

# 東海第二発電所 拡散シミュレーションを活用した 避難計画の実効性検証について

2023年11月28日 茨城県

## ◆原子力発電所の安全対策と 避難計画策定の必要性

原子力規制委員会は、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、従来の基準から大幅に強化された新規制基準を策定。（P.2参照）

原子力発電所の安全性については、世界で最も厳しい水準の規制基準に適合することが求められている。

一方で、東海第二発電所から30km圏内の自治体は、万が一の原子力災害に備え、国の防災基本計画及び原子力災害対策指針に基づき、避難計画を策定することとされている。

※本資料は、新規制基準に基づく安全対策の概要及び拡散シミュレーションの内容などを分かりやすく表現することを目的とし、できる限り平易な記載とをしています。

## ◆拡散シミュレーションの目的等

県では、避難計画の実効性検証のため、東海第二発電所における「30km周辺まで避難・一時移転の対象となる区域が生じ、かつその区域が最大となると見込まれる事故・災害」を想定した放射性物質の拡散シミュレーションを日本原子力発電(株)に要請。2022年12月に報告書が提出された。（結果概要：P.3,4参照）

## ◆拡散シミュレーションの検証結果

報告書については、専門家で構成する第三者検証委員会によりその妥当性を検証し、「概ね妥当」と評価された。

なお、説明性の向上などの観点から、再評価や追加評価の実施について提言(※)されたことから、日本原子力発電（株）に要請。

県では今後、シミュレーション結果に含まれる不確かさの大きさ・幅についても示していく。

## ◆拡散シミュレーションを活用した 避難計画の実効性検証

今回のシミュレーション結果を活用し、避難計画の実効性検証に取り組んでいく。

### 【主な検証項目】

- ・避難に要する時間
- ・避難時の移動手段（バス・福祉車両）の充足の有無、車両配備計画の妥当性
- ・避難時に必要となる資機材の充足の有無、搬送計画の妥当性
- ・防災業務関係者の必要人数の充足の有無
- ・屋内退避時のライフライン維持体制

シミュレーション結果は条件設定次第で変化し得るものであるが、今回設定した厳しいケース（シミュレーションⅡ）における避難計画の実効性を県が検証し、その内容を県民に情報提供していく。

### ※第三者検証委員会からの提言

- ・結果は条件設定次第で変化し得ることから、結果の活用の目的や前提条件をはっきり示しておくこと
- ・大気安定度も考慮した上での再評価や、複数の事故シナリオについての追加評価
- ・評価に含まれる不確かさの大きさを把握するため複数の解析結果を基にした変動幅の算出

# 東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ強化された安全対策

## 福島第一原子力発電所事故の教訓

- 原子力発電所は、原子炉を「止める」・燃料を「冷やす」・放射性物質を「閉じ込める」の3つの機能で安全を確保。
- しかしながら、福島第一原子力発電所事故では、地震や津波により複数の機器・系統が同時に安全機能を喪失。
- さらに、その後の重大事故の進展を食い止めることができなかった。

◆福島第一原子力発電所における安全対策設備と事象経過

- ・外部電源：1系統
- ・非常用電源
- ・津波対策：防潮堤なし
- ・原子炉を「冷やす」機能
- ・格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備

地震により喪失

高さ15mの津波により建屋が浸水

津波による浸水で機能喪失

電源喪失により機能喪失

## 事故の教訓を踏まえた新たな安全対策

■地震や津波をはじめ自然現象等の想定と対策を大幅に引き上げ (P.5,6参照)

【東海第二発電所の安全対策】

- 地震対策：施設の耐震性を強化
- 津波対策：防潮堤(高さ最大20m)を新設
- 電源を複数設置（外部電源（2ルート3回線）+非常用電源（3台））
- 原子炉を「冷やす」機能を複数設置（原子炉注水用冷却ポンプ等）
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を複数設置（格納容器除熱用冷却ポンプ等）

東日本大震災と同規模の地震に対応

最大想定高さ17.1mの津波に対応 ※東日本大震災では最大6.5mを観測

地震や津波のほか、原子炉建屋内の火災や溢水も想定し、同時に機能が失われることを防止

これらの安全対策設備が有効に機能すれば放射性物質が放出される事態にはならない

■万一重大事故が発生しても対処できる設備を新設 (P.5,6参照)

【東海第二発電所の安全対策】

- 原子炉を「冷やす」機能を更に新設(代替の冷却ポンプ等)
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を更に新設(代替の冷却ポンプ等)
- 複数の電源を高台に新設(代替電源装置+電源車)
- 原子炉を「冷やす」機能を高台に新設(代替水源や可搬型ポンプ車)
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を高台に新設(可搬型のポンプ車)
- 放射性物質の拡散を抑制する機能（フィルタ付きベント装置）

想定し難い事情により上記の対策が有効に機能せず重大事故（炉心や燃料体の著しい損傷）が発生した場合にも対処できる設備を新設

各設備は位置を分散して設置

■故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対処する設備を新設

【東海第二発電所の安全対策】

- 原子炉を「冷やす」機能を更に新設
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を更に新設
- 電源を更に新設

| シミュレーションⅠ<br>国の審査で用いた重大事故（フィルタ付ベントで放射性物質を放出）を設定 | シミュレーションⅡ<br>位置的に分散設置している安全対策設備がほぼ全て機能しない設定 |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 使用できない                                          | 使用できない                                      |
| 一部のみ使用<br>・代替電源装置<br>・代替の冷却ポンプ<br>・フィルタ付きベント装置  | 一部のみ使用<br>・可搬型のポンプ車                         |
| 使用しない                                           | 使用できない                                      |

# シミュレーション I

## 国の安全対策にかかる審査で用いた重大事故、かつ厳しい気象条件を設定

事故の設定

### フィルタ付きベント装置により放射性物質の放出を行う

- ・高台に新設した代替電源装置により一部の冷却ポンプを稼働し、原子炉や格納容器を「冷やす」ものの、十分に冷却できず格納容器の圧力が高まる
- ・格納容器の破損を防ぐため、フィルタ付きベント装置を使用して放射性物質を含むガスを放出し、格納容器の圧力を低減（※フィルタ付きベント装置により放射性物質の放出量は低減される）



気象条件

### 放射性物質の拡散・沈着の観点で 厳しい気象条件

(2020年度の年間気象データから抽出)

- ① 同一風向が長時間継続
- ② 同一風向が長時間継続かつ降雨が長時間継続
- ③ 小さな風速が長時間継続

※ ①②については陸側の5方面（北・北西・西・南西・南）ごとにそれぞれ抽出。



各設備は位置を分散して設置

使用できない

#### ■地震や津波をはじめ自然現象等の想定と対策を大幅に引き上げ

【東海第二発電所の安全対策】

- 地震対策：施設の耐震性を強化
- 津波対策：防潮堤(高さ最大20m)を新設
- 電源を複数設置（外部電源（2ルート3回線）＋非常用電源（3台））
- 原子炉を「冷やす」機能を複数設置(原子炉注水用冷却ポンプ等)
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を複数設置(格納容器除熱用冷却ポンプ等)

一部のみ使用

#### ■万一重大事故が発生しても対処できる設備を新設

【東海第二発電所の安全対策】

- 原子炉を「冷やす」機能を更に新設(代替の冷却ポンプ等) 一部使用
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を更に新設(代替の冷却ポンプ等)
- 複数の電源を高台に新設(代替電源装置＋電源車) 使用
- 原子炉を「冷やす」機能を高台に新設(代替水源や可搬型ポンプ車)
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を高台に新設(可搬型のポンプ車)
- 放射性物質の拡散を抑制する機能を新設（フィルタ付きベント装置） 使用

使用しない

#### ■故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対処する設備を新設

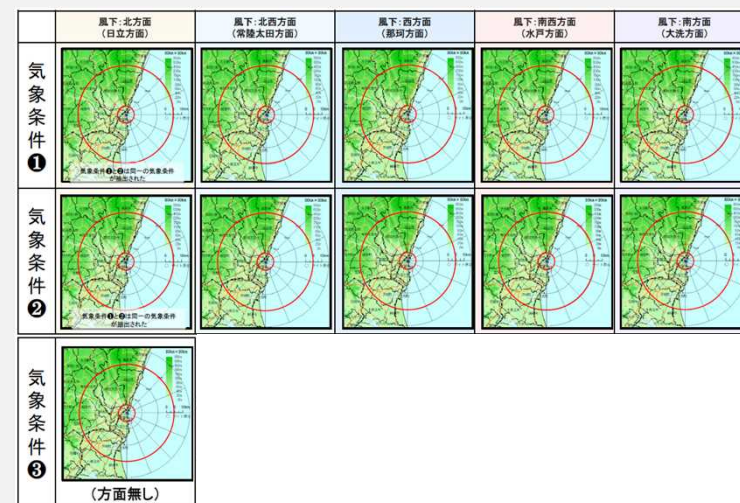
【東海第二発電所の安全対策】

- 原子炉を「冷やす」機能を更に新設
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を更に新設
- 電源を更に新設

### ○結果

避難や一時移転実施の判断基準を超える  
区域は生じない

※5km圏内は予防的に避難を実施



## シミュレーションII

30km周辺まで避難・一時移転の対象となる区域が生じるよう、事故や気象の条件を設定

事故の設定

### 位置的に分散して設置している安全対策設備がほぼ全て機能しない

- ・常設及び代替の電源、原子炉や格納容器を「冷やす」機能が一齐に喪失
- ・可搬型のポンプ車を使用して格納容器を冷やすものの、十分に冷却できず格納容器の圧力が高まる
- ・フィルタ付きベント装置も使用できず格納容器が破損、放射性物質が大量に外部に放出

第三者検証委員会の評価…このような事象として想定されるのは、発生確率が低いことから国の審査において対象外となっている隕石の落下やミサイル等が考えられ、その可能性を否定することはできないが、様々な自然現象を考慮しても敷地内の常設設備が一齐に機能喪失するような事態はおよそ考えにくい

### 放射性物質の拡散・沈着の観点で 厳しい気象条件

(2020年度の年間気象データから抽出)

- ①同一風向が長時間継続
- ②同一風向が長時間継続かつ降雨が長時間継続
- ③小さな風速が長時間継続

※①②については陸側の5方面(北・北西・西・南西・南)ごとにそれぞれ抽出。

気象条件

各設備は位置を分散して設置

使用できない

### ■地震や津波をはじめ自然現象等の想定と対策を大幅に引き上げ

【東海第二発電所の安全対策】

- 地震対策：施設の耐震性を強化
- 津波対策：防潮堤(高さ最大20m)を新設
- 電源を複数設置(外部電源(2ルート3回線) + 非常用電源(3台))
- 原子炉を「冷やす」機能を複数設置(原子炉注水用冷却ポンプ等)
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を複数設置(格納容器除熱用冷却ポンプ等)

一部のみ使用

### ■万一重大事故が発生しても対処できる設備を新設

【東海第二発電所の安全対策】

- 原子炉を「冷やす」機能を更に新設(代替の冷却ポンプ等)
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を更に新設(代替の冷却ポンプ等)
- 複数の電源を高台に新設(代替電源装置 + 電源車)
- 原子炉を「冷やす」機能を高台に新設(代替水源や可搬型ポンプ車)
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を高台に新設(可搬型のポンプ車) **使用**
- 放射性物質の拡散を抑制する機能を新設(フィルタ付きベント装置)

使用できない

### ■故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対処する設備を新設

【東海第二発電所の安全対策】

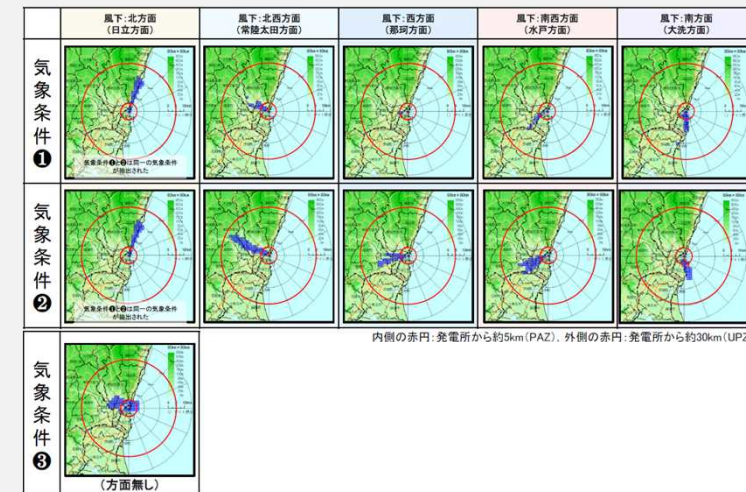
- 原子炉を「冷やす」機能を更に新設
- 格納容器の「閉じ込め」機能を維持する設備を更に新設
- 電源を更に新設

### ○結果

避難等実施の判断基準を超える区域  
→最長で約6km付近まで生じた(南方面)

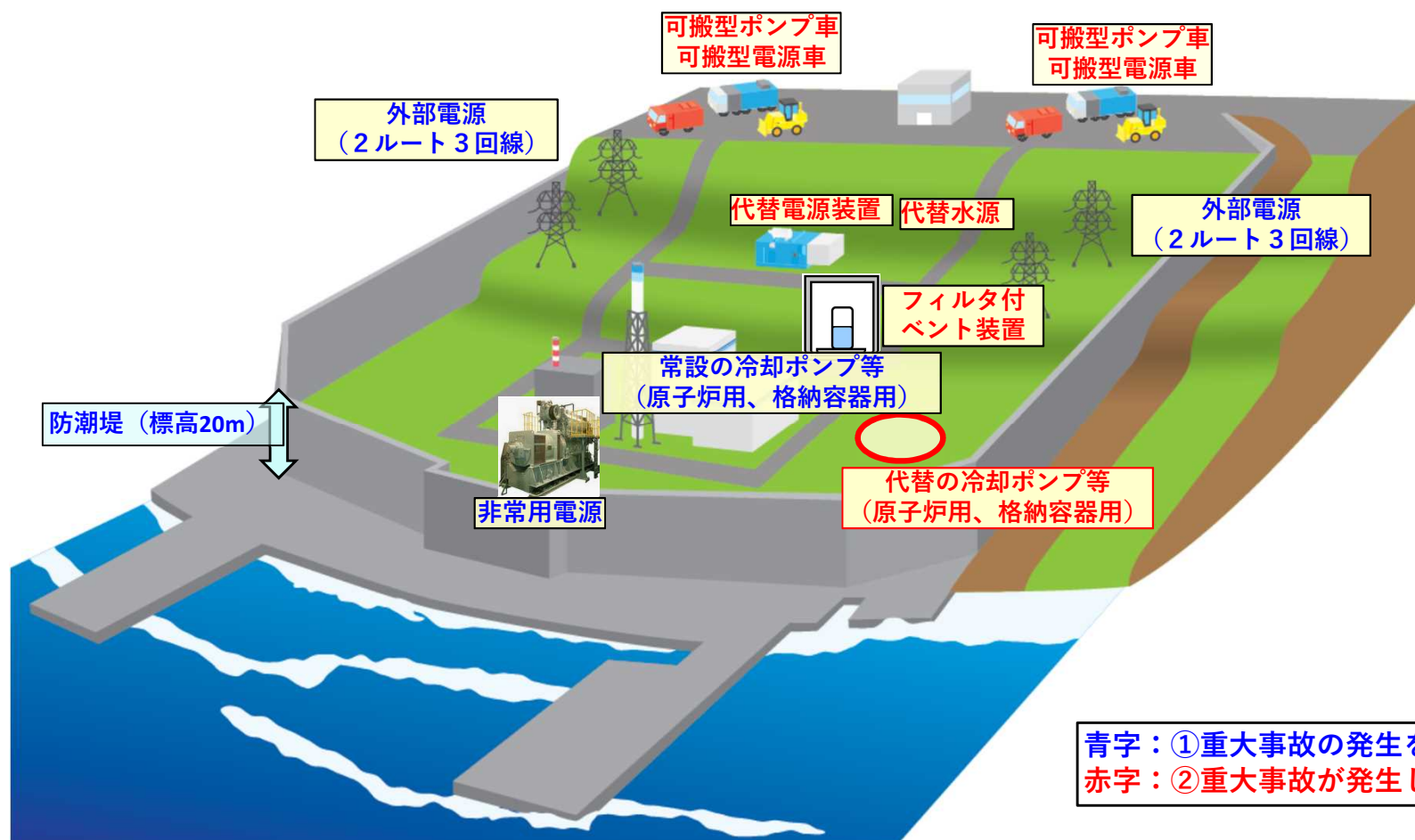
一時移転実施の判断基準を超える区域  
→最長で約30km付近まで生じた(北西方面)

※5km圏内は予防的に避難を実施



【参考：東海第二発電所における安全対策設備の設置イメージ】

「止める」「冷やす」「閉じ込める」機能が同時に失われないよう、各設備を複数確保するとともに、それぞれを分散して配置。



青字：①重大事故の発生を防止する対策  
赤字：②重大事故が発生しても対処できる対策

【参考：東海第二発電所における安全対策設備の設置イメージ】

「止める」「冷やす」「閉じ込める」機能が同時に失われないよう、各設備を複数確保するとともに、それぞれを分散して配置。

