

東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における 耐震クラス分類と地震動の適用の考え方

令和 4 年 1 1 月 2 1 日
原 子 力 規 制 庁

東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方については、令和 4 年 1 0 月 2 6 日の第 103 回特定原子力施設監視・評価検討会において東京電力と議論した結果、概ね共通の理解が得られた。

それを踏まえ、1 1 月 1 6 日の第 51 回原子力規制委員会において、別紙の「東京電力福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方」が審議され、了承された。今後は、別紙に示す考え方に沿って審査等を進めることとする。

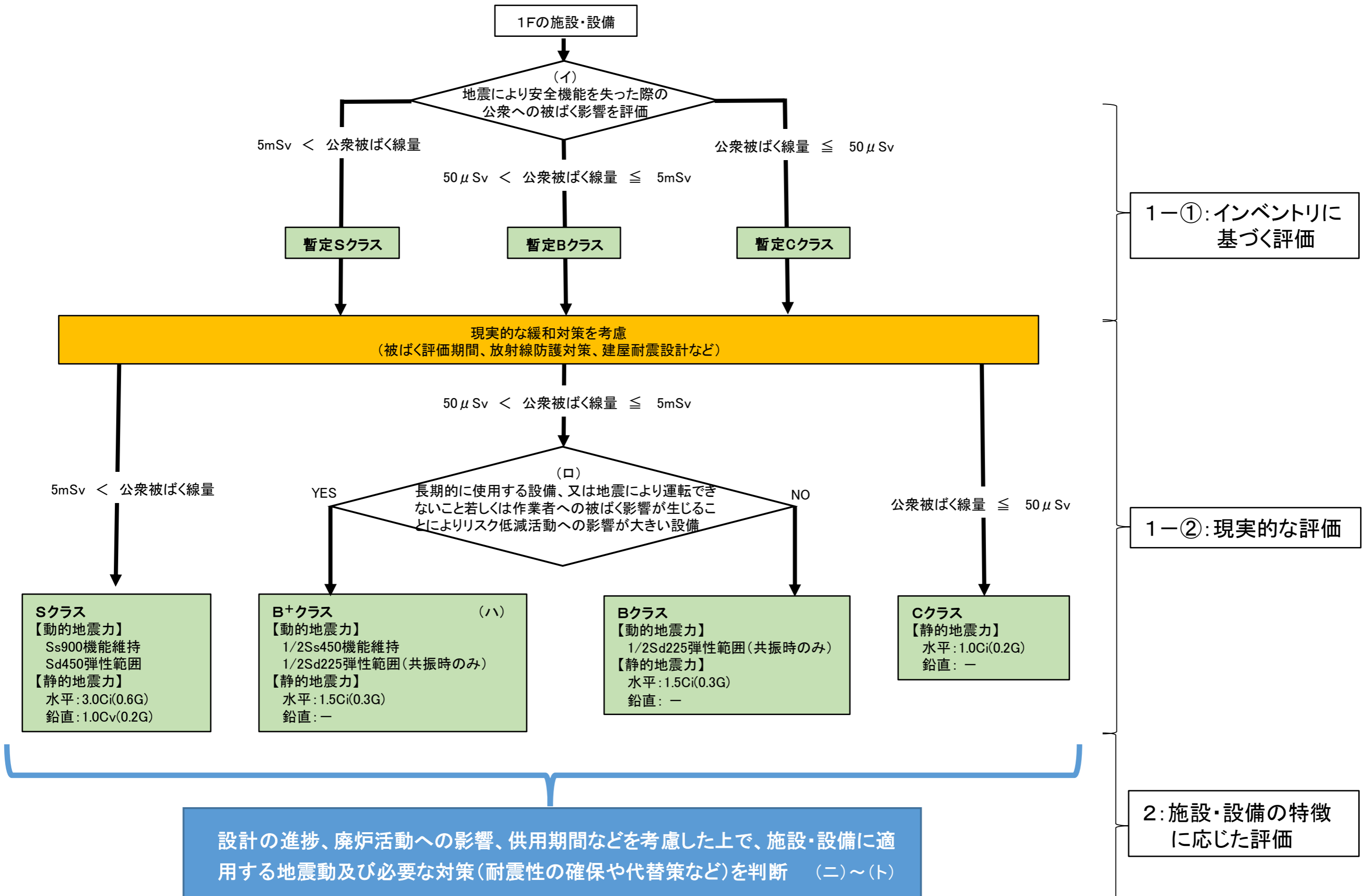
- (別 紙) 東京電力福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方
- (参 考) 東京電力福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方の新旧比較表

東京電力福島第一原子力発電所における 耐震クラス分類と地震動の適用の考え方

東京電力福島第一原子力発電所の施設・設備の耐震評価においては、以下の2つを考慮して適用する地震動を設定するとともに、必要に応じて求める対策を判断する。

- ①耐震クラス分類(S、B⁺、B、C)
- ②設計の進捗、廃炉活動への影響、供用期間 等

耐震クラス分類と施設・設備の特徴に応じた地震動の設定及び必要な対策を判断する流れ



設計の進捗、廃炉活動への影響、供用期間などを考慮した上で、施設・設備に適用する地震動及び必要な対策(耐震性の確保や代替策など)を判断 (ニ)~(ト)

1-①: インベントリに基づく評価

1-②: 現実的な評価

2: 施設・設備の特徴に応じた評価

【(イ)： 地震により安全機能を失った際の公衆被ばく影響】

- 核燃料施設等の耐震クラス分類を参考にして、地震による安全機能喪失時の公衆被ばく線量により、S、B、Cを分類する。液体放射性物質を内包する施設・設備にあっては、液体の海洋への流出のおそれのない設計を前提とした線量評価によるものとする。

【(ロ)： 通常のBクラスよりも高い耐震性が求められるB⁺クラスの対象設備の要件】

- 「運転できないこと若しくは作業員への被ばく影響が生じることによりリスク低減活動への影響が大きい設備」の具体例は以下のとおり。
 - ・ 建屋滞留水・多核種除去設備などの水処理設備、使用済燃料をプールからより安定性の高い乾式キャスクへ移動させるために必要な燃料取出設備等。
 - ・ 閉じ込め・遮へい機能喪失時の復旧作業における従事者被ばく線量が1日当たりの計画線量限度を超える設備等。

【(ハ)： B⁺クラスの1/2Ss450機能維持】

- 1/2Ss450に対して、運転の継続に必要な機能の維持や閉じ込め・遮へい機能の維持を求める。
- 令和4年3月16日の福島県沖地震の地震動が1/2Ss450を上回った周期帯に固有振動数を有する施設・設備は、当該地震動による施設・設備の機能への影響を評価する。

【(ニ)： 耐震性の確保】

- 地震力の算定に際しては、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせる。

【(ホ)： 耐震性の確保に対する代替策】

- 耐震性の確保の代替策として、耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させるための対策を講ずるとしてもよい。具体例は以下のとおり。
例：中低濃度タンクや吸着塔一時保管施設等の耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させる対策として、耐震性の高い建屋やタンクへの移替え及び移管、スラリー安定化処理設備や海洋放出設備による処理等を早期に行うことを想定。

【(ヘ)： 上位クラスへの波及的影響】

- 上位クラスへの波及的影響がある場合、原則上位クラスに応じた地震動を念頭に置くが、耐震クラス分類の考え方と同様に、下位クラスによる波及的影響を起因とする敷地周辺の公衆被ばく線量も勘案し、適切な地震動を設定する。

【(ト)： 液体放射性物質を内包する設備】

- 多核種除去設備等で処理する前の液体等、放出による外部への影響が大きい液体を内包する設備については、Ss900に対して、海洋に流出するおそれのない設計とすることを求める（滞留水が存在する建屋、ALPS処理前の水や濃縮廃液を貯留するタンクの堰等）。これ以外の液体を内包する設備については、上位クラスの地震動に対する閉じ込め機能の確保又は漏えい時の影響緩和対策を求める*。

*：設備自体を耐震CクラスからBクラスに格上げ、周囲の堰等に上位クラスの地震動に対して閉じ込め機能を維持する、漏えい時に仮設ホースによる排水等の機動的対応を講ずる等により、海洋への流出を緩和する措置を想定。

東京電力福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方の新旧比較表

(旧) 昨年9月の耐震要求	(新) 今回の耐震要求	備考
<p>耐震クラス分類と施設等の特徴に応じた地震動の設定及び必要な対策を判断する流れ</p> <p>①</p> <p>②</p> <p>①の耐震クラスを踏まえて、廃炉活動への影響、上位クラスへの波及的影響、供用期間、設計の進捗状況、内包する液体の放射線量等の要素を考慮した上で、施設等の特徴に応じた地震動の設定及び必要な対策(耐震性の確保の代替策等)を判断する。(ニ)~(ト)</p> <p>※図中(イ)~(ト)の解説については、次ページに記載</p>	<p>1Fの施設・設備</p> <p>(イ) 地震により安全機能を失った際の公衆への被ばく影響を評価</p> <p>5mSv < 公衆被ばく線量</p> <p>50µSv < 公衆被ばく線量 ≤ 5mSv</p> <p>公衆被ばく線量 ≤ 50µSv</p> <p>1-①: インベントリに基づく評価</p> <p>暫定Sクラス</p> <p>暫定Bクラス</p> <p>暫定Cクラス</p> <p>1-②: 現実的な評価</p> <p>現実的な緩和対策を考慮 (被ばく評価期間、放射線防護対策、建屋耐震設計など)</p> <p>50µSv < 公衆被ばく線量 ≤ 5mSv</p> <p>5mSv < 公衆被ばく線量</p> <p>YES</p> <p>(ロ) 長期的に使用する設備、又は地震により運転できないこと若しくは作業員への被ばく影響が生じることによりリスク低減活動への影響が大きい設備</p> <p>NO</p> <p>公衆被ばく線量 ≤ 50µSv</p> <p>Sクラス</p> <p>B+クラス</p> <p>Bクラス</p> <p>Cクラス</p> <p>2: 施設・設備の特徴に応じた評価</p> <p>設計の進捗、廃炉活動への影響、供用期間などを考慮した上で、施設・設備に適用する地震動及び必要な対策(耐震性の確保や代替策など)を判断 (ニ)~(ト)</p>	<p>【1-①: インベントリに基づく評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 公衆への最大の放射線影響を把握するために全ての安全機能が喪失した場合のインベントリに基づく評価を求める。ただし、物理的に起こり得ないこと(例:地下施設の地上化)などは考慮する必要はない。 6日目までに外部支援を受けれる方針であることを前提に、原則7日間で評価する。 <p>【1-②: 現実的な評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 評価期間として7日より短い期間を設定する場合は、その対策の実現性(人・資機材・時間等)を審査する。 建屋等がSクラス設計の場合は、当該建屋等は地震により損傷しないことを前提としても良い。なお、Sクラス設計以外の施設・設備の損傷程度に鑑み、当該施設・設備の機能に期待する場合は、十分な技術的根拠を示すこと。 <p>【2: 施設・設備の特徴に応じた評価】</p> <p>間接的な施設・設備の損傷を考慮した場合に、耐震設計上の主たる機能を有する施設・設備に波及的な影響を及ぼさず、フロー1で定めた耐震クラスの決定の際の線量評価に影響がない場合は、間接的な施設・設備は下位の耐震クラスとしても良い。</p>

(旧) 昨年9月の耐震要求	(新) 今回の耐震要求	備考
<p>【(イ)： 地震により安全機能を失った際の公衆被ばく影響】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 核燃料施設等の耐震クラス分類を参考にして、地震による安全機能喪失時の公衆被ばく線量により、S、B、Cを分類する。液体放射性物質を内包する施設・設備にあっては、液体の海洋への流出のおそれのない設計を前提とした線量評価によるものとする。 <p>【(ロ)： 通常のBクラスよりも高い耐震性が求められるB+クラスの対象設備の要件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 「運転できないこと若しくは作業員への被ばく影響が生じることによりリスク低減活動への影響が大きい設備」の具体例は以下のとおり。 ・ 建屋滞留水・多核種除去設備などの水処理設備、使用済燃料をプールからより安定性の高い乾式キャスクへ移動させるために必要な燃料取出設備等。 ・ 閉じ込め・遮へい機能喪失時の復旧作業における従事者被ばく線量が1日当たりの計画線量限度を超える設備等。 <p>【(ハ)： B+クラスの1/2Ss450機能維持】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ss900の1/2の最大加速度450galの地震動に対して、運転の継続に必要な機能の維持や閉じ込め・遮へい機能の維持を求める。 <p>【(ニ)： 上位クラスへの波及的影響】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 上位クラスへの波及的影響がある場合、原則上位クラスに応じた地震動を念頭に置くが、耐震クラス分類の考え方と同様に、下位クラスによる波及的影響を起因とする敷地周辺の公衆被ばく線量も勘案し、適切な地震動を設定する。 <p>【(ホ)： 地震力の組合せ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 地震力の算定に際しては、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせる。 <p>【(ヘ)： 液体放射性物質を内包する設備】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 多核種除去設備等で処理する前の液体等、放出による外部への影響が大きい液体を内包する設備については、Ss900に対して、海洋に流出するおそれのない設計とすることを求める（滞留水が存在する建屋、ALPS処理前の水や濃縮廃液を貯留するタンクの堰等）。これ以外の液体を内包する設備については、上位クラスの地震動に対する閉じ込め機能の確保又は漏えい時の影響緩和対策を求める*。 <p>※：設備自体を耐震CクラスからBクラスに格上げ、周囲の堰等に上位クラスの地震動に対して閉じ込め機能を維持する、漏えい時に仮設ホースによる排水等の機動的対応を講ずる等により、海洋への流出を緩和する措置を想定。</p> <p>【(ト)： 耐震性の確保に対する代替措置】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 耐震性の確保の代替策として、機動的対応や耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させるための対策を講ずるとしてもよい。具体例は以下のとおり。 <p>例1：B+クラス設備の1/2Ss450機能維持の手段としては、耐震性の確保の他、機動的対応（予備品への交換、可搬型設備の運用等）による代替手段を想定。</p> <p>例2：中低濃度タンクや吸着塔一時保管施設等の耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させる対策として、耐震性の高い建屋やタンクへの移替え及び移管、スラリー安定化処理設備や海洋放出設備による処理等を早期に行うことを想定。</p>	<p>【(イ)～(ロ)】 同左</p> <p>【(ハ)： B+クラスの1/2Ss450機能維持】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1/2Ss450に対して、運転の継続に必要な機能の維持や閉じ込め・遮へい機能の維持を求める。 ■ 令和4年3月16日の福島県沖地震の地震動が1/2Ss450を上回った周期帯に固有振動数を有する施設・設備は、当該地震動による施設・設備の機能への影響を評価する。 <p>【(二)： 耐震性の確保】 【(ホ)：地震力の組合せ】と同じ</p> <p>【(ホ)： 耐震性の確保に対する代替策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 耐震性の確保の代替策として、耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させるための対策を講ずるとしてもよい。具体例は以下のとおり。 <p>例：中低濃度タンクや吸着塔一時保管施設等の耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させる対策として、耐震性の高い建屋やタンクへの移替え及び移管、スラリー安定化処理設備や海洋放出設備による処理等を早期に行うことを想定。</p> <p>【(ヘ)： 上位クラスへの波及的影響】 【(二)： 上位クラスへの波及的影響】と同じ</p> <p>【(ト)： 液体放射性物質を内包する設備】 【(ヘ)： 液体放射性物質を内包する設備】と同じ</p>	<p>影響評価としては、実際に3.16地震が起こった際の施設・設備の損傷程度や公衆への被ばく影響の程度などについて評価することを求める。</p> <p>機動的対応は、フロー「1-②：現実的な評価」で考慮する。</p> <p>その他は記載の適正化</p>