

## 原子力発電所の安全・安心に向けた取組み

### 特集

当社は、原子力発電の安全性向上が経営の最重要課題と認識し、国の新規制基準を遵守するとともに、ハード(設備)とソフト(運用)の両面から、社外の知見やご意見も取り入れながら、自主的・継続的に安全性向上に取り組んでいます。

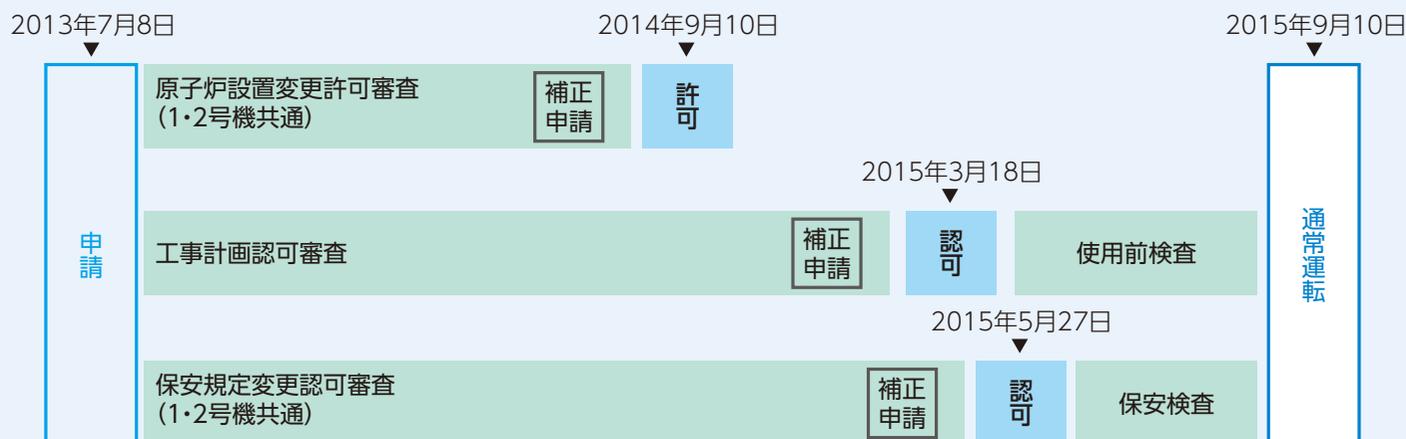
### 川内原子力発電所1号機が通常運転に復帰

当社は、2013年7月に、川内原子力発電所1、2号機、玄海原子力発電所3、4号機において実施している安全対策について、国が定めた新規制基準への適合性確認のため、原子力規制委員会に「原子炉設置変更許可(基本設計)」、「工事計画認可(詳細設計)」、「保安規定変更認可(運用管理)」を一括して申請しました。(川内:2013年7月8日、玄

海:2013年7月12日申請)

川内原子力発電所1号機については、発電所において、実際の安全対策が工事計画認可のとおりであること等を確認する使用前検査を2015年3月30日から受検し、その後、7月7日からの燃料装荷、8月11日の原子炉起動、8月14日の発電再開を経て、9月10日に通常運転に復帰しました。

#### 川内原子力発電所1号機の再稼働プロセス



※川内原子力発電所の安全性向上への取組み及び再稼働に対しては、立地自治体の首長である鹿児島県知事、薩摩川内市長のご理解をいただいております。

川内原子力発電所2号機については、1号機から2か月程度遅れの2015年6月から使用前検査を受検し、1号機での経験を活かしながら検査が続いています。

当社としては、今後も更なる安全性・信頼性向上への

取組みを、自主的かつ継続的に進め、原子力発電所の安全確保に万全を期すとともに、川内原子力発電所2号機及び玄海原子力発電所3、4号機の早期再稼働を目指し国の審査及び検査に真摯かつ丁寧に対応していきます。

## 川内原子力発電所1、2号機の原子炉設置変更許可申請書の内容

新規制基準では、地震や津波などの共通の要因によって、原子力発電所の安全機能が一斉に失われる事を防止するために、耐震・耐津波性能や電源の信頼性、冷却設備

の性能などの設計基準が強化されました。また、設計の想定を超える事態にも対応できるよう、重大事故対策などが求められました。

### 原子力規制委員会の新規制基準の概要

#### 新規制基準の概要

〈従来の安全基準〉

アクシデントマネジメント策として  
自主保安の観点で対策を実施

+

炉心損傷に至らない状態を想定した  
設計上の基準（設計基準）  
（単一の機器の故障のみを想定等）

自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

〈新規制基準〉

意図的な航空機衝突への対応*
放射性物質の拡散抑制
格納容器破損防止対策
炉心損傷防止対策 （複数の機器の故障を想定）
内部溢水に対する考慮（新設）
自然現象に対する考慮 （火山・竜巻・森林火災を新設）
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

（テロ対策・  
シビアアクシデント対策）  
重大事故等【新設】

設計基準【強化または新設】

〔2013年7月3日原子力規制委員会公表資料を用いて作成〕

※特定重大事故等対処施設（大型航空機衝突、テロリズムにより外部への放射性物質の異常な放出を抑制するためのもの）については、経過措置として、適合までに5年の猶予期間が設定

## 1. 設計基準の強化・新設

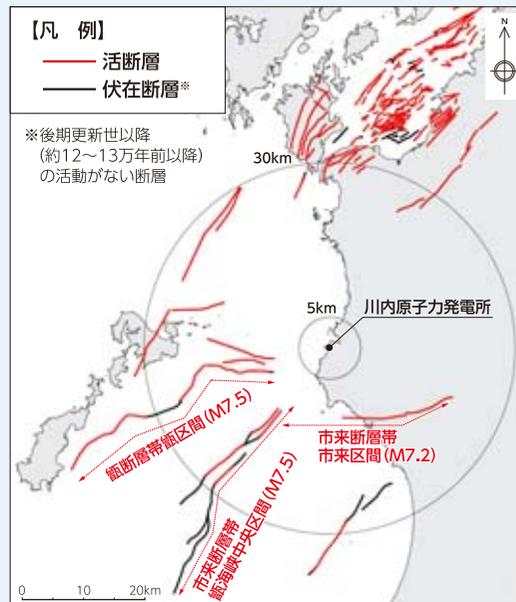
### (1)地震

新規制基準の 主な要求内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電所は活断層が無い地盤に設置すること</li> <li>最新の科学的・技術的知見を踏まえ、「基準地震動」を策定すること</li> </ul>
原子炉設置変更許可申請書の 主な内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地内に活断層が無いことを確認</li> <li>基準地震動を策定               <ol style="list-style-type: none"> <li>①発電所周辺の活断層を評価: 540ガル</li> <li>②北海道留萌支庁南部地震を考慮: 620ガル</li> </ol> </li> </ul>

基準地震動は、

- ①発電所周辺の活断層から想定される地震動（敷地毎に震源を特定して策定する地震動）
- ②震源と活断層の関連付けが難しい過去の地震動（震源を特定せず策定する地震動）の両方を考慮しています。

#### ▼川内原子力発電所周辺の活断層分布

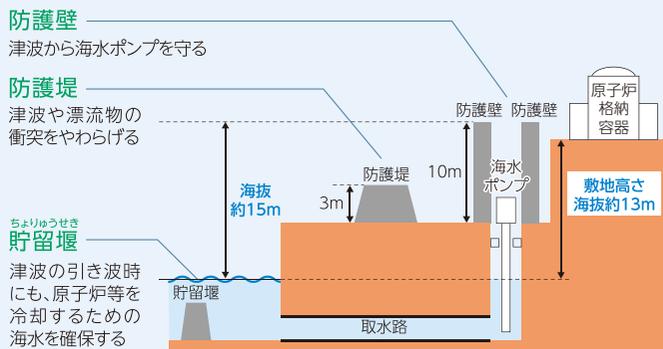


## (2) 津波

新規制基準の 主な要求内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>最新の科学的・技術的知見を踏まえ「基準津波」を策定すること</li> <li>安全上重要な設備等がある建屋等は津波が到達しない高台に設置すること</li> <li>津波が到達する場合は、防護施設等を設置すること</li> </ul>
原子炉設置変更許可申請書の 主な内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準津波を策定               <ul style="list-style-type: none"> <li>琉球海溝のプレート間地震を考慮 (発電所への最大遡上高さは海拔6m程度*と評価)</li> </ul> </li> <li>発電所の主要な設備は、海拔約13mの敷地に設置されており、遡上波に対し、十分余裕があることを確認</li> <li>海水ポンプエリアに防護壁等を設置</li> </ul>

\*地震による地盤沈下や満潮位の変動なども考慮

### ▼発電所敷地のイメージ図



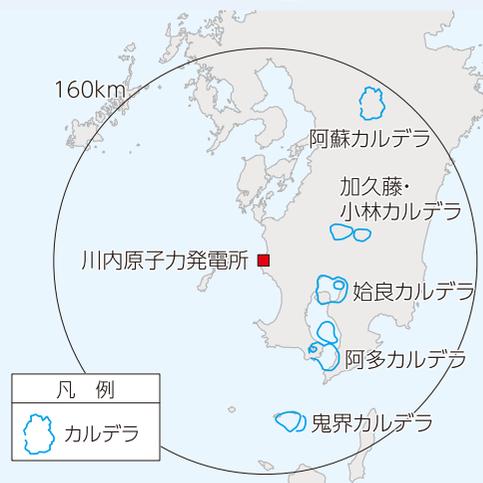
### ▼海水ポンプエリア防護壁



## (3) 自然現象・火山・竜巻等

新規制基準の 主な要求内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電所周辺の火山を調査し、火山事象の影響を評価すること</li> <li>発電所運用期間中に設計対応不可能な火山事象が影響を及ぼす可能性が十分小さいか確認すること</li> <li>竜巻や飛来物によっても安全上重要な設備の健全性が維持されること</li> </ul>
原子炉設置変更許可申請書の 主な内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>火山灰が降った場合(厚さ15cm)でも、安全上重要な建屋や機器への影響がないことを評価</li> <li>発電所の運用期間中にカルデラの破局的噴火が発生する可能性は十分小さいと評価(火山活動のモニタリングを実施)</li> <li>風速100m/秒の竜巻を想定し、飛来物の衝突防止のため、安全上重要な屋外設備に防護ネットを設置(国内の過去最大の竜巻92m/秒を考慮)</li> </ul>

### ▼九州におけるカルデラの位置



### ▼復水タンク竜巻防護対策



## (4) 火災・溢水

新規制基準の 主な要求内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>火災防護対策を強化、徹底すること</li> <li>安全上重要な設備は溢水への防護対策を行うこと</li> </ul>
原子炉設置変更許可申請書の 主な内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動消火設備や耐火隔壁などの追加設置</li> <li>タンクや配管が壊れ、水が溢れ出ないように、配管の補強や水密扉等を設置</li> </ul>

## 2. 重大事故対策

### (1) 炉心損傷防止対策

新規規制基準の 主な要求内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全機能が一斉に喪失したとしても炉心損傷に至らない対策を講じること</li> </ul>
原子炉設置変更許可申請書の 主な内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力供給手段の多様化               <ul style="list-style-type: none"> <li>外部電源及び常設の非常用電源が喪失した場合に備え、大容量空冷式発電機などを設置</li> </ul> </li> <li>原子炉の冷却手段の多様化               <ul style="list-style-type: none"> <li>常設のポンプに加え、可搬型のポンプ等を追加配備</li> </ul> </li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>①可搬型注入ポンプ(新設)による原子炉及び蒸気発生器への注水</li> <li>②常設電動注入ポンプ(新設)による原子炉への注水</li> <li>③格納容器スプレイポンプ(機能追加)による原子炉への注水</li> <li>④移動式大容量ポンプ車(新設)による原子炉補機冷却設備への海水供給</li> </ol>

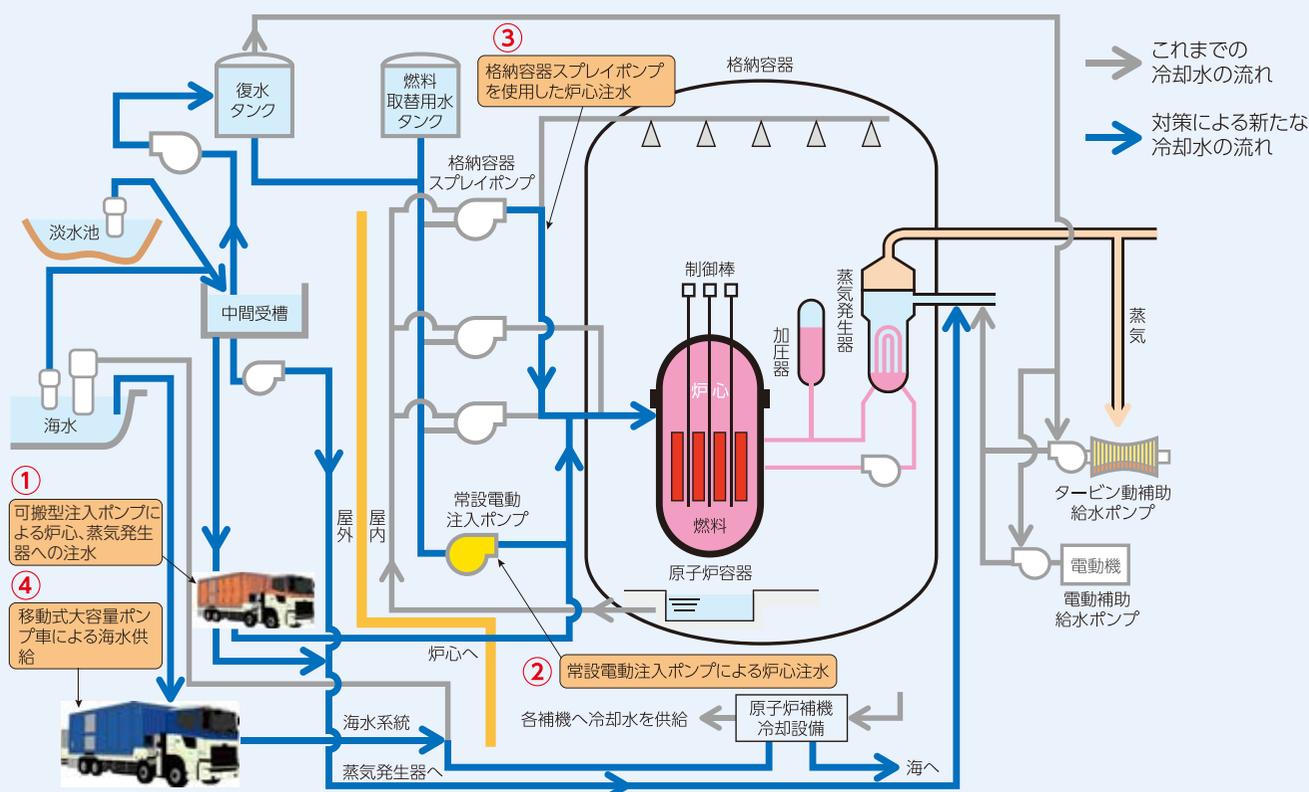
#### ▼大容量空冷式発電機



#### ▼移動式大容量ポンプ車



### 炉心損傷防止対策イメージ図



## (2) 格納容器破損防止対策

新規規制基準の 主要要求内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>炉心損傷が起きたとしても、格納容器を破損させない対策を講じること</li> </ul>
原子炉設置変更許可申請書の 主要内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器の冷却手段の多様化               <ol style="list-style-type: none"> <li>常設電動注入ポンプ(新設)による格納容器スプレイ</li> <li>可搬型注入ポンプ(新設)による格納容器スプレイ</li> <li>移動式大容量ポンプ車(新設)による格納容器再循環ユニット<sup>※1</sup>への海水供給</li> </ol> </li> <li>水素濃度低減対策               <ul style="list-style-type: none"> <li>水素爆発を防止するために、格納容器内に水素が発生した場合でも、水素の濃度を低減することができる</li> <li>静的触媒式水素再結合装置<sup>※2</sup></li> <li>電気式水素燃焼装置<sup>※3</sup>を設置</li> </ul> </li> </ul>

※1 冷却水による熱交換で、格納容器内の空気を冷却する装置

※2 触媒(白金、パラジウム)により、水素と酸素を反応させて水にする装置

※3 電気ヒータにより、水素を強制的に燃焼させて水にする装置

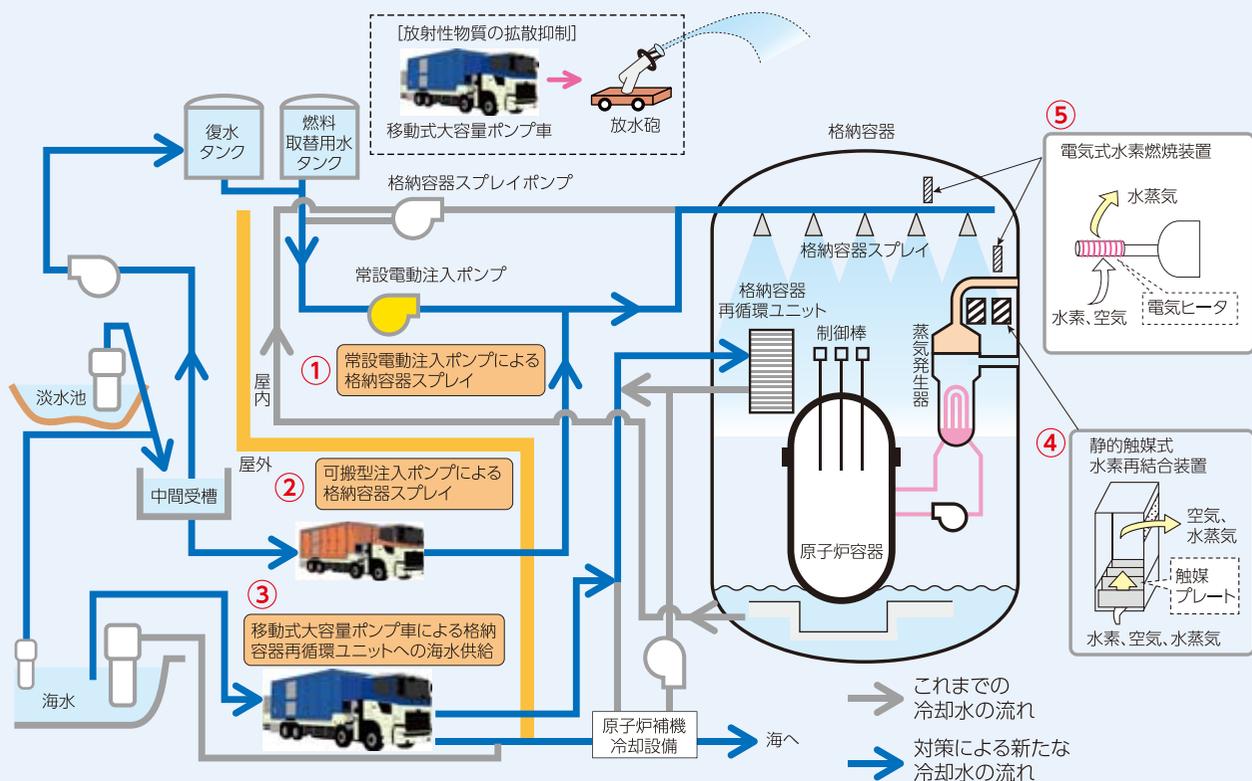
## (3) 放射性物質の拡散抑制

新規規制基準の 主要要求内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器が破損したとしても、敷地外への放射性物質の拡散を抑制する対策を講じること</li> </ul>
原子炉設置変更許可申請書の 主要内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器の破損箇所に放水する放水砲、海洋への拡散を防ぐシルトフェンス(海中カーテン)の配備</li> </ul>

## (4) 重大事故へ対処する拠点施設

新規規制基準の 主要要求内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>重大事故発生時に指揮等を行う拠点施設として緊急時対策所を整備すること</li> </ul>
原子炉設置変更許可申請書の 主要内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替緊急時対策所の設置</li> <li>耐震性、通信設備等、新規規制基準の要求を満たす代替緊急時対策所を設置</li> </ul>

## 格納容器破損防止対策、放射性物質の拡散抑制イメージ図



## 重大事故対策要員の確保とさまざまな訓練

川内原子力発電所では、万が一の重大事故等が発生した場合、勤務時間外や休日(夜間)でも、速やかに対応できるよう、発電所内または発電所近傍に、常時、一班52名を

確保(宿直体制)しています。この52名については、日頃から訓練を積み重ね、力量管理を行い、重大事故等に迅速かつ確実に対応できる体制を整備しています。

### 原子力発電所における重大事故への対応訓練

「電源供給訓練(電源ケーブルの運搬等)、  
冷却水供給訓練(可搬型ディーゼル等)、  
放射性物質拡散抑制訓練、専属消防団による消火訓練」



電源ケーブルの運搬



可搬型ディーゼル注入ポンプの設置



放水砲の設置



敷地周辺での森林火災を想定した訓練

## 原子力のリスクに対するマネジメントの強化

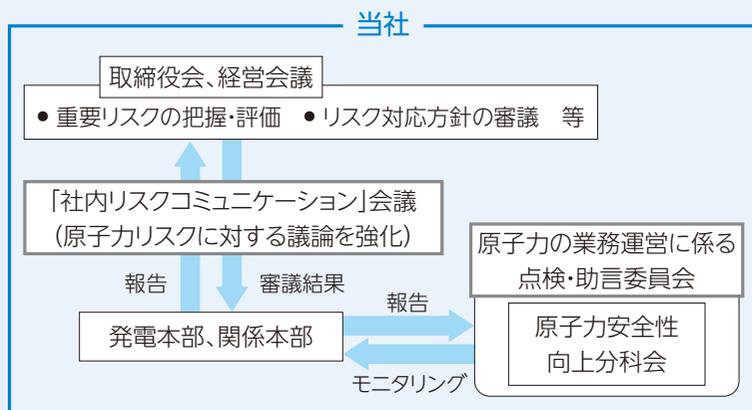
原子力のリスクに対しては、経営トップの強いリーダーシップのもと、社内外の知見やご意見等を踏まえながら、幅広いリスクの把握に努めるとともに、経営層全員が「社内リスクコミュニケーション」会議において、多様な視点で議論を行う等により、リスクマネジメントの強化に取り組みます。

社外有識者等で構成される「原子力の業務運営に係る

点検・助言委員会」を活用し、原子力のリスクに対する安全性向上への取組みについて、第三者的な視点からモニタリングを行ってまいります。

また、社長を委員長とする「カルデラ火山対応委員会」を設置し、第三者の助言も得ながら、カルデラ火山に対するリスクマネジメントを行ってまいります。

### 原子力のリスクマネジメントを強化するための体制図



原子力の業務運営に係る  
点検・助言委員会の様子

国内外の新たな知見等

JANSI、原子力リスク研究センター、WANO、メーカー等  
(JANSIとの連携等、原子力産業全体の取組みにも積極的に参画)

コミュニケーションを通じたご意見等

関係自治体、地域社会等

### JANSI(原子力安全推進協会)

原子力発電所の安全性向上対策を継続的に実施するため、原子力事業者の意向に左右されことなく判断できる独立性を有し、事業者を牽引・支援する組織

### WANO(世界原子力発電事業者協会)

原子力事業者間の交流と切磋琢磨を通じて、原子力発電所の運転に関する安全性と信頼性の向上を図ることを目的とする組織

## 原子力に関する地域の皆さまとのコミュニケーションの充実

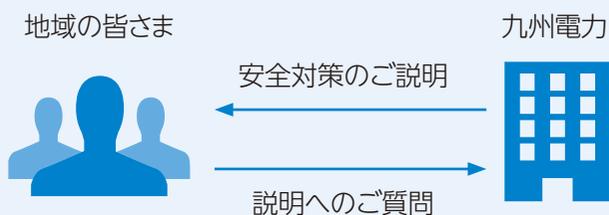
地域の皆さまの「思い」を丁寧にお聴きして、原子力に関するリスク情報の共有を図る「リスクコミュニケーション」に取り組めます。

地域の皆さまが感じている不安や疑問を、当社のリスクマネジメントに反映し、地域の皆さまの安全・安心を高める取組みを通じて、信頼関係を醸成することを目指します。

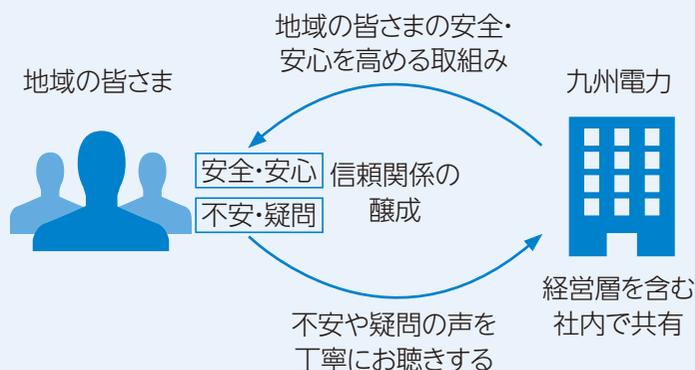
- ①リスクの存在を前提としたコミュニケーションの重要性について、社員への浸透を図るとともに、原子力立地地域の皆さまとの継続的なコミュニケーションを行うために、現地組織の強化を図ります。
- ②さまざまなコミュニケーション活動の中で、地域の皆さま

- まの不安や疑問の声を丁寧にお聴きします。
- ③地域の皆さまの声を経営層を含む社内で共有し地域の皆さまが『安全である』、『安心できる』と感じられる取組みにつなげていきます。

### これまでの「理解活動」



### これからの「リスクコミュニケーション」



地域の皆さまとのコミュニケーション活動の拠点となる恒常的な組織として、2015年7月、玄海原子力発電所が立地する佐賀県玄海町に「玄海事務所」を設置