

東海第二発電所

外部からの衝撃による損傷の防止 (外部火災)

東海第二発電所の特徴について

平成29年7月24日
日本原子力発電株式会社

1. 東海第二の特徴

- (1) 敷地外の危険物施設(日立LNG基地)への評価
発電所から近い位置にLNG基地が存在するため、この基地を対象に影響評価を実施

- (2) χ 二乗分布を使用した航空機落下確率の算出
評価対象期間(過去20年間)において落下事故の発生実績がないカテゴリに対する航空機落下確率の推定には、適用性及び保守性を確認した上で「 χ 二乗分布を用いた方法」を採用

- (3) 使用済燃料乾式貯蔵施設に対する評価
自然対流により除熱を行っている使用済乾式燃料貯蔵容器に対する影響評価を実施

- (4) その他
防潮堤設置ルート見直しに伴い防火帯形状を変更

2. 防潮堤設置ルート見直しに伴う防火帯形状の変更

- ・ 防潮堤設置ルート見直しに伴い防火帯形状を変更し再解析を予定
- ・ 防火帯形状変更によって、解析結果が大きく変わらない見込みであるため、変更前の解析結果を説明し、解析終了後に解析結果を資料へ反映予定

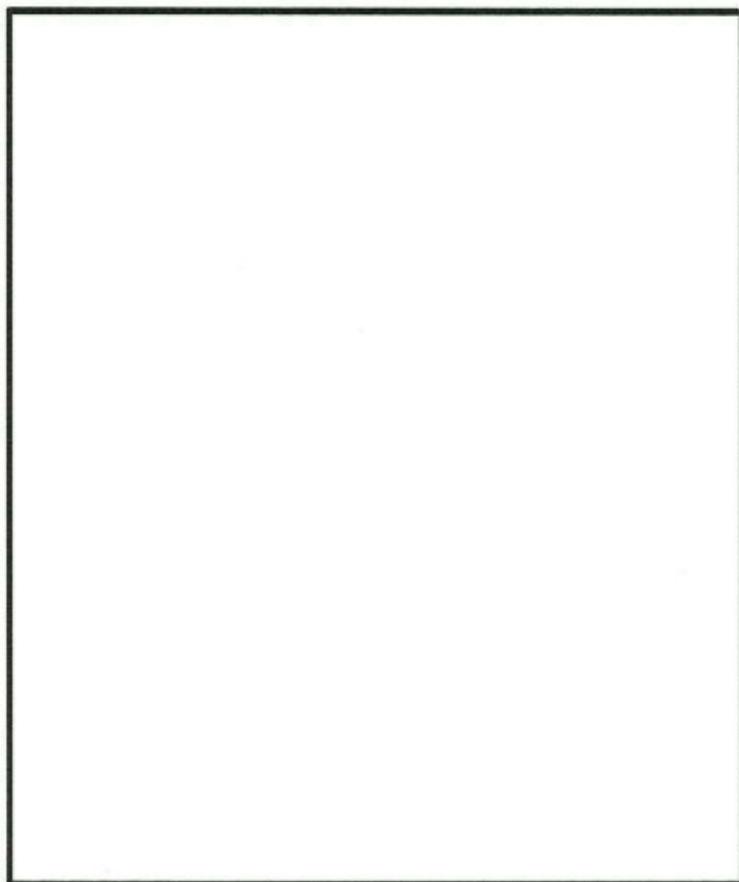


図1 変更前の防火帯形状
(防火帯幅:23m)

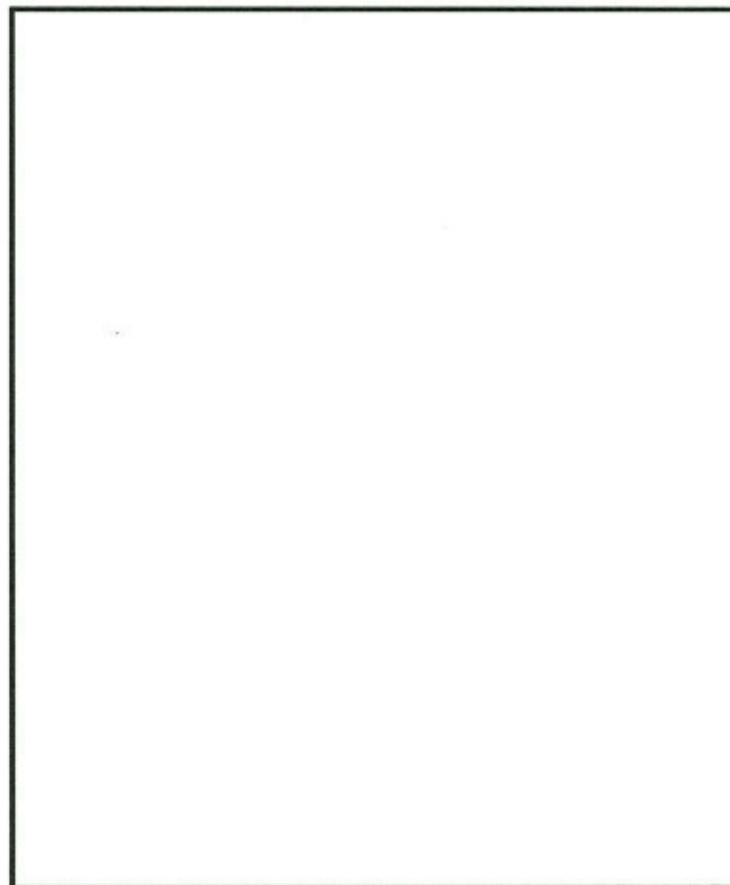


図2 変更後の防火帯形状
(防火帯幅:解析結果を反映)

2. 防潮堤設置ルート見直しに伴う防火帯形状の変更



解析結果に大きく寄与するのは、FARSITE入力データのうち気象データ及び植生データ並びに解析結果の抽出範囲(防火帯外縁100m)の植生である。

これらは、防火帯形状の変更前後で大きく変わらないことから、最大火線強度、最大輻射発散度等の解析結果も大きく変わらないと推測される。

以下に、入力データの変更点及び防火帯外縁100mの植生を示す。

表1 入力データの変更点

入力データ	変更点
気象データ	変更なし
植生データ	防潮堤として非燃焼領域を入力していたメッシュに周囲と同じ植生を入力。それ以外に変更なし。

表2 防火帯外縁100mの植生

変更前	変更後
落葉広葉樹, マツ, スギ 茂み(Brush), 短い草(Short Grass)	同左

3. 敷地外の危険物施設(日立LNG基地)への評価

- ・ 発電所から近い位置にLNG基地が存在
- ・ 外部火災影響評価ガイドに記載の評価式に基づき、爆風圧に対する影響評価を行い危険限界距離※を算出
- ・ 算出した危険限界距離373mは、発電所から当該LNG基地までの離隔距離1,500m以下であるため、発電所への影響なし

※: 人体に対して影響を与えない爆風圧となる離隔距離

表3 爆発影響評価で想定した評価条件

	日立LNG基地※ ¹	
	LNGタンク	LPGタンク
貯蔵ガス	液化天然ガス (メタン)	液化石油ガス (プロパン)
貯蔵量(m ³)	230,000	50,000
貯蔵量(t)	97,704	31,000
密度(t/m ³)	0.4248※ ²	0.62※ ³
貯蔵ガスK値※ ⁴	714	888
貯蔵設備Wt値※ ⁵	358.7533	

※1: 2016年3月より稼働中

※2: 伝熱工学資料第5版記載値

※3: JIS K 2240-2013 記載値

※4: コンビナート等保安規定第5条別表第二記載値

※5: 合計貯蔵量が1t以上となるため、合計貯蔵量の平方根の数値



図3 発電所と日立LNG基地の位置関係

4. χ 二乗分布を使用した航空機落下確率の算出

評価対象期間(過去20年間)において落下事故の発生実績がないカテゴリに対する航空機落下確率の推定には、以下の適用性及び保守性を確認した上で「 χ 二乗分布を用いた方法※¹」を採用

※1:「原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的リスク評価に関する実施基準(レベル1PRA編):2013」
(一社)日本原子力学会)に記載されている、過去発生していない起因事象発生頻度の算出方法のひとつ

χ 二乗分布を用いた方法

$$F = \chi^2(1, 0.5) / 2T$$

$$= 0.2275 / T \quad (\text{回} / (\text{飛行回} \cdot \text{km}) \text{ 又は } \text{回} / \text{年})$$

T: 延べ飛行距離又は評価対象期間

(1) χ 二乗分布を用いた方法の適用性

本方法の適用条件は「航空機落下事故の発生頻度がポアソン分布に従っていること」であり、 χ 二乗検定により”航空機落下事故の発生頻度”の”ポアソン分布への適合性”を確認

(2) χ 二乗分布を用いた方法の保守性

・航空機落下確率のうち寄与度が大きい「百里基地－訓練空域間往復時」の落下事故について、全国平均の航空機落下確率※²との比較により、 χ 二乗分布を用いた方法の保守性を確認

※2: 全国の基地－訓練空域間往復時の落下事故件数(5件)及び全国の想定飛行範囲の面積を用いて評価した航空機落下事故確率

項 目	航空機落下確率(回/炉・年)
χ 二乗分布を用いた方法による 「百里基地－訓練空域間往復時」の落下事故評価	約 3.81×10^{-8} ($= 0.2275 \text{件} / 20 \text{年} / 4,540 \text{km}^2 \times 0.015199 \text{km}^2$)
全国平均(全国の自衛隊基地を対象)による 「基地－訓練空域間往復時」の落下事故評価	約 2.16×10^{-8} ($5 \text{件} / 20 \text{年} / 175,720 \text{km}^2 \times 0.015199 \text{km}^2$)

・実際には、防衛省により原子力施設付近の上空の飛行をできる限り避ける指導等が行われているが、航空機落下確率評価においては当該指導等を考慮しておらず、この点においても保守性を確保

5. 使用済燃料乾式貯蔵施設に対する評価

- ・ 使用済燃料乾式貯蔵建屋においては、ドライキャスクの除熱を自然対流により実施
- ・ 使用済燃料乾式貯蔵建屋の構造上、外部火災で発生した熱気流が給気口から侵入する可能性あり
- ・ 使用済燃料乾式貯蔵建屋付近で発生する航空機墜落火災(機種:F-15)を想定し、給気口から熱気流が侵入した場合の、ドライキャスクの除熱機能への影響を評価
- ・ 評価の結果、熱気流によるドライキャスク表面の空気温度は 97°C *であり、ドライキャスクの表面温度 99°C 以下であるため、ドライキャスクの除熱機能への影響はないことを確認

※:過去10年間の最高気温は 37°C であるが、評価では保守的に周囲温度を 45°C と設定

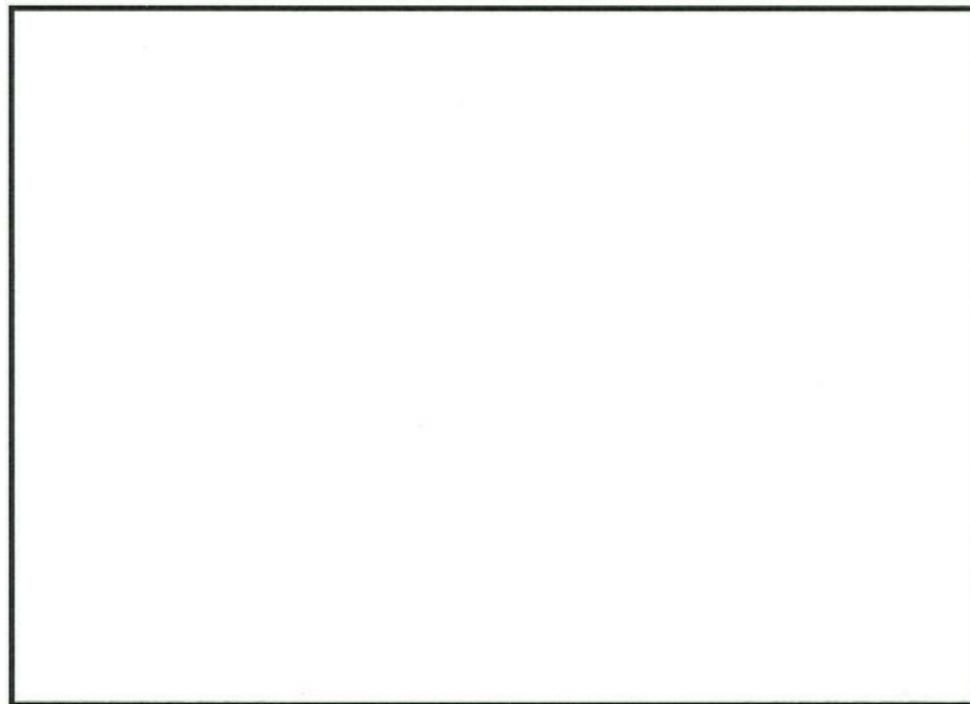


図4 使用済燃料乾式貯蔵建屋 位置

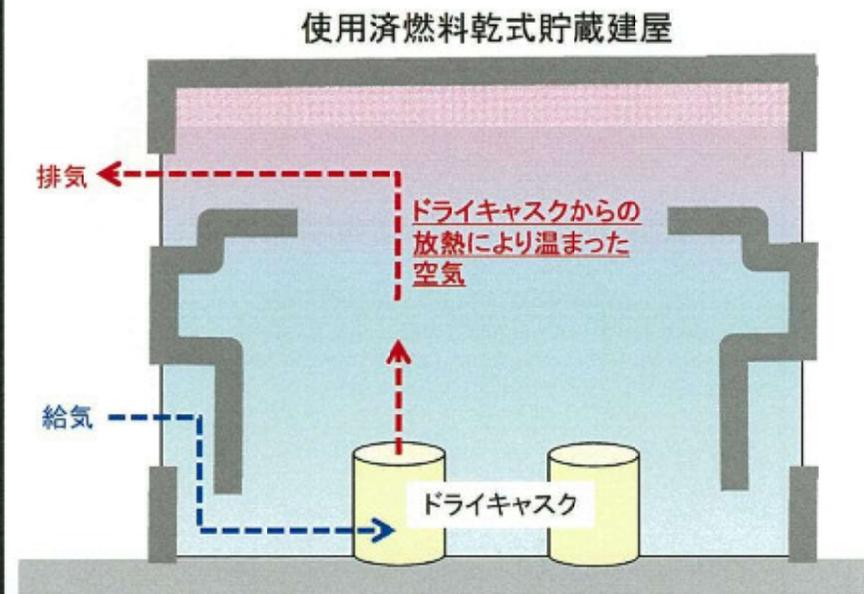


図5 除熱概略図