資料番号：SA技-1-7 改0

平成３０年２月２０日

日本原子力発電株式会社

技術的能力 1.0.16「東海第二発電所重大事故等発生時における東海発電所及び使用済燃料乾式貯蔵設備の影響について」における東海発電所に保管する放射性固体廃棄物による影響に関する追加評価について

１．概要

東海第二発電所（以下「東二」という。）設置変更許可申請書のまとめ資料 1.0.16「東海第二発電所重大事故等発生時における東海発電所及び使用済燃料乾式貯蔵設備の影響について」においては，東海発電所からの影響として，建屋の損壊，建屋の損壊時における原子炉容器内構造物及び黒鉛燃料（燃焼を想定）による，東二のアクセスルートへの物理的影響及び線量影響を評価している。今回，原子力規制庁殿の指摘を踏まえ，東海発電所に保管する放射性固体廃棄物による影響を以下の観点で追加評価する。

２．追加評価の対象とする放射性固体廃棄物

東海発電所廃止措置認可申請書（平成 23 年度申請）の本文及び表 4-4「放射性固体廃棄物の保管状況」から，追加評価の対象とする放射性固体廃棄物（保管場所，保管物）を抽出し，表 1 に整理した。また，表 1 には，現在の保管状況を併せて記載した。併せて，各貯蔵庫の場所を図 1 に示す。

３．追加評価項目

前述２．で抽出した対象物に対して，技術的能力 1.0.16 の添付 2「東海発電

所の原子炉建屋損壊時における黒鉛による線量影響について」及び添付３「東海発電所の貯蔵中の黒鉛の火災による東二重大事故等対応への影響について」と同様に，各貯蔵庫の損壊を想定した場合における東二アクセスルートへの線量影響及び貯蔵している黒鉛の火災発生の有無について考察し，東二重大事故等対応への影響について評価する。

４．その他

東二の各建屋が損壊した場合における至近のアクセルルートへの線量影響については，技術的能力 1.0.2「可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセルルートについて」の補足説明資料（４）において，以下の考え方に基づき評価している。

・防潮堤内の放射性物質が貯蔵されている場所のうち，東二基準地震動Ｓｓの耐性が確保されておらず，アクセスルートの近傍にある建屋を抽出

・作業上，放射性廃棄物を設置する場所においては，その放射能量の程度を考慮し特別な放射能量でない箇所は記載しない。

この考え方に基づき，サンプルタンク室，ヘパフィルタ室，給水加熱器保管庫，固体廃棄物貯蔵庫 A 棟及び B 棟，東海発電所の各建屋を抽出し，いずれの箇所もアクセスルートへの影響がないことを確認している。

表１　東海発電所に保管されている放射性廃棄物と保管状況

<table>
<tr><th>保管場所</th><th>保管物</th><th>保管状況</th></tr>
<tr><td rowspan="2">黒鉛スリーブ貯蔵庫</td><td>黒鉛スリーブ：約 820 トン
（内訳）C1：約 540 トン
C2：約 280 トン</td><td rowspan="2">・粉砕した黒鉛をナイロン基布袋（内容量：約 500 リットル，約 400kg/袋）に投入し，コンクリートピット（C1 ピット，C2 ピット）内に上部封鎖した状態で保管している。
・コンクリートピット内及びその上部（投入エリア）には油類は保管されていない。</td></tr>
<tr><td>その他金属（黒鉛燃料に付属する金属等）
：約 10 トン</td></tr>
<tr><td>燃料スプリッタ貯蔵庫</td><td>（確認中）：約 70 トン</td><td>（確認中）</td></tr>
<tr><td>燃料スワラー貯蔵庫</td><td>（確認中）：約 50 トン</td><td>（確認中）</td></tr>
</table>

※東海発電所廃止措置計画認可申請書の「表 4-4　放射性固体廃棄物の保管状況」には上記表１の他に保管物が記載されているが、以下の観点から、追加評価の対象外とした。

・固体廃棄物貯蔵庫[A 棟，B 棟]（雑固体廃棄物等を保管，約 2970 トン）：

技術的能力 1.0.2 にて東二重大事故等対応への影響（アクセルルートへの影響）について評価済み。（約 2mSv／h）

・固体廃棄物貯蔵庫[E]（雑固体廃棄物等を保管，約 20 トン）：

技術的能力 1.0.16 にて評価している“黒鉛”及び“原子炉内構造物”より放射能量が少なく，また，当該貯蔵場所は原子炉建屋内でありアクセルルートから十分に離れている（原子炉からの距離と同等以上に離れている）ことから追加評価は不要とした。

・貯蔵孔（雑品を保管，約 1 トン）：

技術的能力 1.0.16 にて評価している“黒鉛”及び“原子炉内構造物”より放射能量が少ないことから追加評価は不要とした。

・スラッジ貯蔵タンク（雑品を保管，約 80 トン）：同上

図１　各貯蔵庫の位置関係
（技術的能力1.0.16　第1.0.16-1図に追記したもの）

参考
（技術的能力1.0.2より抜粋）

補足説明資料（4）

地震時における屋外アクセスルートへの放射線影響について

発電所内の構造物が地震により損壊することを想定した場合の屋外アクセスルートへの放射線影響について検討した。

1.　損壊を想定する構造物

防潮堤内側に設置される構造物のうち，耐震Ｓクラス（S_s機能維持含む）の構造物※を除く全ての構造物が地震により損壊することを想定する。

※原子炉建屋，増強廃棄物処理建屋，常設代替高圧電源装置，緊急時対策所，排気筒

2.　構造物損壊時の放射線影響

1.において損壊を想定する構造物のうち，放射性物質を内包する設備等を含む構造物（以下「構造物」という。）を以下に示す。構造物の配置を第１図に，構造物が地震により損壊した場合の放射線影響を第１表に示す。

・サンプルタンク室（R／W）

・ヘパフィルター室

・給水加熱器保管庫

・固体廃棄物貯蔵庫Ａ棟

・固体廃棄物貯蔵庫Ｂ棟

・東海発電所の各建屋

なお，上記に示す構造物の他に，タービン建屋，サービス建屋，チェックポイント建屋に線源となる設備があるが，各建屋内にある線源から屋外アクセスルートまでは十分に離れていることから，重大事故等対応に影響を及ぼすものではないと考えている。

3.　屋外アクセスルートへの放射線影響

2.に示した構造物が地震により損壊した場合の屋外アクセスルートに対する放射線影響について検討した結果，重大事故等対応に影響を及ぼすものはないと考える。

(1) 重大事故等対応において，ポンプ設置作業を実施することにより，作業時間が比較的長くなる場所となる水源（代替淡水貯槽，西側淡水貯水設備）付近に構造物が設置されていない

(2) 東側接続口に近い場所に構造物（サンプルタンク室（R／W），ヘパフィルター室）が設置されているが，当該構造物が損壊した場合の放射線影響は小さい

(3) 比較的線量率の高い構造物（固体廃棄物貯蔵庫）の周辺に屋外アクセスルートが設定されているが，可搬型設備の通行又はホース敷設作業時に一時的に通過する場所であり，長期間滞在することはないため，放射線影響は小さい

第１図　地震による損壊を想定する放射性物質を内包する構造物

第１表　構造物損壊時の放射線影響

構造物名称	放射性物質を 内包する設備等	放射線影響 （構造物損壊時）
サンプルタンク室（R/W）	サンプルタンク	0.1mSv／h 以下※2
ヘパフィルター室	ヘパフィルター	0.1mSv／h 以下※3
給水加熱器保管庫	保管容器	0.1mSv／h 以下※4
固体廃棄物貯蔵庫 A 棟	ドラム缶※1	約 2mSv／h※5
固体廃棄物貯蔵庫 B 棟	ドラム缶※1	約 2mSv／h※5
東海発電所の各建屋	－	約 0.15mSv／h※6

※１　雑固体廃棄物（管理区域内の作業によって生じた金属や養生シート等の可燃雑物），セメントや溶融体等の固化された物，焼却炉で可燃を燃やした後の灰等を保管
※２　サンプルタンク表面
※３　ヘパフィルター表面
※４　保管容器表面
※５　ドラム缶表面
※６　屋外アクセスルート沿いには東海発電所の各建屋があるが，最高でも約 0.15mSv／h であり屋外アクセスルートに対する影響はない（別紙 26 参照）

別紙（26）

防潮堤内施設等の同時被災時におけるアクセスルートへの影響について

1. はじめに

東海第二発電所（以下「東二」という。）の原子炉及び使用済燃料プール（以下「原子炉等」という。）において重大事故等が発生した場合に，東二と同じ防潮堤内の敷地に設置している東海発電所（廃止措置中，核燃料搬出済み。）においても建屋損壊，機器損傷，火災等が発生すると想定し，これらの事象が発生した場合でも東二重大事故等対応が成立することを確認する。防潮堤内施設の概略配置図を第1図に示す。

また，東二敷地内に設置している使用済燃料乾式貯蔵設備※（以下「貯蔵設備」という。）についても，東二の原子炉等において重大事故等が発生することを想定する自然現象等による使用済燃料乾式貯蔵建屋（以下「貯蔵建屋」という。）への影響及び貯蔵設備が東二の原子炉等の重大事故等対応に与える影響を検討する。

※ 貯蔵設備は，貯蔵建屋に付随する設備（天井クレーン等），使用済燃料乾式貯蔵容器（以下「貯蔵容器」という。），貯蔵容器支持構造物及び監視装置で構成される。

2. 東海発電所からの影響

2.1 想定事象と東二重大事故等対応に影響を与える可能性

東二で重大事故等が発生した場合に，東二の重大事故等対応に影響を与える可能性のある東海発電所で同時に発生する事象としては，基準地震動S_s，基準津波を超え敷地に遡上する津波（以下「敷地遡上津波」という。）による建屋倒壊，機器損傷及び火災等が考えられる。

東海発電所において発生が想定される事象と東二重大事故等対応に影響を与える可能性を検討した結果を第1表に示す。

2.2　作業環境による影響評価

東海発電所の原子炉建屋，タービン建屋及びその他各建屋が設置されている敷地は東二敷地に隣接しており，また，東二重大事故等対応を行うためのアクセスルートの一部は，東海発電所の敷地周辺に設定されている。これらの位置関係を第1図に示す。

東海発電所については，廃止措置工事中であるが，2017年9月現在，原子炉構造物の解体は未着手であり，原子炉内には黒鉛（総数：30,000本，総重量：約1600t）が保管されている。原子炉と４基の蒸気発生器を接続するガスダクト（一次系配管）は，高温側及び低温側の両ガスダクトともに蒸気発生器の手前（８か所）にて閉止されており，原子炉内は隔離された状態にある。

第1表のとおり，東海発電所の建屋倒壊による，東二の原子炉建屋構造への影響及び東二重大事故等対処設備へのアクセスルートへの影響について以下に確認した。

(1) 基準地震動及び敷地遡上津波による影響に関する評価

東海発電所の原子炉建屋，タービン建屋及びその他各建屋は，東二原子炉建屋及びその他重大事故等に係る設備から約100m以上離れている。このため，万が一建屋が損壊しても東二原子炉建屋の構造に影響しない。

東海発電所の原子炉建屋，タービン建屋，サービス建屋及び固化処理建屋並びに幾つかの屋外施設（変圧器等）は，東二重大事故等対処設備へのアクセスルート（最も近い場所）に近い場所に位置している。万が

一これらの建屋及び機器が損壊した場合には発生したがれきや機器等によりアクセスルートへの限定的な影響が考えられるため，保有している重機（ホイールローダ）を用いてがれきを撤去するなどの対応により，アクセスルートを確保する。

なお，東海発電所の原子炉建屋頂部に設置している排気筒については，万が一損壊しても，東二の原子炉建屋への構造に影響しないように，短尺化する。

(2) 放射線環境に関する評価

(1) において東二原子炉建屋への離隔距離が近い東海発電所の各建屋が万が一倒壊した場合における東二重大事故等対応への影響を放射線環境の観点から検討した。

東海発電所の原子炉構造物及び原子炉内の保管物のうち放射能量が多く，機器自体の燃焼によって放射性物質の飛散が想定されるものとして黒鉛が挙げられる。

黒鉛は，原子炉内において拘束シリンダー及びカバープレートで固定されており，原子炉容器で密閉化されている。さらに，一次生体遮蔽壁，二次生体遮蔽壁及び原子炉建屋にて覆われている。黒鉛の設置状況を第2図に示す。このように黒鉛は多数の容器及び壁等によって覆われていることから，基準地震動Ｓｓ及び敷地遡上津波によっても原子炉建屋外に流出することはない。

また，2.1(3)に示すように，黒鉛は着火しないことから黒鉛の火災は発生しない。万が一，黒鉛の火災が発生しても，黒鉛は燃焼の持続性がないことから，大量の放射能が建屋外に飛散することはない。

万が一，原子炉容器，一次生体遮蔽壁，二次生体遮蔽壁及び原子炉建

屋が全て損壊した場合には，アクセスルートに対して線量影響を生じることが考えられる。この場合においても，アクセスルートの線量率は，添付1に示すとおり，建屋が全て倒壊すると保守的に評価しても，直接ガンマ線による線量率は0.02mSv／h，スカイシャインによる線量率は0.005mSv／hと評価される。いずれの線量率においても，東二の重大事故等対応及び東二重大事故等対処設備へのアクセスルートに影響を及ぼすものではない。

東海発電所（原子炉構造物以外）の各建屋の線量率分布については，燃料取扱建屋，使用済燃料冷却池建屋，放射性廃液処理建屋，固化処理建屋及びチェックポイント建屋の一部に高線量率の範囲があるが，最高でも約0.15mSv／hであり，万が一，建屋が損壊して放射線量影響を与える建屋構造物や物品が流出しても，東二重大事故等対応及び東二重大事故等対処設備へのアクセスルートに対する放射線環境による影響はない。

（1）及び（2）の検討結果より，基準地震動Ｓ$_{s}$により東海発電所の建屋が万が一損壊しても，離隔距離の観点から，東二原子炉建屋の構造に影響を及ぼすことはなく，また，東二の重大事故等対応に支障を来すことはない。

また，敷地遡上津波により東海発電所の屋外施設が流出しても，東二重大事故等対処対応に係るアクセスルートに対する影響も限定的であり，保有している重機を用いてがれき等を撤去することにより，東二重大事故等対応に支障を来すことはない。

更に，基準地震動Ｓｓや敷地遡上津波により東海発電所の炉内構造物や

建屋が万が一損壊しても，原子炉容器内に保管されている黒鉛は建屋外に飛散しないことから，東二重大事故等対応及び東二重大事故等対処設備へのアクセスルートに対する放射線環境による影響はない。

3. 貯蔵設備の同時被災による影響評価

3.1 想定事象と貯蔵設備に影響を与える可能性及び影響評価

原子炉等において重大事故等が発生することを想定する自然現象等により，貯蔵設備が同時に被災するような場合の影響として，貯蔵容器の安全機能（除熱機能，密封機能，遮蔽機能及び臨界防止機能）の喪失が考えられる。そこで，東二との同時被災により貯蔵容器に影響を与えると考えられる自然現象等と，それらによる貯蔵容器への影響を以下のとおり検討し評価した。

貯蔵設備で同時に発生する事象としては，基準地震動S_s，敷地遡上津波，設計基準のその他の自然現象，外部人為事象，内部火災及び内部溢水が想定される。

地震については，基準地震動S_sに対して，貯蔵建屋の損壊や貯蔵容器の転倒は発生せず，貯蔵容器の安全機能への影響はないことを確認している。敷地遡上津波については，貯蔵建屋への津波波力の作用，貯蔵建屋への漂流物の衝突の可能性はあるが，貯蔵建屋が損壊することはなく貯蔵容器への影響もないため，貯蔵容器の安全機能に影響はない。また，貯蔵建屋内への津波による浸水により，貯蔵建屋内の部材が漂流物となる可能性はあるが，衝突しても貯蔵容器の密封機能に影響はなく，浸水により保守的に貯蔵容器の水没を仮定した場合においても密封機能に影響はない。設計基準のその他の自然現象，外部人為事象，内部火災及び内部溢水が発生しても貯蔵容器の安全機能に影響はないことを確認している。

以上から，原子炉等において重大事故等が発生することを想定する自然

現象等により，貯蔵設備が同時に被災する場合においても，貯蔵容器の安全機能に影響を与えないことを確認した。

3.2　貯蔵設備が東二重大事故等対応に影響を与える影響と影響評価

3.1より,原子炉等において重大事故等が発生することを想定する自然現象等により，貯蔵設備が同時に被災する場合においても，貯蔵容器の安全機能に影響がないことを確認した。また，万が一このような状況が発生した場合においても，貯蔵設備が東二重大事故等対応に影響を与えないことを次のとおり確認した。

原子炉等の重大事故等対応に影響を与える可能性のある貯蔵設備の想定事象としては，敷地遡上津波による貯蔵建屋の大物搬入口扉，遮蔽扉及びガラリ等の流出が考えられるが，これら部材が転倒した状態では，抗力よりも摩擦力が十分大きく，貯蔵建屋外に流出することはない。

ゆえに東二重大事故等対応及びアクセスルートに影響することはない。

4.　東海発電所の廃止措置作業で使用する資機材及び発生する廃材等による影響評価

4.1　想定事象と東二重大事故等対応に影響を与える可能性

東二と同じ敷地内において,東海発電所では廃止措置作業を行っている。東海発電所の廃止措置作業が東二重大事故等対応に影響を与える可能性を検討した結果を第2表に示す。

4.2　作業環境による影響評価

東海発電所の廃止措置作業に用いる資機材（クレーン，ユニック車，トラック等）は，基準地震動S_s及び敷地遡上津波により容易に転倒しないように設置し，また，資機材及び廃材（鉄骨等）等が荷崩れしないように

固縛する。万が一，基準地震動Ｓ$_{S}$により資機材及び廃材等が転倒又荷崩れした場合でも，屋外の重大事故等対処設備を損壊させない位置及びアクセスルートに必要な通行幅5mを確保できる位置に配置する。特に，クレーンについては，作業により一時的にアームを伸ばした状態で転倒した場合にアクセスルートとして必要な通行幅5mを確保できない場合は，複数のアクセスルートのうち通行可能なルートを使用する。

また，東海発電所の廃止措置作業における資機材及び廃材等は，敷地遡上津波によるアクセスルートへの影響を回避するため,資機材については,使用時以外はアクセスルートからできるだけ離れた場所に保管し，廃材等もアクセルルートからできるだけ離れた場所に保管する。万が一，資機材及び廃材等が流出してアクセスルートへの影響が確認された場合には，保有している重機（ホイールローダ）を用いて資機材及び廃材を撤去することでアクセスルートを確保する。

さらに，東海発電所の廃止措置作業に用いる資機材は，竜巻により容易に転倒しないように設置し，また，資機材及び廃材等が荷崩れしないように固縛する。あるいは建屋内に収納又は敷地外から搬出する。万が一，竜巻により資機材及び廃材等が転倒又は荷崩れした場合は，発生したがれき等によりアクセスルートへの限定的な影響が考えられるため，保有している重機（ホイールローダ）を用いてがれき等を撤去することで，アクセスルートを確保する。

竜巻の襲来が予想される場合には，速やかに作業を中断するとともに，建屋搬入口の閉止，クレーンのアームを降ろす，資機材及び廃材等については想定（設計）竜巻飛来物以外の物が飛来物とならないように固縛，ネット付設等，車両については退避，固縛等の必要な措置を講じる。

4.3　運用対策の実施

東二重大事故等対応に影響を与えないためには,上記4.2に記載した東海発電所の廃止措置作業で使用する資機材又は発生する廃材に対する運用管理が必要である。これらの運用管理については，確実に実施するために手順として原子炉施設保安規定に規定し，ＱＭＳ規程に基づき実施する。

5.　評価結果

上記2～4の評価及び対策により，東海発電所及び貯蔵設備が東二原子炉等と同時に被災しても，東二重大事故等の対応については影響を与えないことを確認した。

第1表　東海発電所における想定事象と可能性のある影響

影響評価項目			想定事象	可能性のある影響
作業環境	物的影響	損壊 流出物	・基準地震動Ｓ$_S$等による東海発電所の建屋損壊 ・敷地遡上津波による東海発電所の屋外機器の流出	・東海発電所建屋の損壊により東二原子炉建屋の構造に影響を及ぼす ・東海発電所の建屋の損壊及び原子炉内の黒鉛の流出により，屋外の東二重大事故等対処設備が損傷又はアクセスルートが通行不可となる。 ・損壊した建屋（がれき）により，線量場が増加し，東二重大事故等対処作業に影響を及ぼす
	間接的影響	火災	・地震等による東海発電所の屋外可燃物施設の損壊により発生する火災	
		溢水，漏えい	・地震等による東海発電所の屋外タンク（水系，薬品系，油系）の損傷により発生する溢水，漏えい	

※1：東海発電所は核燃料が全て搬出済みであるため，全交流動力電源喪失，使用済燃料冷却池スロッシング,使用済燃料冷却池崩壊熱除去機能喪失,使用済燃料冷却池漏えい,核燃料露出（高線量場発生）は想定事象に含めない。

第2表　東海発電所廃止措置作業で使用する資機材又は発生する
廃材等に対する想定事象と可能性のある影響

影響評価項目			想定事象	可能性のある影響
作業環境	物的影響	損壊 流出物	・基準地震動S_s等による東海発電所廃止措置作業に用いる機材（クレーン等）の転倒又は資材・廃材（鉄骨等）の荷崩れ ・敷地に遡上する津波による東海発電所廃止措置作業に用いる機材（クレーン・廃材（鉄骨等）の流出 ・竜巻による東海発電所廃止措置作業で使用する資機材及び発生する廃材等の転倒，荷崩れ，飛来	・屋外の東二重大事故等対処設備が損傷又はアクセスルートが通行不可となる。

第１図　東二原子炉建屋と重大事故等対応に必要な屋外の重大事故等対処設備，アクセスルート，東海発電所及び貯蔵設備との位置関係