

島根原子力発電所2号機
新規制基準適合性に係る
審査状況等について

平成 27 年 1 月
中国電力株式会社

1. 適合性確認審査会合の開催状況
2. 新規制基準について
3. 適合性確認審査の主な流れ
4. プラント関係の審査・対応状況
火災防護（内部火災の影響評価を含む）
5. 地震・津波関係の審査・対応状況
敷地周辺陸域の活断層評価

1. 適合性確認審査会合の開催状況

適合性確認審査会合の開催状況（1 / 3）

	開催日	議 題	
		地震・津波関係	プラント関係
1	26.01.16	申請の概要	
2	26.01.28	申請内容に係る主要な論点	
3	26.02.20	敷地周辺陸域の活断層評価	
4	26.03.19	敷地周辺海域の活断層評価	
5	26.04.09	敷地周辺海域の活断層評価（コメント回答）	
6	26.04.16	地下構造評価	
7	26.05.01	敷地周辺陸域・海域の活断層評価（コメント回答）	
8	26.06.27	震源を特定せず策定する地震動	
9	26.07.22		確率論的リスク評価（内部事象）
10	26.08.05		静的機器の単一故障に係る設計
11	26.08.28		格納容器フィルタベント系
12	26.09.05	地下構造評価（コメント回答）	

（薄字はこれまでのご説明分）

適合性確認審査会合の開催状況（2/3）

	開催日	議 題	
		地震・津波関係	プラント関係
1 3	26.09.11		格納容器フィルタベント系（コメント回答）
1 4	26.09.30		確率論的リスク評価（外部事象）
1 5	26.10.02		事故シーケンス等の選定
1 6	26.10.14		重大事故等対策の有効性評価（炉心損傷防止対策）
1 7	26.10.16		重大事故等対策の有効性評価（炉心損傷防止対策）
1 8	26.10.23		外部火災の影響評価
1 9	26.10.30		内部溢水の影響評価
2 0	26.11.06		外部火災の影響評価
2 1	26.11.13		重大事故等対策の有効性評価（可搬型設備保管場所等）
2 2	26.11.20		重大事故等対策の有効性評価（炉心損傷防止対策）
2 3	26.11.21	地下構造評価（コメント回答）	
2 4	26.12.04		火災防護（内部火災の影響評価）

（薄字はこれまでのご説明分）

適合性確認審査会合の開催状況（3/3）

	開催日	議 題	
		地震・津波関係	プラント関係
25	26.12.09		重大事故等対策の有効性評価（格納容器破損防止対策）
	26.12.19		現地調査
26	27.01.15		重大事故等対策の有効性評価 （炉心損傷・格納容器破損防止対策）
27	27.01.16	敷地周辺陸域の活断層評価（コメント回答）	


2. 新規制基準について

新規制基準の制定経緯と基本的な考え方

<制定経緯>

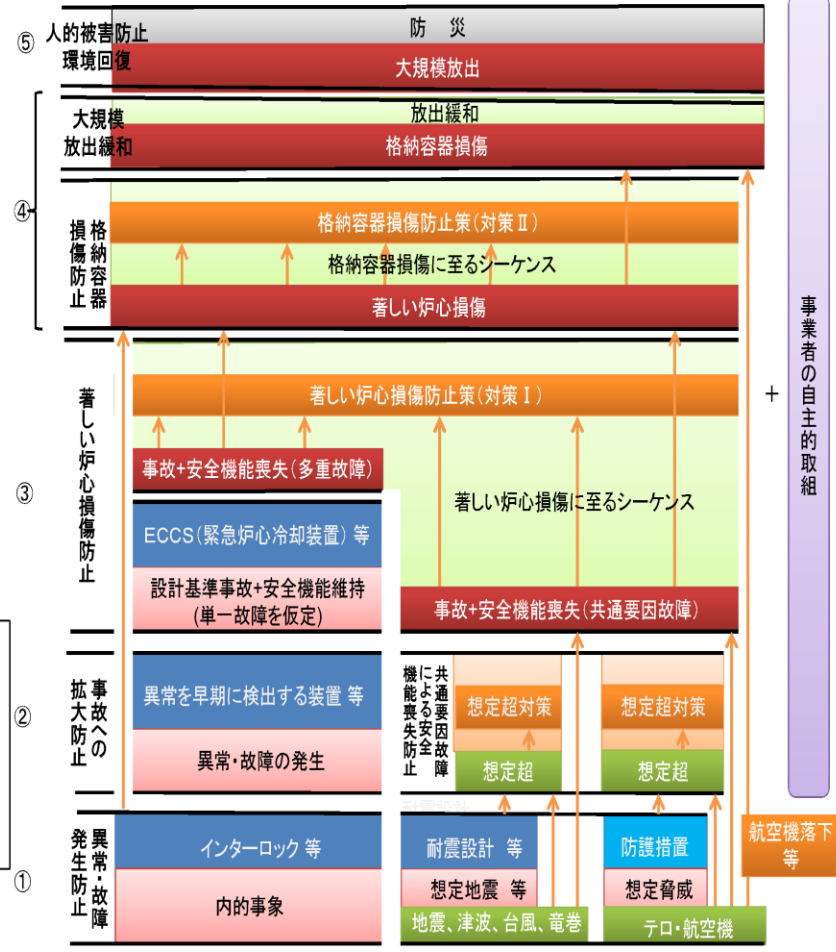
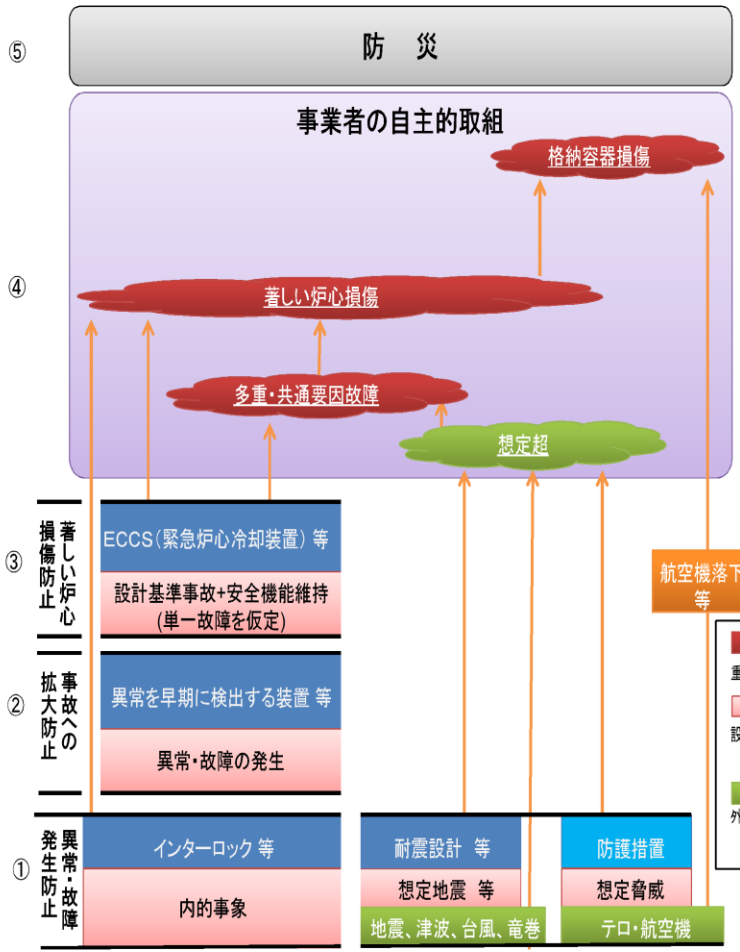
○東京電力福島第一原子力発電所の事故を受け、同事故の教訓や最新の技術的知見、国際原子力機関等の定める基準、海外の規制動向等を踏まえ、平成24年6月、原子炉等規制法が改正され、同法改正に基づき、規則、各種ガイド等（P9参照）による「新規制基準」が制定。

<基本的な考え方（従来の規制との比較の一例）>

従来の規制	強化・新設  新規制基準
<ul style="list-style-type: none"> ■ 深層防護※のうち、レベル3までを基本 ✓ 著しい炉心損傷防止を目的に<u>設計基準事故</u>に対する防護策を要求。 ✓ <u>設計基準事故を超える事故・設計上の想定を超える外的事象への対策は事業者の自主的取り組み。</u> <p style="text-align: right; font-size: small;">※深層防護については次頁参照</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 深層防護※のうち、レベル4までを基本 ✓ 新たに著しい炉心損傷に対して、<u>格納容器の破損防止および放射性物質の大規模放出緩和</u>のための対策を要求。 ✓ <u>設計基準事故を超える事故・設計上の想定を超える外的事象に対しても対策を要求。</u> <p style="text-align: right; font-size: small;">※深層防護については次頁参照</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>単一の要因（機器の故障や事故）により非常用炉心冷却系、安全保護系及び電気系など安全上重要な系の機器が1つ故障したとしても安全機能が全て失われない</u>よう複数機器を備えておくようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>共通要因による安全機能の一斉喪失を防止する観点から、自然現象の想定と対策を大幅に引き上げ。</u> ✓ <u>自然現象以外でも共通要因による安全機能の一斉喪失を引き起こす可能性のある事象（火災など）について対策を強化。</u>

<参考> 深層防護の原則と規制化の範囲

- 深層防護の原則は、国際原子力機関等の定義を参考に、5層のレベルが設定。
- 従来の規制が関与する範囲は、レベル3「著しい炉心損傷の防止」まで。
- 新規制基準においては、レベル4「格納容器損傷防止」「放射性物質の大規模放出緩和」まで関与。



<参考> 新規制基準を構成する主な規則・各種ガイド（抜粋）

審査基準に関する内規

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（設置許可基準規則）の解釈

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（技術基準規則）の解釈

実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準

実用発電原子炉及びその附属施設における保安規定審査基準

規制基準に関する内規（審査ガイド）

原子力発電所の火山影響評価ガイド

原子力発電所の竜巻影響ガイド

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド

原子力発電所の内部火災影響評価ガイド

実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド

実用発電用原子炉に係る使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止対策の有効性評価に関する審査ガイド

実用発電用原子炉に係る運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価に関する審査ガイド

実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド

実用発電用原子炉に係る特定重大事故等対処施設に関する審査ガイド

実用発電用原子炉に係る航空機衝突影響評価に関する審査ガイド

敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド

基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド

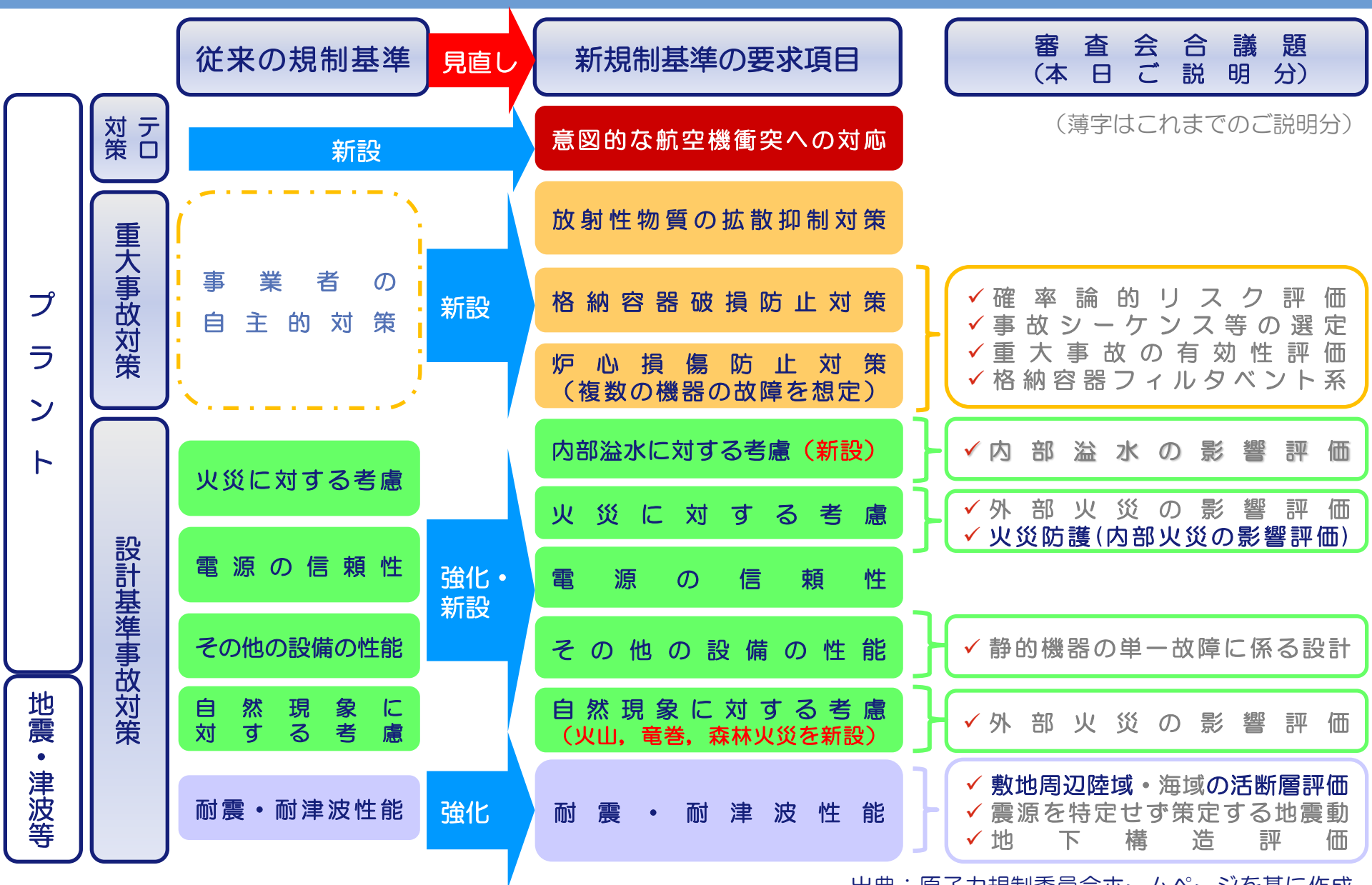
基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド

耐震設計に係る工認審査ガイド

耐津波設計に係る工認審査ガイド

新規制基準の要求項目と審査会合議題との関係



出典：原子力規制委員会ホームページを基に作成

<参考> 主な審査項目（現時点想定）

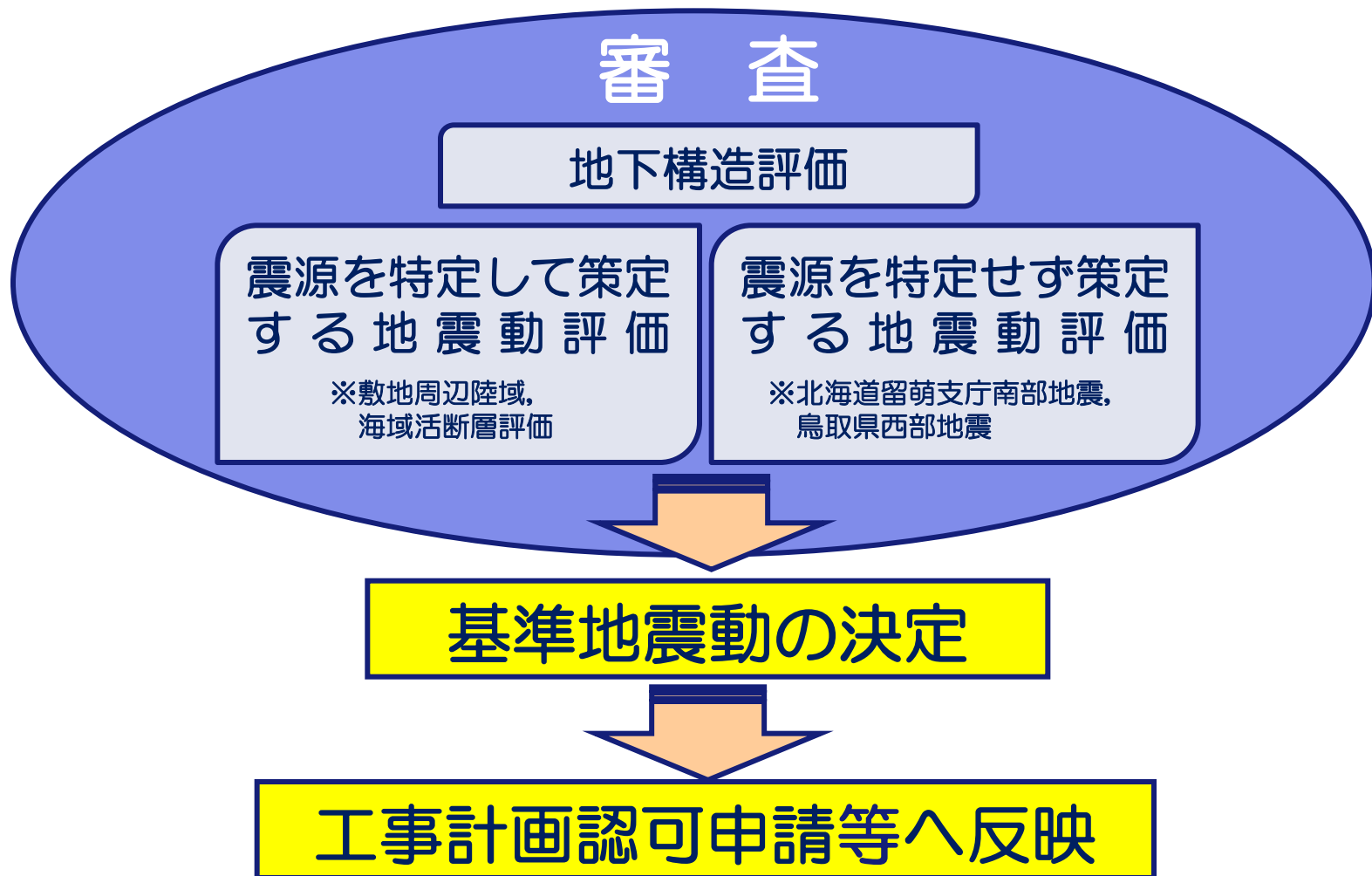
地震・津波等		
	項目	備考
地震	敷地及び敷地周辺の地下構造評価	△
	震源を特定して策定する地震動	△
	震源を特定せず策定する地震動	○
	基準地震動	—
	耐震設計方針	—
	敷地内の破砕帯	—
	地盤・斜面の安定性	—
津波	基準津波	—
	耐津波設計方針	—

プラント		
	項目	備考
重大事故対策	確率論的リスク評価	△
	事故シーケンスの選定	△
	有効性評価	△
	解析コード	—
	制御室	—
	緊急時対策所	—
	フィルタ付ベント設備	△
設計基準事故対策	内部溢水	△
	火災（内部・外部）	△
	竜巻影響評価・対策	—
	火山影響評価・対策	—
	静的機器単一故障	△
保安電源設備	—	

凡例 ○：実施済，△：実施中，—：未実施

3. 適合性確認審査の主な流れ

- 敷地内の「地下構造評価」，「震源を特定して策定する地震動」および「震源を特定せず策定する地震動」をそれぞれ評価した上で，基準地震動を決定。
- 基準地震動が決まれば，設備の詳細設計（工事計画認可申請）等に反映。



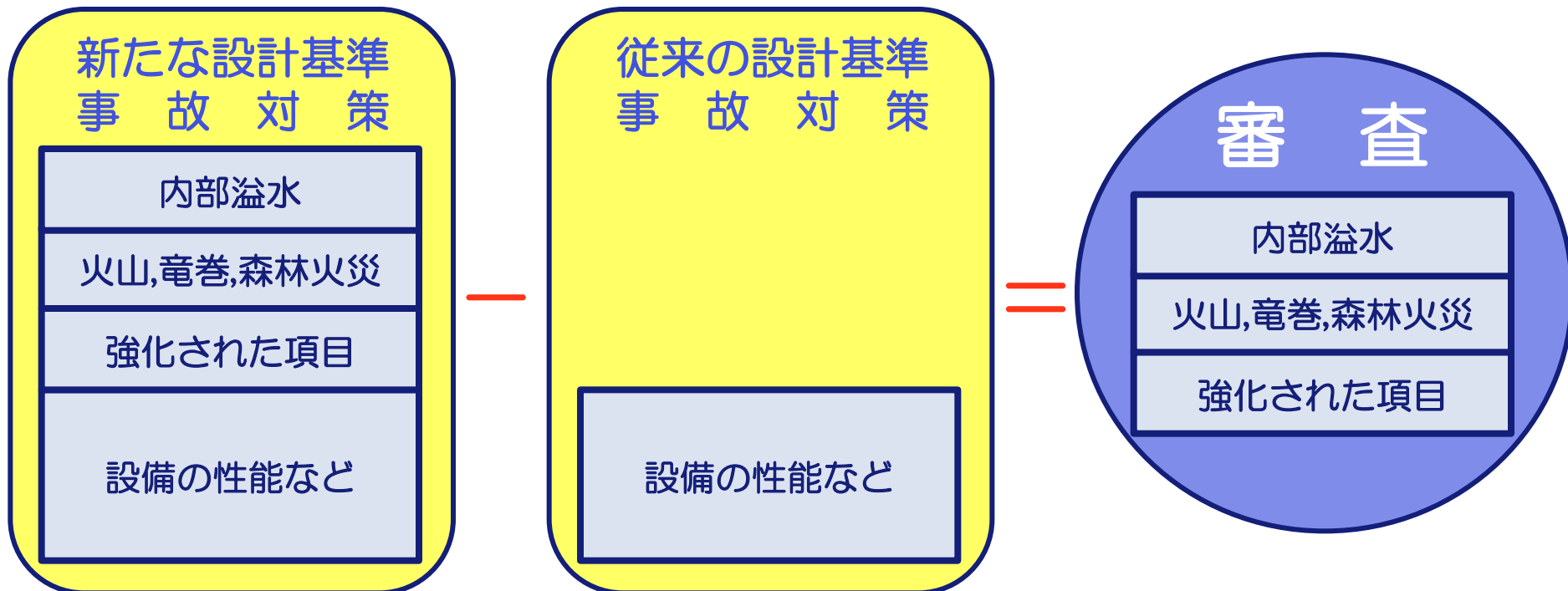
プラントに関する審査の流れ〔設計基準事故対策の例〕

○プラント関係の審査は、「設計基準事故対策（事故を起こさない対策）」と「重大事故対策（事故が起こった場合の対策）」に大別。

○「設計基準事故対策」は、従来の基準から強化された項目及び新設された自然現象といった外部要因に対する影響評価・対策について審査。

<代表的な項目例>

- ✓ 内部溢水
- ✓ 火山, 竜巻, 森林火災
- ✓ 火災



プラント関係の審査の流れ〔重大事故対策の例〕

- 「重大事故対策」は、主に福島第一原子力発電所事故後に新たに配備・設置した設備や手順が有効に機能するかを評価。

＜代表例＞

- ✓ 送水車，高圧発電機車などの可搬式設備
- ✓ フィルタ付ベント設備
- ✓ 緊急時対策所

重大事故対策を
考慮せず評価

特異な異常事象
(事故シーケンス)
を抽出

重大事故対策を
考慮しての評価

確率論的リスク
評価
(内部事象)

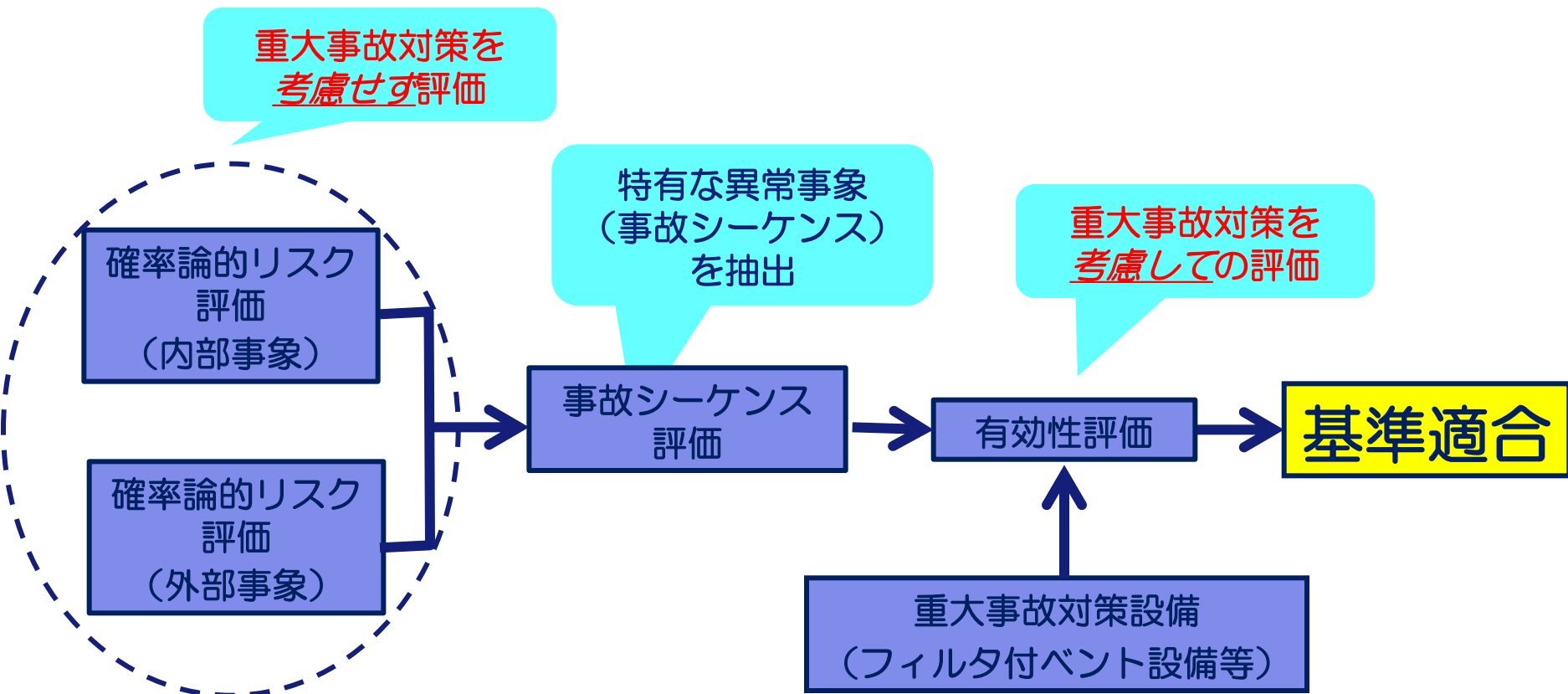
確率論的リスク
評価
(外部事象)

事故シーケンス
評価

有効性評価

基準適合

重大事故対策設備
(フィルタ付ベント設備等)



4. プラント関係の審査・対応状況 火災防護 (内部火災の影響評価を含む)

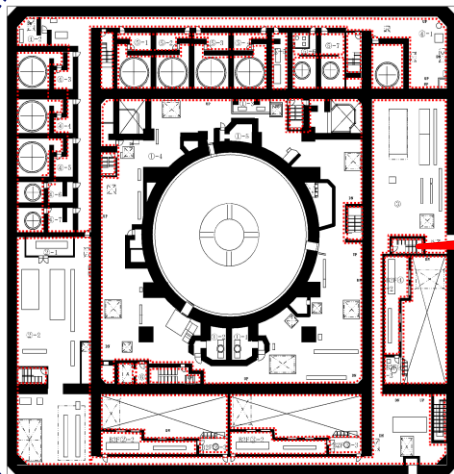
火災防護（内部火災の影響評価）とは（1/2）

<規制要求上の位置付け>

○設計基準事故対策のうち「火災に対する考慮」に該当。【設置許可基準規則第8条（火災による損傷の防止），火災防護に係る審査基準全般】

○以下の区域等における火災防護対策と，当該対策を実施するために必要な手順等を含む火災防護計画の策定を要求。

- ✓ 原子炉を高温停止および低温停止した上で維持するための安全機能を持つ構築物，系統および機器（例えば，原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する隔離弁など）が設置される火災区域および火災区画
- ✓ 放射性物質の貯蔵または閉じ込め機能を持つ構築物，系統および機器（例えば原子炉格納容器など）が設置される火災区域

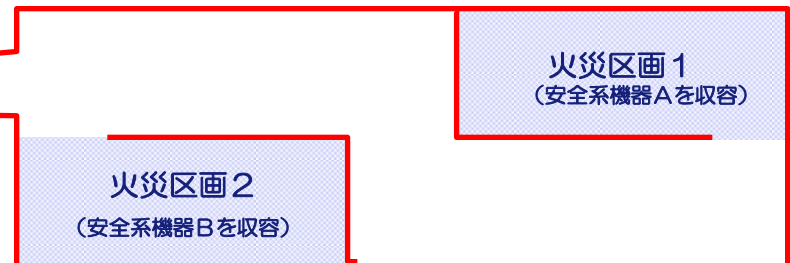


<火災区域（イメージ）>
防火壁によって囲まれ
他の区域と分離されて
いる建屋内のエリア

..... 火災区域の境界

<火災区画（イメージ）>

「火災区域」を細分化したもので，耐火壁，隔離
距離，固定式消火設備等により分離されたエリア



安全系設備AとBがあり，それぞれを別区域に収容
できない場合，延焼を防止する障壁等で分離

火災防護（内部火災の影響評価）とは（2/2）

<規制要求上の位置付け（前頁からの続き）>

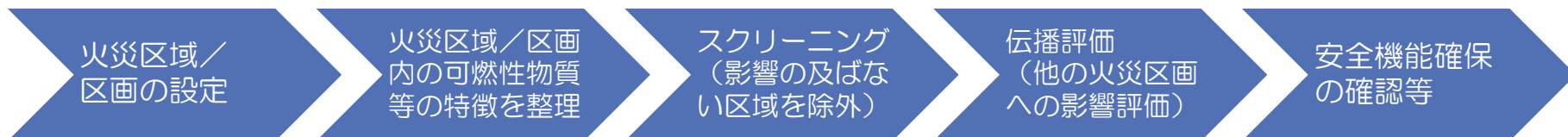
○火災防護対策は，以下について考慮する必要。

項目	内容（代表例）
①発生防止	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 引火性物質等の漏えいの防止対策，可燃性蒸気等の排出設備の設置 ✓ 安全機能を持つ機器等への不燃性材料，難燃性ケーブルの使用など
②感知・消火	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 早期の火災感知・消火を行える設備の配置，信頼性の確保など
③影響の軽減	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3時間以上の耐火能力を持つ耐火壁による他の火災区域からの分離など ✓ 内部火災の影響評価による原子炉の高温・冷温停止達成の確認など

<想定する火災と評価方法>

○安全機能に影響を及ぼす可能性がある最も過酷な単一の火災（単一の機器，ケーブル等を火災源として延焼するケース）を火災区域／区画内に想定。

○以下のステップで影響を評価。



主な火災防護対策の状況（1 / 3）

① 火災の発生防止

A 原子炉施設の火災の発生防止	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 発火性物質等の漏えい防止，堰等の設置による漏えい拡大防止 ✓ 水素が滞留するおそれのある場所に水素検知器を設置，中央制御室に警報器を設置
B 不燃性材料または難燃性材料の使用	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 機器等および支持構造物への不燃性材料の使用 ✓ 難燃ケーブルの使用
C 落雷，地震等による火災の発生防止	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高さ20mを超える建築物への避雷設備の設置 ✓ 安全機能を持つ機器等を耐震クラスに応じて十分な支持性能を持つ地盤に設置

< Aの対策例 >
堰等の設置



< Bの対策例 >
配管等の不燃性材料の使用



< Cの対策例 >
排気筒の避雷針設置



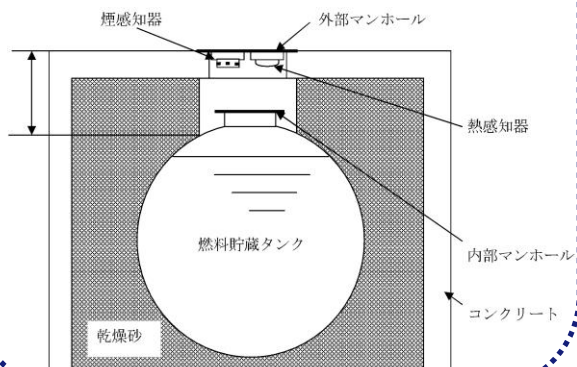
主な火災防護対策の状況 (2/3)

② 火災の感知, 消火

- | | |
|-------------------|---|
| A 早期の火災感知および消火 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 感知器は放射線, 取付高さ等の環境条件や, 予想される火災の性質を考慮し, アナログ式, かつ異なる種類の組み合わせを基本として設置 ✓ 消火活動に必要なアクセスルート等に電源内蔵型照明を設置 |
| B 地震等の自然現象に対する考慮 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 地震時の地盤変位対策として, 消火配管を地上またはトレンチ内に設置し, 水源タンクとの接続部はフレキシブル継手を採用 |
| C 消火設備の破損等による影響評価 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 安全機能を持つ機器等のある火災区域/区画に設置するガス消火設備は電気設備の機能への影響がない全域ハロン(自動)消火設備を選定 |

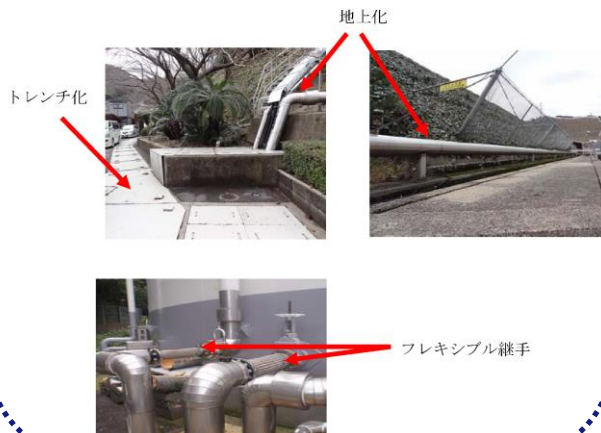
< Aの対策例 >

燃料貯蔵タンクを設置している区画等では, いずれも防爆型の煙感知器と熱感知器を設置



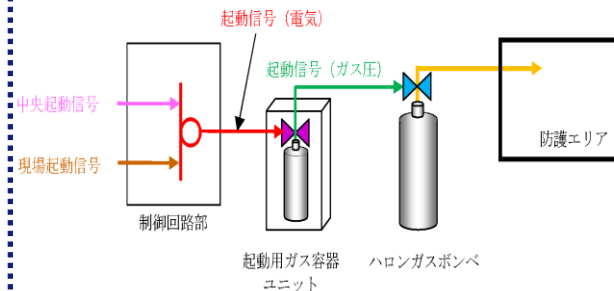
< Bの対策例 >

屋外消火配管の地上化等



< Cの対策例 >

全域ハロン消火設備のシステムイメージ



③ 火災の影響軽減

A 安全機能機器等への対策	✓ 原子炉の安全停止に必要な機器を設置する火災区域を3時間以上の耐火性能を有するコンクリート壁または耐火壁により他の火災区域／区画から分離 等
B 火災の影響評価	✓ 影響軽減のための対策を前提とし、設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に、炉心冷却機能（高圧炉心スプレイ、残留熱除去系）および安全上特に重要な関連機能（非常用ディーゼル発電設備など）の作動が、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく原子を安全停止できることを新規制基準所定のステップ（P18参照）により確認

5. 地震・津波関係の審査・対応状況 敷地周辺陸域の活断層評価

敷地周辺陸域・海域の活断層評価とは

＜規制要求上の位置付け＞

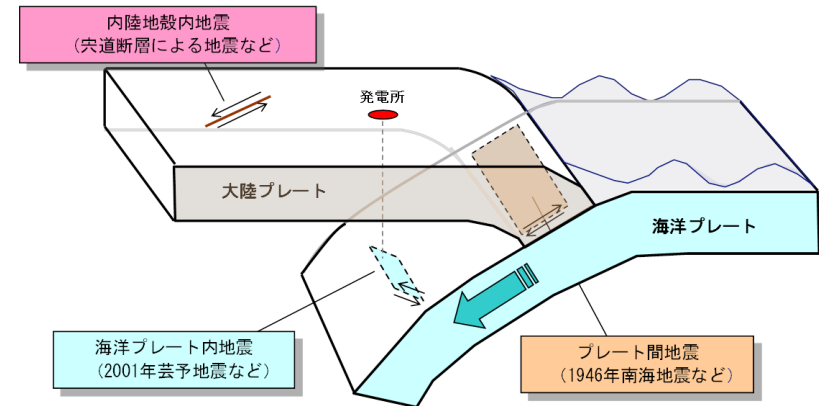
○設計基準事故対策のうち「耐震・耐津波性能」に該当。【設置許可基準規則第4条（地震による損傷の防止）】

＜評価に係る規定，方法＞

○震源を特定して策定する地震動（P13参照）は，次の方針により策定する必要。

- ① 以下それぞれの地震について，活断層の性質や地震発生状況を精査し，中・小・微小地震の分布，応力場および地震の発生様式に関する既往の研究成果等を総合的に検討。

発生様式	地震の例
内陸地殻内地震	宍道断層による地震など
プレート間地震	1946年南海地震など
海洋プレート内地震	2001年芸予地震など

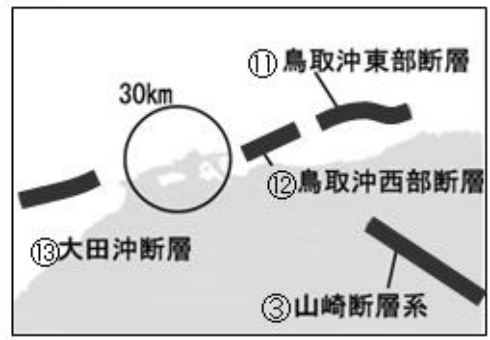
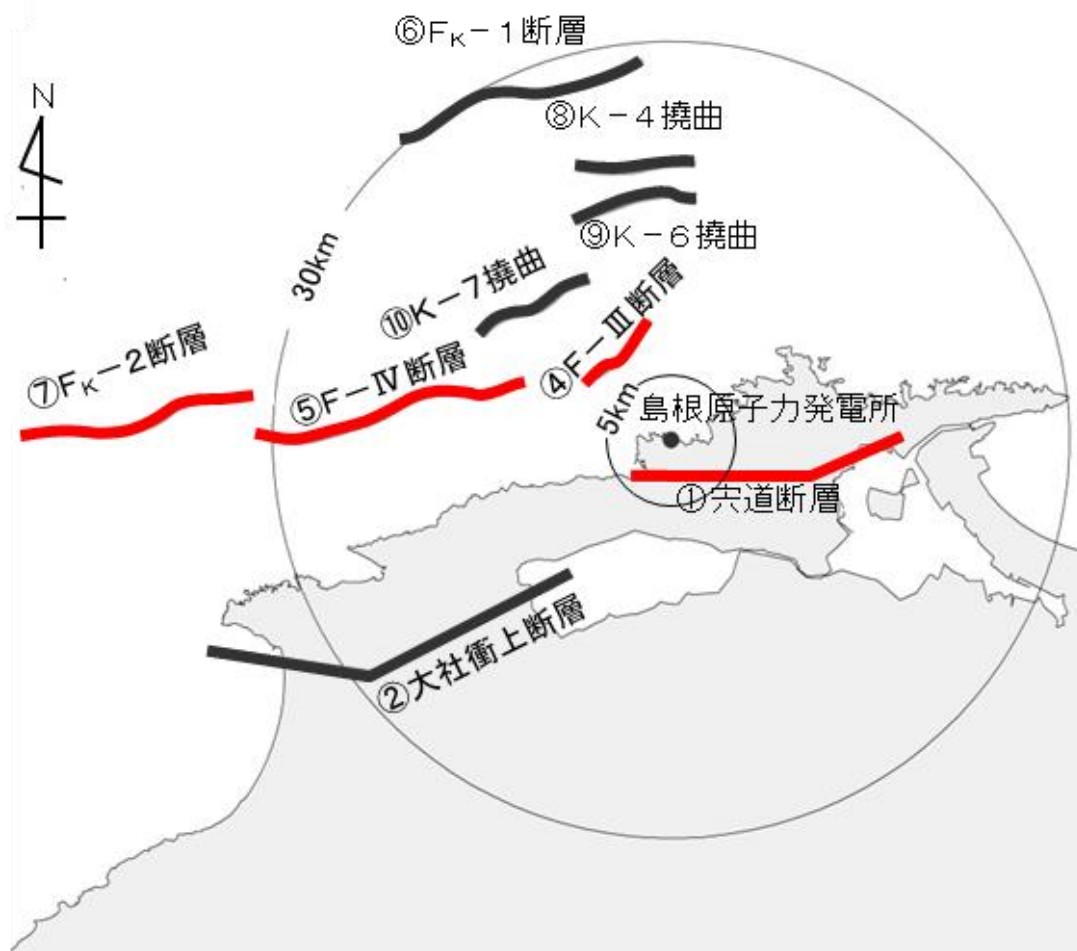


- ② 内陸地殻内地震に関し，震源として考慮する活断層の評価にあたっては，調査地域の地形・地質条件に応じて，既存文献の調査，変動地形学的調査，地質調査，地球物理学的調査等の特性を活かし，これらの調査を適切に組み合わせ実施した上で，その結果を総合的に評価し，活断層の位置，形状，活動性等を明らかにする。

島根原子力発電所で耐震設計上考慮する主要な活断層

○敷地に及ぼす影響が大きいものとして以下の活断層を考慮。

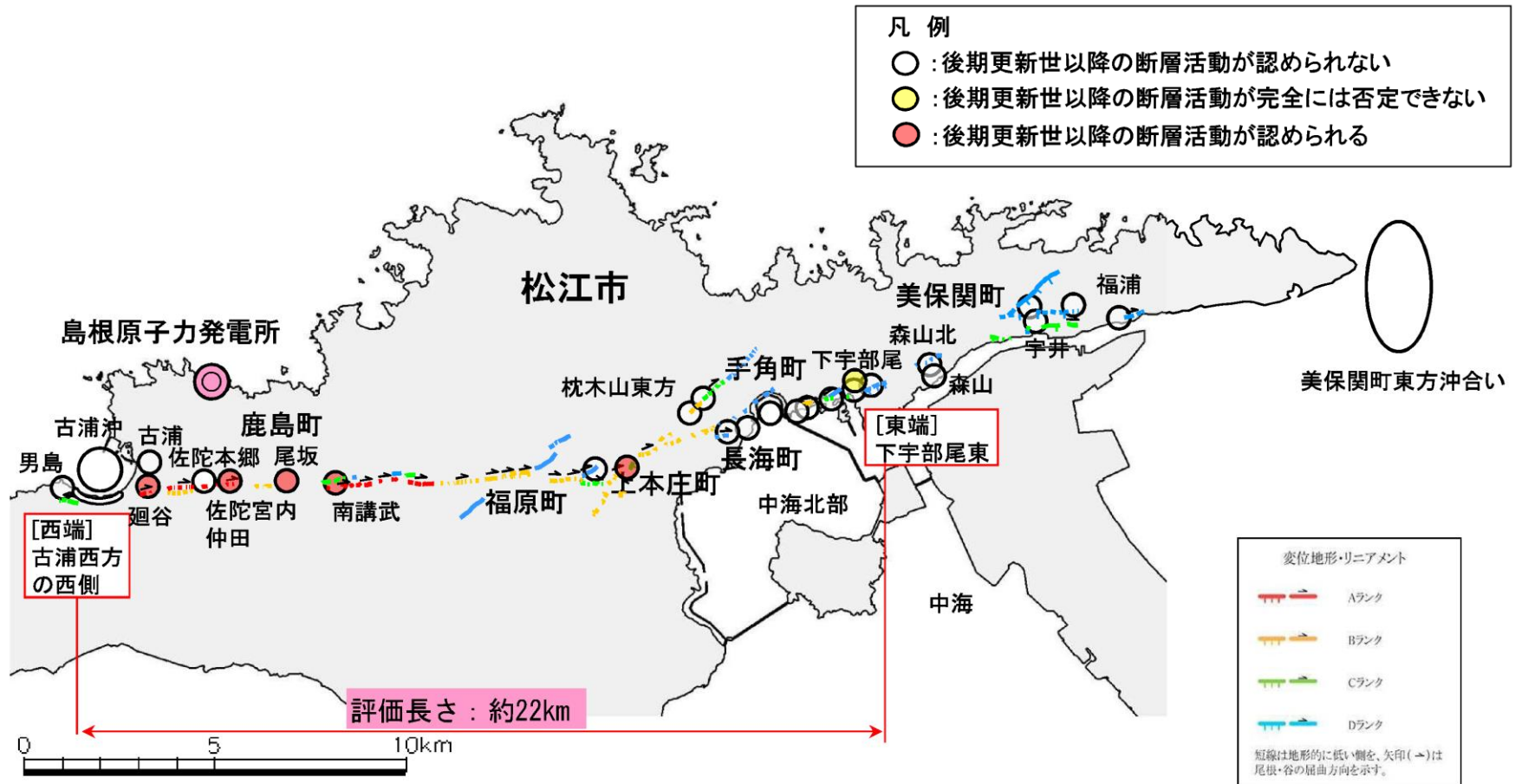
- ✓ 陸域の「①宍道断層」
- ✓ 海域の「『④F-Ⅲ断層』 + 『⑤F-Ⅳ断層』 + 『⑦F_K-2断層』」の三連動



	断層名	断層の長さ
陸域	① 宍道断層	約 22km
	② 大社衝上断層	約 29km
	③ 山崎断層系	約 79km
海域	④ F-Ⅲ断層 + ⑤ F-Ⅳ断層 + ⑦ F _K -2断層	約 51.5km (3連動を考慮)
	⑥ F _K -1断層	約 19.0km
	⑧ K-4撓曲 + ⑨ K-6撓曲 + ⑩ K-7撓曲	約 19.0km (3連動を考慮)
	⑪ 鳥取沖東部断層	約 51km
	⑫ 鳥取沖西部断層	約 37km
	⑬ 大田沖断層	約 47km

宍道断層の評価（既往の評価）

- 宍道断層のうち、12～13万年前（後期更新世）以降の活動が認められるのは、廻谷～上本庄町。
- 宍道断層の評価長さとして、不確かさを考慮して、「古浦西方の西側」から「下宇部尾東」までの約22kmと評価。



宍道断層に係る追加調査結果（概要）

- 審査会合における指摘を踏まえて、データ拡充のための追加調査（平成26年6月～10月）により既往の宍道断層評価長さ（約22 km）の妥当性を確認。
- 今後、原子力規制委員会の審査に適切に対応していくとともに、当社保有データを補強するための自主的調査を継続実施。

①【宍道断層の東端付近（下宇部尾東，森山）】

（下宇部尾東）

- ・ボーリング調査の結果，北東の谷に向かう断層は認められない。
- ・はざ取り調査の結果，地質分布に不連続はなく断層は認められない。

（森山）

- ・露頭観察，ボーリング，トレンチ調査等の結果，断層に後期更新世以降の活動は認められない。

島根原子力発電所



②【宍道断層の西端付近（古浦沖，男島～女島）】

（古浦沖）

- ・音波探査，海底面調査等の結果，海陸境界付近に断層は認められない。

（男島～女島）

- ・地表地質踏査，ボーリング調査等の結果，断層は認められない。

③【古浦沖～大田沖断層】

- ・音波探査の結果，断層活動を示唆する反射面は確認されない。

＜参考＞地質調査に係る用語説明

＜ボーリング調査＞

- ✓ ボーリング機械により地層を棒状のコアとして連続的に採取し、これを観察することにより、地質・地質構造を把握する調査

＜はぎ取り調査＞

- ✓ 地表の草や表土を取り除き、新鮮な地層面を露出させ、これを観察することにより、地表の地質・地質構造を把握する調査

＜露頭観察＞

- ✓ 直接、地層が確認できる箇所（露頭）を観察し、地表の地質・地質構造を把握する調査

＜トレンチ調査＞

- ✓ 地表から溝を掘削するもので、掘削した地層面を直接観察することにより、地質・地質構造を把握する調査（なお、掘削規模の小さいものは「ピット調査」と呼ぶ）

＜音波探査＞

- ✓ 調査船で発振器（エアガン※1、ウォーターガン※2およびブーマー※3）と受振器を曳航し、音波の発振後に地層境界面等で反射して戻ってくる音波を受振して、地質・地質構造を把握する調査

※1「エアガン」：深部（地下数千m）探査用音源で、高圧空気の放出により音波を発生させる機器

※2「ウォーターガン」：中深部（地下数百m）探査用音源で、水の放出により音波を発生させる機器

※3「ブーマー」：浅部（地下数十m）探査用音源で、金属板の振動により音波を発生させる機器

＜海底面調査＞

- ✓ 調査船で送受振器を曳航し、音波の発振後に海底面で反射して戻ってくる音波の強弱を受振して、海底面の状況を把握する調査

＜地表地質踏査＞

- ✓ 地表の露頭等を確認することにより、周辺の地質・地質構造を把握する調査