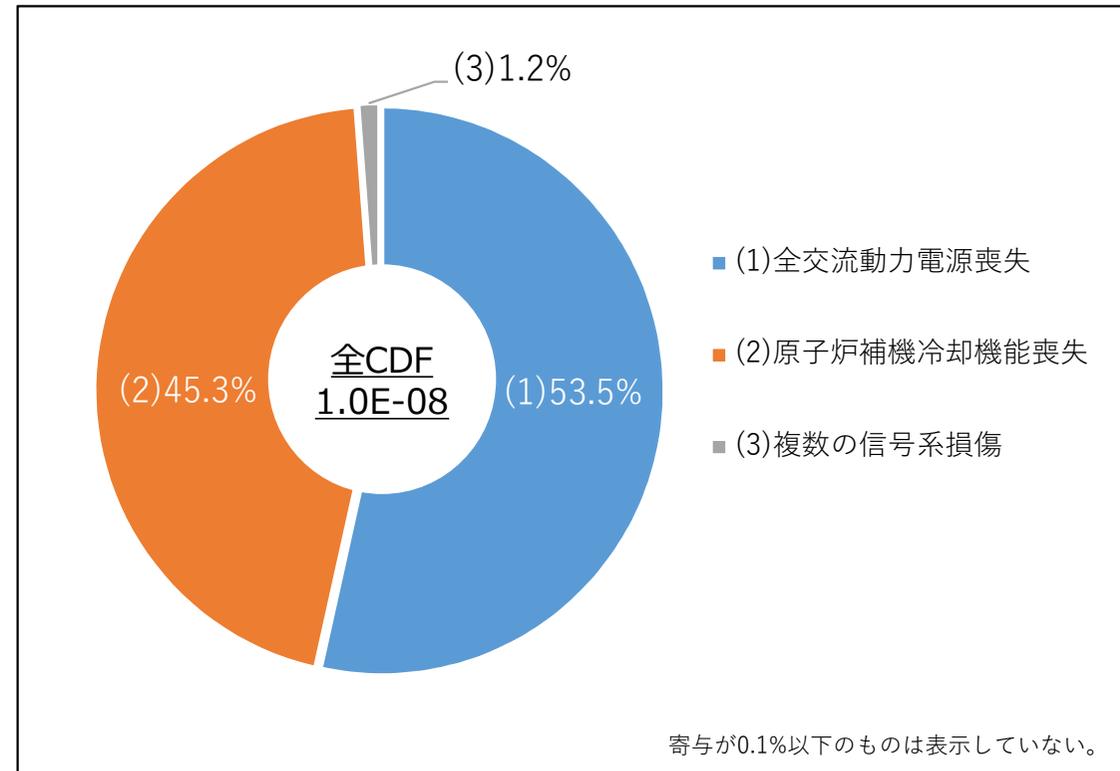
### ○炉心損傷頻度 (レベル1 PRA) (1/2)

#### ○リスク低減効果の確認

- ・内部事象PRAと同様に事故シーケンスグループを設定し、それぞれの事故シーケンスグループに対し炉心損傷頻度を算出した。



炉心損傷頻度の推移



事故シーケンスグループ別の寄与 (③SA対策)

## 4. 外部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）のうち津波PRA

### ○炉心損傷頻度（レベル1 PRA）（2/2）

#### 【①DBA設備 ⇒ ③SA対策（AM策＋新規制基準対応策）】

- ・新規制基準対応策を整備することにより、炉心損傷頻度が約98%低減することを確認した。  
（6.5E-07 ↓ 1.0E-08（／炉年））
- ・主な低減要因は、①では「原子炉補機冷却機能喪失」が大きな寄与を示したが、「海水ポンプエリアの防護壁」、「2次系強制冷却」、「常設電動注入ポンプ」、「移動式大容量ポンプ車」を整備することにより、③において「原子炉補機冷却機能喪失」の頻度が低減したためである。

事故シーケンスグループ	炉心損傷頻度【／炉年】		主なSA対策
	①DBA設備	③SA対策 (AM策＋新規制基準対応)	
原子炉補機冷却機能喪失	6.3E-07 (96.4%)	4.8E-09 (45.3%) 【99.2%減】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海水ポンプエリアの防護壁</li> <li>・2次系強制冷却</li> <li>・常設電動注入ポンプ</li> <li>・移動式大容量ポンプ車</li> </ul>
全炉心損傷頻度	6.5E-07	1.0E-08 【98.5%減】	

※ 1 : ( ) は、全炉心損傷頻度に対する事故シーケンスグループの炉心損傷頻度の比

※ 2 : 【 】は、①DBA設備に対する③SA対策（AM策＋新規制基準対応）の低減割合

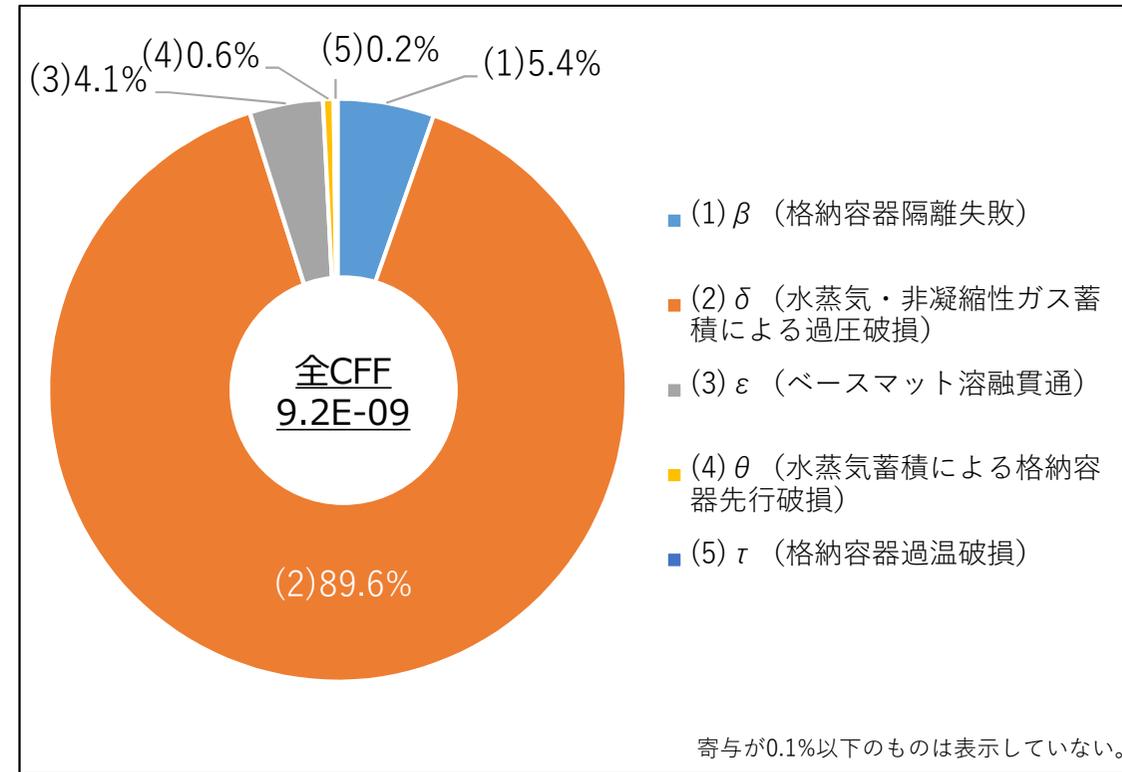
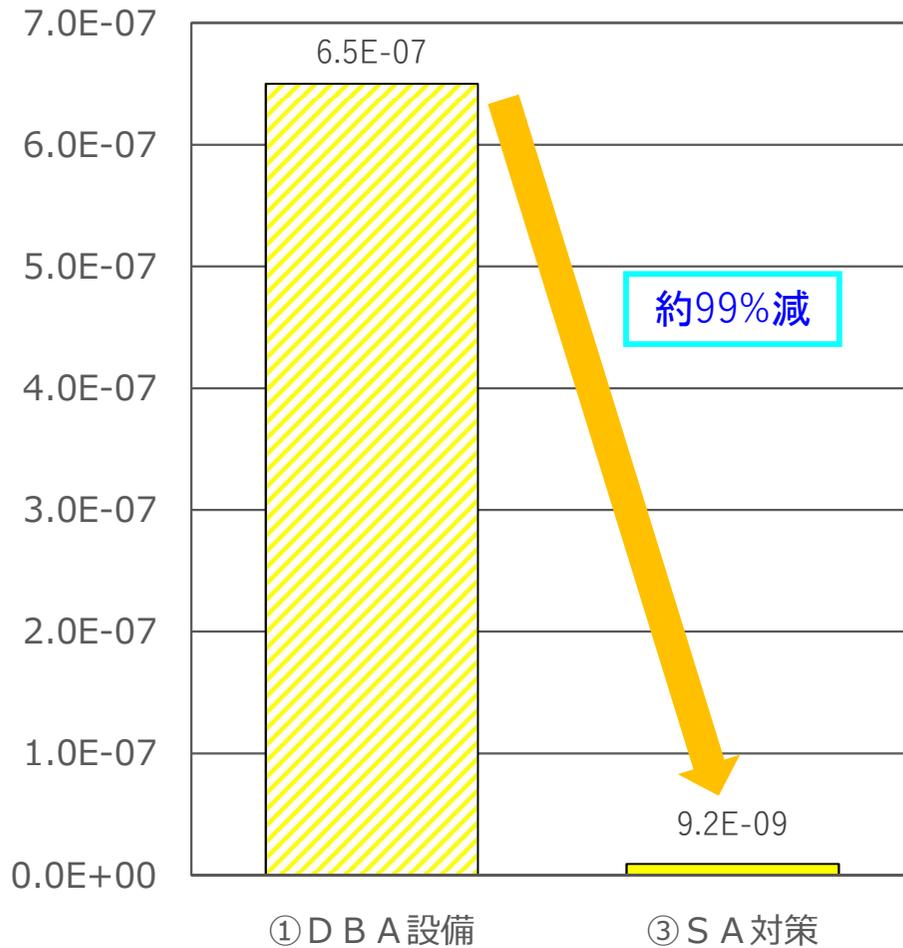
※ 3 : 「主なSA対策」欄のうち、太字は③の新規制基準対応で整備した対策

## 4. 外部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）のうち津波PRA

### ○格納容器機能喪失頻度（レベル2 PRA）（1/2）

#### ○リスク低減効果の確認

- ・内部事象PRAと同様に格納容器機能喪失モードを設定し、それぞれの格納容器機能喪失モードに対し格納容器機能喪失頻度を算出した。



格納容器機能喪失モード別の寄与（③SA対策）

格納容器機能喪失頻度の推移

## 4. 外部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）のうち津波PRA

### ○格納容器機能喪失頻度（レベル2 PRA）（2/2）

#### 【①DBA設備 ⇒ ③SA対策（AM策＋新規制基準対応策）】

- ・新規制基準対応策を整備することにより、格納容器機能喪失頻度が約99%低減することを確認した。  
（6.5E-07 ↓ 9.2E-09（／炉年））
- ・主な低減要因は、①では、「βモード（格納容器隔離失敗）」が最大の寄与を示したが、炉心損傷防止対策や「格納容器隔離弁の手動閉止」を整備することにより、③では「βモード（格納容器隔離失敗）」の格納容器機能喪失頻度が大きく低減したためである。

格納容器機能喪失モード	格納容器機能喪失頻度【／炉年】		主なSA対策 （格納容器機能喪失防止対策）
	①DBA設備	③SA対策 （AM策＋新規制基準対応）	
β（格納容器隔離失敗）	6.5E-07 (100.0%)	5.0E-10 (5.4%) 【99.9%減】	・格納容器隔離弁の手動閉止
全格納容器機能喪失頻度	6.5E-07	9.2E-09 【98.6%減】	

※ 1：（ ）は、全格納容器機能喪失頻度に対する格納容器機能喪失モードの格納容器機能喪失頻度の比

※ 2：【 】は、①DBA設備に対する③SA対策（AM策＋新規制基準対応）の低減割合

※ 3：「主なSA対策」欄のうち、太字は③の新規制基準対応で整備した対策

## 5. まとめ

- ①DBA設備、②AM策、③SA対策（AM策＋新規制基準対応策）のうち、リスク低減に寄与する主な対策は以下のとおり。

### 【内部事象PRA】

- レベル1：フィードアンドブリード（②）、主給水系による2次系冷却（②）、ATWS緩和設備（③）
- レベル2：格納容器隔離弁の手動閉止（②）、格納容器内自然対流冷却（移動式大容量ポンプ車）（③）  
格納容器内注水（常設電動注入ポンプ）（③）

### 【外部事象PRA（地震）】

- レベル1：2次系強制冷却（②）、常設電動注入ポンプ（③）、移動式大容量ポンプ車（③）
- レベル2：格納容器隔離弁の手動閉止（②）

### 【外部事象PRA（津波）】

- レベル1：2次系強制冷却（②）、海水ポンプエリア防護壁（③）、常設電動注入ポンプ（③）  
移動式大容量ポンプ車（③）
- レベル2：格納容器隔離弁の手動閉止（②）

- 内部事象PRA及び外部事象PRAの結果を分析し、これまで整備してきたSA対策のリスク低減効果を確認した。
- PRAについては、不確実さを有しており、特に外部事象は不確実さが大きい部分があることから、今後もPRAの高度化に取り組んでいく。

当社は、今後とも、安全確保を最優先に、  
発電所の安全、安定運転に努めてまいります。

## 参考 1. 事故シーケンスグループについて

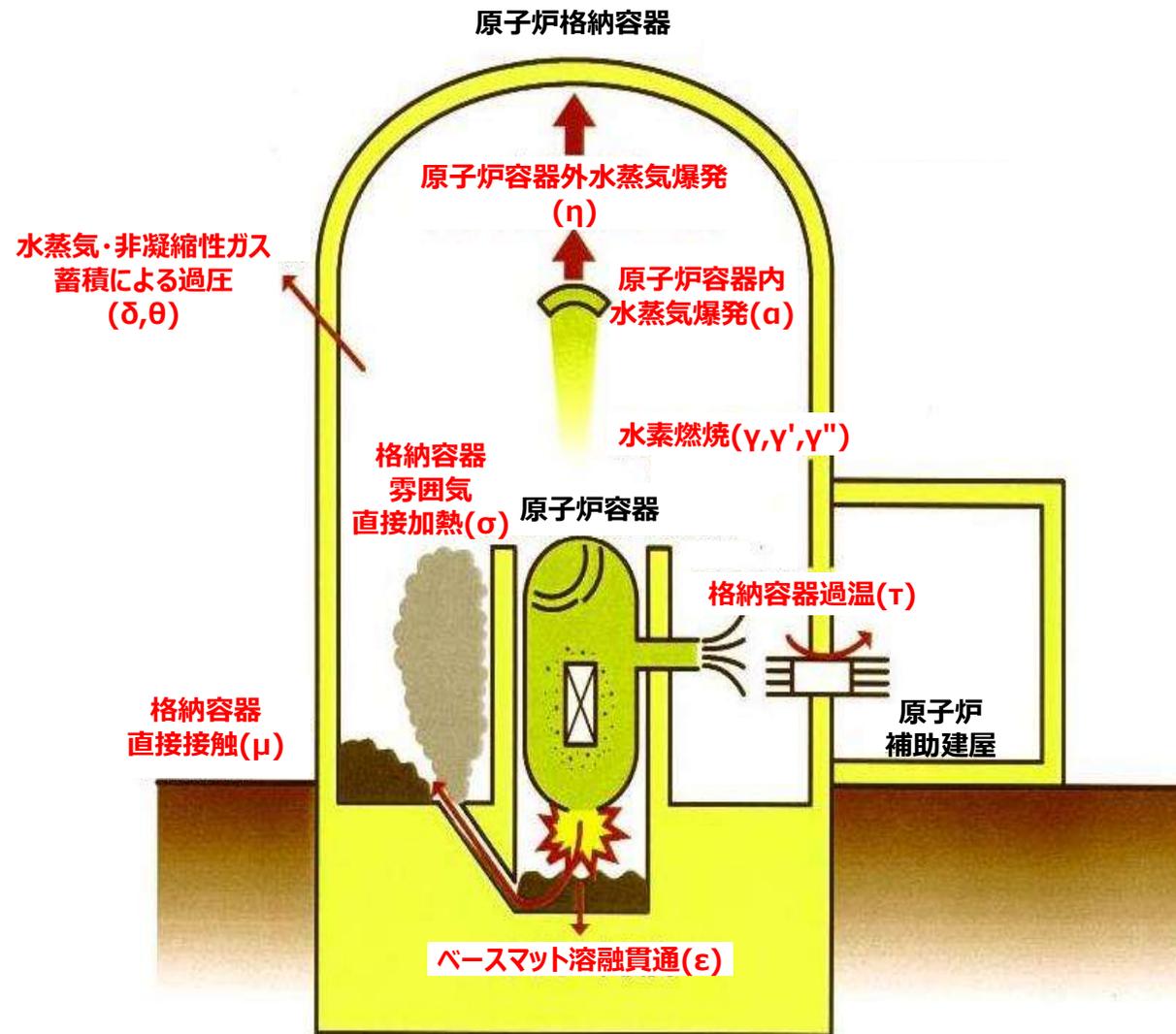
事故シーケンスグループ	事象の概要
2次冷却系からの除熱機能喪失	設計基準事故等が発生した後、2次冷却系から炉心を除熱する機能が喪失する事故
全交流動力電源喪失	全交流動力電源が喪失し、安全機能を有する系統及び機器が機能喪失する事故
原子炉補機冷却機能喪失	原子炉補機を冷却する機能が喪失し、1次冷却材ポンプのシール部から漏えいが発生するおそれのある事故
原子炉格納容器の除熱機能喪失	1次冷却材の流出が発生した後、原子炉格納容器を除熱する機能が喪失する事故
原子炉停止機能喪失	原子炉トリップに失敗し、制御棒が挿入できない事故
ECCS※注水機能喪失	1次冷却材の流出が発生した後、ECCS※により注水する機能が喪失する事故
ECCS※再循環機能喪失	1次冷却材の流出が発生した後、ECCS※により再循環する機能が喪失する事故
格納容器バイパス	1次冷却材が、原子炉格納容器を介さずに、直接系外へ流出する事故
原子炉建屋損傷	原子炉建屋が損傷することで、建屋内のすべての機器、配管が損傷して大規模な1次冷却材喪失事故が発生し、ECCS注入も無効となる事故
原子炉格納容器損傷	原子炉格納容器が損傷することで、原子炉格納容器内のすべての機器、配管が損傷して大規模な1次冷却材喪失事故が発生し、ECCS注入も無効となる事故
蒸気発生器伝熱管破損 (複数本破損)	複数の蒸気発生器伝熱管が破損することにより大規模な1次冷却材喪失事故が発生し、ECCS注入も無効となる事故
複数の信号系故障	建屋内に浸水し中央制御室または安全補機開閉器室が水没することで、各種制御が不能となり工学的安全施設が動作不能となる事故

※：ECCS（非常用炉心冷却設備）

## 参考 2. 格納容器機能喪失モードについて(1/2)

格納容器機能喪失モード		事象の概要
記号	名称	
$\alpha$	原子炉容器内水蒸気爆発	溶融炉心と原子炉容器内の冷却水が接触し、水蒸気爆発が生じることにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$\beta$	格納容器隔離失敗	原子炉格納容器の隔離失敗により、原子炉格納容器が機能喪失する
$\gamma$	水素燃焼（原子炉容器破損前）	水-ジルコニウム反応等により発生した水素と、原子炉格納容器内の酸素が反応し、激しい燃焼が生じることにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$\gamma'$	水素燃焼（原子炉容器破損直後）	
$\gamma''$	水素燃焼（原子炉容器破損後後期）	
$\delta$	水蒸気・非凝縮性ガス蓄積による過圧破損	原子炉格納容器内へ流出した高温の溶融炉心等の熱によって発生した水蒸気などの蓄積により、原子炉格納容器内の雰囲気圧力が上昇することにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$\epsilon$	ベースマット溶融貫通	溶融炉心が原子炉格納容器内の床へ流出し、溶融炉心の崩壊熱等によりコンクリートが加熱されることにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$\theta$	水蒸気蓄積による格納容器先行破損	水蒸気蓄積によって原子炉格納容器が炉心損傷前に破損することにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$\eta$	原子炉容器外水蒸気爆発	溶融炉心と原子炉容器外の冷却水が接触し、水蒸気爆発又は原子炉格納容器の圧力の一時的な急上昇が生じることにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$\sigma$	格納容器雰囲気直接加熱	高い圧力の状況で原子炉容器が損傷し、溶融炉心等が急速に放出され、原子炉格納容器に熱的・機械的な負荷が発生することにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$g$	蒸気発生器伝熱管破損、温度誘因蒸気発生器伝熱管破損	蒸気発生器伝熱管破損後の炉心損傷を伴う格納容器バイパスが生じることにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$v$	インターフェイスシステムLOCA	インターフェイスシステムLOCA（原子炉冷却材圧力バウンダリと、それに直結した原子炉格納容器外の余熱除去系の隔離に失敗して発生する1次冷却材喪失）後の炉心損傷を伴う格納容器バイパスが生じることにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$\mu$	格納容器直接接触	原子炉格納容器構造物に溶融炉心等が直接接触することによる生じることにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$\tau$	格納容器過温破損	原子炉格納容器内へ流出した高温の溶融炉心等の熱によって発生した水蒸気などの蓄積により、原子炉格納容器内の雰囲気温度が上昇することにより、原子炉格納容器が機能喪失する
$X$	炉心損傷に先立つ地震による格納容器先行機能喪失	原子炉格納容器が、地震により座屈以外で損傷したり、原子炉建屋損傷により原子炉格納容器が機能喪失する
$\psi$	格納容器健全	原子炉格納容器が健全に維持されて事故が終息する

## 参考 2. 格納容器機能喪失モードについて(2/2)



格納容器機能喪失に至る主な事象例 (括弧内は関連する格納容器機能喪失モード)