柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

別紙（41）

敷地内の地下水位の設定について

1.　敷地内の地下水位観測データ

過去の地下水位観測データを第１表，観測最高地下水位コンター図を第１図に示す。

第１表　過去の地下水位観測データ（1／2）

観測孔名	計測期間（年）	最高水位（T.P.＋m）	最高水位計測時期
a	1995～1999	3.49	1998 年 10 月 8 日
b	1995～1999	2.52	1998 年 9 月 25 日
c	1995～1999	2.53	1998 年 9 月 22 日
d	1995～1999	2.28	1998 年 9 月 22 日
a－1	1995～1999，2004～2009	15.42	2006 年 8 月 7 日
a－2	2004～2009	13.60	2006 年 7 月 28 日
b－2	2004～2009	9.06	2006 年 7 月 30 日
c－0	1995～1999，2004～2009	2.05	1998 年 9 月 19 日
c－2	1995～1999，2004～2017	2.58	2012 年 7 月 7 日
c－3	2004～2017	2.49	2012 年 7 月 7 日
c－4	2004～2017	2.00	2012 年 6 月 25 日
d－1	1995～1999，2004～2009	1.50	1998 年 9 月 18 日
d－3	2004～2017	1.44	2013 年 10 月 27 日
d－6	2004～2017	1.58	2013 年 10 月 28 日
e－2	2004～2017	1.38	2006 年 10 月 8 日
e－3	2004～2017	1.50	2013 年 10 月 16 日
e－5	2004～2017	1.30	2013 年 10 月 21 日
e－6	2004～2017	1.26	2013 年 10 月 21 日

別紙（36）

敷地内の地下水位の設定について

保管場所及びアクセスルートの評価のうち，地中埋設構造物の浮き上がり評価等に用いる地下水位を設定するに当たっては，地形等を適切にモデル化した浸透流解析を実施することとし，保守性を確保する方針とする。（浸透流解析の詳細については，四条別紙 17「地下水位低下設備について」参照）

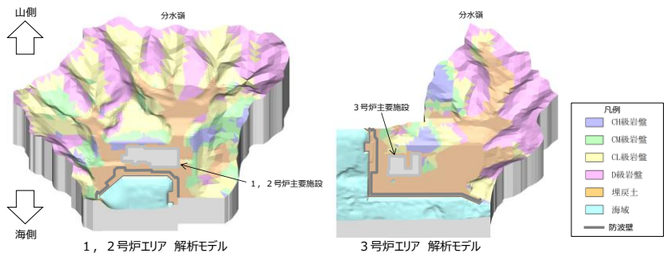
なお，周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりに対する影響評価に係る地下水位については，別紙(31)に示す。

以下に地下水位設定の方針を示す。

①解析モデル作成・再現解析による検証

・島根原子力発電所の敷地は堅硬な地山の尾根（分水嶺）に囲まれている。また，１，２号炉及び３号炉エリアの境界部にも同様の分水嶺が存在する。この島根サイトの地形的特徴を踏まえ，それぞれの領域で適切に地下水位を評価する観点から，両エリアで解析モデルを作成する。

・解析モデル・解析条件について建設時工認を参照し設定した上で，観測記録との比較等によりモデルの妥当性の確認を行う。



第１図　解析モデル鳥瞰図

・設計方針の相違
【柏崎 6/7】
島根２号炉は，東海第二と同様に敷地内の地下水位の設定について検討

・検討内容の相違
【東海第二】
島根２号炉は，将来的に敷地の流動場が変化する可能性があるため，浸透流解析を実施（以下，同様の相違理由）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第１表　過去の地下水位観測データ（2／2）

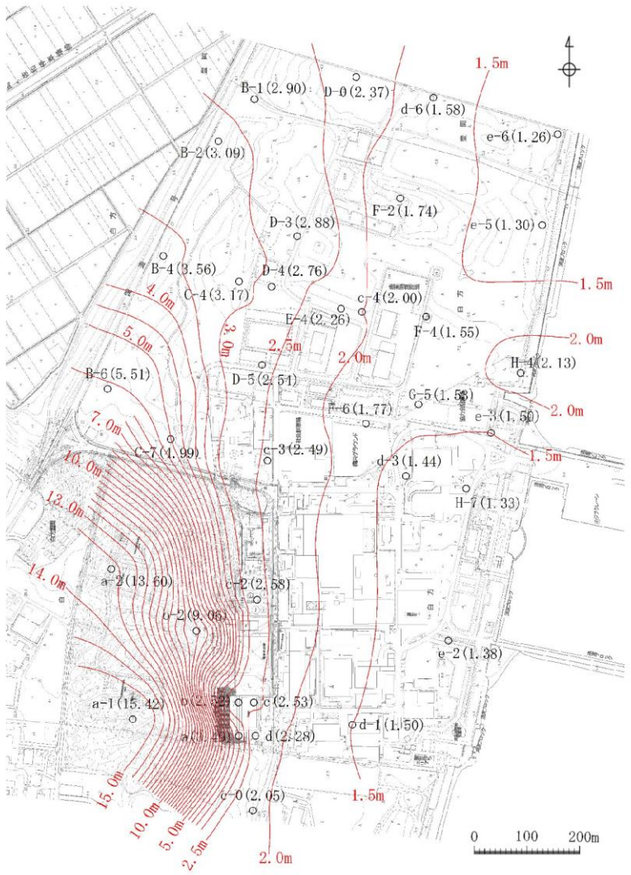
観測孔名	計測期間（年）	最高水位（T.P.＋m）	最高水位計測時期
B－1	2005～2017	2.90	2006 年 7 月 30 日
B－2	2005～2017	3.09	2006 年 7 月 30 日
B－4	2005～2017	3.56	2006 年 7 月 31 日
B－6	2005～2017	5.51	2006 年 8 月 17 日
C－4	2005～2017	3.17	2012 年 6 月 27 日
C－7	2005～2017	4.99	2006 年 8 月 18 日
D－0	2006～2017	2.37	2012 年 6 月 22 日
D－3	2005～2017	2.88	2006 年 10 月 7 日
D－4	2006～2017	2.76	2012 年 6 月 25 日
D－5	2006～2017	2.54	2012 年 7 月 16 日
E－4	2006～2017	2.26	2012 年 6 月 25 日
F－2	2005～2015	1.74	2013 年 10 月 30 日
F－4	2005～2017	1.55	2013 年 10 月 27 日
F－6	2005～2017	1.77	2012 年 6 月 24 日
G－5	2005～2017	1.53	2013 年 10 月 27 日
H－4	2006～2017	2.13	2013 年 10 月 16 日
H－7	2005～2017	1.33	2013 年 10 月 27 日

②地下水位の設定（予測解析）

・詳細設計段階で予測解析を実施し，地中埋設構造物の浮き上がり評価等に用いる地下水位を設定する。

以上を踏まえ，地中埋設構造物の浮き上がり評価等に用いる地下水位については詳細設計段階で決定するため，設置許可段階においては地下水位を地表面に設定する。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第１図　観測最高地下水位コンター図

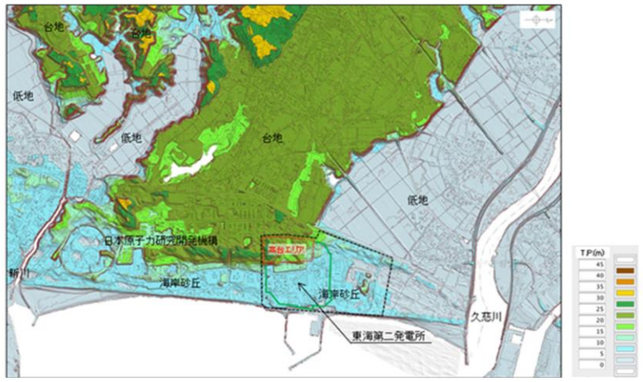
2.　防潮堤を考慮した地下水位の設定

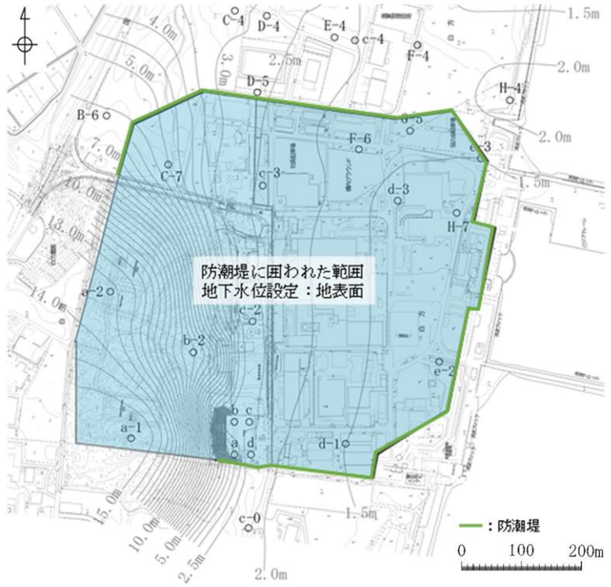
防潮堤の設置により地下水位が上昇する可能性を考慮し，地下水位の設定について以下の検討を行った。

(1)敷地近傍陸域の地形

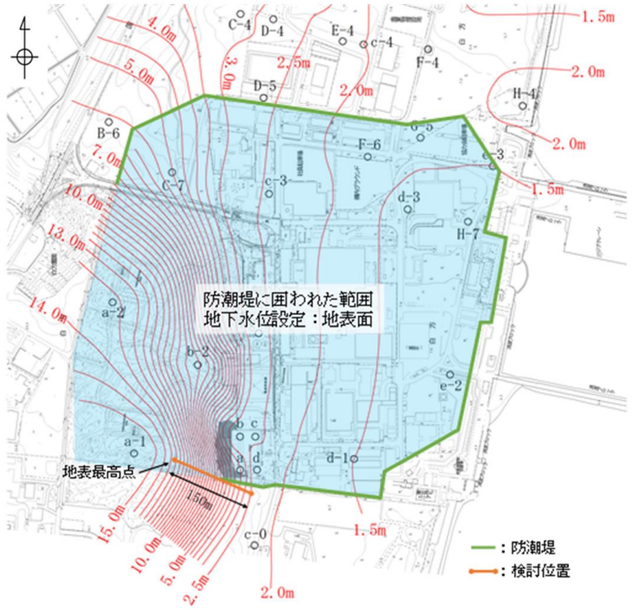
第２図に敷地近傍陸域の地形図を示す。

敷地近傍陸域の地形は，台地，低地及び海岸砂丘からなる。敷地の南西方の高台エリアは台地東方部に位置し，海岸砂丘との境界に当たる。高台エリアの北方には海岸砂丘と低地の境界が分布しており，その西方には台地と低地（T.P.＋5m 以下）の境界が分布している。このような地形的状況から，高台エリアへの流入地下水は，高台エリアか

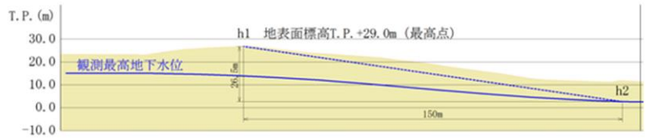
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	ら西方に続く台地より流入しているものと考えられる。なお，高台エリアの西端の標高とその西方の台地の標高に大きな差はない。  第２図　敷地近傍陸域の地形図 (2)防潮堤に囲われた範囲の地下水位の検討 防潮堤の設置に伴い地下水位の上昇の可能性を踏まえ，施設設計の保守性を考慮し，防潮堤に囲われた第３図に示す範囲については，地下水位を地表面に設定することを基本とする。		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第３図　地下水位設定 (3)地下水位の上昇によるその他の影響 防潮堤で囲われた範囲について地下水位の上昇を考慮した際の，周辺領域の地下水の流速の変化及びそれに伴う影響（地盤中の砂の流出）の有無について検討する。地盤への影響の検討は，設定した地下水位から想定される地下水の流速と，現地の土質材料から想定される多粒子限界流速を比較することにより行う。 検討は，地下水位の高低差が大きくなる敷地南側の境界部を対象とした。敷地南側の防潮堤で境される敷地南側の高台については，T.P.＋18m までは防潮堤が設置されるため，防潮堤を境に北側，南側で水位差が発生することになるが，防潮堤の南西終端部より以西は地下水位を区分けする構造物がないことから，北側（敷地側）の地下水位上昇により相対的に地下水位が低くなる南側に地下水が流れることが想定される。この流れについて，設計で考慮する条件（地下水位を地表面とする）における防潮堤の外側の地下水の流れについて検討を行う。 第４図に検討位置を，第５図に検討イメージ図を，第２表に各地層の透水係数を示す。		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第４図　検討位置図



第５図　検討イメージ図

防潮堤に囲われた範囲の地下水位は地表面に設定していることから，地下水位の最高点として地表の最も高い位置 h1（T.P.＋29.0m）を，また，下流側は既往の観測記録のコンターに地下水位が摺りつくと仮定し，保守的に地下水位がなだらかになる手前の点 h2（地下水位 T.P.＋2.5m）を選定し，両者の水位差と水平距離及び透水係数から，地盤中に流れる地下水の流速をダルシー則で求めた。なお，透水係数は当該箇所に分布する地層で最も大きい透水係数である du 層の透水係数を採用した。

△h＝h1－h2＝T.P.＋29.0m－T.P.＋2.5m＝26.5m

△L＝150m

k＝3.23×10^{-2}cm／s

ｖ＝ｋ×ｉ＝3.23×10^{-2}cm／s×26.5m／150m

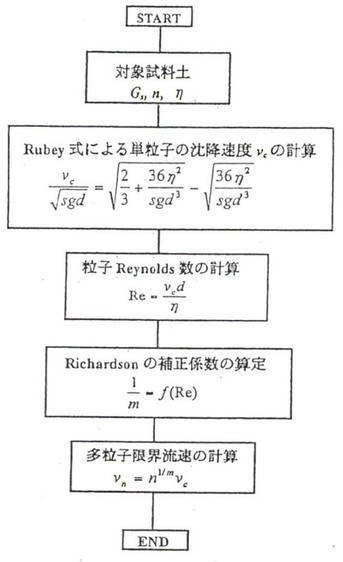
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

$=5.71\times10^{-3}$cm／s

第２表　各地層の透水係数

地層	透水係数	備考
du 層	3.23×10^{-2}cm／s	採用
D2g－3 層	1.87×10^{-2}cm／s	
D2s－3 層（細砂）	6.31×10^{-3}cm／s	
D2s－3 層（粗砂）	3.16×10^{-2}cm／s	

一方，多粒子限界流速※により，du 層の平均粒径 D50 及び 20%粒径 D20 に対する限界流速を求めた。多粒子限界流速の算定フローを第６図に，計算に用いたパラメータを第３表に示す。



第６図　多粒子限界流速の算定フロー

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第 3 表　多粒子限界流速の算出に用いた計算パラメータ
（du 層）

項目		設定値
Gs	土粒子の比重	2.71
n	間隙率	42.86%
η	流体の動粘性係数（地下水温 15℃～20℃を想定し設定）	0.011cm^2／s
s	Gs－1	1.71
d	土粒子径（平均粒径 D50 検討時）	0.0384cm
	土粒子径（20%粒径 D20 検討時）	0.01cm

du 層の平均粒径 D50 に対する多粒子限界流速は 2.99×10^{-1}cm／s，20%粒径に対する多粒子限界流速は 1.63×10^{-2}cm／s であり，前述の地盤中に流れる地下水の流速 5.71×10^{-3}cm／s は多粒子限界流速を下回っていることから，粒子の移動は発生せず，これらの地下水の流れが地盤に影響を及ぼすものではない。

※　浸透破壊における粒子群を考慮した限界流速（1997，杉井，宇野，山田ら，地下水技術 Vol.39，No.8，p28～35）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	別紙（39） 有効応力解析について 液状化による沈下量の算出のうち，地震時の残留変位の算出に用いた有効応力解析の概要を以下に示す。 1.　有効応力解析 地震時の地盤の液状化による残留変位の算出に当たっては，地盤の液状化の程度やそれに基づく地盤の変形を有効応力解析法により，算出している。有効応力解析法とは，地盤内の応力を有効応力及び間隙水圧に分けて評価する手法である。有効応力解析では，地震時の地盤内の間隙水圧の上昇及びそれに伴う有効応力の低下による地盤挙動の変化を適切に考慮できるため，液状化を含めた地盤の地震時応答を評価することができる。 ２．有効応力解析の計算プログラム（FLIP） 本評価における地震時の残留変位は，解析コード FLIP（ver.7.3.0_2）を用いて算出している。FLIP（Finite element analysis of Liquefaction Program）は，1988 年に運輸省港湾技術研究所において開発された平面ひずみ状態を対象とする有効応力解析法に基づく二次元地震応答解析プログラムである。 FLIP の主な特徴としては,以下の点を挙げることができる。 ・有限要素法に基づくプログラムである。 ・平面ひずみ状態を解析対象とする。 ・地盤の有効応力の変化を考慮した地震応答解析を行い，部材断面力や残留変形等を計算する。 ・土のせん断応力ーせん断ひずみ関係のモデルとして，マルチスプリングモデルを採用している。 ・液状化現象は有効応力法により考慮する。そのために必要な過剰間隙水圧発生モデルとして井合モデルを用いている。 本評価の類似性の高い被災事例（1995 年兵庫県南部地震の際に被災した淀川堤防の被災事例）について，本解析コードによる再現解析が行われており,解析結果が被災事例をよく再現できていること※を確認している。 また，FLIP は,港湾施設の設計に用いられる「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2007）（社団法人日本港湾協会）」に		・設計方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，柏崎 6/7 と同様に最大せん断ひずみと体積ひずみの関係から沈下量を算出しており，有効応力解析を実施していないため，評価を実施しない

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	おいて，港湾の施設に対しての適用性が確認されている解析コードとして取り扱われており，本評価に使用することは妥当である。 ※　FLIP 研究会 14 年間の検討成果のまとめ，FLIP 研究会 14 年間の検討成果のまとめ WG		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

別紙（40）

保管場所及びアクセスルートにおける相対密度の設定について

液状化による不等沈下の評価に必要となる保管場所及びアクセスルートの相対密度は，以下のとおり設定する。

1.　敷地の地質・地質構造

敷地の地質・地質構造として，敷地内の地質構成を第１表に，第四系基底の標高分布及び段丘面区分を第１図に示す。敷地の南部には，主に砂礫，砂及びシルトからなる段丘堆積物（D1 層，D2 層）が分布し，その上位には砂礫からなる沖積層（Ag2 層）が分布する。D1 層の分布標高は約 21m～約 5m であり，上部には厚さ 2.5m～3.0m 程度の風化火山灰層を伴う。D2 層の分布標高は約 0～約－14m であり，沖積層下の埋没段丘となっている。敷地北部は久慈川の侵食により形成された凹状の谷となっている。この谷底の標高は約－60m であり，ほぼ平坦な面である。第四系の基底部付近に主として砂礫層（Ag1 層）が分布し，その上位には粘土層（Ac 層），砂層（As 層）及び礫混じり砂層（Ag2 層）が互層状を呈して分布している。最上位には，敷地全体にわたり細粒～中粒の均一な砂からなる砂丘砂層（du 層）が分布している。（第２図）

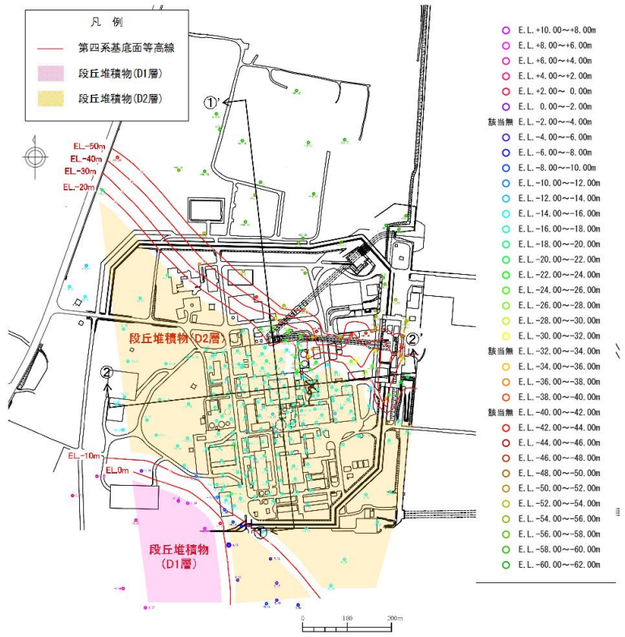
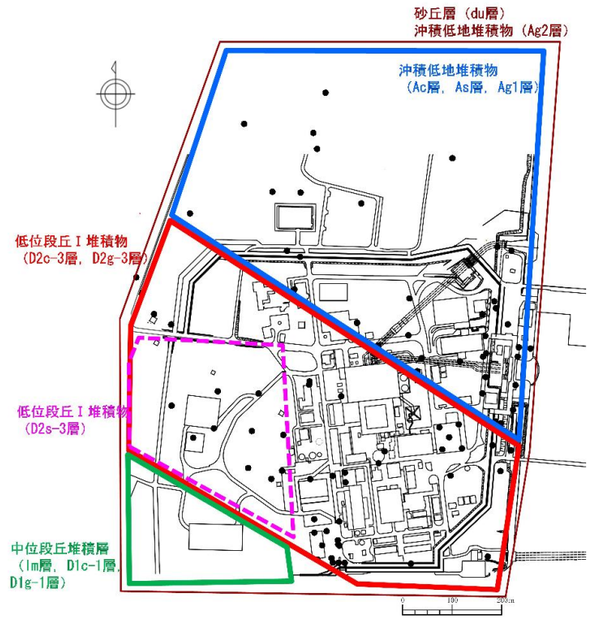
西側保管場所は，段丘堆積物（D2 層）及びそれを覆う砂丘砂層上に，南側保管場所は，段丘堆積物（D1 層）とそれを覆う風化火山灰層及び砂丘砂層上に設置する。このため，液状化に伴う沈下を検討するため，各地層の相対密度を検討した。

第１表　敷地内の地質構成

地質時代		地層名	岩層
第四紀	完新世	du 層	砂
		Ag2 層	砂礫
		Ac 層	粘土
		As 層	砂
		Ag1 層	砂礫
	更新世	D2c－3 層	シルト
		D2s－3 層	砂
		D2g－3 層	砂礫
		D2c－2 層	シルト
		D1g－1 層	砂礫
新代三紀	鮮新世	久米層	砂質泥岩

※　ハッチング部が液状化評価の対象

・記載方針の相違
【東海第二】
島根２号炉は，保管場所及びアクセスルートにおける相対密度の設定を別紙(29)に記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第１図　第四系基底の標高分布及び段丘面区分図  第２図　敷地に分布する各地層の地質エリア		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

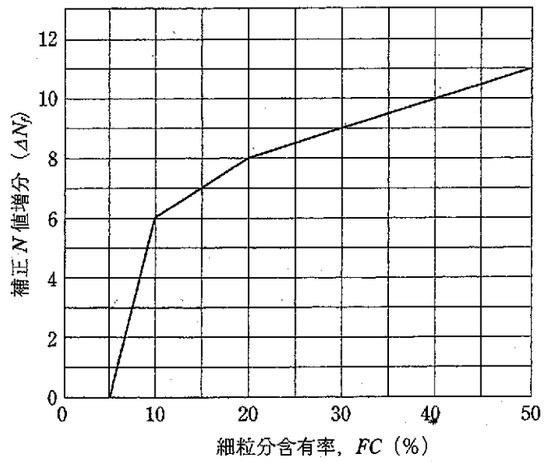
２．　保管場所及びアクセスルートの相対密度の設定

敷地内の各地層の相対密度を第２表，各地層の相対密度を第３図～第８図に示す。

相対密度は，Tokimatsu et al.（1983）※1で提案されたＮ値及び細粒分の影響を考慮した定数（ΔN_f）と相対密度に関する以下の関係式により求める。また，細粒分の影響を考慮した定数（ΔN_f）は，建築基礎構造設計指針（2001）※2に示される関係式を用いる（第３図）。

$$\mathrm{Dr} = 16\sqrt{N_1 + \Delta N_f} \quad , N_1 = \frac{1.7}{\sigma_v' + 0.7} N$$

ここに，Dr は相対密度，N_1は有効上載圧 1kgf／cm^2（98kPa）相当に換算したＮ値，NはＮ値，σ_v'は有効上載圧（kgf／cm^2），ΔN_f：細粒分の影響を考慮した定数である。



第３図　細粒分含有率とＮ値の補正係数

※1　Kohji Tokimatsu,Yoshiaki Yoshimi（1983）：Empirical correlation of soil liquefaction based on SPT N-Value and fines content,Soils and foundations Vol.23,No,4,Dec.1983

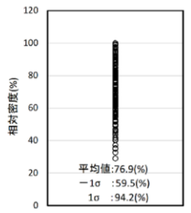
※2　日本建築学会：建築基礎構造設計指針（2001 改定）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

【du 層（砂層）の相対密度】

du 層の相対密度は，平均 76.9%である。

地層	相対密度[%]
	平均
du 層	76.9

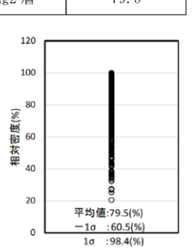


第 3 図　du 層（砂層）の相対密度

【Ag2 層（砂礫層）の相対密度】

Ag2 層の相対密度は，平均 79.5%である。

地層	相対密度[%]
	平均
Ag2 層	79.5

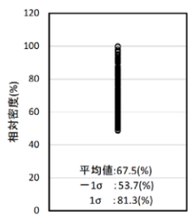


第 4 図　Ag2 層（砂礫層）の相対密度

【As 層（砂層）の相対密度】

As 層の相対密度は，平均 67.5%である。

地層	相対密度[%]
	平均
As 層	67.5



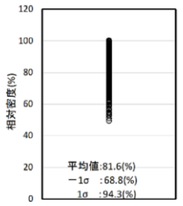
第 5 図　As 層（砂層）の相対密度

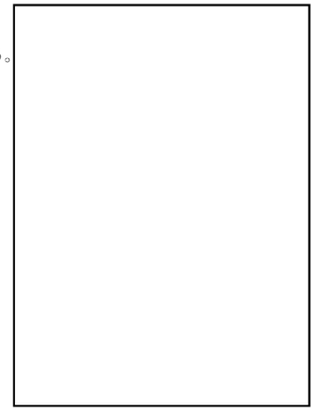
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

【Ag1 層（砂礫層）の相対密度】

Ag1 層の相対密度は，平均 81.6%である。

地層	相対密度[%]
	平均
Ag1 層	81.6



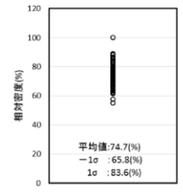


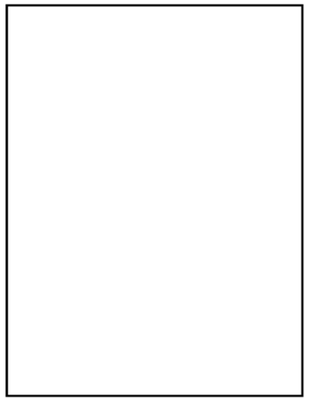
第 6 図　Ag1 層（砂礫層）の相対密度

【D2s-3 層（砂層）の相対密度】

D2s-3 層の相対密度は，平均 74.7%である。

地層	相対密度[%]
	平均
D2s-3 層	74.7



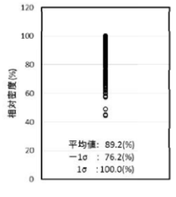


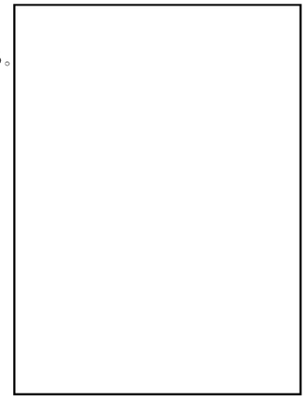
第 7 図　D2s－3 層（砂層）の相対密度

【D2g－3 層（砂礫層）の相対密度】

D2g－3 層の相対密度は，平均 89.2%である。

地層	相対密度[%]
	平均
D2g-3 層	89.2





第 8 図　D2g－3 層（砂礫層）の相対密度

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

以上より，保管場所の評価においては，保管場所周辺に分布する対象の地層（du 層，D2s－3 層，D2g－3 層及び D1g－1 層）のうち，保守的に最も相対密度が小さい D2s－3 層の相対密度である 74.7%と設定する。また，アクセスルートの評価においては，保守的に敷地に分布する全ての対象の地層（du 層，Ag2 層，As 層，Ag1 層，D2s－3 層，D2g－3 層及び D1g－1 層）のうち，最も相対密度が小さい As 層の相対密度である 67.5%と設定する。

保管場所及びアクセスルートの相対密度（Dr）を第 2 表に示す。

第 2 表　保管場所及びアクセスルートの相対密度（Dr）

地質時代		地層名	層相	細粒分含有率(fc)	平均相対密度 Dr(%)	保管場所		アクセスルート	
						分布地層	設定相対密度(%)	分布地層	設定相対密度(%)
第四紀	完新世	du 層	砂	5.2%	76.9	○	74.7	○	67.5
		Ag2 層	砂礫	5.2%	79.5	－	－	○	67.5
		As 層	砂	27.2%	67.5	－	－	○	67.5
		Ag1 層	砂礫	12.3%	81.6	－	－	○	67.5
	更新世	D2s－3 層	砂	26.5%	74.7	○	74.7	○	67.5
		D2g－3 層	砂礫	8.1%	89.2	○	74.7	○	67.5
		D1g－1 層	砂礫	－	79.5※	○	74.7	○	67.5

※　Ag2 層の相対密度を代用する。

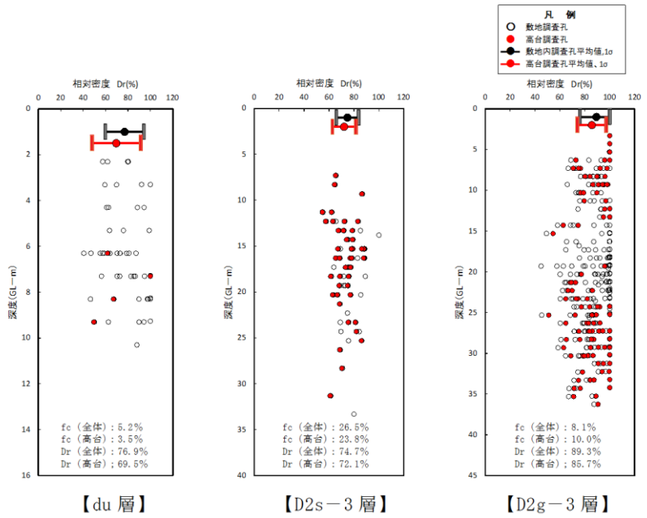
３．相対密度の場所的変化の確認

各地層の相対密度について，場所的変化の可能性について検討を行う。場所的変化の検討は，敷地全体の相対密度の分布に対し，評価対象である保管場所が設置される高台の相対密度の分布について，同付近に分布する du 層，D2s－3 層及び D2g－3 層について検討を行った。なお，相対密度は前述の式のとおり，各Ｎ値について取得した深度の有効上載圧を考慮し，1kgf／cm^{2}相当に換算したＮ値（N_1）と細粒分含有率から算出した。

第 9 図に相対密度の比較結果を示す。

各地層とも平均値及び標準偏差は，両者でおおむね同等の値となっているものの，高台の相対密度の分布が若干敷地全体よりも小さいことから，データ数が多い D2s－3 層及び D2g－3 層のうち，保守的に低下の大きい D2g－3 層の低下率（96%）を高台の設定相対密度（74.7%）に乗じた Dr＝71.7%を高台の評価において考慮する。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



【du 層】　【D2s－3 層】　【D2g－3 層】

第 9 図　相対密度の比較結果

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

別紙（37）

建物関係の耐震評価について

1. 評価概要

島根原子力発電所２号炉における保管場所及びアクセスルートに影響を与える可能性のある建物（外装材等含む。）について耐震評価を実施し，保管場所及びアクセスルートに影響がないことを確認する。

2. 免震重要棟の耐震評価について

2.1 建物諸元

免震重要棟の諸元を第１表に示す。

第１表　免震重要棟の諸元

建物名称	構造	階数	基礎構造	平面形状 X (m)	平面形状 Y (m)	地上高さ (m)	竣工日
免震重要棟※1	鉄骨鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ造（一部鉄骨造）（免震構造）	地上３階	直接基礎	35.30	46.90	15.0	平成 26 年 10 月 31 日

※１：3.(3)a.①周辺構造物の損壊（建物，鉄塔等）における第１保管エリア周辺の建物。

2.2 建物の耐震評価方法等

免震重要棟の耐震評価方法等を第２表に示し，耐震性能評価検討については別添１に示す。

第２表　免震重要棟の耐震評価方法等

評価方法	検討用地震動
地震応答解析による 層間変形角（上部構造） せん断ひずみ（免震装置）	基準地震動Ｓｓ※1

※１：基準地震動Ｓｓ－Ｄ，基準地震動Ｓｓ－Ｆ１，基準地震動Ｓｓ－Ｆ２，基準地震動Ｓｓ－Ｎ１及び基準地震動Ｓｓ－Ｎ２のうち，建物の水平方向１次固有周期における加速度応答スペクトルが最も大きい基準地震動Ｓｓ－Ｄを用いる。

・設備の相違
【柏崎 6/7，東海第二】
島根２号炉は，保管場所及びアクセスルートに影響を与える可能性のある建物について，耐震評価内容を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

2.3 建物の耐震評価結果

免震重要棟の耐震評価結果を第 3 表に示し，耐震性能評価検討については別添 1 に示す。なお，本評価結果は暫定条件を用いた評価結果であることから，正式条件を用いた評価結果は詳細設計段階で示す。

第 3 表　免震重要棟の耐震評価結果

評価方法			評価結果		影響
			評価基準値	最大応答値	
地震応答解析	上部構造	層間変形角	1/75 以下※1	1/15459	無
	免震装置	せん断ひずみ	166%以下※2（標準特性時）	132%	無
			250%以下※2（特性変動時）	169%	無

※1：「鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針（案）・同解説」（(社) 日本建築学会）において，壁フレーム構造の安全限界状態とされる層間変形角の値。安全限界状態とは，地震応答時の応力及び地震終了時の鉛直荷重による応力を安定して維持することができる状態であり，建物の被災度は大破が概ねこれに対応する。

※2：「免震構造の試評価例及び試設計例」（(独) JNES，2014）における設計目標値である。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	【以下，比較のため再掲】 *別紙 15　屋外アクセスルート近傍の障害となり得る要因と影響評価について* 参考資料－2 屋外アクセスルートに波及的影響を与えるおそれがあるものについて 屋内外アクセスルートに影響のある施設として ALC※パネル部，原子炉建屋付属棟外壁の開口閉鎖部及び原子炉建屋付属棟内の間仕切壁（フレキシブルボード）を確認した。 ※　ALC：“Autoclaved Lightweight aerated Concrete”（高温高圧蒸気養生された軽量気泡コンクリート）の頭文字をとって名付けられた建材で，板状に成形したもの 屋外アクセスルートに関して，原子炉建屋付属棟の ALC パネルの位置を第 1 図，原子炉建屋付属棟の ALC パネルの脱落・損傷により影響を受ける可能性のあるアクセスルートを第 2 図，廃棄物処理建屋の ALC パネル及びアクセスルートの位置を第 3 図に示す。また，関係する各条文の基準適合のための必要事項及び基準適合への対応方針を第 1 表，基準適合への対応方針を踏まえた設計方針を第 2 表に示す。	3. 各建物の外装材の被害想定について 各建物のうち，倒壊しないと判断している建物について，保管場所及びアクセスルートに対する外装材の被害想定を実施した。	・設備の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，外装材による影響について評価 ・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，屋内アクセスルート沿いに影響を与える外装材はない ・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，別添 2 にて外装材の位置を記載 ・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，別紙（28）にてアクセスルート図，基準適合のための必要事項及び対応方針を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		3.1 評価方針 各建物の地上部の外装材を支持する構造及び外装材を第４表に示す。 鉄筋コンクリート造部分の外装材は，基本的に鉄筋コンクリートの躯体に吹付塗装のため，保管場所及びアクセスルートへの影響がないと評価する。ただし，吹付塗装以外の外装材を使用している場合は保管場所及びアクセスルートへの影響を評価する。なお，吹付塗装以外の外装材を使用している部分はないことを確認している。 鉄骨造部分については，外装材の被害想定及び保管場所とアクセスルートへの影響を評価する。	・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，評価方針を明確化
		第４表　耐震評価の一覧表 （下表）	・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，外装材の被害想定を実施する設備を明確化
	抽出したパネル部については，基準地震動ＳＳ及び設計竜巻によって脱落及び損傷しない外壁等に変更することから，屋外アクセスルートに影響はない。（屋内アクセスルートへの影響評価及びALC パネル等の配置については別紙（30）参照）	3.2 評価結果 (1) １号炉原子炉建物の外装材被害による影響評価 １号炉原子炉建物の外装材（複合板）について，基準地震動Ｓｓにより生じる地震荷重に対する耐震性能を確認した結果，外装材（複合板）は脱落しないことから，アクセスルートへの影響はない。耐震性能評価検討については別添２に示す。なお，本評価結果は暫定条件を用いた評価結果であることから，正式条件を用いた評価結果は詳細設計段階で示す。	・運用の相違 【東海第二】 島根２号炉は，竜巻によりがれきが発生した場合は，ホイールローダにより撤去 ・設計方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，外装材の変更はない

No.※1	名称	地上部の外装材を支持する構造	外装材	影響評価要否
1	緊急時対策所	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
6	ガスタービン発電機建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
18	１号炉原子炉建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
		鉄骨造	複合板（鉄板＋断熱材＋鉄板）	要
		鉄骨造	鉄板	否※2
19	１号炉廃棄物処理建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
20	２号炉原子炉建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
21	２号炉廃棄物処理建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
		鉄骨造	ALC パネル	否※2
22	２号炉タービン建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
		鉄骨造	鉄板	否※2
30	２号炉排気筒モニタ室	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
－	免震重要棟	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否

※1：別紙(28)の第８表による管理番号を示す。
※2：アクセスルート側に位置しておらず，外装材の脱落を想定しても影響はない。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第１表　基準適合のための必要事項及び対応方針

条文	条文要求設備等	基準適合のための必要事項	ALC パネル部等の番号※	基準適合への対応方針
4 条	耐震重要施設	Ｓクラス施設への波及的影響を防止	③，④，⑤	基準地震動Ｓｓによって脱落及び損傷しない外壁等に変更
6 条	安全施設	屋内の安全施設に対して外殻となる外壁で防護安全施設への波及的影響を防止	③，④，⑤，⑧	設計竜巻によって脱落及び損傷しない外壁等に変更
39 条	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備への波及的影響を防止	①	基準地震動Ｓｓによって脱落及び損傷しない外壁等に変更
43 条 1 項 1 号	環境条件及び荷重条件	想定される環境条件に変化を生じさせないこと	①～⑤，⑧	①～⑤，⑦，⑧ 基準地震動Ｓｓ及び設計竜巻によって脱落及び損傷しない外壁等に変更 ⑥，⑨ 連絡通路及びフレキシブルボードは撤去
43 条 3 項 3 号	可搬型重大事故等対処設備の接続口	波及的影響を起因とする接続口の損傷防止	①，②，⑥	
43 条 3 項 6 号	アクセスルート	波及的影響を起因とするアクセス性の阻害防止	①，②，⑤，⑥ ⑦，⑧，⑨	

※　パネル部等の番号①～⑦の配置は第 1，2，3 図参照，⑧及び⑨の配置は別紙（30）参照

・記載方針の相違
【東海第二】
島根２号炉は，別紙（28）にてアクセスルート図，基準適合のための必要事項及び対応方針を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第２表　基準適合への対応方針を踏まえた設計方針

ALC パネル部等の番号※1	基準適合への対応方針（部位ごとへの具体的な要求）	設計方針		成立性
①～⑤	竜巻の風荷重，設計飛来物の衝撃荷重及び基準地震動Ｓ$_s$によって脱落及び損傷しない外壁等に変更 ①～④：鋼板壁 ⑤：コンクリート壁	【地震】 ・基準地震動Ｓ$_s$ 【竜巻】 ・風荷重 （最大風速 100m/s） ・設計飛来物※2の衝撃荷重	壁板及び取付部の強度確保	①～④，⑦，⑧ 取付ボルトの本数等を調整することで，脱落及び損傷しない ⑤ 建屋と一体の構造とすること等により，断面強度を確保可能であり，脱落及び損傷しない ⑥ 他の移動手段が確保できることから連絡通路を撤去可能 ⑨ 間仕切壁（フレキシブルボード）は以下目的で設置されたものであり，撤去が可能。なお，間仕切壁の奥に，アクセスルートへの波及的影響を与えるものはないことを確認済 ・西側：スパージング送風機の防音（送風機は低騒音型へ取替） ・南側：単なる間仕切り ＜竜巻飛来物による貫通の考慮＞ エリア①～⑤，⑧では飛来物による貫通の阻止について考慮する。 下記の厚さにて設計飛来物の貫通は防止可能 ・鋼板：16㎜程度 ・コンクリート：26㎝程度 ＜竜巻飛来物によるコンクリート壁裏面剥離の考慮＞ コンクリートの裏面剥離により，内部の防護対象設備に影響が考えられる箇所については，裏面剥離を生じない厚さの確保，剥離発生の防止措置，又は剥離片に対する防護措置を講ずる。 下記の厚さにて設計飛来物による裏面剥離は防止可能 ・コンクリート：45㎝程度
⑥	当該部の撤去			
⑦	基準地震動Ｓ$_s$及び竜巻の風荷重，設計飛来物の衝撃荷重によって脱落及び損傷しない外壁等に変更（鋼板壁）			
⑧	基準地震動Ｓ$_s$及び竜巻の風荷重，設計飛来物の衝撃荷重によって脱落及び損傷しない外壁等に変更（内壁側への防護鋼板追設）			
⑨	当該部の撤去			

※1　パネル部等の番号①～⑦の配置は第 1,2,3 図参照、⑧及び⑨の配置は別紙(30)参照

※2　以下，仕様の鋼製材

・寸法

0.2m×0.3m×4.2m

・質量 135 kg

・衝突速度

水平 51m／s

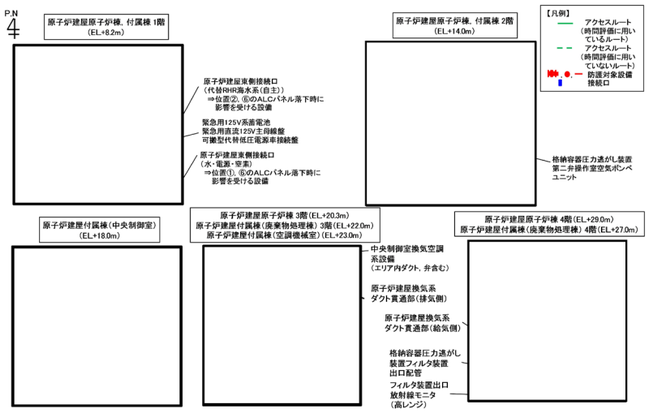
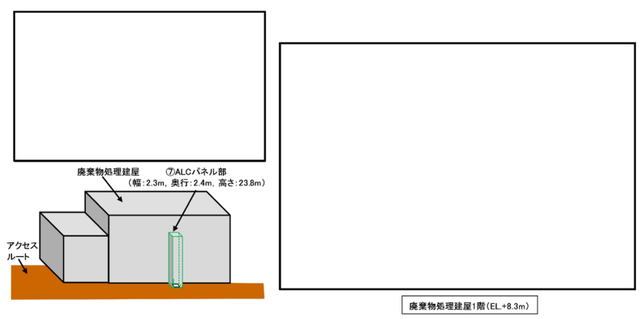
鉛直 34m／s

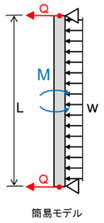
備考

・記載方針の相違

【東海第二】

島根２号炉は，別紙（28）にてアクセスルート図，基準適合のための必要事項及び対応方針を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第 1 図　原子炉建屋付属棟における ALC パネルの位置  第 2 図　原子炉建屋付属棟の ALC パネルの損傷・脱落により，影響を受ける可能性のあるアクセスルート ◆ ドラムヤードのドラム缶等を仕分けるために廃棄物処理建屋3階（仕分けエリア）まで移動させる必要があることから，搬出入専用の昇降装置を設置しており，当該部にALCパネルを使用  第 3 図　廃棄物処理建屋における ALC パネル及びアクセスルートの位置		・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，別添２にて外装材の位置を記載 ・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，屋内アクセスルート沿いに影響を与える外装材はない ・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，別添２にて外装材の位置を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	鋼板壁の強度確保について 鋼板取付部について，強度を確保可能 ●鋼板壁における取付ボルトの裕度概算 例として，設計竜巻荷重W_{T1}（負圧（ΔP=8.9kPa））や地震荷重によりボルトに発生する応力について，簡易モデルによる概算により，許容値に対し余裕が得られる見通しを得た。  簡易モデル 壁板を，ボルト留め部を支点と見なした単位幅の両端支持はりモデルとし，風荷重又は地震荷重を分布荷重wとしたときの ・ボルトの引張荷重Q＝w L／2 ・板中央部での最大曲げモーメントM＝w L^2 /8 は，下表となる。 部材を以下のとおり仮定した場合，部材に発生する応力は，材料の許容値に比べ余裕がある。 ・鋼板：SS400，厚さ16mm ・端部固定ボルト：（SS400，M12，500mmピッチ（=各端2本）） σ_t＝Q／A σ_b＝M／Z A：ボルトの有効断面積 Z：鋼板壁の断面係数 竜巻荷重のうち，衝撃荷重を含む複合荷重W_{T2}に関しても，鋼板壁と同様な構造となる竜巻飛来物防護対策設備の設計実績も踏まえ，強度を確保可能 第４図　鋼板壁の強度等 *【ここまで】*		・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，別添２にて耐震性能評価を記載

	w (kN/m)	L (m)	Q (kN)	M (kN･m)
竜巻	8.9	2.5	12	7.0
地震（水平）	1.3 (※1.0G)	2.5	2	2

	ボルト引張応力 σ_t(MPa)	許容値 (MPa)	板の曲げ応力 σ_b(MPa)	許容値 (MPa)
竜巻	72	235	165	270
地震（水平）	12	235	47	270

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

4. 各建物の外装材以外の部材等による影響評価について

倒壊しないと判断している各建物の外部に設置された外装材以外の部材等による保管場所及びアクセスルートに対する影響評価を実施する。

4.1 評価方針

外装材以外の部材等のうち，落下した場合に保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす可能性のあるもので，人力又はホイールローダにより撤去が困難なものについては，第５表のとおり抽出し，耐震評価を実施する。また，それらの耐震設計・評価方針については第６表に示し，その評価結果については，工事認可の詳細設計段階で示す。

なお，上記以外のものについては，万一落下したとしても，人力又はホイールローダによる撤去が可能であることから，落下による影響は考慮していない。

第５表　外装材以外の部材等による影響評価の一覧表

No. ※1	建物	外装材以外の部材等	耐震設計・評価方針分類	条文要求	評価区分
1	緊急時対策所	屋外階段	耐震評価	－	工事認可
6	ガスタービン発電機建物	屋外階段	耐震評価	－	工事認可
20	２号炉原子炉建物	防護扉※2	耐震評価	－	工事認可
		大物搬入口扉	Ｓクラス	○	工事認可
		竜巻防護対策設備	波及的影響評価	○	工事認可
－	免震重要棟	鋼製バルコニー	耐震評価	－	工事認可

注　：条文要求の「○」は「設置許可基準規則」第四条及び三十九条並びに「技術基準規則」第五条及び五十条で適合性を説明するもの。
※1：別紙(28)の第８表による管理番号を示す。
※2：機器搬出入用の大型のもの。

第６表　耐震設計・評価方針

分類	設計方針	評価方針
Ｓクラス	耐震Ｓクラスとして設計する。	「設置許可基準規則」第四条及び三十九条並びに「技術基準規則」第五条及び五十条の適合性説明資料に基づき評価を実施する。
波及的影響評価	耐震重要度分類の上位のクラスに属する施設に波及的影響によって，安全機能を損なわせることのないように設計する。	
耐震評価	基準地震動Ｓｓによる地震力によって，転倒・落下しない設計とする。	支持部に生じる力が，終局強度以下であることを確認する。

・記載方針の相違
【柏崎 6/7，東海第二】
島根２号炉は，外装材以外の部材等による影響評価方針を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

別添１

免震重要棟　基準地震動Ｓｓに対する耐震性能評価検討

1. 目的

島根原子力発電所免震重要棟に対し，基準地震動Ｓｓに対する地震応答解析により建物及び免震装置の耐震性能について検討を行い，建物の保管場所への影響を確認する。

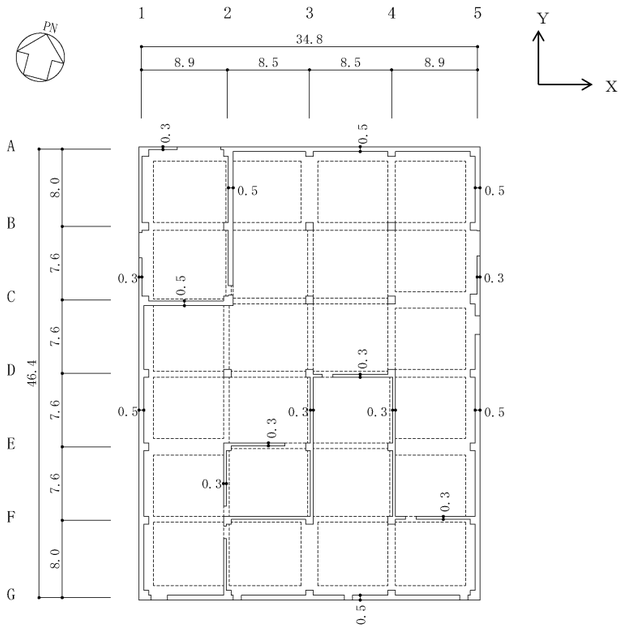
2. 建物概要

建物概要を第１表に，梁伏図を第１図に，断面図を第２図に示す。検討建物は，上部構造が鉄骨鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）の耐震壁付きラーメン構造で，１階床下の免震層に免震装置（天然ゴム系積層ゴム，鉛プラグ入り積層ゴム，低摩擦弾性すべり支承，オイルダンパ）を配置した免震構造である。

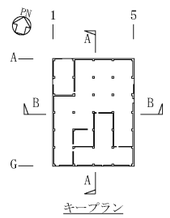
第１表　建物概要

構造	鉄骨鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造） （免震構造）
階数	地上３階
基礎構造	直接基礎（岩盤に免震ピットが直接設置）
平面形状	35.3m（Ｘ方向）×46.9m（Ｙ方向）
高さ	地上高さ 15.0m
竣工日	平成 26 年 10 月 31 日

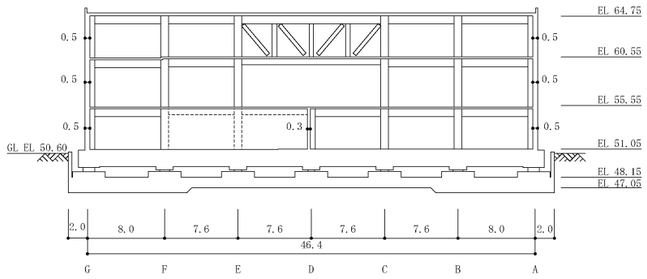
・設備の相違
【柏崎 6/7，東海第二】
島根２号炉は，保管場所及びアクセスルートに影響を与える可能性のある建物について，耐震評価内容を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第１図　１階梁伏図（単位：m）	

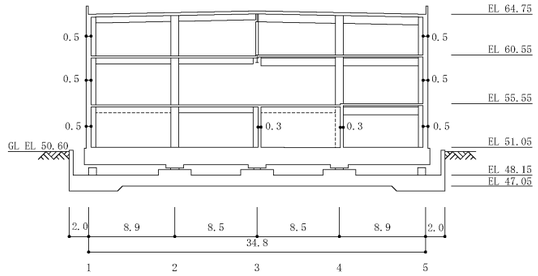
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



キープラン



Ａ－Ａ断面（３通り）断面図（Ｙ方向）



Ｂ－Ｂ断面（Ｄ通り）断面図（Ｘ方向）

第２図　断面図（単位：m）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

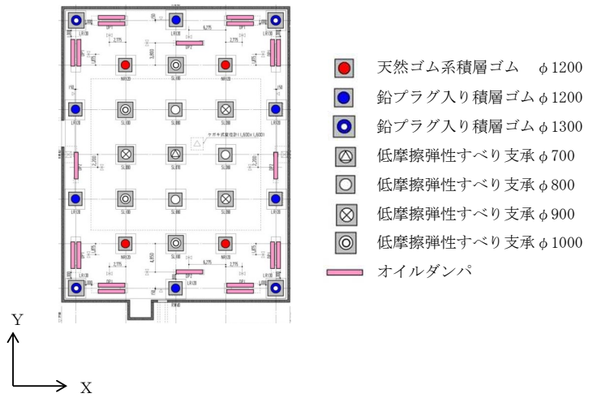
3. 免震装置概要

本建物に使用している免震装置は，天然ゴム系積層ゴム４台，鉛プラグ入り積層ゴム 10 台及び低摩擦弾性すべり支承 11 台の合計 25 台に加え，オイルダンパをＸ方向，Ｙ方向にそれぞれ 10 台，合計 20 台である。免震装置の概要を第 2 表に，免震装置の配置図を第 3 図に示す。

第 2 表　免震装置の概要

免震装置	ゴム材料 せん断 弾性率 (N/mm²)	形状	積層ゴム サイズ	ゴム総厚	鉛径 (mm)	基数	品番	メーカー
天然ゴム系 積層ゴム	0.392 ※1	丸形	φ1200mm	240.0mm (8.0×30)	—	4	NS120G4	ﾌﾞﾘﾁﾞｽﾄﾝ
鉛プラグ入り 積層ゴム	0.385 ※1	丸形	φ1200mm	240.0mm (8.0×30)	260	6	LS120G4H	ﾌﾞﾘﾁﾞｽﾄﾝ
	0.385 ※1	丸形	φ1300mm	252.3mm (8.7×29)	280	4	LT130G4H	ﾌﾞﾘﾁﾞｽﾄﾝ
低摩擦弾性 すべり支承	0.392 ※1	丸形	φ700mm	39.9mm (5.7×7)	—	1	SP070G4	ﾌﾞﾘﾁﾞｽﾄﾝ
	0.392 ※1	丸形	φ800mm	39.0mm (6.5×6)	—	3	SP080G4	ﾌﾞﾘﾁﾞｽﾄﾝ
	0.392 ※1	丸形	φ900mm	41.4mm (6.9×6)	—	3	SP090G4	ﾌﾞﾘﾁﾞｽﾄﾝ
	0.392 ※1	丸形	φ1000mm	40.0mm (8.0×5)	—	4	SP100G4	ﾌﾞﾘﾁﾞｽﾄﾝ
オイルダンパ	—	—	—	—	—	20	BM250-4C	日立 ｵｰﾄﾓﾃｨﾌﾞ ｼｽﾃﾑｽﾞ

※1：20℃での値



第 3 図　免震装置配置図

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

4. 検討内容

(1) 検討方針

免震構造の本建物の倒壊は，免震装置が破壊するモードを想定し地震応答解析を実施し，上部構造及び免震装置に対する応答について検討を実施する。

本建物の評価基準値を第 3 表に示す。

評価基準値は上部構造については，「鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針（案）・同解説」（（社）日本建築学会）において，安全限界状態とされる層間変形角値である 1/75 とする。

免震装置は「免震構造の試評価例及び試設計例」（（独）JNES，2014）における設計目標値のせん断ひずみである 166%（免震装置標準特性時）及び 250%（免震装置の特性変動時）とする。

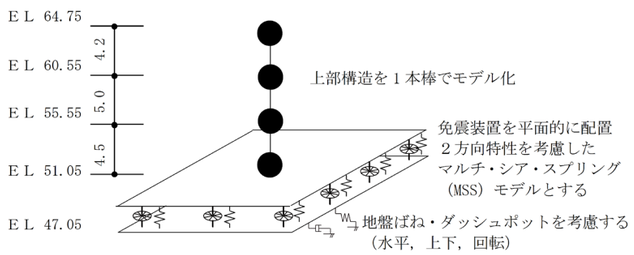
第 3 表　評価基準値

部位	項目	評価基準値
上部構造	層間変形角	1/75 以下
免震装置	せん断ひずみ	166%以下 （標準特性時）
		250%以下 （特性変動時）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

(2) 解析モデル

解析モデルを第４図に示す。



第４図　解析モデル（単位：m）

a. 上部構造のモデルの諸元

上部構造の水平方向は弾性の等価せん断型モデルに，鉛直方向は弾性の軸ばねモデルとしてモデル化する。減衰特性は剛性比例の内部粘性減衰とし，水平方向の減衰定数は免震層直上の１階床位置固定時の１次固有周期に対して５％とする。鉛直方向の減衰定数は地盤ばね，免震装置，上部構造の連成系鉛直方向１次固有周期に対して５％とする。

解析モデルの諸元を第４表に示す。

第４表　各階，階高，重量，弾性剛性

階数	階高 (m)	重量 (kN)	弾性剛性 (kN/m)		
			Ｘ方向	Ｙ方向	Ｚ方向
屋上階		23904			
	4.2		5.333×10^{7}	7.466×10^{7}	5.703×10^{8}
３階		27058			
	5.0		5.158×10^{7}	6.981×10^{7}	4.770×10^{8}
２階		29751			
	4.5		6.608×10^{7}	8.904×10^{7}	6.210×10^{8}
１階		57765			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

b. 免震層のモデルの諸元

(a) 水平ばね要素

免震層の水平ばねは，天然ゴム系積層ゴム，鉛プラグ入り積層ゴム及び低摩擦弾性すべり支承をそれぞれモデル化し，その特性を線形ばね，非線形ばねで評価する。免震装置の特性は，基準温度 20℃に対して 15℃の特性として定めたものとする。

なお，水平方向の減衰特性は履歴減衰のみを考慮し，材料減衰は考慮しない。

ⅰ．天然ゴム系積層ゴムの特性を表す水平ばね

天然ゴム系積層ゴムの特性を表す水平ばねは線形ばねにモデル化する。

天然ゴム剛性：$K_r=A_r \cdot G_r/h_r$

天然ゴムせん断弾性率：G_r=0.392N/mm^2（20℃）

ここで，A_r：積層ゴムの断面積，h_r：ゴム層の総厚さ

天然ゴム系積層ゴムの特性を表す水平ばねに考慮する諸元を第 5 表及び第 6 表に示す。

第 5 表　天然ゴム系積層ゴムによる免震層水平ばねの諸元（１基あたり）

ゴムのせん断剛性率 G_r（N/mm^2）	積層ゴムの断面積 A_r（cm^2）	ゴム層総厚さ d（cm）
0.392（20℃）	11305	24.0

第 6 表　天然ゴム系積層ゴムの水平剛性（１基あたり）

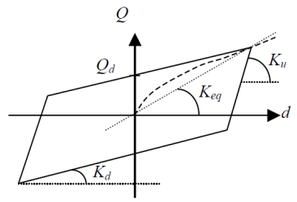
種類	基数	使用ゴム	水平剛性※1 K_r（kN/m）
φ1200	4	G4	1.87×10^3

※1：基準温度 20℃に対して，15℃の特性として定めた値。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

ⅱ．鉛プラグ入り積層ゴムの特性を表す水平ばね

鉛プラグ入り積層ゴムの特性を表す水平ばねは第 5 図に示す修正バイリニア型にモデル化する。



第 5 図　修正バイリニア型履歴

鉛プラグ入り積層ゴムの特性を表す水平ばねに考慮する諸元を第 7 表に示す。

また，第 8 表に各免震装置の種々の振幅レベルでの等価水平剛性を示す。

第 7 表　鉛プラグ入り積層ゴムによる免震層水平ばねの諸元（１基あたり）

種類	ゴムのせん断剛性率 G_r（N/mm^2）	積層ゴムの断面積 A_r（cm^2）	鉛プラグの断面積 A_r（cm^2）	ゴム層総厚さ d（cm）
φ1200	0.385（20℃）	10779	531	24.0
φ1300		12657	616	25.2

第 8 表　鉛プラグ入り積層ゴムの等価剛性（１基あたり）

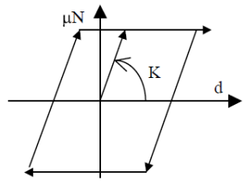
種類	鉛径（cm）	基数	使用ゴム	水平剛性※1（kN/m）		
				d=2.4cm（γ=10%）	d=24cm（γ=100%）	d=48cm（γ=200%）
φ1200	26	6	G4	1.860×10^4	3.730×10^3	2.650×10^3
φ1300	28	4		2.140×10^4	4.250×10^3	3.010×10^3

※1：基準温度 20℃に対して，15℃の特性として定めた値。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

iii．低摩擦弾性すべり支承の特性を表す水平ばね

地震応答解析では，計 11 基の低摩擦弾性すべり支承をそれぞれ第 6 図に示すように，弾性剛性及び折点荷重を摩擦力とした非線形水平ばねにモデル化する。これにはバイリニア型の履歴特性を考慮し，履歴による減衰のみを考慮する。設定諸元を第 9 表に示す。



第 6 図　低摩擦弾性すべり支承に与える非線形特性

第 9 表　低摩擦弾性すべり支承による免震層水平ばねの諸元
（１基あたり）

種類	基数	鉛直力 N（kN）	摩擦係数 μ	摩擦力 μN（kN）	弾性剛性※1 K（kN/m）
φ700	1	2146	0.015	32.2	5.06×10^{3}
φ800	3	3286～3405	0.015	49.3～51.1	6.77×10^{3}
φ900	3	3879～5241	0.015	58.2～78.6	8.07×10^{3}
φ1000	4	4045～6980	0.015	60.7～104.7	1.03×10^{4}

※1：基準温度 20℃に対して，15℃の特性として定めた値。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

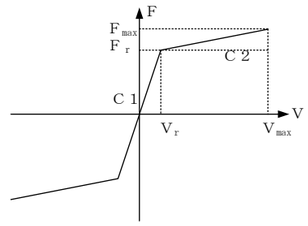
(b) 減衰要素

減衰要素はオイルダンパをダッシュポット要素にモデル化する。ダッシュポット要素の諸元を第 10 表に示す。

第 10 表　オイルダンパによる免震層ダッシュポットモデルの諸元（１基あたり）

減衰係数 C_1 (kN/(cm/s))	減衰係数 C_2 (kN/(cm/s))	リリーフ荷重 F_r (kN)	リリーフ速度 V_r (m/s)	最大荷重 F_{max} (kN)	最大速度 V_{max} (m/s)
25.0	1.695	800	0.32	1000	1.50

オイルダンパはＸ，Ｙ各方向 10 基ずつ，計 20 基配置する。オイルダンパの特性を第 7 図に示す。



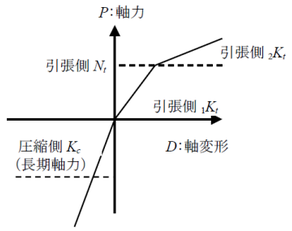
第 7 図　オイルダンパに与える特性

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

（c）鉛直ばね要素

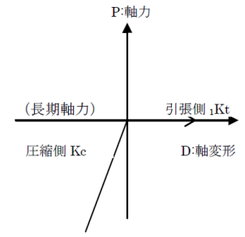
免震層の鉛直ばねは，天然ゴム系積層ゴム，鉛プラグ入り積層ゴム，低摩擦弾性すべり支承をそれぞれ圧縮領域と引張領域が非対称となる非線形ばねでモデル化する。積層ゴムの引張方向の特性は，第８図に示すようにバイリニアとし，圧縮剛性に係数を乗じて設定した。各装置の特性を第 11～13 表に示す。

なお，鉛直方向の減衰特性は剛性比例の内部粘性減衰とし，減衰定数は地盤ばね，免震装置，上部構造の連成系鉛直方向１次固有周期に対して，２％とする。



K_c：積層ゴム鉛直剛性
$_1K_t=K_c/10$
$_2K_t=K_c/50$
N_t：面圧 1N/mm^2 相当軸力

（a）積層ゴム



K_c：低摩擦弾性すべり支承鉛直剛性
$_1K_t=0$

（b）低摩擦弾性すべり支承

第８図　免震装置鉛直特性設定概要

第 11 表　天然ゴム系積層ゴムの鉛直特性（１基あたり）

種類	鉛直剛性（kN/m）			N_t（kN）
	圧縮側 K_c	引張側 $_1K_t$	引張側 $_2K_t$	
ϕ 1200	4.57×10^6	4.57×10^5	9.14×10^4	1130.5

第 12 表　鉛プラグ入り積層ゴムの鉛直特性（１基あたり）

種類	鉛直剛性（kN/m）			N_t（kN）
	圧縮側 K_c	引張側 $_1K_t$	引張側 $_2K_t$	
ϕ 1200	5.57×10^6	5.57×10^5	1.11×10^5	1077.9
ϕ 1300	6.21×10^6	6.21×10^5	1.24×10^5	1265.7

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第 13 表　低摩擦弾性すべり支承の鉛直特性（１基あたり）

種類	鉛直剛性（kN/m）	
	圧縮側 K_c	引張側 $_1K_t$
ϕ 700	0.85×10^7	0
ϕ 800	1.14×10^7	
ϕ 900	1.40×10^7	
ϕ 1000	1.75×10^7	

c．地盤ばね

建物と地盤の動的相互作用は，建物下部の地盤を等価な水平ばね，回転ばね及び鉛直ばねとして評価する。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

d. 免震装置の特性変動

(a) 天然ゴム系積層ゴム

免震装置のうち，天然ゴム系積層ゴムの剛性（水平及び鉛直）のばらつきに対して第 14 表に示す３要因を設定した。

第 14 表　天然ゴム系積層ゴムのばらつき

ばらつきの要因	水平剛性　K_r	鉛直剛性　K_v
製品誤差 （設計値に対して）	−5%～+5%	0%～+15%
経年変化 （初期値に対して）	0%～+10%	0%～+10%
環境温度 （設計値に対して）	−4%～+4%	変化なし

(b) 鉛プラグ入り積層ゴム

免震装置のうち，鉛プラグ入り積層ゴムの降伏後剛性，降伏荷重特性値及び鉛直剛性のばらつきに対して第 15 表に示す３要因を設定した。

第 15 表　鉛プラグ入り積層ゴムのばらつき

ばらつきの要因	降伏後剛性 K_d	降伏荷重特性値 Q_d	鉛直剛性 K_v
製品誤差 （設計値に対して）	−5%～+5%	−10%～0%	−5%～+10%
経年変化 （初期値に対して）	0%～+10%	0%	0%～+10%
環境温度 （設計値に対して）	−4%～+4%	−15%～+14%	変化なし

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

(c) 低摩擦弾性すべり支承

免震装置のうち，低摩擦弾性すべり支承の１次剛性，摩擦係数及び鉛直剛性のばらつきに対して第 16 表に示す３要因を設定した。

第 16 表　低摩擦弾性すべり支承のばらつき

ばらつきの要因	１次剛性　K_1	摩擦係数　μ	鉛直剛性　K_v
製品誤差 （設計値に対して）	−30%～+30%	−50%～0%	−30%～0%
経年変化 （初期値に対して）	0%～+10%	変化なし	0%～+10%
環境温度 （設計値に対して）	−4%～+4%	変化なし	変化なし

(d) オイルダンパ

免震装置のうち，オイルダンパの減衰係数及びリリーフ荷重のばらつきに対して第 17 表に示す３要因を設定した。

第 17 表　オイルダンパのばらつき

ばらつきの要因	減衰係数　C	リリーフ荷重　F_r
製品誤差 （設計値に対して）	−5%～+10%	−5%～+10%
経年変化 （初期値に対して）	−3%～+3%	−3%～+3%
環境温度 （設計値に対して）	−5%～+5%	−5%～+5%

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

(e) 解析条件

天然ゴム系積層ゴム，鉛プラグ入り積層ゴム，低摩擦弾性すべり支承及びオイルダンパについては，標準特性とした場合に加え，ばらつきとして免震層全体での等価剛性が最大あるいは最小となる組合せについて検討を実施する。すなわち，剛性が最大となるケースとして，天然ゴム系積層ゴムの剛性が最大，かつ鉛プラグ入り積層ゴムの降伏後剛性，降伏荷重特性値及び鉛直剛性が最大，かつ低摩擦弾性すべり支承の摩擦力及び鉛直剛性が最大，かつオイルダンパの減衰係数，リリーフ荷重が最大となる組合せ及びその逆の２ケースを考慮する。解析ケースを第 18 表に示す。

第 18 表　解析ケース一覧

解析ケース	天然ゴム系積層ゴム	鉛プラグ入り積層ゴム	低摩擦弾性すべり支承	オイルダンパ
剛性最大	水平剛性 K_r：1.19 鉛直剛性 K_v：1.25	降伏後剛性 K_d　：1.19 降伏荷重特性値 Q_d：1.14 鉛直剛性 K_v　：1.20	１次剛性 K_1：1.44 摩擦係数 μ：1.00 鉛直剛性 K_v：1.10	減衰係数 C　：1.18 リリーフ荷重 F_2：1.18
標準特性時	水平剛性 K_r：1.00 鉛直剛性 K_v：1.00	降伏後剛性 K_d　：1.00 降伏荷重特性値 Q_d：1.00 鉛直剛性 K_v　：1.00	１次剛性 K_1：1.00 摩擦係数 μ：1.00 鉛直剛性 K_v：1.00	減衰係数 C　：1.00 リリーフ荷重 F_2：1.00
剛性最小	水平剛性 K_r：0.91 鉛直剛性 K_v：1.00	降伏後剛性 K_d　：0.91 降伏荷重特性値 Q_d：0.75 鉛直剛性 K_v　：0.95	１次剛性 K_1：0.66 摩擦係数 μ：0.50 鉛直剛性 K_v：0.70	減衰係数 C　：0.87 リリーフ荷重 F_2：0.87

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

(3) 固有値解析結果

水平方向の固有値解析は，上部構造は線形とし，免震層の水平ばねを各振幅レベルの等価線形値を取る場合について実施した。鉛直方向の固有値解析は水平方向固定条件として解析を行った。

a. 水平方向の固有周期

免震層が水平変形 d＝24cm（γ＝100%）及び d＝48cm（γ＝200%）における等価剛性をもつ場合の水平方向の固有値解析結果を第 19 表及び第 20 表に示す。

第 19 表　水平変形 d＝24cm（γ＝100%）における固有周期

方向	次数	固有周期（秒）	刺激係数※
X方向	1	3.345	1.001
	2	0.078	0.007
	3	0.047	0.014
Y方向	1	3.344	1.001
	2	0.069	0.008
	3	0.047	0.015

※最大値を１で基準化した各次固有モードに対する刺激係数として求め絶対値を示す。

第 20 表　水平変形 d＝48cm（γ＝200%）における固有周期

方向	次数	固有周期（秒）	刺激係数※
X方向	1	3.886	1.001
	2	0.078	0.007
	3	0.047	0.014
Y方向	1	3.886	1.000
	2	0.069	0.009
	3	0.047	0.015

※最大値を１で基準化した各次固有モードに対する刺激係数として求め絶対値を示す。

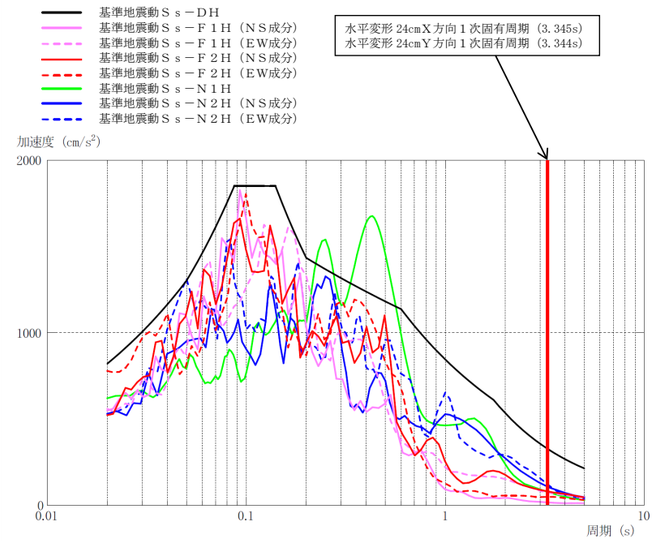
b. 鉛直方向の固有周期

水平方向固定条件とした場合の鉛直方向の固有値解析結果を第 21 表に示す。

第 21 表　鉛直方向の固有周期

方向	次数	固有周期（秒）	刺激係数※
Z 方向	1	0.065	1.277
	2	0.023	0.503
	3	0.018	0.233

※最大値を１で基準化した各次固有モードに対する刺激係数として求め絶対値を示す。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(4) 検討用地震動 検討用の地震動は，基準地震動Ｓｓ－Ｄ，基準地震動Ｓｓ－Ｆ１，基準地震動Ｓｓ－Ｆ２，基準地震動Ｓｓ－Ｎ１及び基準地震動Ｓｓ－Ｎ２のうち，免震重要棟の地盤ばね，免震装置，上部構造の連成系水平方向１次固有周期（免震層の水平変形ｄ＝24cm（γ＝100％））における加速度応答スペクトルが最も大きい基準地震動Ｓｓ－Ｄとする。基準地震動Ｓｓの解放基盤表面における加速度応答スペクトル（水平方向）を第９図に示す。 免震重要棟の地震応答解析モデルへの入力地震動は，成層地盤モデルを用いた一次元波動論による解析によって求める。  第９図　基準地震動Ｓｓの加速度応答スペクトル （水平方向，ｈ＝0.05）	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(5) 解析ケース 免震装置の特性のばらつきを考慮した全解析ケースを第 22 表に示す。	

第 22 表　解析ケース

ケース	基準地震動	入力方向			免震装置の特性のばらつき
		X	Y	Z	
Ｓｓ－Ｄ（Ｘ）	Ｓｓ－Ｄ	H※1	－	V※2	標準特性時
					剛性最大
					剛性最小
Ｓｓ－Ｄ（Ｙ）		－	H※1	V※2	標準特性時
					剛性最大
					剛性最小

※１：基準地震動Ｓｓ－Ｄによる水平方向の入力地震動
※２：基準地震動Ｓｓ－Ｄによる鉛直方向の入力地震動

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

(6) 地震応答解析結果

各解析ケースにおける上部構造層間変形角を第 23 表及び第 24 表に，免震装置せん断ひずみを第 25 表に示す。

第 23 表　上部構造層間変形角（Ｘ方向）

ケース	階数	標準特性時	剛性最大	剛性最小
Ｓｓ－Ｄ（Ｘ）	３階	1/22838	1/25830	1/23904
	２階	1/15969	1/17391	1/17194
	１階	1/15459	1/16031	1/17000

（注）：下線はＸ方向の最大層間変形角

第 24 表　上部構造層間変形角（Ｙ方向）

ケース	階数	標準特性時	剛性最大	剛性最小
Ｓｓ－Ｄ（Ｙ）	３階	1/35235	1/37400	1/39326
	２階	1/23969	1/24366	1/27203
	１階	1/21898	1/21729	1/24496

（注）：下線はＹ方向の最大層間変形角

第 25 表　免震装置せん断ひずみ

ケース	標準特性時	特性変動時	
		剛性最大	剛性最小
Ｓｓ－Ｄ（Ｘ）	131.67%	109.59%	168.34%
Ｓｓ－Ｄ（Ｙ）	131.67%	109.59%	168.34%

（注）：下線は標準特性時，特性変動時それぞれの最大せん断ひずみ

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

5. まとめ

地震応答解析により評価された結果の最大応答値を第 26 表に示す。

保管場所への影響の観点からは，以下のように評価する。

「鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針（案）・同解説」（（社）日本建築学会）において，安全限界状態とされる層間変形角は 1/75 である。今回の解析結果による最大層間変形角は，この 1/75 を大幅に下回っている。

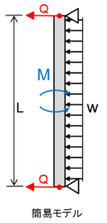
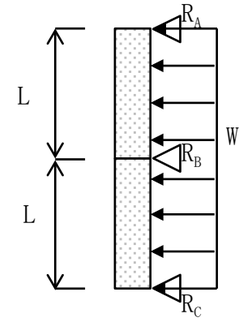
また，「免震構造の試評価例及び試設計例」（(独)JNES，2014）において免震装置の設計目標値であるせん断ひずみは 166%（免震装置標準特性時）及び 250%（免震装置の特性変動時）である。今回の解析結果による免震装置の最大せん断ひずみはこの値を下回っている。

以上のことから，建物は倒壊せず，保管場所への影響はないことを確認した。

第 26 表　最大応答値一覧

部位	項目	最大応答値	評価基準値
上部構造	最大層間変形角 （X方向）	1/15459 （Ｓｓ－Ｄ（Ｘ），１階， 標準特性時）	1/75
	最大層間変形角 （Y方向）	1/21729 （Ｓｓ－Ｄ（Ｙ），１階， 剛性最大）	
免震装置	せん断ひずみ （標準特性時）	132% （Ｓｓ－Ｄ（Ｘ））	166%
	せん断ひずみ （特性変動時）	169% （Ｓｓ－Ｄ（Ｘ）， 剛性最小）	250%

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		別添２ １号炉原子炉建物　外装材　基準地震動Ｓｓに対する耐震性能評価検討 1. 目的 　１号炉原子炉建物の鉄骨造部分に設置している外装材（複合板）について，基準地震動Ｓｓにより生じる地震荷重に対する耐震性能を確認し，外装材（複合板）のアクセスルートへの影響を確認する。外装材（複合板）の取付位置を第１図に示す。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	鋼板壁の強度確保について 鋼板取付部について，強度を確保可能 ●鋼板壁における取付ボルトの裕度概算 例として，設計竜巻荷重W_{T1}（負圧（ΔP=8.9kPa））や地震荷重によりボルトに発生する応力について，簡易モデルによる概算により，許容値に対し余裕が得られる見通しを得た。  簡易モデル 壁板を，ボルト留め部を支点と見なした単位幅の両端支持はりモデルとし，風荷重又は地震荷重を分布荷重wとしたときの ・ボルトの引張荷重Q＝w L／2 ・板中央部での最大曲げモーメントM＝w L^2 /8 は，下表となる。 | | w (kN/m) | L (m) | Q (kN) | M (kN·m) | |---|---|---|---|---| | 竜巻 | 8.9 | 2.5 | 12 | 7.0 | | 地震（水平） | 1.3 （※1.0G） | 2.5 | 2 | 2 | 部材を以下のとおり仮定した場合，部材に発生する応力は，材料の許容値に比べ余裕がある。 ・鋼板：SS400，厚さ16mm ・端部固定ボルト：（SS400，M12，500mmピッチ（＝各端2本）） | | ボルト 引張応力 σt(MPa) | 許容値 (MPa) | 板の 曲げ応力 σb(MPa) | 許容値 (MPa) | |---|---|---|---|---| | 竜巻 | 72 | 235 | 165 | 270 | | 地震（水平） | 12 | 235 | 47 | 270 | $\sigma_t = Q / A$ $\sigma_b = M / Z$ A：ボルトの有効断面積 Z：鋼板壁の断面係数 竜巻荷重のうち，衝撃荷重を含む複合荷重W_{T2}に関しても，鋼板壁と同様な構造となる竜巻飛来物防護対策設備の設計実績も踏まえ，強度を確保可能 第４図　鋼板壁の強度等 *【ここまで】*	2．外装材（複合板）の耐震性について 外装材（複合板）について，以下のとおり強度を確保していることを確認した。 2.1 検討方針 基準地震動Ｓｓにより外装材（複合板）に発生する応力について，第２図に示す簡易モデルにより評価し，許容値以下であることを確認する。  第２図　２スパン連続梁モデル図	・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，評価手順を明確化 ・設計方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，竜巻によりがれきが発生した場合は，ホイールローダにより撤去

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

2.2 検討諸元

外装材（複合板）の１枚あたりの幅に対して，ボルト取付部を支点（R）と見なした２スパン連続梁モデルとし，基準地震動Ｓｓにより生じる地震荷重を分布荷重（W）とした場合に，取付ボルトに発生する引張荷重（Q），外装材（複合板）の連続部に発生する最大曲げモーメント（M）を第１表に示す。

・取付ボルトに発生する最大引張荷重：

$Q_{max}=R_B=5/4\times W\times L$

・外装材（複合板）に発生する最大曲げモーメント：

$M_{max}=M_B=1/8\times W\times L^2$

第１表　基準地震動Ｓｓによる発生応力

	分布荷重 W (kN/m)	支点ピッチ L (m)	引張荷重 Q_{max} (kN)	最大曲げモーメント M_{max} (kN・m)
地震荷重（水平）	1.5※1 (@6.0G)	0.9	1.69	0.152

※1：外装材（複合板）の１枚あたりの単位重量（0.25kN/m）に暫定条件を元に設定した検討用震度（6.0G）を乗じて算定した値

2.3 評価結果

基準地震動Ｓｓにより外装材（複合板）に発生する応力に対して，許容値以下であることを第２表に示す。

・外装材（外側波形鉄板）※1：

冷間圧延鋼板，厚さ［　］mm

・取付ボルト：

ステンレスボルト，φ7.5，２本（１支点あたり）

・取付ボルトに発生する引張応力度：

$\sigma_t=Q_{max}/A$

A：取付ボルトの有効断面積※2

・外装材（外側波形鉄板）※1に発生する曲げ応力度：

$\sigma_b=M_{max}/Z$

Z：外装材（外側波形鉄板）※1の断面係数

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

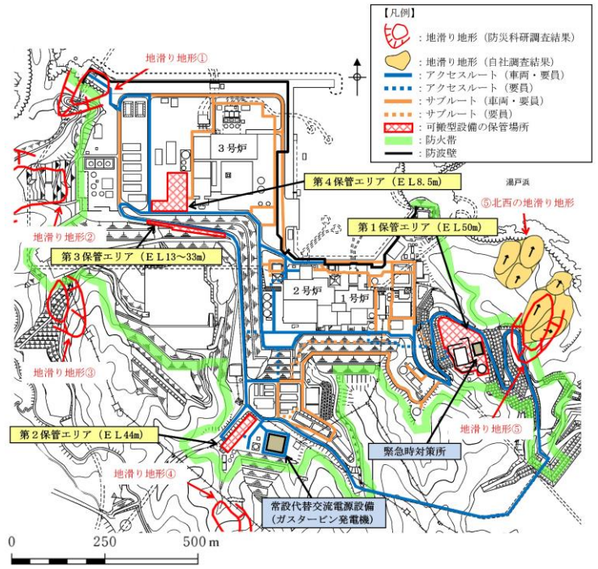
第 2 表　断面検討結果

	取付ボルト		外装材（外側波形鉄板）	
	引張応力度 σ_t (N/mm^2)	許容値 (N/mm^2)	曲げ応力度 σ_b (N/mm^2)	許容値 (N/mm^2)
地震荷重（水平）	42.1	210	36.5	180

※1：複合板は外側波形鉄板，断熱材及び内側鉄板により構成しているため，強度部材を外側波形鉄板として検討

※2：取付ボルトの径はφ7.5 であるが，よりボルト径が小さい M6 として設定

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		別紙（38） 地滑り又は土石流による影響評価について 1.　はじめに 保管場所及びアクセスルートに対する地滑り又は土石流の影響について，以下のとおり評価し，重大事故等対応に影響がないことを確認した。 2.　地滑りの影響評価について 独立行政法人防災科学技術研究所（以下，「防災科研」）が作成した地すべり地形分布図（平成 17 年，清水ほか「恵曇」（2005a）※1，「境港」（2005b）※2）の記載に基づくと，第 1 図のとおり島根原子力発電所構内に地滑り地形は５箇所記載されている。 保管場所については，各地滑り地形の範囲外に設置されており，影響はない。 アクセスルートについては，防災科研調査結果の地滑り地形①及び地滑り地形⑤の範囲にあるが，自社調査（机上調査による地形判読及び現地踏査による地滑り地形の詳細検討）の結果，地滑り地形①については深層崩壊を伴うような地滑り地形ではないことを確認している。また，防災科研調査結果の地滑り地形①付近において確認された表層土（礫質土及び粘性土）については，過去の表層すべりの可能性が否定できないことから，周辺斜面の安定性確保のため，撤去を行うこととしている。 地滑り地形⑤については，自社調査の結果，地滑り土塊が認められるが，アクセスルートは自社調査結果の地滑り土塊の範囲外に位置する。また，地滑り頭部付近においては，尾根筋を切り取っているが，斜面にすべり面が認められないことから，アクセスルートは地滑り地形の範囲外に位置する。 （第六条　外部からの衝撃による損傷の防止　参照） ※1 清水文健・井口　隆・大八木規夫(2005a)：5 万分の 1 地すべり地形分布図，第 26 集 「浜田・大社」図集，地すべり地形分布図　恵曇，防災科学技術研究所研究資料 第 285 号，防災科学技術研究所 ※2 清水文健・井口　隆・大八木規夫(2005b)：5 万分の 1 地すべり地形分布図，第 25 集 「松江・高梁」図集，地すべり地形分布図　境港，防災科学技術研究所研究資料 第 278	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，一部の保管場所及びアクセスルートが土石流の影響を受けるため，評価内容を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		号，防災科学技術研究所  第１図　地滑り地形分布図（保管場所及びアクセスルート）	

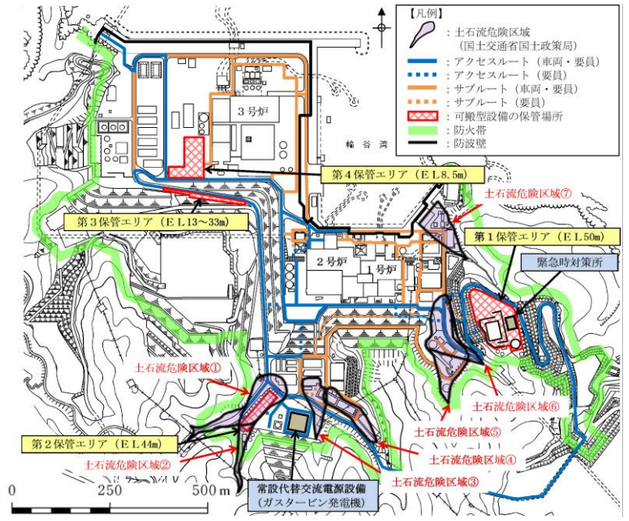
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		3.　土石流の影響評価について 国土交通省国土政策局が公開する「国土数値情報　土砂災害危険箇所データ」の記載に基づくと，第 2 図のとおり島根原子力発電所構内の土石流危険区域は７箇所である。 第２保管エリア及び一部のアクセスルートが土石流危険区域の範囲内に含まれているが，屋外に配置している可搬型設備は複数箇所にそれぞれ離隔して分散配置しているため，影響を受けない。アクセスルートは，複数確保しているアクセスルートが使用可能であるためアクセス性に影響はない。なお，屋内のアクセスルートについては，原子炉建物等が影響を受ける範囲にないため，影響はない。詳細は以下のとおり。 (1)対応方針 ａ．土石流が発生した場合の対応方針 土石流が発生し第２保管エリア及び一部のアクセスルート※1に影響が及んだ場合は，土石流の影響を受けるおそれのないアクセスルート（要員）を使用し，サブルート※2は使用しない。緊急時対策要員は，緊急時対策所からアクセスルート（要員）を用いて，徒歩で土石流の影響を受けるおそれのない第３及び第４保管エリアに移動したうえで，保管されている可搬型重大事故等対処設備を用いて，重大事故等の対応を実施する。 土石流が発生した際の土砂撤去作業は，要員の安全確保の観点から，発生後すぐに行うことは困難であると想定されるため，重大事故等の対応上，土砂撤去作業によるアクセスルート※1の復旧には期待しない。 土砂撤去作業は，二次災害の発生を防止するため，天候や現場状況の確認を行ったうえで実施する。 ※１：第２図の土石流危険区域①～⑥が掛かる範囲のアクセスルート ※２：地震及び津波時に期待しないルートであり，地震及び津波その他の自然現象の影響評価対象外 ｂ．設置許可基準規則への適合性 「設置許可基準規則」第四十三条第３項第五号※1に基づき，可搬型重大事故等対処設備は，常設重大事故等対処設備と異なる場所に，２セットを分散配置して保管することとしている。 土石流の影響を考慮し，可搬型重大事故等対処設備は，	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		２セットを分散配置し，いずれか１セットは土石流の影響を受けない保管場所に配置し，基準に適合させる。 「設置許可基準規則」第四十三条第３項第六号※2に基づき，アクセスルートは，想定される自然現象，原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。），溢水及び火災を想定しても，速やかに運搬，移動に支障をきたすことのないよう，複数のアクセスルートを確保することとしている。 想定される自然現象のうち土石流に対しては，複数のアクセスルートのうち土石流の影響を受けないアクセスルートを少なくとも１ルート確保し，基準に適合させる。 ※１：第四十三条第３項第五号：地震，津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響，設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること ※２：第四十三条第３項第六号：想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること ｃ．土石流が発生した場合の対策内容 土石流の影響を考慮し，全ての土石流危険区域で，同時に土石流が発生した場合においても，重大事故等の対応が可能となるよう，以下の対策を講ずる。また，対策の全体像を第３図に示す。 ①アクセスルートの確保 • 土石流が発生した場合でも，緊急時対策所から第３及び第４保管エリアに要員が移動できるよう，土石流の影響を受けないアクセスルート（要員）を管理事務所２号館南東の位置に設置する。なお，移動に際して，サブルートの使用は期待しない。 • 万一の送電線垂れ下がり時においても要員が移動できるよう，アクセスルート（要員）を管理事務所２号館南西	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		の位置に設置する。 ②可搬型設備の確保 ・ 土石流が発生した場合でも，土石流の影響を受けない第３及び第４保管エリアに保管する可搬型設備を用いて，重大事故等の対応ができるよう，第１保管エリアに保管していたｎ設備と第４保管エリアに保管していた予備を入れ替える。また，資機材についても保管場所を第１保管エリアから第４保管エリアに変更する。これに伴い，保管場所を確保するため，第４保管エリアの範囲を拡充する。※1 ※１：２ｎ設備は，２セットのうち１セットを第３又は第４保管エリアに配置（変更なし） ③原子炉注水等に使用する水源の確保 ・ 代替淡水源である輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）並びにその周辺が土石流に覆われ，輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）を水源とした注水ができなくなることから，海を水源（海水取水箇所：非常用取水設備（２号炉取水槽））とした注水を実施する※2。 ※２：海を水源とする注水手順は，ＳＡ手順として整備済（変更なし） ④可搬型設備への燃料補給手段の確保 ・ ガスタービン発電機用軽油タンクの周辺が土石流に覆われ，タンクローリが寄り付けず，ガスタービン発電機用軽油タンクを使用した燃料補給ができなくなることから，非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した可搬型設備への燃料補給を実施する※3。 ※３：非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した燃料補給手順を，自主対策手順からＳＡ手順に変更	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

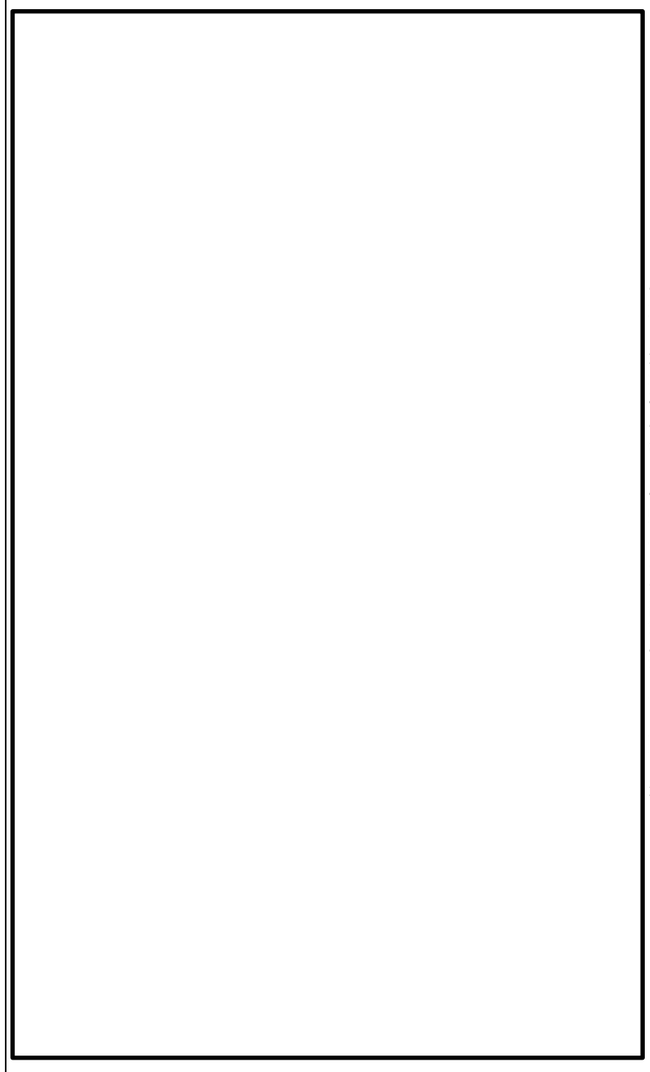
第４保管エリア【ＥＬ8.5m】	第１保管エリア【ＥＬ50m】
・高圧発電機車：３台 ・大量送水車：２台 ・移動式代替熱交換設備：１台 ・大型送水ポンプ車：２台 ・可搬式窒素供給装置：１台 ・第１ベントフィルタ出口水素濃度：１台 ・シルトフェンス（２号炉放水接合槽用）：約 20m ・シルトフェンス（輪谷湾用）：約 320m ・小型船舶：１隻 ・放射性物質吸着材：３組 ・放水砲：１台 ・泡消火薬剤容器：５個 ・タンクローリ：１台 ・可搬式モニタリング・ポスト：６台 ・可搬式気象観測装置：１台 ・緊急時対策所用発電機：２台 ・緊急時対策所正圧化装置（空気ボンベ）：30 本 ・緊急時対策所空気浄化送風機：１台 ・緊急時対策所空気浄化フィルタユニット：１台 ・ホイールローダ：１台	・高圧発電機車：３台 ・大量送水車：１台 ・移動式代替熱交換設備：１台 ・大型送水ポンプ車：１台 ・可搬式窒素供給装置：１台 ・第１ベントフィルタ出口水素濃度：１台 ・シルトフェンス（２号炉放水接合槽用）：約 20m ・シルトフェンス（輪谷湾用）：約 360m ・小型船舶：１隻 ・放射性物質吸着材：１組 ・放水砲：１台 ・泡消火薬剤容器：１個 ・タンクローリ：１台 ・可搬式モニタリング・ポスト：６台 ・可搬式気象観測装置：１台 ・緊急時対策所用発電機：２台 ・緊急時対策所正圧化装置（空気ボンベ）：510 本 ・緊急時対策所空気浄化送風機：２台 ・緊急時対策所空気浄化フィルタユニット：２台 ・ホイールローダ：１台



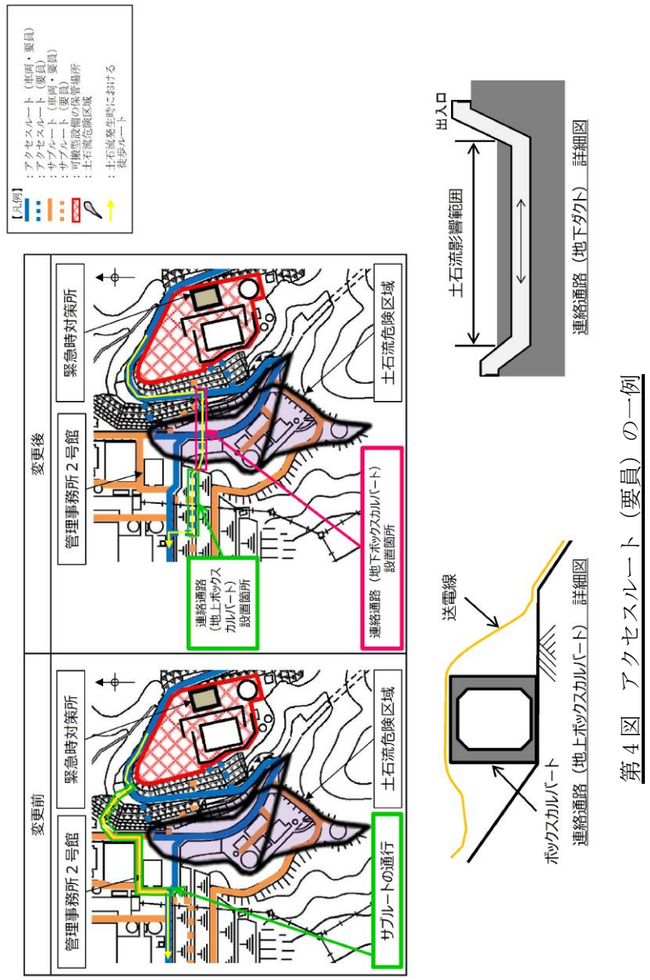
第３保管エリア【ＥＬ13～33m】	第２保管エリア【ＥＬ44m】
・高圧発電機車：１台 ・大量送水車：１台 ・移動式代替熱交換設備：１台 ・大型送水ポンプ車：１台 ・タンクローリ：１台 ・ホイールローダ：１台	・大量送水車：１台

※：サブルートは，地震及び津波時には期待しない。
※：各設備の保管場所・数量については，今後の検討結果等により変更となる可能性がある。
※：各保管エリアには，可搬型重大事故等対処設備を記載。

第２図　土石流危険区域図及び各保管場所に
配備する可搬型重大事故等対処設備

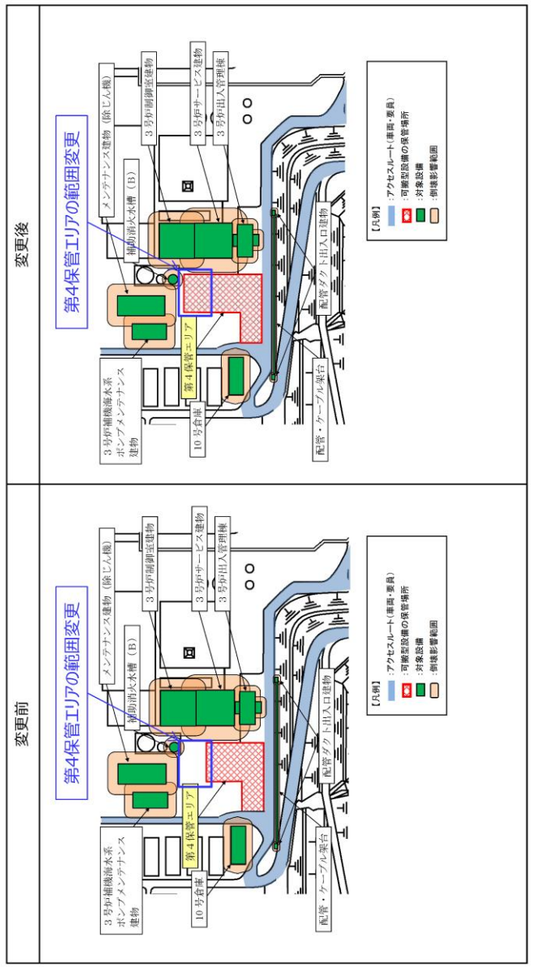
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第３図　土石流が発生した場合の重大事故等の対応	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第４図　アクセスルート（要員）の一例

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第５図　第４保管エリアの範囲変更

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		ｄ．土石流が発生した場合の対応内容 ・緊急時対策要員は，緊急時対策所から土石流の影響を受けるおそれのないアクセスルート（要員）及び１，２号炉原子炉建物南側を経由したルートを用いて，第３及び第４保管エリアに移動する。 ・第３及び第４保管エリアに保管する大量送水車及びホース展張車を用いて，海（海水取水箇所：非常用取水設備（２号炉取水槽））を水源として，原子炉，燃料プールに海水を注水する。なお，重大事故等の発生時においては海水による注水を実施するが，重大事故等の一連の対策を講じたところで，淡水水源（自主対策設備である非常用ろ過水タンク等）への注水に切り替える。（①） ・第３及び第４保管エリアに保管するタンクローリを用いて，ＥＬ15m 及びＥＬ8.5m の非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等からの燃料抜取りを実施し，大量送水車等の可搬型設備に定期的に燃料補給を実施する。（②） 【①：海を水源とした注水手順の成立性】 ・海を水源とするタイムチャートを第 6 図に，輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）を水源とするタイムチャートを第 7 図に，使用するルートを第 8 図に示す。 ・有効性評価における輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）を水源とした注水等の想定時間は２時間 10 分以内であり，海を水源とした注水等も，この想定時間内（所要時間目安：１時間 40 分）で対応可能である。（第 1 表及び参考資料-1 参照） 【②：非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した燃料抜取り手順の成立性】 ・非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した燃料抜取り手順のタイムチャートを第 9 図に，ガスタービン発電機用軽油タンクを使用した燃料抜取り手順のタイムチャートを第 10 図に，使用するルートを第 11 図に示す。 ・有効性評価におけるガスタービン発電機用軽油タンクからの燃料抜取作業の想定時間は約１時間 50 分となっているが，非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した燃料抜取作業の想定時間は約２時間 30 分となる。（第 2 表）	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		事象初期に使用する大量送水車の起動後（事象発生約２時間 20 分後）から，燃料枯渇までの約 3.5 時間以内に準備及び燃料補給を完了させる必要があるが，時間内に完了することを確認している。（第 12 図）	

第１表　水源の違いによる注水作業時間

	作業時間	
	所要時間目安※1	想定時間※2
輪谷貯水槽（西１／西２）を水源とした注水等	１時間 41 分	２時間 10 分
海を水源とした注水等	１時間 40 分	２時間 10 分

※１：実機による検証及び模擬により算定した時間

※２：移動時間＋操作時間に余裕を見て設定

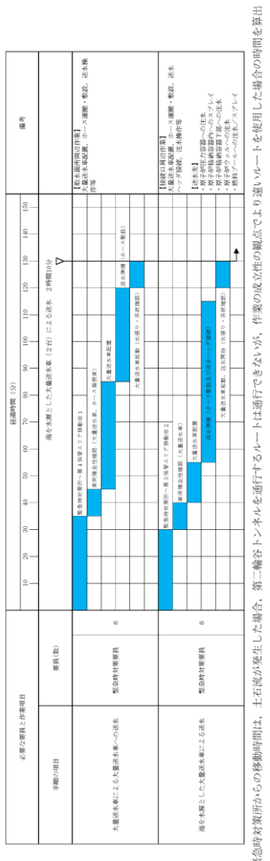
第２表　給油箇所の違いによる補給準備作業時間

	作業時間	
	所要時間目安※1	想定時間※2
ガスタービン発電機用軽油タンクを使用した燃料抜取り手順	１時間 34 分	１時間 50 分
非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した燃料抜取り手順	２時間 12 分	２時間 30 分

※１：実機による検証及び模擬により算定した時間

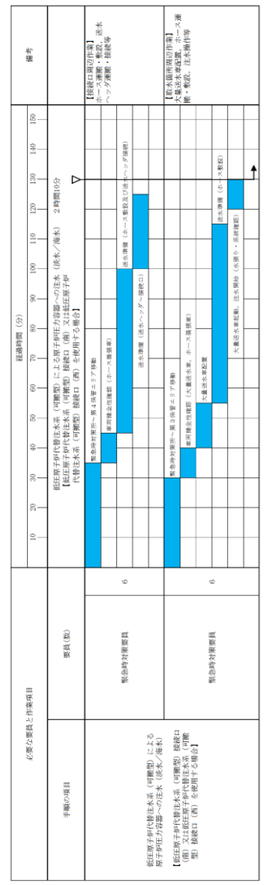
※２：移動時間＋操作時間に余裕を見て設定

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

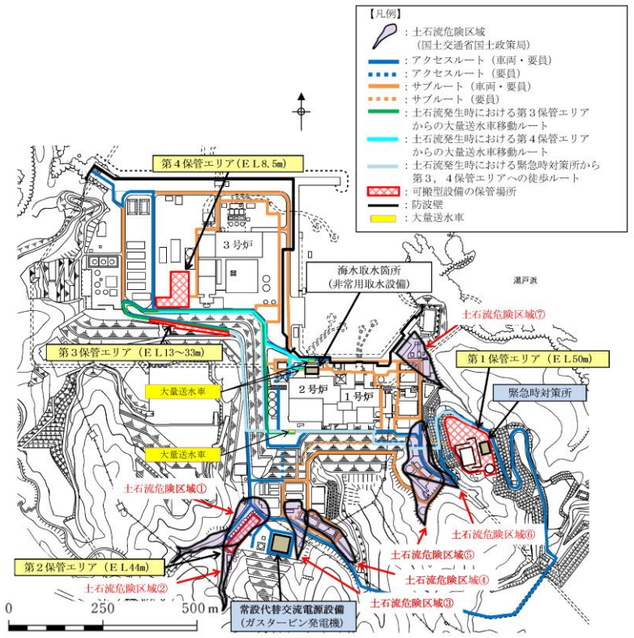


※：緊急時対策所からの移動時間は，土石流が発生した場合，第二輪谷トンネルを通行できないが，作業の成立性の観点でより遠いルートを使用した場合の時間を算出

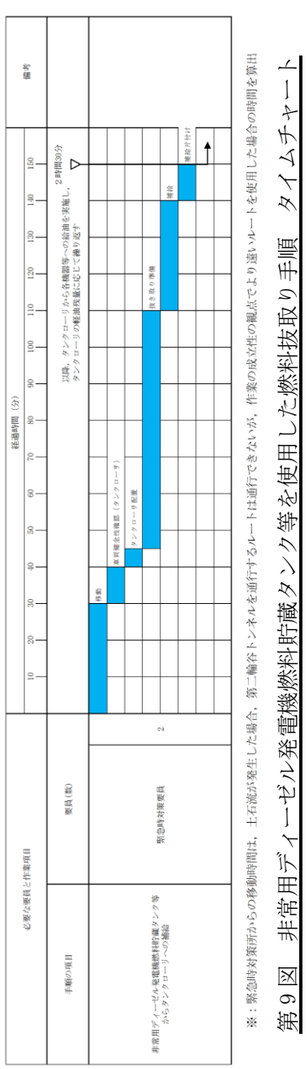
第６図　海を水源とした注水手段　タイムチャート



第７図　輪谷貯水槽（西１／西２）を水源とした注水手段　タイムチャート

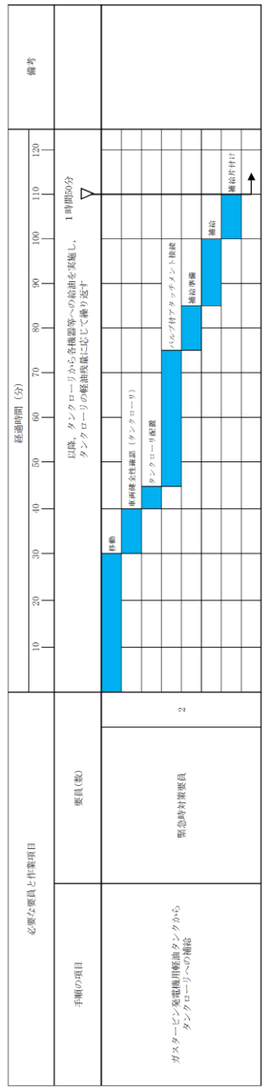
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第８図　海を水源とした対応手段のルート	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

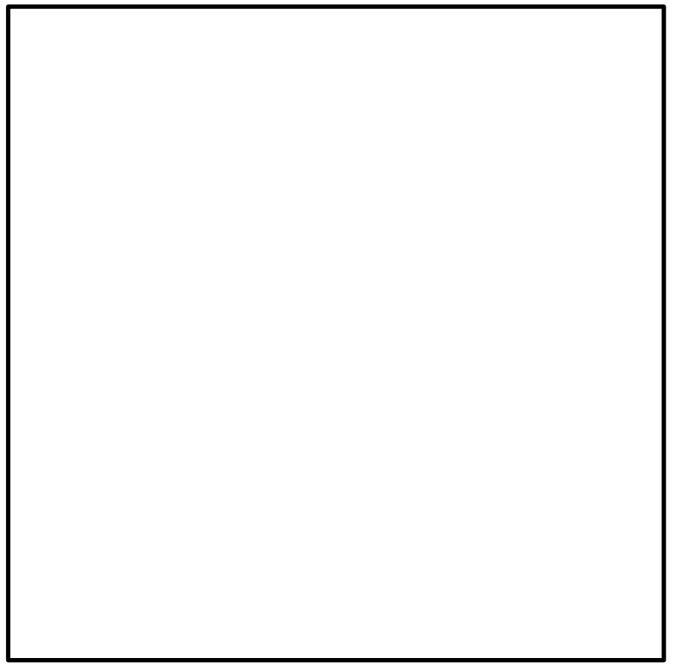


※：緊急時対策所からの移動時間は，土石流が発生した場合，第二輪谷トンネルを通行するルートは通行できないが，作業の成立性の観点でより遠いルートを使用した場合の時間を算出

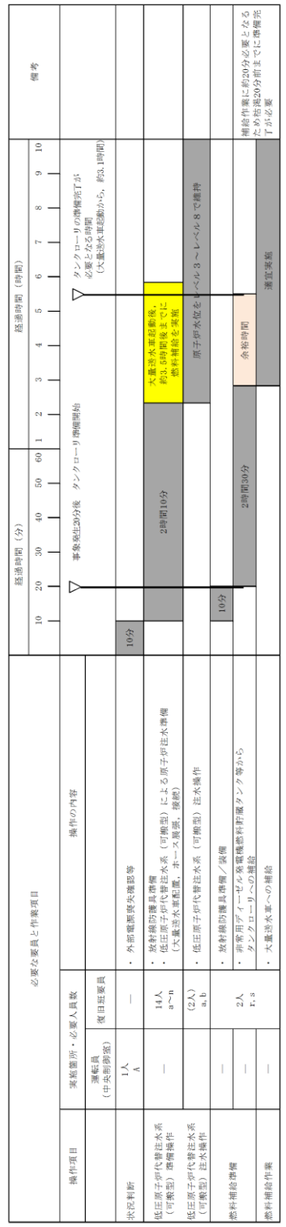
第９図　非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した燃料抜取り手順　タイムチャート



第 10 図　ガスタービン発電機用軽油タンクを使用した燃料抜取り手順　タイムチャート

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第 11 図　非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した燃料抜取り手順のルート	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



必要な要員と作業項目

操作項目	実施箇所・必要人員数		操作の内容
	運転員（中央制御室）	復旧班要員	
炉心損傷防止	1人 A	—	・ 外部電源喪失確認等
低圧原子炉代替注水系（可搬型）操作	—	14人 a～n	・ 放射線防護具準備 ・ 低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉注水準備 （大量送水車配置，ホース展張，接続）
低圧原子炉代替注水系（可搬型）注水操作		（2人） a, b	・ 低圧原子炉代替注水系（可搬型）注水操作
燃料補給準備	—		・ 放射線防護具準備／装備
	—	2人 i, j	・ 非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等からタンクローリへの補給
燃料補給作業	—		・ 大量送水車への補給

第 12 図　有効性評価における非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した成立性確認
（全交流動力電源喪失（ＴＢＰ））

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		ｅ．土石流対応のうち海水注水切替え等を決定・実施するための判断基準と対応内容 (a) 海水注水切替え等における土石流対応にあたっての流れ 土石流対応にあたっての流れを以下に示す。なお，土石流対応のうち海水注水切替え等を決定・実施するための判断基準と対応内容を第 3 表に示す。 ① 発電所構内雨量計により，１時間雨量が 60㎜ 以上を確認した場合には，警戒体制を構築し，発電所施設への監視を強化する。なお，発電所構内の雨量に加え，気象庁から発表される防災気象情報を参考にする。 ② 構内監視カメラによる確認や現場作業員による目視確認により，作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西１／西２）周辺）の土石流危険区域①，②において土石流発生を確認した場合には，土石流危険区域内のアクセスルート等への立入制限及び代替淡水源（輪谷貯水槽（西１／西２））から海を水源とする原子炉等への注水への切替え等の手順を講じることを決定・実施する。	

第３表　土石流対応のうち海水注水切替え等を決定・実施するための判断基準と対応内容

		警戒体制の構築（監視強化）	海水注水切替え等の決定・実施
判断基準		■ 発電所構内の雨量に加え，気象庁から発表される防災気象情報を参考に，発電所構内雨量計による１時間雨量が 60㎜ 以上を確認した場合	■ 構内監視カメラによる確認や現場作業員による目視確認により，作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西１／西２）周辺）の土石流危険区域①，②において土石流発生を確認した場合※
対応内容	通常時	■ 警戒体制を構築し，発電所施設（土石流危険区域の状況を含む。）への監視を強化する。	■ 土石流危険区域①，②内のアクセスルート等への立入を制限する。 ■ 重大事故等発生時において，以下の手順を講じることを決定する。 ・ 海を水源とした原子炉等への注水とすること。 ・ 非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を用いた燃料補給とすること。
	重大事故等発生時	■ 警戒体制を構築し，発電所施設（土石流危険区域の状況を含む。）への監視を強化する。	■ 土石流危険区域①，②内のアクセスルート等への立入を制限する。 ■ 以下の手順を講じることを決定する。 ・ 代替淡水源から海を水源とする原子炉等への注水に切り替えること。 ・ ガスタービン発電機用軽油タンクから非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を用いた燃料補給に切り替えること。

※：作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西１／西２）周辺）の土石流危険区域①，②において土石流発生が確認されていない状況においても，発電所構内の状況，防災気象情報（警戒レベル相当情報）及び発電所構内雨量計による計測値を参考に，あらかじめ海水注水切替え等の事前準備を実施する，並びに人的被害の予防の観点で，海水注水切替え等を決定・実施する場合がある。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(b) 海水注水切替えの決定・実施を判断するための土石流発生の確認方法 作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西１／西２）周辺）の土石流危険区域①，②に対しての土石流発生の確認は，構内監視カメラによる確認や現場作業員による目視確認により実施する。具体的な確認方法を以下に示す。 ⅰ．構内監視カメラによる確認 重大事故等発生時においても土石流発生の確認ができるよう，構内監視カメラ（ＤＢ設備）に加えて，構内監視カメラ（ＤＢ／ＳＡ設備）をガスタービン発電機建物屋上に，１台新規に設置する。 ⅱ．現場による目視確認（構内監視カメラ以外の確認） 発電所構内の降雨状況により警戒体制を構築し，発電所施設（土石流危険区域の状況を含む。）への監視を強化するが，通常時及び重大事故等発生時共に，定期的な現場パトロールを行い，土石流発生状況を確認する。 可搬型設備の運転状況確認や，可搬型設備への定期的な燃料補給作業を実施するため，現場作業員による目視確認により，土石流発生状況を確認する。 ⅲ．事象発生確認後の連絡体制 土石流が発生するおそれがある状況においては，既に警戒体制を構築し監視強化を行っており，発電所構内の施設状況を適宜連絡することとしていることから，土石流発生を確認した後，遅滞なく，緊急時対策本部において，海水注水切替えの決定・実施を判断可能である。 (c) 土石流発生を確認するために新規設置する構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）の概要 ⅰ．設置目的 重大事故等発生時においても，海水注水切替え等の決定・判断を遅滞なく行えるよう，構内監視カメラ（ＤＢ設備）に加えて，作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西１／西２）周辺）の土石流危険区域①，②における土石流発生状況を確認できる，耐震性を有する構内監視カメラを，ガスタービン発電機建	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

物屋上に１台新規設置する。

ⅱ．位置付け

構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）は，「ＤＢ設備（第二十六条　原子炉制御室等）／ＳＡ設備（第五十六条　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備）」として設置する。

ⅲ．耐震設計及び供給電源

構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）の耐震設計は，Ｃ（Ｓｓ機能維持）とし，非常用電源（無停電交流電源）及び代替交流電源設備から給電可能とする。

ⅳ．監視方法

構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）は，重大事故等発生時に中央制御室において運転員により，また，緊急時対策所においても緊急時対策要員により監視可能とする。

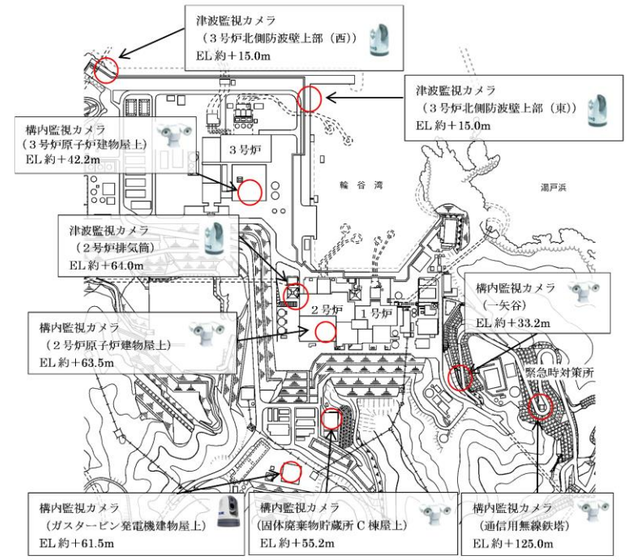
構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）の概要を第４表に示す。また，構内監視カメラの設置場所及び監視範囲を第 13，14 図に，土石流危険区域方向の状況把握イメージを第 15 図に示す。

第４表　構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）の概要

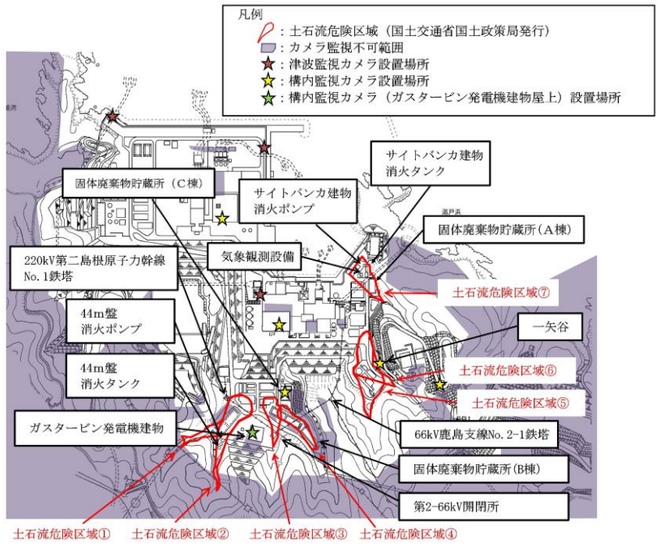
	構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）
外観	
カメラ構成	可視光と赤外線のデュアルカメラ
ズーム	可視光カメラ：光学ズーム 30 倍 デジタルズーム 12 倍 赤外線カメラ：デジタルズーム１～４倍
遠隔可動	水平可動：360° 上下可動：±90°
暗視機能	可能（赤外線カメラ）
耐震設計	Ｃ（Ｓｓ機能維持）
供給電源	非常用電源（無停電交流電源） 代替交流電源設備
風荷重	風速（30m/s）による荷重を考慮
積雪荷重	積雪（100cm）による荷重を考慮
台数	ガスタービン発電機建物屋上　１台

※：詳細設計中であり変更の可能性がある。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



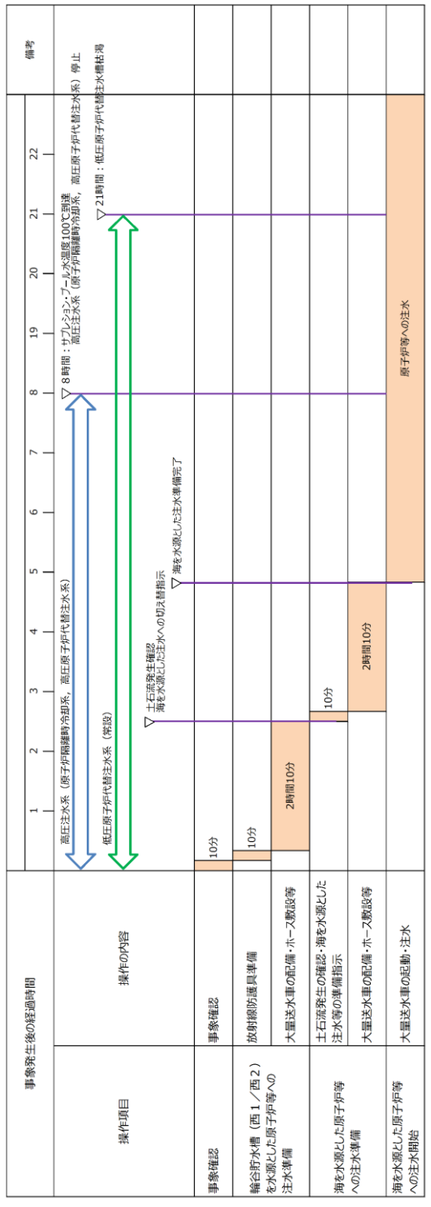
第 13 図　構内及び津波監視カメラの設置場所

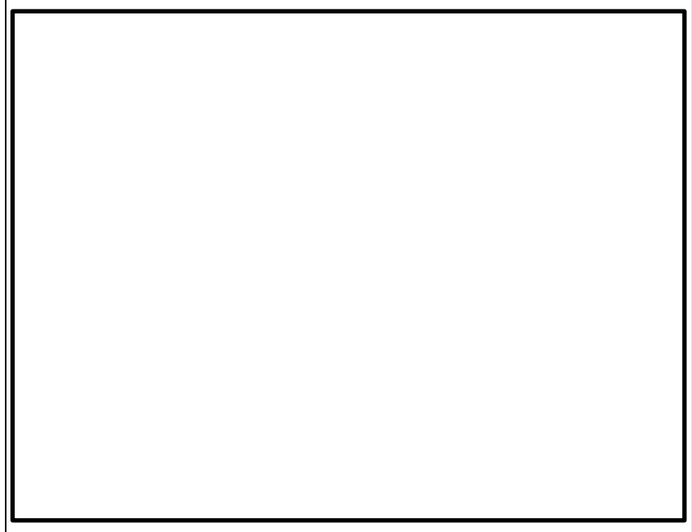


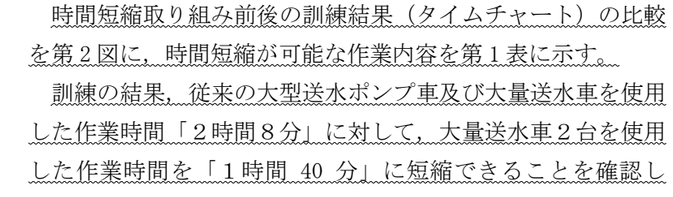
第 14 図　構内及び津波監視カメラの監視範囲

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 （例）構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）にて 輪谷貯水槽（西１／西２）の南側方向  （例）構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）にて 輪谷貯水槽（西１／西２）の北側方向 第 15 図　ガスタービン発電機建物屋上からの土石流危険区域 ①，②方向の状況把握イメージ	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(d) 土石流発生後に海水注水切替えを決定・実施するとした場合の成立性 海水注水切替え等の決定・実施の判断基準を「作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西１／西２）周辺）の土石流危険区域①，②において土石流発生を確認した場合」とし，ホース展張等の事前準備を行わず，土石流発生を確認後から決定・実施をしても，重大事故等の対応上，成立することを確認した。 ・重大事故等発生後，可搬型設備を用いて原子炉等への注水を実施する際の作業想定時間は，以下のとおり。 輪谷貯水槽（西１／西２）を水源とした場合の想定時間： 約２時間 10 分（実績１時間 41 分） 海を水源とした場合の想定時間： 約２時間 10 分（実績１時間 40 分） ・重大事故等発生後，原子炉への注水は，高圧注水系（原子炉隔離時冷却系，高圧原子炉代替注水系），低圧原子炉代替注水系（常設）を用いて，優先的に実施する。 ・可搬型設備による原子炉等への注水は，代替淡水源である輪谷貯水槽（西１／西２）を用いて準備を実施するが，注水準備には約２時間 10 分が想定される。注水準備完了後，土石流発生を確認し海を水源とした注水への切替えを決定・実施することを想定しても，高圧注水系，低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉等への注水に係るそれぞれの制約時間※までに，海を水源とした注水に切替えることが可能かどうか確認した。 ・第 16 図のとおり，海を水源とした注水準備作業には約２時間 10 分が想定されるが，土石流発生の確認及び海水注水切替え等の決定・判断に 10 分を想定しても，高圧注水系及び低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉注水を実施している間に，海を水源とした原子炉等への注水準備は完了可能なため，注水は途切れることなく継続可能である。 ※：高圧注水系：機能維持可能なサプレッション・	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		プール水温度 100℃到達までの時間（約８時間） 低圧原子炉代替注水系（常設）：炉心冠水，崩壊熱に応じた注水量を考慮した低圧原子炉代替注水槽枯渇までの時間（約 21 時間）  第 16 図　士石流が発生した場合の作業の成立性	

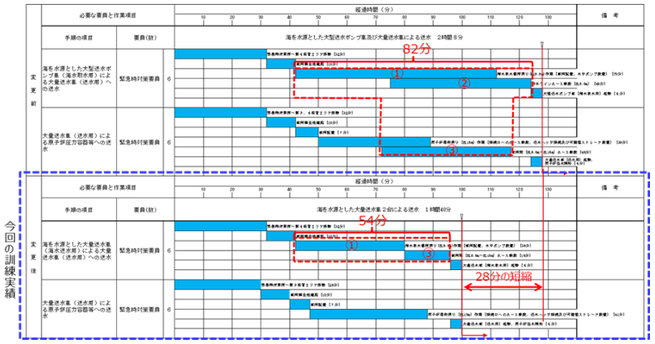
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(2) 土石流の影響を受けない参集ルート 発電所敷地外から発電所構内への参集ルートは，通常の一矢入口及び本谷入口を通過するルートに加え迂回ルートを確保している。 一矢入口及び本谷入口を通過するルートは，発電所構内の土石流危険区域の範囲内に含まれているため，土石流の影響を受けて通行できないおそれがあるが，土石流の影響を受けるおそれのない迂回ルート（宇中入口，宇中谷入口，内カネ谷入口）により，発電所構内に参集する。 発電所敷地外から発電構内への参集ルートを，第 17 図に示す。  第 17 図　発電所敷地外から発電所構内への参集ルート及び緊急時対策所へのアクセスルート	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		添付資料-1 海を水源とした場合の注水における所要時間を短縮する取り組みについて 海を水源とした場合の原子炉等への注水作業時間を短縮する取り組みとして，第１図のとおり海水取水用の可搬型設備を，大型送水ポンプ車から大量送水車に変更することとした。 1.　海を水源とした所要時間を短縮する取り組み 時間短縮取り組み前後の訓練結果（タイムチャート）の比較を第２図に，時間短縮が可能な作業内容を第１表に示す。 訓練の結果，従来の大型送水ポンプ車及び大量送水車を使用した作業時間「２時間８分」に対して，大量送水車２台を使用した作業時間を「１時間 40 分」に短縮できることを確認した。 なお，大量送水車による海水取水は水中ポンプ及び車載している送水ポンプによる真空引き※1にて揚程を確保する。これに伴い，流路を「平型ホース」から「平型ホース＋吸管」に変更※2する。 ※１：基準津波による引き波時において海水面が低下すると，水中ポンプだけでは揚程が不足し海水取水できなくなるおそれがあるため。 ※２：平型ホースでは，送水ポンプの真空引きによりホースが潰れて流路が確保できないことから，真空引き区間を耐負圧力のある吸管にて流路を確保する。また，吸管敷設区間は短く（10m×２本），訓練実績により平型ホースと同等の時間で敷設作業が可能であることを確認している。なお，吸管は「消防用吸管の技術上の規格を定める省令」に適合しており，耐負圧力(-94kPa で 10 分保持でも変形しないこと)があり，送水ポンプは-82kPa 程度で海水を吸い込むことから変形することなく，流路が確保可能である。なお，吸管は大量送水車の付属品（資機材）として車載し，保管する。  第１図　海を水源とした対応手順　概略図	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，海を水源とした場合の注水における所要時間を短縮する取り組みについて記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

【訓練実施日】令和２年５月 24 日（天候：晴れ，気温 27℃）

【訓 練 結 果】海水取水用の可搬型設備を大型送水ポンプ車から大量送水車に変更することで，水中ポンプの設置作業時間及びホース敷設時間を短縮することができ，全体作業時間を 28 分短縮し，１時間 40 分で終えることができることを確認した。



第２図　海を水源とした注水手順　実績時間タイムチャート

第１表　主な時間短縮が可能な作業

No.※1	主な作業項目	作業時間 変更前	作業時間 変更後	時間短縮可能な作業内容
①	海水取水箇所周り（ＥＬ8.5m）作業（車両配置，水中ポンプ設置）	70 分	38 分	・大型送水ポンプ車の水中ポンプは約 130kg の重量があり車載のユニックで運搬・設置作業を実施するのに対し，大量送水車の水中ポンプは約 20kg と軽量であり人力での運搬が可能であることから，運搬・設置が容易であり，時間を要しない。 ・大量送水車は，大型送水ポンプ車に比べて小型で，車両の取り回し及び配置に時間を要しない。
②	排水ラインホース敷設（ＥＬ8.5m）	49 分	該当作業なし	・②の作業において，大型送水ポンプ車は，ポンプの流量調整範囲内に入るよう排水ラインを設置し流量を確保していたが，大量送水車は，ポンプの出口圧力に応じた流量調整が可能であることから，排水ラインの設置を要しない。 上記②の作業を要しないことから，海水取水箇所周り（ＥＬ8.5m）の緊急時対策要員が③のホース敷設作業を実施することで，作業時間の短縮が可能である。 なお，①と③の作業は一部並行作業から，作業負荷軽減のため，シリーズで作業を実施することに変更した。
③	車両間（ＥＬ8.5m～ＥＬ15m）ホース敷設	46 分	16 分	・③の作業において，大型送水ポンプ車を使用する場合には，海水取水箇所周りでは 300A ホースを敷設し，300A ホースから媒介金具により，150A ホースにサイズダウンし 150A ホースを敷設する。一方，大量送水車を使用する場合には，媒介金具を使用することなく，150A ホースのみを敷設する。なお，いずれのホースもアクセスルート上にホース展張車を用いて敷設する。 ・大量送水車に変更することで，150A ホース（約３kg/m）に比べて重い 300A ホース（約５kg/m）を使用しなくなること，媒介金具が不要となることから，ホース敷設・接続に時間を要しない。

※1：番号は第２図のタイムチャート内の番号を示す

【訓練時の考慮事項】

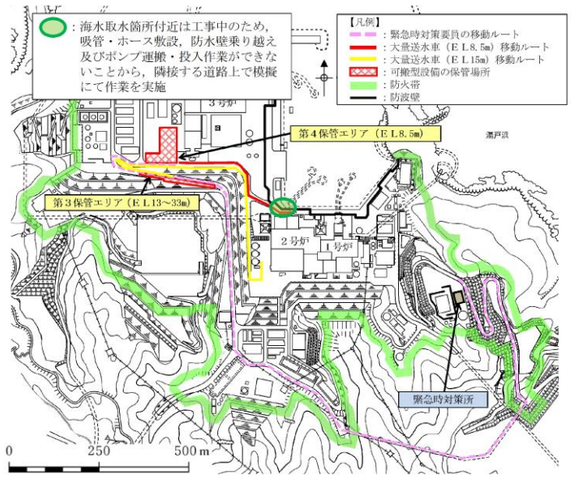
○緊急時対策所から第３及び第４保管エリアに，時間を要する第二輪谷トンネルを通行し，徒歩にて移動する。その後，第３及び第４保管エリアに配置する大量送水車にて各作業場所へ移動する。（アクセスルートは第４図参照）

○緊急時対策要員の装備は，炉心損傷防止時の作業も考慮し，防護具（全面マスク，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を着用する。

○現場の工事状況等により一部作業ができない工程は，同等の

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		作業等を模擬することで作業時間を算出する。 具体的な作業は以下のとおり。（第３図参照） ・大量送水車～海の流路確保作業（吸管，ホース敷設作業は，必要な長さ分を考慮し，ポンプ運搬・投入作業は，ポンプ運搬距離及び投入距離を考慮して模擬作業を実施） ・流路の確保における防水壁乗り越え作業（防水壁の高さ分を想定した作業を模擬して実施）  緊急時対策所からの徒歩移動 （ＥＬ33m　付近）  吸管・ホース設置状況（模擬） （ＥＬ8.5m　２号炉取水槽付近） 防水壁ホース乗り越え作業（模擬） （ＥＬ8.5m　２号炉取水槽付近）  吸管・ホース・水中ポンプ設置完了後（模擬）（ＥＬ8.5m　２号炉取水槽付近）  ホース敷設作業 （ＥＬ8.5m～15m　西側道路付近）  大量送水車へのホース接続 （ＥＬ15m　原子炉建物西側） 第３図　訓練風景写真	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第４図　訓練及び想定時間の算出に用いたアクセスルート

2.　海を水源とした対応手順（ＳＡ手順）の変更

海水取水に使用する可搬型設備を，大型送水ポンプ車から大量送水車に変更することで，大量送水車を使用する手順を自主手順からＳＡ手順に，大型送水ポンプ車を使用する手順をＳＡ手順から自主手順に変更する。

上記を含む，海を水源としたＳＡ手順で使用する可搬型設備を，第２表に示す。

第２表　海を水源としたＳＡ手順で使用する可搬型設備の状況

ＳＡ手順	使用する可搬型設備※1	
	変更前	変更後
・原子炉圧力容器への注水 ・原子炉格納容器内へのスプレイ ・原子炉格納容器下部への注水 ・燃料プールへの注水／スプレイ ・低圧原子炉代替注水槽への補給	・大型送水ポンプ車（原子炉補機代替冷却系用）※2 ・大量送水車（送水用）	・大量送水車（海水取水用）※5 ・大量送水車（送水用）
・輪谷貯水槽（西１）又は輪谷貯水槽（西２）への補給	・大型送水ポンプ車（原子炉補機代替冷却系用）※2，3	・大量送水車（海水取水用）※3，5
・原子炉補機代替冷却系による除熱	・大型送水ポンプ車（原子炉補機代替冷却系用）※2 ・移動式代替熱交換設備（原子炉補機代替冷却系用）	変更なし
・大気への放射性物質の拡散抑制 ・航空機燃料火災への対応	・大型送水ポンプ車（原子炉補機代替冷却系用）※4	変更なし

※１：（　）内は可搬型設備の用途を示す。
※２：大型送水ポンプ車は２ライン同時に送水が可能であり，「大量送水車（送水用）への送水」又は「輪谷貯水槽（西１）又は輪谷貯水槽（西２）への補給」と「移動式代替熱交換設備への送水」で使用する大型送水ポンプ車（１台）は，同一のものを使用する。
※３：海水取水及び送水を１台で実施する。
※４：海水取水及び放水を１台で実施する。
※５：海を水源とした原子炉圧力容器等への注水手順は，「輪谷貯水槽（西１）又は輪谷貯水槽（西２）から原子炉圧力容器等への注水」ができない場合に実施することから，「輪谷貯水槽（西１）又は輪谷貯水槽（西２）への補給」と同時に実施することはないため，大量送水車（海水取水用）は同一のものを使用する。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

3.　海を水源とした原子炉等への注水手順の成立性

海水取水に使用する可搬型設備を，大型送水ポンプ車から大量送水車に変更した場合においても，以下の手順が成立することを確認した。

・引き波時を考慮した海水取水の揚程（16.2m）を確保でき，原子炉等へ送水する大量送水車への海水送水が可能であること。

・原子炉圧力容器への注水に必要な流量（30m^3/h）及び原子炉格納容器内へのスプレイに必要な流量（120m^3/h）が同時に確保可能であること。

4.　可搬型設備の台数及び保管場所の変更

大量送水車は，「設置許可基準規則」第四十三条第３項第一号に基づき，２ｎ＋α設備として，３台確保する計画としていたが，大量送水車による海水取水手順をＳＡ手順化することに伴い，５台確保することに変更する。

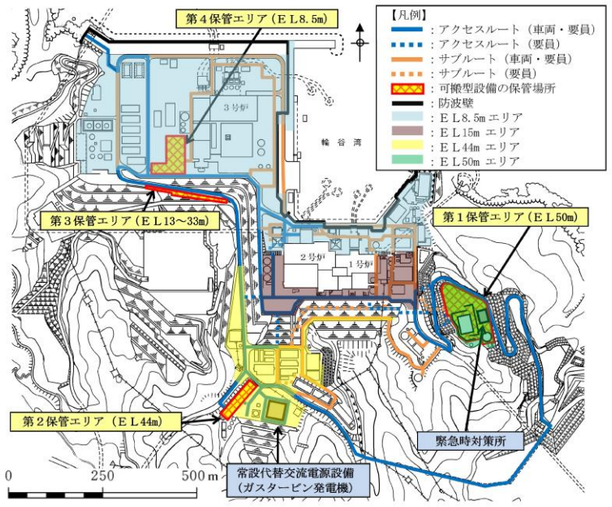
なお，これに伴い，大量送水車の保管場所を第３表のとおり変更する。

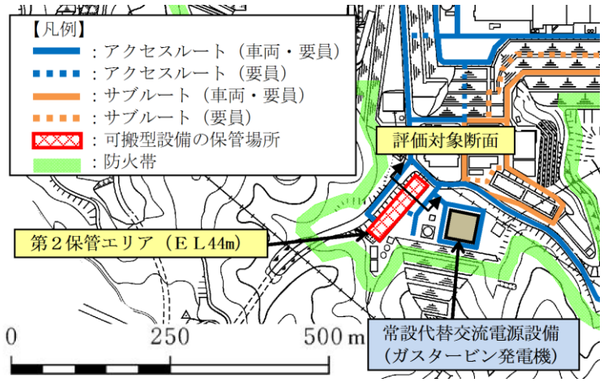
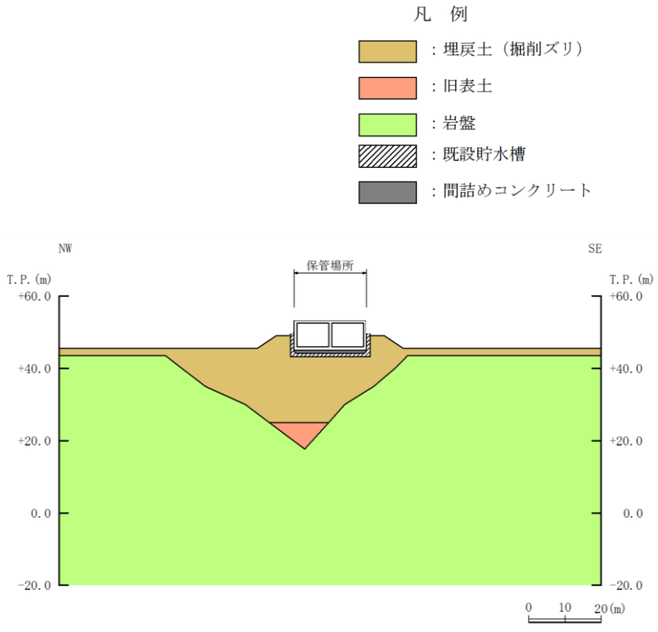
第３表　大量送水車の保有台数及び保管場所の変更

設備名称	用途	使用場所	変更前				変更後				
			第１保管エリア	第２保管エリア	第３保管エリア	第４保管エリア	第１保管エリア	第２保管エリア	第３保管エリア	第４保管エリア	
大量送水車	送水用	ＥＬ44m 周辺 ＥＬ15m 周辺	０台	１台	１台	予備 １台	０台	１台	１台	０台	予備 １台 （兼用） ※
	海水取水用	ＥＬ8.5m 周辺	０台	０台	０台	０台	１台	０台	０台	１台	予備 １台 （兼用） ※

※：送水用及び海水取水用の設置許可基準規則解釈第 43 条第５項に基づく，故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップ（α）は，発電所全体で確保する。なお，要求されるいずれの機能も満足するため，兼用で１台確保する。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		別紙（39） 島根原子力発電所における敷地の特徴について 島根原子力発電所の特徴は以下のとおりであり，これらの特徴を踏まえ屋外のアクセスルート及び保管場所を設定した。 ①標高差があること ②敷地が狭隘であること ③周辺斜面が近接していること 1.「①標高差があること」 ・図 1 に示すように，敷地高さは，主に，ＥＬ8.5m，ＥＬ15m，ＥＬ44m，ＥＬ50m に分かれており，この敷地高さを考慮し，第１保管エリアをＥＬ50m，第２保管エリアをＥＬ44m，第３保管エリアをＥＬ13～33m，第４保管エリアをＥＬ8.5m に設定する。 ・施設護岸にＥＬ15m の防波壁等を設置することにより，基準津波は敷地（保管場所含む。）に到達しないが，２セットある可搬型設備のうち少なくとも１セットは，自主的に第４保管エリア（ＥＬ8.5m）以外の高台に保管場所を確保する。 ・淡水取水場所（ＥＬ44m）及び海水取水場所（ＥＬ8.5m）と接続口（ＥＬ15m）で標高差があることを踏まえ，可搬型設備を速やかに配置するために，淡水取水場所周辺で使用する可搬型設備は，淡水取水場所直上に位置する第２保管エリア（ＥＬ44m）又は淡水取水場所へのアクセス性と第２保管エリアとの位置的分散を考慮した第３保管エリア（ＥＬ13～33m）に配置する。 ・接続口及び海水取水場所（ＥＬ8.5m）周辺で使用する可搬型設備は，緊急時対策所からのアクセス性を考慮し第１保管エリア（ＥＬ50m）又は海水取水場所へのアクセス性と第１保管エリアとの位置的分散を考慮した第４保管エリア（ＥＬ8.5m）に配置する。	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，敷地の特徴を踏まえた屋外のアクセスルート及び保管場所の設定の考え方を記載

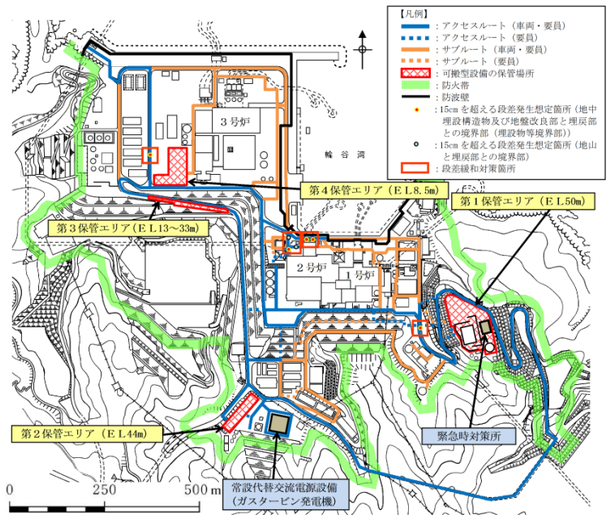
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第１図　保管場所及び屋外アクセスルートと敷地高さ関係	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		2.「②敷地が狭隘であること」 (1)保管場所 ・敷地が狭隘であり，敷地内の平地部に切土地盤（岩盤）が少ないことから，平地を有効に利用することを目的として，基準地震動Ｓｓに対して損壊しない設計とする代替淡水源（密閉式貯水槽）である輪谷貯水槽（西１／西２）の上部を第２保管エリアとして設定する。（第２，３図）  第２図　第２保管エリア平面図  第３図　第２保管エリア　断面図（短辺方向）	

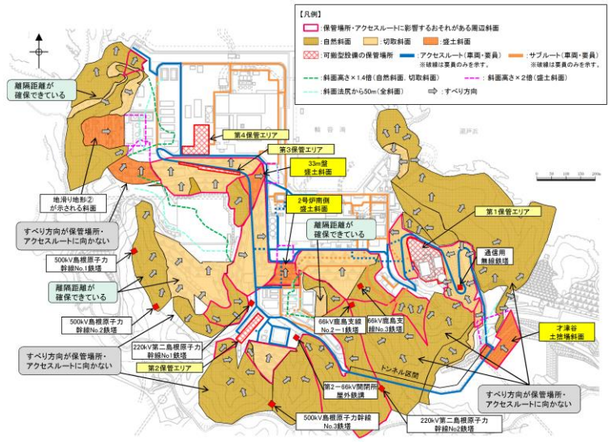
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(2)屋外のアクセスルート 敷地が狭隘であることに対して，屋外のアクセスルートに影響を及ぼすと考えられる構造物が近接しており，近傍に迂回が可能なアクセスルートが少ないことから，対策が必要と考えられる。 このため，地震時に屋外のアクセスルートの通行に影響を及ぼすことが考えられる構造物については，以下の対策を実施し，アクセスルートを確保する。 ・周辺構造物※1については，損壊・倒壊により可搬型設備の運搬等に必要な幅員確保が困難と想定されることから，耐震評価を実施し，基準地震動Ｓｓに対して損壊・倒壊しない設計とする。（第４図） ・可搬型設備の通行に支障のある段差（15cm 以上）の発生が想定される箇所について，迂回せずに通行できるよう，あらかじめ鉄筋コンクリート床版等による段差緩和対策を行う設計とする。（第５図） ※1：耐震評価対象の周辺構造物 通信用無線鉄塔，66kV 鹿島支線 No.2-1 鉄塔，220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔，220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔，第２－66kV 開閉所屋外鉄構，２号炉開閉所防護壁，防火壁，補助消火水槽，第２予備変圧器，重油移送配管，重油タンク（No.1,2,3）の溢水防止壁，第二輪谷トンネル，連絡通路	

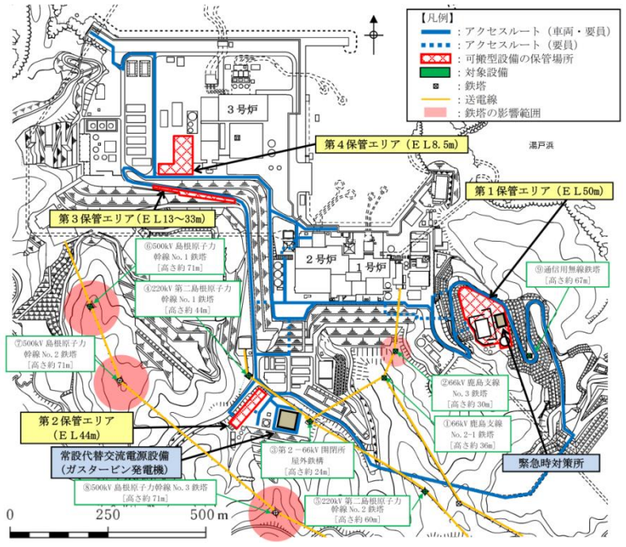
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第 4 図　耐震評価対象の周辺構造物の配置



第 5 図　段差緩和対策箇所（沈下量評価結果）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		3.「③周辺斜面が近接していること」 ・保管場所及び屋外のアクセスルートに対して周辺斜面が近接しているが，設定した保管場所の周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり並びに，屋外のアクセスルートの周辺斜面の崩壊及び道路面のすべりについて，保管場所及び屋外のアクセスルートが法尻からの離隔距離があること（斜面が崩壊しても影響しない。），若しくは基準地震動Ｓｓによるすべり安定性評価を実施し問題ないことを確認する。（第６図）  第６図　保管場所及び屋外のアクセスルートに影響を及ぼすおそれのある斜面	

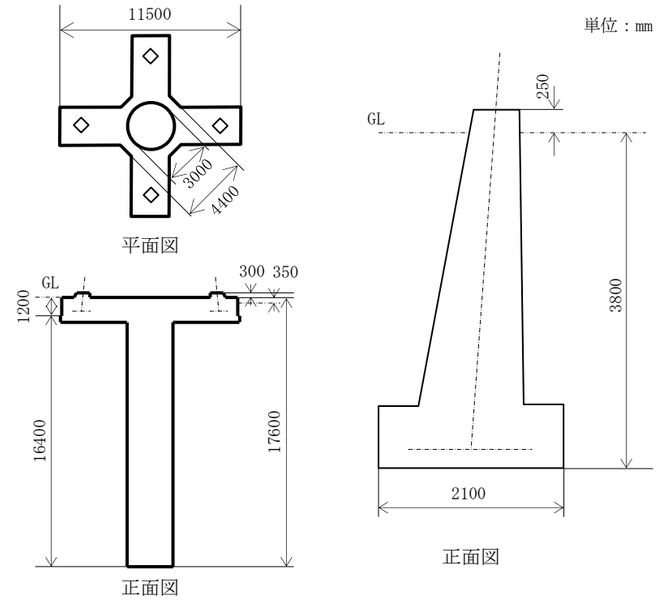
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		別紙（40） 鉄塔の影響評価方針について 島根原子力発電所構内の送電鉄塔，開閉所屋外鉄構及び通信用無線鉄塔（以下「鉄塔」という。）について，アクセスルートの周辺構造物として，倒壊時の影響評価方針を以下に示す。 1. 影響評価 (1)　影響評価鉄塔 発電所構内のアクセスルート近傍に設置されている鉄塔を抽出する。設置位置を第 1 図に，設置状況を第 1 表に示す。 ①　66kV 鹿島支線 No.2-1 鉄塔 ②　66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔 ③　第２－66kV 開閉所屋外鉄構 ④　220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔 ⑤　220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔 ⑥　500kV 島根原子力幹線 No.1 鉄塔 ⑦　500kV 島根原子力幹線 No.2 鉄塔 ⑧　500kV 島根原子力幹線 No.3 鉄塔 ⑨　通信用無線鉄塔  第 1 図　鉄塔配置図	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，送電鉄塔他の影響評価方針について記載

第１表　鉄塔設置状況一覧表

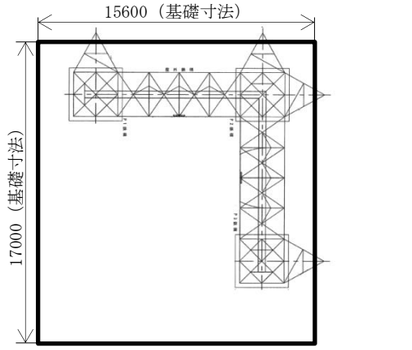
鉄塔名称	送電電圧	鉄塔種別	基礎構造※	支持地盤	設置場所
① 66kV 鹿島支線 No. 2-1 鉄塔	66kV	山形鋼鉄塔	深礎基礎	岩盤 (N 値 50 以上)	標高 108. 1m
② 66kV 鹿島支線 No. 3 鉄塔	66kV	山形鋼鉄塔	逆Ｔ字型基礎	岩盤 (CM 級岩盤)	標高 71. 8m
③ 第２－66kV 開閉所屋外鉄構	66kV	山形鋼鉄塔	マット型基礎	岩盤 (CL 級岩盤)	標高 47. 2m
④ 220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 鉄塔	220kV	山形鋼鉄塔	逆Ｔ字型基礎＋杭	岩盤 (N 値 44)	標高 45. 2m
⑤ 220kV 第二島根原子力幹線 No. 2 鉄塔	220kV	山形鋼鉄塔	逆Ｔ字型基礎	岩盤 (N 値 30)	標高 148. 4m
⑥ 500kV 島根原子力幹線 No. 1 鉄塔	500kV	鋼管鉄塔	深礎基礎	岩盤 (N 値 50 以上)	標高 123. 9m
⑦ 500kV 島根原子力幹線 No. 2 鉄塔	500kV	鋼管鉄塔	深礎基礎	岩盤 (N 値 50 以上)	標高 159. 7m
⑧ 500kV 島根原子力幹線 No. 3 鉄塔	500kV	鋼管鉄塔	逆Ｔ字型基礎	岩盤 (N 値 30 以上)	標高 154. 8m
⑨ 通信用無線鉄塔	－	鋼管鉄塔	マット型基礎	岩盤 (CL 級岩盤)	標高 64. 0m

※ 鉄塔基礎構造図を第２図に示す。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



① 66kV 鹿島支線 No.2-1 鉄塔　② 66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔

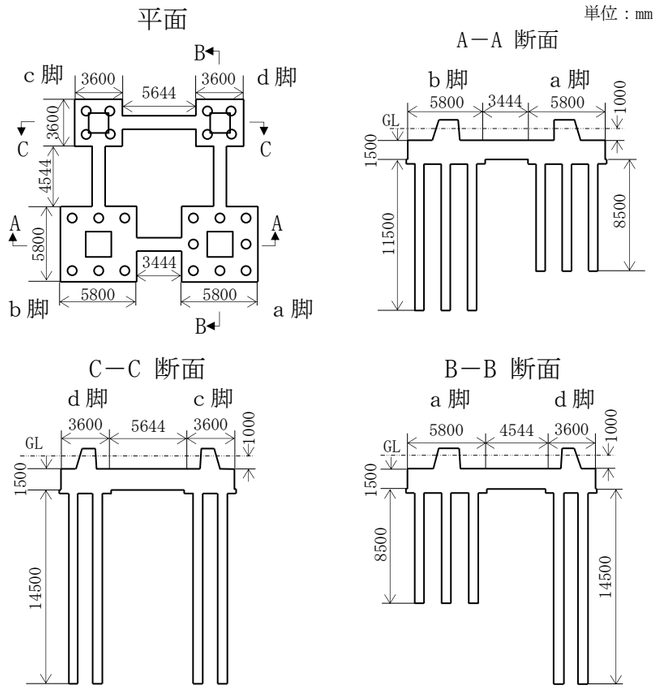


③ 第２－66kV 開閉所屋外鉄構

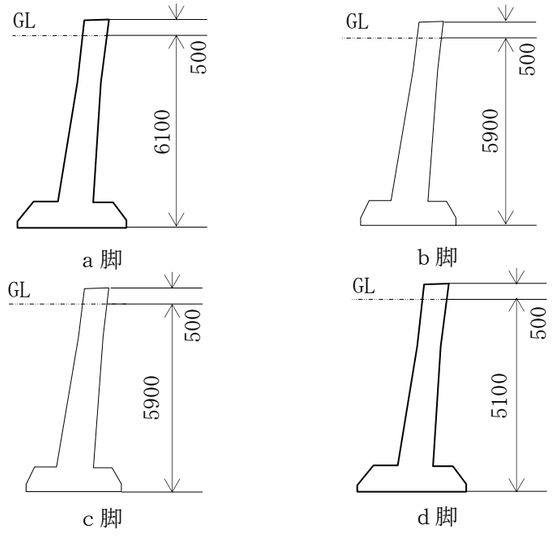
第２図　鉄塔基礎構造図(1/3)

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

単位：mm



④ 220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔

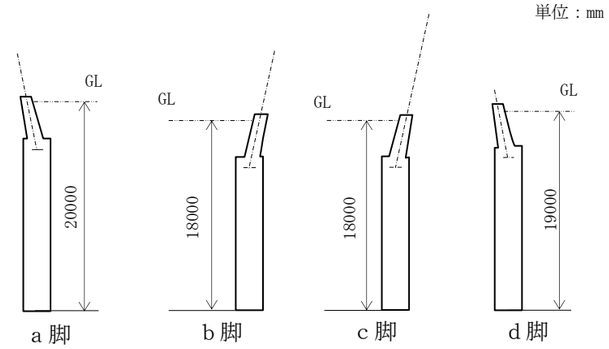


⑤ 220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔

第２図　鉄塔基礎構造図(2/3)

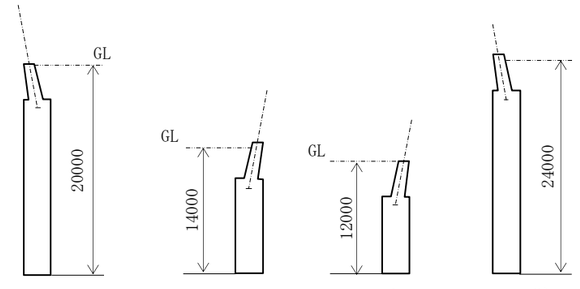
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

単位：mm



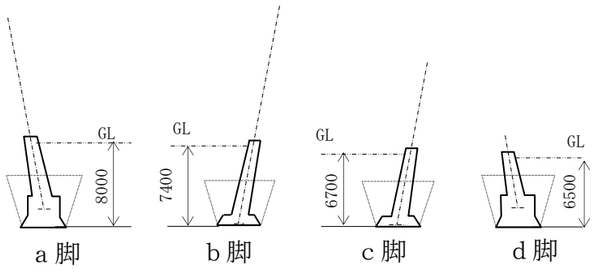
a 脚　b 脚　c 脚　d 脚

⑥ 500kV 島根原子力幹線 No.1 鉄塔



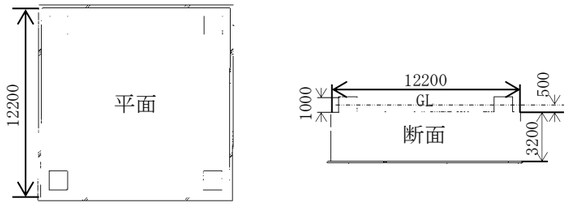
a 脚　b 脚　c 脚　d 脚

⑦ 500kV 島根原子力幹線 No.2 鉄塔



a 脚　b 脚　c 脚　d 脚

⑧ 500kV 島根原子力幹線 No.3 鉄塔



⑨ 通信用無線鉄塔

第２図　鉄塔基礎構造図(3/3)

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(2) 影響評価手順 a. 影響評価方法選定 発電所構内の鉄塔を対象として，倒壊等による影響を想定する。 アクセスルートへの影響想定としては，地震により，鉄塔が最下部から全姿倒壊したケース及び鉄塔自体が斜面を滑落したケースとして評価する。 鉄塔の影響評価方法選定フロー（以下「フロー」という。）を第３図に示す。 まずは，鉄塔を中心とした鉄塔高さを鉄塔倒壊時の倒壊範囲とし，鉄塔倒壊時の倒壊範囲がアクセスルート上にあるかを確認する。（フロー：Ⅰ） (a) 鉄塔倒壊時の倒壊範囲がアクセスルート上にある場合 基準地震動Ｓｓにおける耐震性評価を行い，必要に応じて補強等の影響防止対策を実施することで地震時においても鉄塔が倒壊しない設計とする。（フロー：耐震性評価） 次に，鉄塔倒壊時に倒壊範囲がアクセスルート上にない場合であっても，鉄塔に架線している送電線が落下し，アクセスルートに影響することが考えられるため，鉄塔倒壊により送電線がアクセスルートに影響があるかを確認する。（フロー：Ⅱ） また，鉄塔倒壊により送電線がアクセスルートに影響がある場合，設備対策によりアクセスルートの健全性が確保できるかを確認する。（フロー：Ⅲ） (b) 鉄塔倒壊により送電線がアクセスルートに影響がある場合（設備対策可） 設備対策によりアクセスルートの健全性が確保できる場合は，設備対策を実施する設計とする。 更に，鉄塔倒壊し，鉄塔自体が斜面を滑落した評価（以下「鉄塔滑落評価」という。）により滑落範囲を確認し，アクセスルートの健全性を確保する設計とする。（フロー：設備対策） (c) 鉄塔倒壊により送電線がアクセスルートに影響がある場合（設備対策不可） 設備対策によりアクセスルートの健全性が確保できない場合は，基準地震動Ｓｓにおける耐震性評価を行	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

い，必要に応じて補強等の影響防止対策を実施することで地震時においても鉄塔が倒壊しない設計とする。（フロー：耐震性評価）

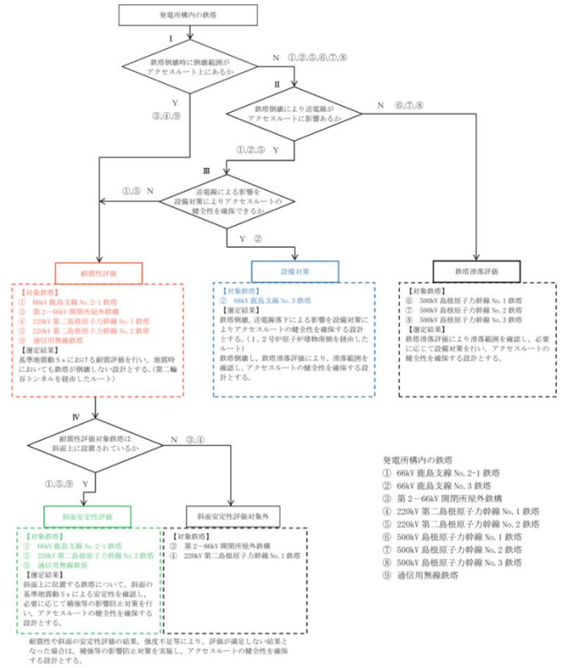
(d) 鉄塔倒壊により送電線がアクセスルートに影響がない場合

鉄塔倒壊時の倒壊範囲及び送電線がアクセスルートに影響がない鉄塔についても，鉄塔滑落評価により滑落範囲を確認し，必要に応じて設備対策を行い，アクセスルートの健全性を確保する設計とする。（フロー：鉄塔滑落評価）

(e) 斜面上に設置されている耐震性評価対象鉄塔

耐震性評価対象鉄塔のうち斜面上に設置されている鉄塔については，斜面の基準地震動Ｓｓによる安定性を確認し，必要に応じて補強等の影響防止対策を行い，アクセスルートの健全性を確保する設計とする。（フロー：斜面安定性評価）

第４図に 66kV 鹿島支線，220kV 第二島根原子力幹線及び通信用無線鉄塔，第５図に 500kV 島根原子力幹線の鉄塔損壊によるアクセスルートへの影響を示す。

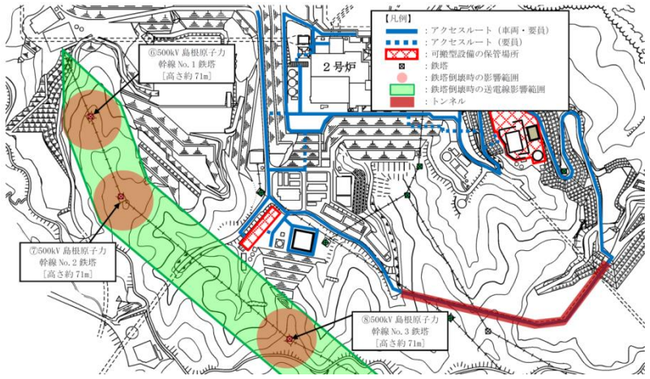


第３図　影響評価方法選定フロー

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第４図　鉄塔倒壊によるアクセスルートへの影響想定
（66kV 鹿島支線，220kV 第二島根原子力幹線，通信用無線鉄塔）



第５図　鉄塔倒壊によるアクセスルートへの影響想定
（500kV 島根原子力幹線）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		b. 影響評価方法選定結果 (a) 耐震性評価により鉄塔の耐震性を確認し，アクセスルート（車両・要員）の健全性を確保する設計とする。（第二輪谷トンネルを経由したルート） 第二輪谷トンネルを経由したルートに影響を及ぼす可能性のある，66kV 鹿島支線 No.2-1 鉄塔，第２－66kV 開閉所屋外鉄構，220kV 第二島根原子力幹線 No.１ 鉄塔，No.２ 鉄塔，通信用無線鉄塔の５基については，耐震性評価を行い，耐震性を確保する設計とする。そのうち斜面に設置している 66kV 鹿島支線 No.2-1 鉄塔，220kV 第二島根原子力幹線 No.２ 鉄塔，通信用無線鉄塔については，斜面の安定性評価を行い，斜面がすべらないことを確認する。 耐震性や斜面の安定性評価の結果，強度不足等により，評価が満足しない結果となった場合は，補強等の影響防止対策を行い，アクセスルートの健全性を確保する設計とする。 (b) 設備対策を行い，アクセスルート（要員）の健全性を確保する設計とする。（１，２号炉原子炉建物南側を経由したルート） １，２号炉原子炉建物南側を経由したルートに影響を及ぼす可能性のある，66kV 鹿島支線 No.３ 鉄塔については，鉄塔滑落評価を行い送電線の落下範囲を想定したうえで，送電線下部に連絡通路（例：ボックスカルバート）を設置して，アクセスルートの健全性を確保する設計とする。 (c) 鉄塔滑落評価を行い，アクセスルート（車両・要員）の健全性を確保する設計とする。 鉄塔倒壊，送電線落下によりアクセスルートまで距離がある 500kV 島根原子力幹線 No.１ 鉄塔，No.２ 鉄塔，No.３ 鉄塔の３基については，鉄塔滑落評価を行いアクセスルートの健全性を確認する。 なお，評価が満足しない結果となった場合は，必要に応じて設備対策を行い，アクセスルートの健全性を確保する設計とする。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

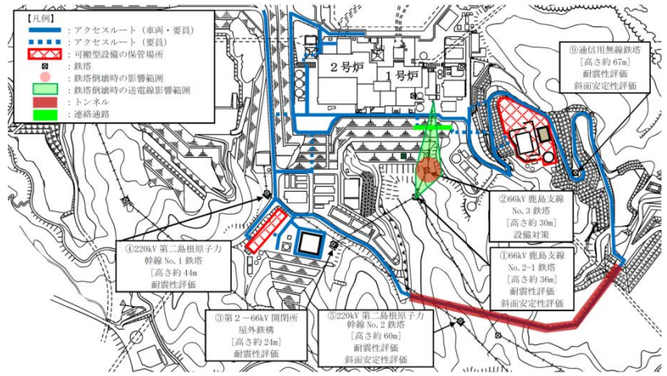
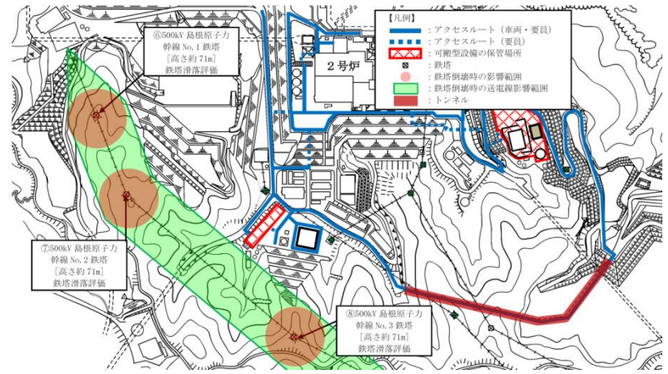
上記の鉄塔評価選定結果を第 2 表に示す。また，各鉄塔について耐震性評価，設備対策又は鉄塔滑落評価を行うことによる，アクセスルートの健全性を確保した状態について，第二輪谷トンネルを経由したアクセスルート及び１，２号炉原子炉建物南側を経由したアクセスルートを第 6 図及び第 7 図に示す。

なお，参考に，鉄塔配置とアクセスルートまでの距離を第 8 図に示す。

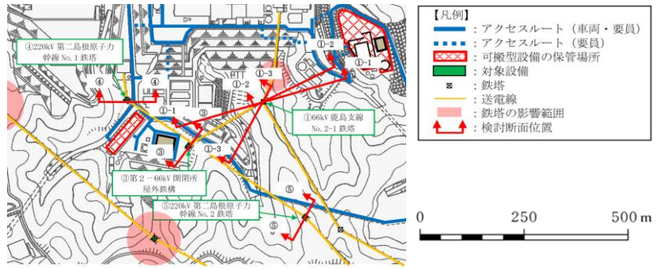
第 2 表　鉄塔評価選定結果一覧表

（○：実施，―：対象外）

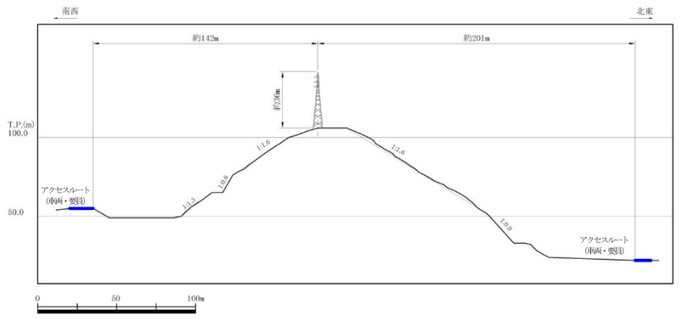
送電鉄塔名称	アクセスルート（車両・要員）確保（第二輪谷トンネルを経由したルート）		耐震性評価	鉄塔滑落評価	耐震性評価を行う鉄塔の斜面上設置有無	斜面安定性評価	アクセスルート（要員）確保（１，２号炉原子炉建物南側を経由したルート）		設備対策	備考
	倒壊範囲影響有無	送電線影響有無					倒壊範囲影響有無	送電線影響有無		
① 66kV 鹿島支線 No. 2-1 鉄塔	無	有	○	―	有	○	―	―	―	
② 66kV 鹿島支線 No. 3 鉄塔	―	―	―	―	―	―	無	有	○※	※鉄塔滑落評価により滑落範囲を確認し，設備対策を行い，アクセスルートの健全性を確保する
③ 第２－66kV 開閉所屋外鉄構	有	―	○	―	無	―	―	―	―	
④ 220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 鉄塔	有	―	○	―	無	―	―	―	―	
⑤ 220kV 第二島根原子力幹線 No. 2 鉄塔	無	有	○	―	有	○	―	―	―	
⑥ 500kV 島根原子力幹線 No. 1 鉄塔	無	無	―	○※	―	―	―	―	―	※鉄塔滑落評価により滑落範囲を確認し，必要に応じて設備対策を行い，アクセスルートの健全性を確保する
⑦ 500kV 島根原子力幹線 No. 2 鉄塔	無	無	―	○※	―	―	―	―	―	※鉄塔滑落評価により滑落範囲を確認し，必要に応じて設備対策を行い，アクセスルートの健全性を確保する
⑧ 500kV 島根原子力幹線 No. 3 鉄塔	無	無	―	○※	―	―	―	―	―	※鉄塔滑落評価により滑落範囲を確認し，必要に応じて設備対策を行い，アクセスルートの健全性を確保する
⑨ 通信用無線鉄塔	有	―	○	―	有	○	―	―	―	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第６図　影響評価方法選定結果によるアクセスルート確保 （66kV 鹿島支線，220kV 第二島根原子力幹線，通信用無線鉄塔）  第７図　影響評価方法選定結果によるアクセスルート確保 （500kV 島根原子力幹線）	

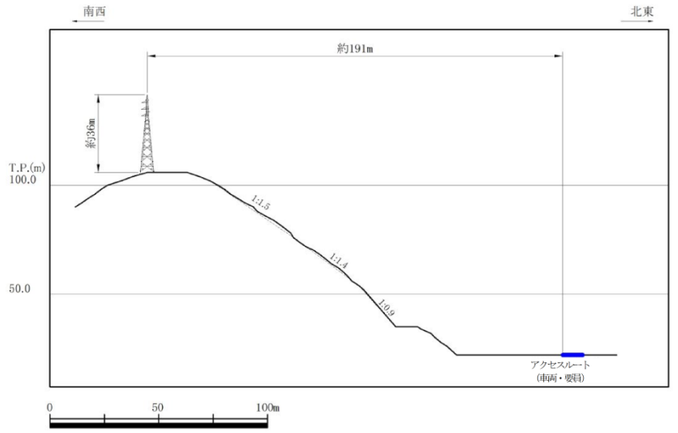
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第 8-1 図　鉄塔配置断面位置図（①，③，④，⑤）

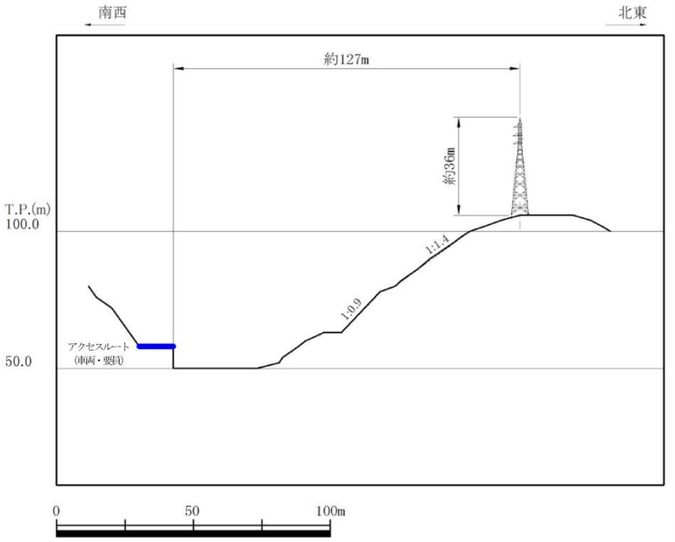


①-1　66kV 鹿島支線 No. 2-1 鉄塔（急傾斜方向）

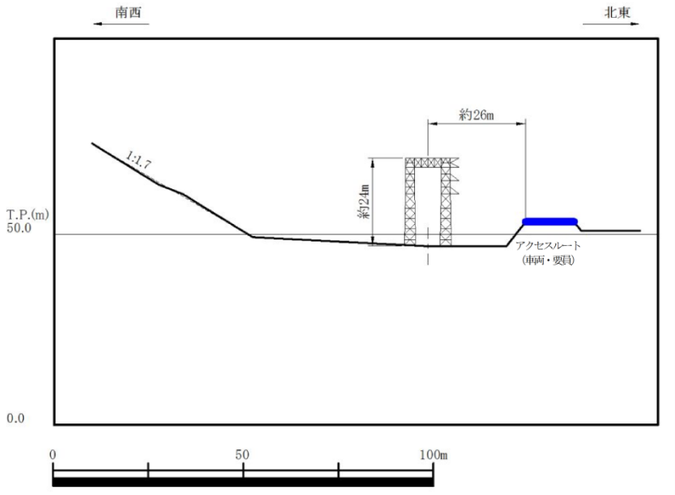


①-2　66kV 鹿島支線 No. 2-1 鉄塔（アクセスルート最短（北東側））

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

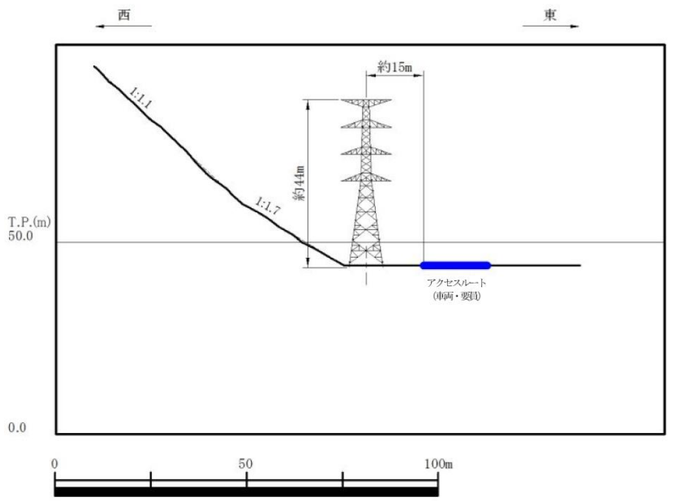


①-3　66kV 鹿島支線 No.2-1 鉄塔（アクセスルート最短（南西側））

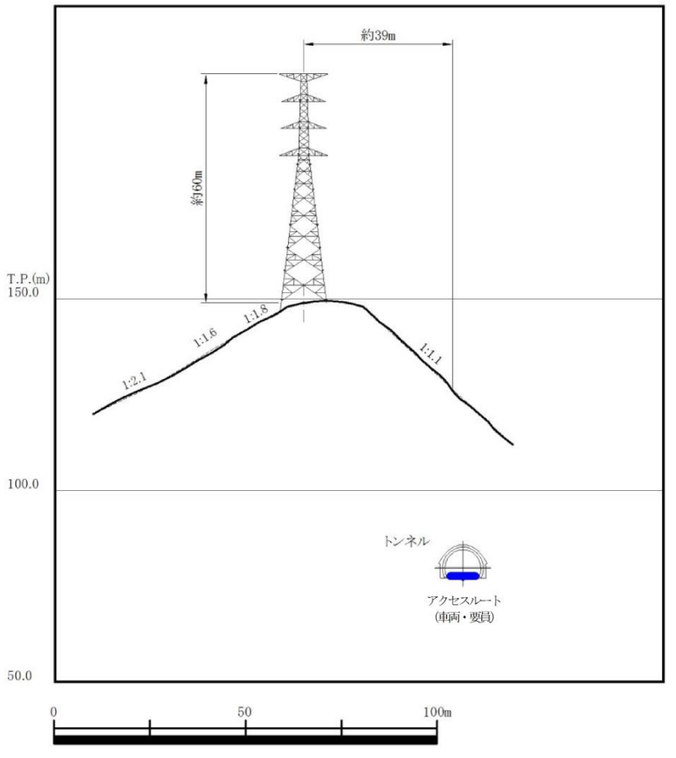


③　第２－66kV 開閉所屋外鉄構

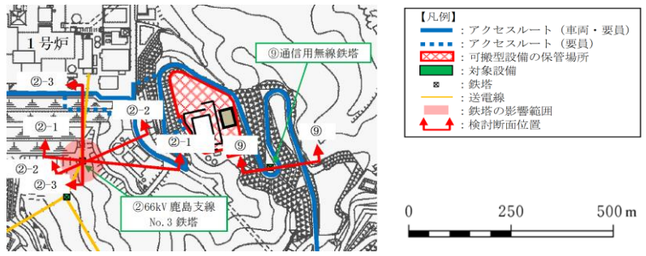
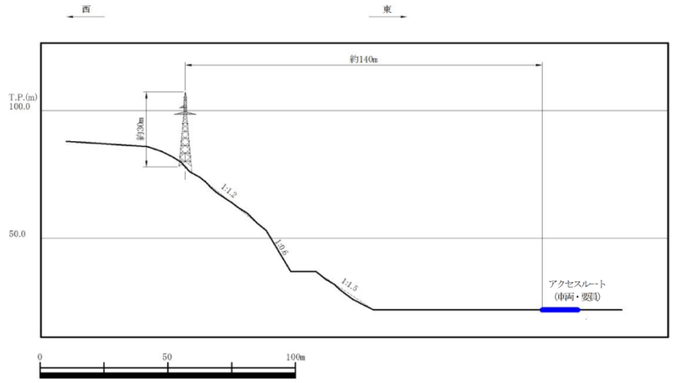
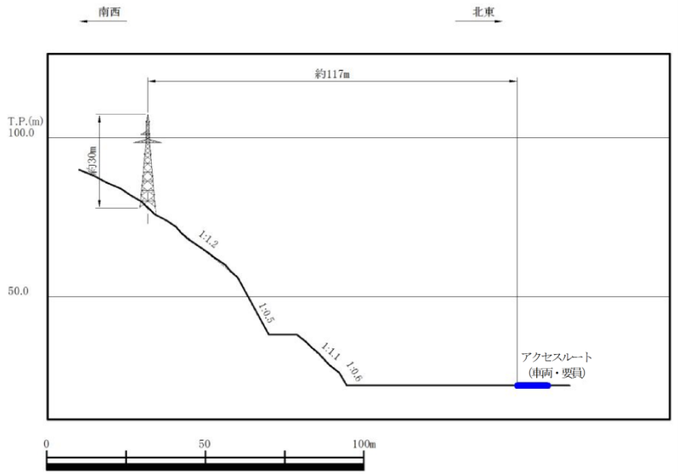
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



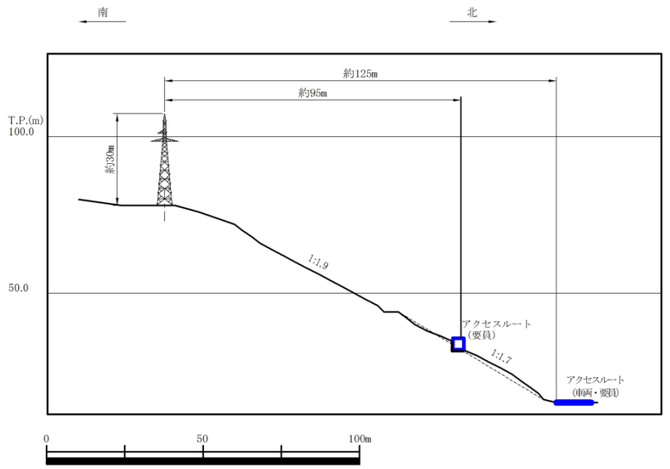
④　220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔



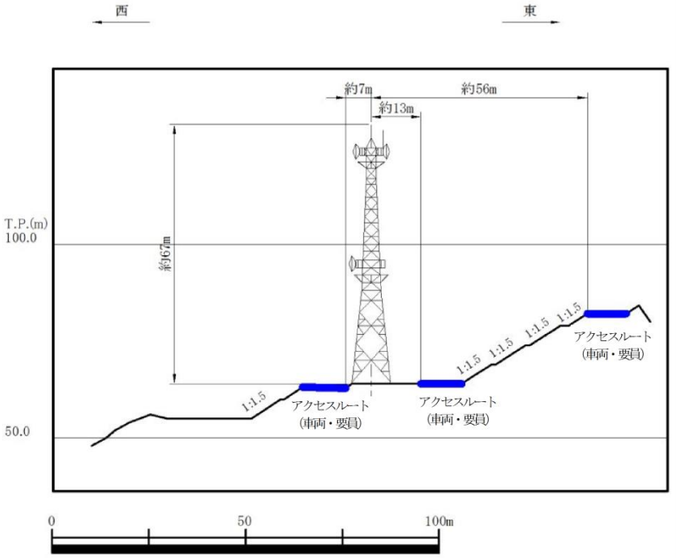
⑤　220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第 8-2 図　鉄塔配置断面位置図（②，⑨）	
		 ②-1　66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔（急傾斜方向）	
		 ②-2　66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔（アクセスルート最短（北東側））	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

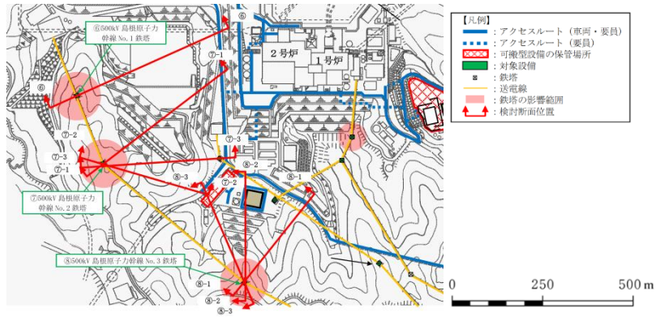


②-3　66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔（アクセスルート最短（北側））

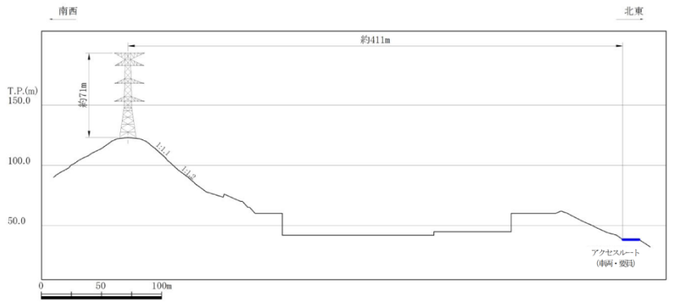


⑨　通信用無線鉄塔

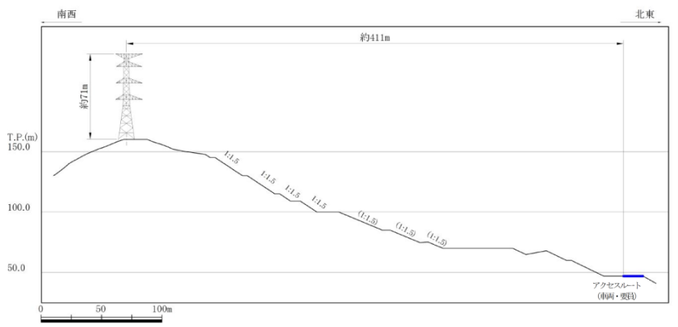
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第 8-3 図　鉄塔配置断面位置図（⑥，⑦，⑧）

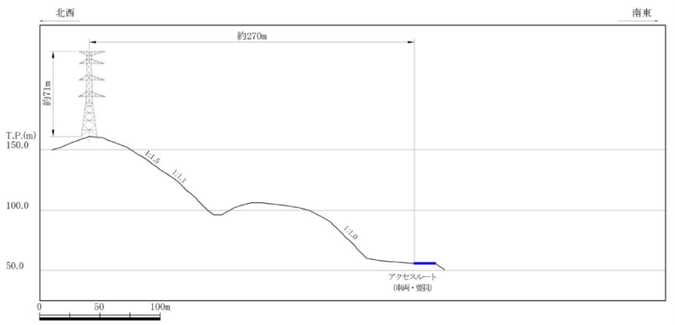


⑥　500kV 島根原子力幹線 No.1 鉄塔（急傾斜方向）

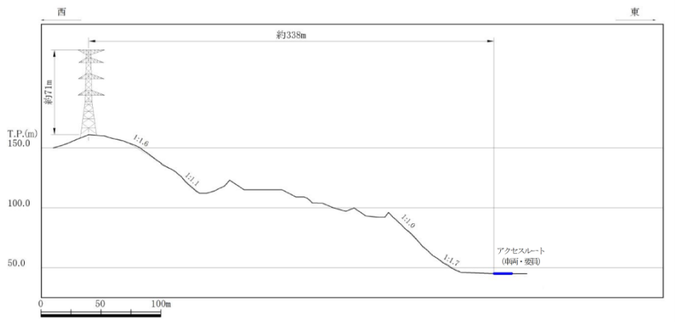


⑦-1　500kV 島根原子力幹線 No.2 鉄塔（急傾斜方向）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

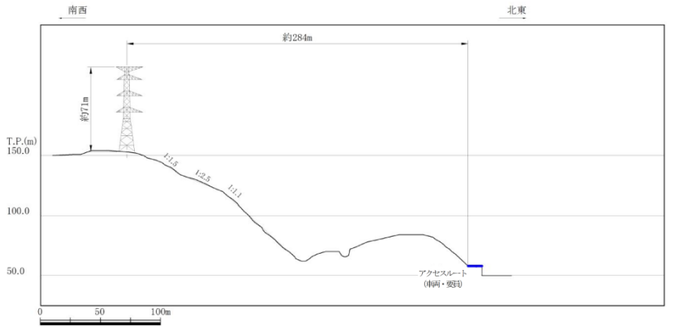


⑦-2　500kV 島根原子力幹線 No.２鉄塔
（アクセスルート最短(南東側)）

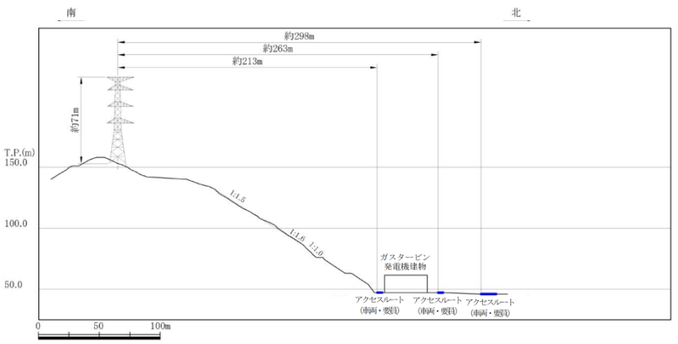


⑦-3　500kV 島根原子力幹線 No.２鉄塔
（アクセスルート最短(東側)）

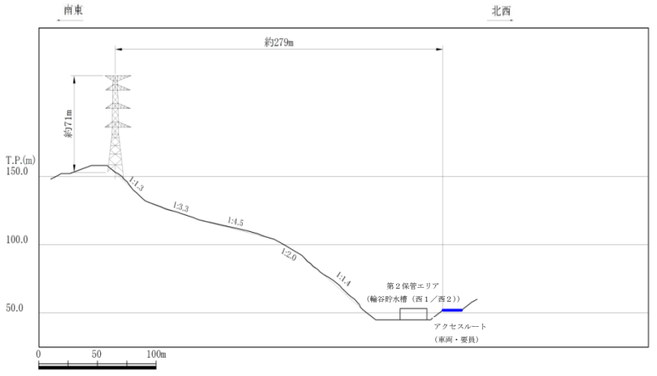
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



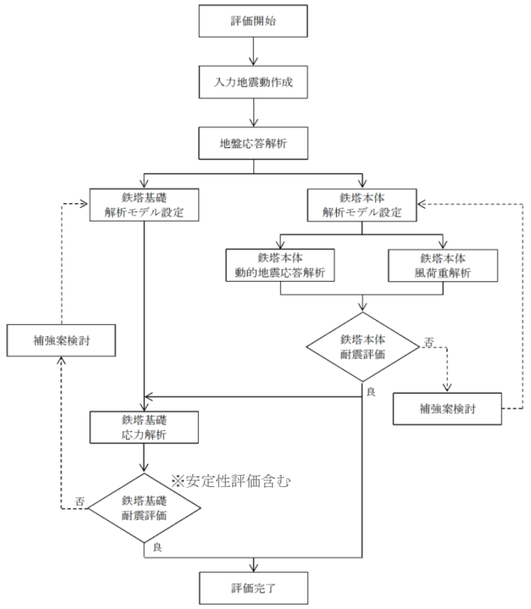
⑧-1　500kV 島根原子力幹線 No.3 鉄塔（急傾斜方向）

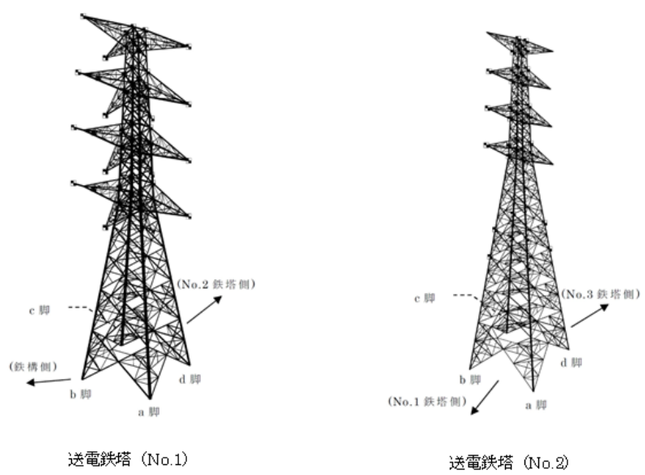


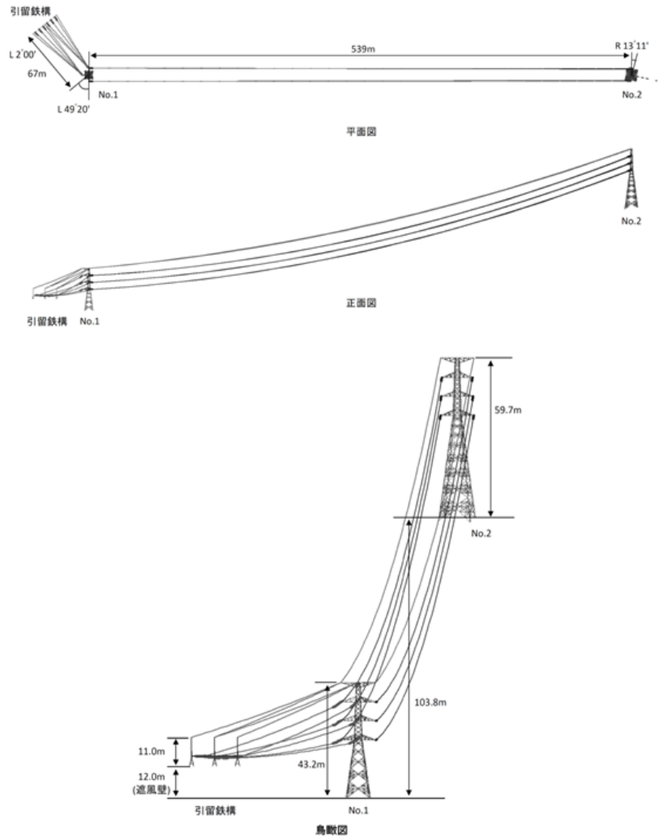
⑧-2　500kV 島根原子力幹線 No.3 鉄塔
（アクセスルート最短（北側））

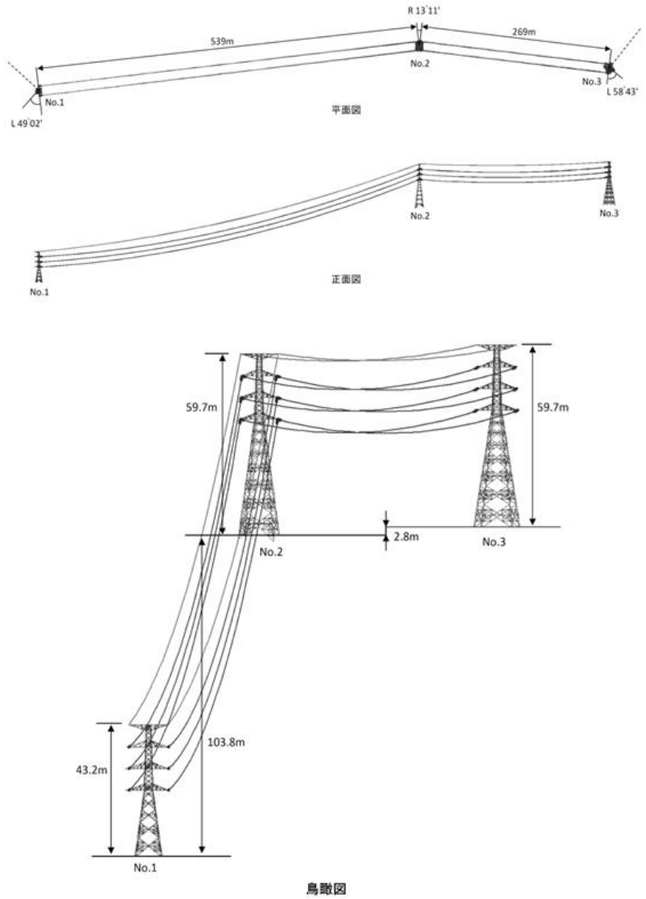


⑧-3　500kV 島根原子力幹線 No.3 鉄塔
（アクセスルート最短（北西側））

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(3)　影響評価方法 220kV 第二島根原子力幹線 No.１鉄塔及び No.２鉄塔を例に説明する。 a.　耐震性評価 鉄塔本体及び鉄塔基礎について，基準地震動Ｓｓによる評価を行い，評価の結果，強度不足等により，評価が満足しない結果になった場合は，補強等の影響防止対策を実施することで，地震時においても鉄塔が倒壊しない設計とする。 基準地震動Ｓｓ５波のうち一次固有周波数における加速度応答スペクトルが大きいものを用いる。具体的にはＳｓ－Ｄ及びＳｓ－Ｎ１を用いる。 (a)　鉄塔本体 鉄塔部材と送電線をモデル化し，応答解析を行い，部材に発生する応力が許容応力以下であることを確認する。 (b)　鉄塔基礎 鉄塔本体の地盤応答解析結果を基礎の応力解析に用い，鉄塔基礎の強度及び地盤支持力を確認する。 第９図の耐震性評価フローに基づき確認を行う。  第９図　220kV 第二島根原子力幹線鉄塔耐震性評価フロー	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		［入力地震動作成］ 解放基盤面で定義された基準地震動Ｓｓを解放基盤モデルの逆応答解析により解析モデル底面（T.P.-215m）まで引き戻した後，この引き戻し波を用いて鉄塔位置の実地盤モデルにより順応答解析を行い，解析モデル底面境界まで引き上げた地震波を作成する。（1 次元波動論に基づく地震応答解析を行う。） 地震波にて 2 次元動的 FEM 時刻歴非線形解析を行い，鉄塔本体の解析に用いる入力地震動を作成する。 ［地盤応答解析］ 地震波を用いて 2 次元動的 FEM 時刻歴非線形解析を行い鉄塔基礎の応力解析に用いる地盤変位の算出を行う。 ［鉄塔本体解析モデル設定］ ・鉄塔モデル 耐震性評価に用いる 220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔及び No.2 鉄塔の鉄塔モデルを第 10 図に示す。対象鉄塔はすべて梁要素でモデル化する。  第 10 図　220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔及び No.2 鉄塔のモデル	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		・架渉線モデル 架空地線と電力線の架渉線はそれぞれの径間及び碍子装置を分割し，棒要素（トラス要素）でモデル化する。 ・連成系モデル 鉄塔と架渉線の連成系モデルを第 11 図及び第 12 図に示す。隣接鉄塔まで含めた連成系モデルとする。  第 11 図　220kV 第二島根原子力幹線 No.１鉄塔を主とした連成系モデル	

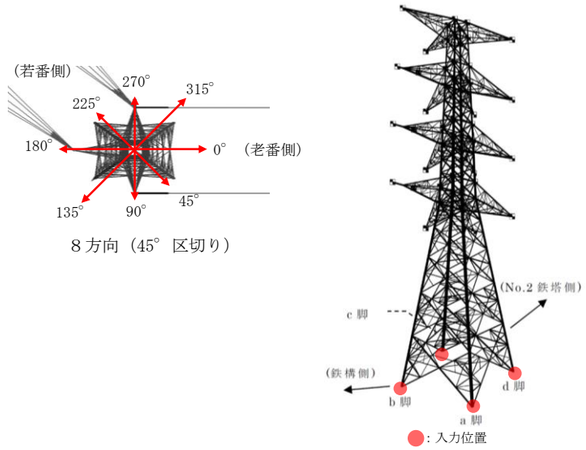
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第 12 図　220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔を主とした連成系モデル	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

［地震動の入力位置及び方向］

地震動は水平１方向と鉛直方向の同時入力とする。水平方向の入力方向は，第 13 図に示すとおり，架渉線の影響が強くなりやすい線路方向，腹材の分担応力が大きくなりやすい線路方向と線路直角方向及び主柱材の分担応力が大きくなりやすい対角方向の計８方向とする。

地震動の入力方向及び位置を第 13 図に示す。



第 13 図　地震動の入力方向及び位置

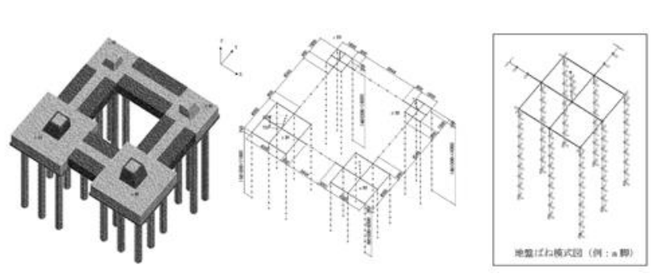
［減衰定数の設定］

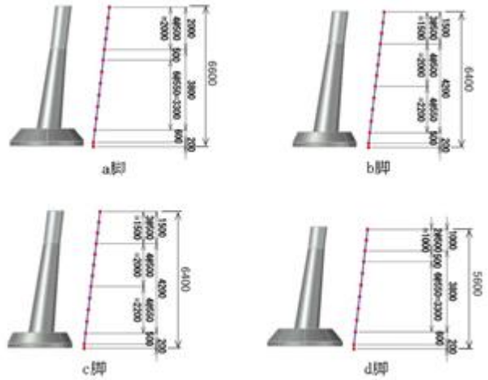
減衰定数の設定として鋼管鉄塔の減衰定数を 2%，山形鋼鉄塔の減衰定数を 5%，架渉線の減衰定数を 0.4%として用いる。（第３表参照）

第３表　減衰の設定

対象		振動数ｆ（Hz）	減衰定数ｈ※
鉄塔本体	鋼管鉄塔	鉄塔ごとに固有１次振動数を設定	2%
	山形鉄塔		5%
架渉線		径間ごとに地線と電力線で固有１次振動数を設定	0.4%

※今回適用する基準地震動は兵庫県南部地震相当の大振幅応答になることから，「平成７年兵庫県南部地震を踏まえた送配電設備の耐震性評価」（電力中央研究所）の報告を参考とし，鋼管鉄塔を 2%，山形鉄塔を 5%とした。また，昭和 57 年に送電鉄塔の動的安定性の検討」（UHV 送電特別委員会の線路部会）の報告を参考とし，架渉線を 0.4%とした。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		［風の影響］ 地震発生時に作用する風速として「建築基準法」を適用し，平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1454 号に定められた島根県松江市に該当する基準風速 30m/s を考慮する。 ［鉄塔基礎解析モデル設定］ ・220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔基礎モデル 220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔基礎は，各床板に接続された鋼管杭（φ700mm，L=8.5m～14.5m）で構成されており，鋼管杭を介して表層から最大約 17m 以深の岩盤で支持する構造形式である。 なお，各脚間は不同変位の抑制を目的としたつなぎ梁が設けられている。 220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔基礎の解析モデルを第 14 図に示す。鋼管杭，基礎床板及びつなぎ梁は，鋼材及びコンクリートの線形モデルとし，地盤はばね要素でモデル化する。  第 14 図　220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔基礎の解析モデル	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		・220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔基礎モデル 220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔基礎は，a，d 脚及び b，c 脚のそれぞれで基礎型が異なり，基礎高さも異なる（ポスト継高さが異なる）構造である。 220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔基礎の解析モデルを第 15 図に示す。基礎体はコンクリートの線形モデルとし，地盤はばね要素でモデル化する。  第 15 図　220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔基礎の解析モデル ［鉄塔本体評価］ 鉄塔・架渉線連成系の有限要素モデルにて鉄塔本体地震応答解析を実施する。得られた解析結果に風速 30m/s の風荷重を考慮し，部材発生応力の最大値を抽出した後，部材・ボルト強度に対する安全率にて耐震性評価を実施する。 ［鉄塔基礎評価］ 算出する発生応力が，鋼管杭（220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔基礎）及び鉄筋コンクリート基礎部（220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔基礎及び No.2 基礎）の許容限界値を下回ることを確認する。 ［支持地盤の評価］ No.1 鉄塔：鋼管杭打設時の地盤が設計支持力以上の強度を有していることを確認する。 No.2 鉄塔：地層断面図より，基礎床板下面が岩盤に着底していることを確認する。また，岩盤の物性値が，設計に使用している地盤物性値以上であることを確認する。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

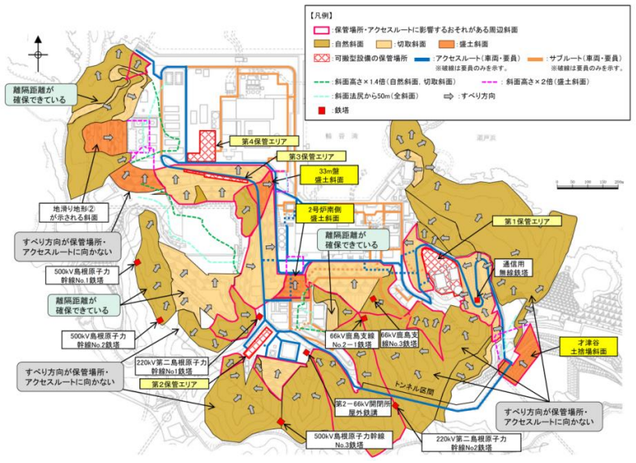
［補強案の検討］

強度不足により，評価が満足しない結果となった場合は，補強等の影響防止対策を実施する。

b.　斜面の安定性評価

耐震性評価を行う鉄塔のうち斜面上に位置する鉄塔について，設置されている斜面の基準地震動Ｓｓによる安定性を確認する。

対象斜面の安定性評価は「別紙（31）　保管場所及び屋外のアクセスルートの斜面の地震時の安定性評価について」において説明する。（第 16 図参照）



第 16 図　鉄塔及び保管場所・アクセスルート周辺

c.　鉄塔滑落評価

(a)　66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔

66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔の前後径間における送電線の実長，並びに送電線の張力を考慮し，鉄塔滑落時における送電線の落下によるアクセスルートへの影響範囲を確認する。

アクセスルートの影響範囲については，送電線下部に連絡通路（例：ボックスカルバート）を設置する設計とする。

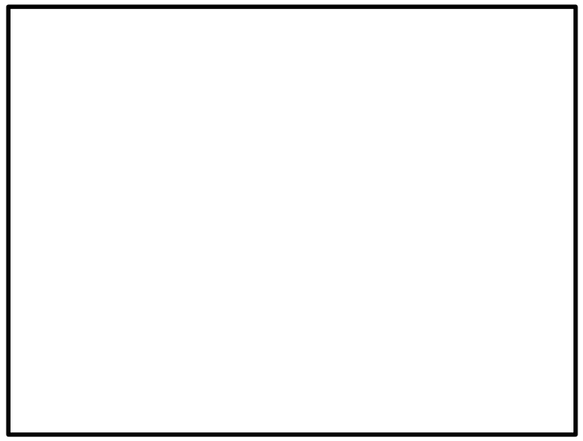
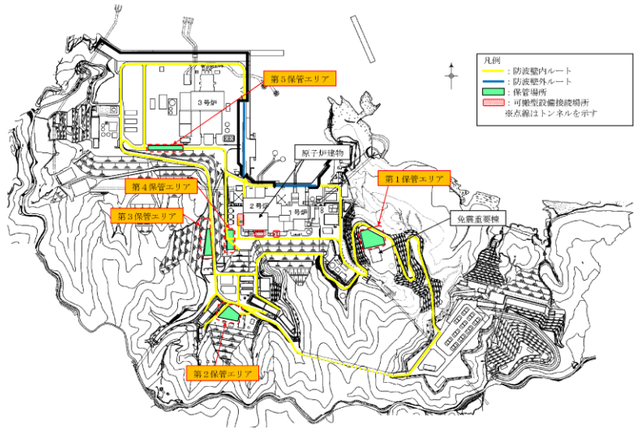
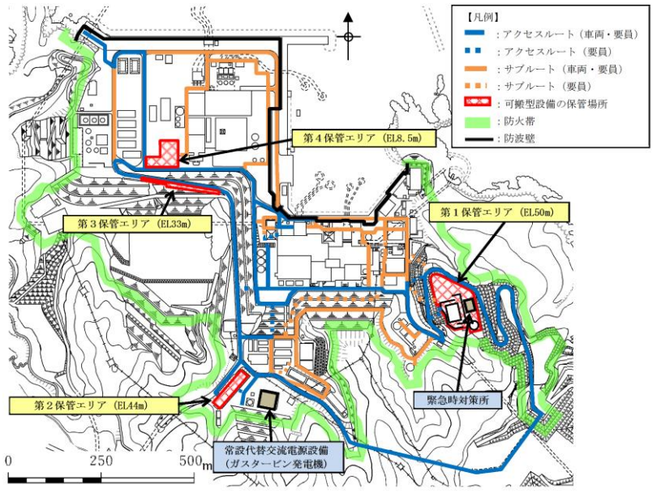
［評価前提条件］

・鉄塔倒壊前には送電線は断線しない。

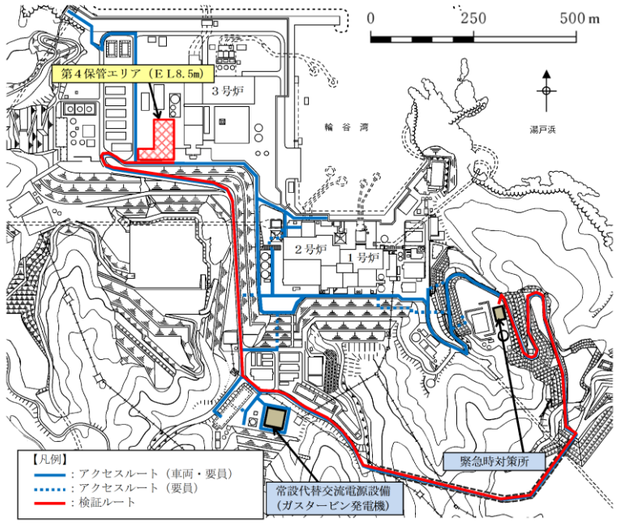
・鉄塔倒壊時に周辺の他物との接触の影響により，１相

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		の送電線が断線する。 ・鉄塔最下部から全姿倒壊することとする。 ・地滑りとの重畳は考えない。（地震による倒壊） ［評価方法］ ・66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔の前後径間の送電線張力を確認する。 ・送電線張力及びがいし・架線金具引張荷重が，鉄塔滑落時の許容応力を満足していることを確認する。 ・送電線張力差，鉄塔設置場所勾配及び送電線実長を考慮し，滑落距離及び滑落方向から影響範囲を確認する。 第 17 図に 66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔の設置状況を示す。  第 17 図　66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔設置状況 (b)　500kV 島根原子力幹線 No.1 鉄塔，No.2 鉄塔，No.3 鉄塔 500kV 島根原子力幹線 No.1 鉄塔，No.2 鉄塔，No.3 鉄塔の３基については，鉄塔滑落評価を行いアクセスルートの健全性を確認する。 評価前提条件及び評価方法については，66kV 鹿島支線 No.3 鉄塔と同様である。 なお，評価が満足しない結果となった場合は，必要に応じて設備対策を実施し，アクセスルートの健全性を確保する設計とする。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足1 第 159 回審査会合（2014 年11 月）からの主要な変更点 1.　荒浜側と大湊側をつなぐアクセスルートについて 第159 回審査会合において，荒浜側と大湊側をつなぐアクセスルートについて，防潮堤外側道路を含むサブルートを設置することにより，複数のアクセスルートを確保する方針を説明していたが，更なるアクセス性向上の観点から，新たに高台側にアクセスルートを設置する。 2.　荒浜側高台保管場所のエリア一部変更，常設代替交流電源設備の移設について 第159 回審査会合時の荒浜側高台保管場所は，万一，周辺の送電鉄塔が倒壊した場合の送電線影響範囲に入っていた。更なる安全性向上の観点から，送電線影響範囲は可搬型設備の保管場所としないよう，荒浜側高台保管場所のエリアを一部変更した。 また，荒浜側高台保管場所の南側には常設代替交流電源設備が設置されていたが，荒浜側高台保管場所と同様に周辺の送電鉄塔が倒壊した場合の送電線影響範囲に入っていたことから，常設代替交流電源設備についても送電線影響範囲外に移設する。		8．補足資料 補足（1） 第159回審査会合（平成26年11月13日）からの主要な変更点について 第159回審査会合（平成26年11月13日）から第819回審査会合（令和元年12月24日）間の主な変更点について，先行他プラントの状況や島根２号炉の審査の進捗により対応が必要となった保管場所及び屋外アクセスルートについて，以下のとおり変更を実施した。 1.　保管場所の変更について ・予備も原子炉建物から100m以上の離隔距離を確保することとしたため，２号炉原子炉建物から100m以内に予備置場として設定していた第４保管エリアを他の保管場所と統合し，第５保管エリアを第４保管エリアとして再設定した。 ・可搬型設備の数量見直し等に伴い，第１保管エリア及び第４保管エリアの形状を変更した。 ・構内敷地造成，可搬型重大事故等対処設備等の数量見直しに伴い，第３保管エリアをＥＬ44mからＥＬ33mに移設した。 ・輪谷貯水槽（西１／西２）を密閉式貯水槽に変更し，貯水槽上面を第２保管エリアとして設定した。 2.　屋外アクセスルートの変更について ・発電所構内の道路をアクセスルート（可搬型設備の運搬，要員の移動等が可能なルート）とサブルート（地震及び津波時に期待しないルート）に再設定した。 ・１号炉北側の防波壁内側に新たにサブルートを設定し，防波壁内側に１，２号炉の周回ルートを確保した。 ・管理事務所２号館は損壊することを前提として評価を行った。その結果，必要な幅員が確保できない事から，南側背後斜面の一部を切取り，管理事務所２号館の損壊による影響範囲外にアクセスルートの必要な幅員を確保した。 ・通行不能となる全ての段差発生箇所に対して，あらかじめ段差緩和対策を行うこととする。これにより，仮復旧なしで可	・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，第159回審査会合からの主要な変更点を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第１図　保管場所及びアクセスルート図 （2015 年 8 月説明時点）		搬型設備の通行が可能である。  第１図　保管場所設備及び可搬型設備アクセスルート （平成 26 年 11 月 13 日説明時点）  第２図　保管場所設備及び屋外アクセスルート	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足 3 作業に伴う屋外の移動手段について (1) 作業に伴う屋外の移動手段について 重大事故等時の屋外の移動手段については，対応する要員の負担及び対応する作業の迅速化の観点から，車両が使用可能な場合には車両による移動を基本とする。 なお，地震による重大事故等時において，緊急時対策所から可搬型重大事故等対処設備の保管場所までのアクセスルートは必要な幅員を確保できないことから（別紙 23 参照），徒歩で移動することを想定している。 (2) 徒歩移動が必要となる作業に関する作業員の負担 アクセスルートが確保できず車両による移動が困難な場合は，重機を操作する要員が保管場所まで徒歩で移動する必要がある。 この場合，アクセスルートの確保作業は初動対応作業でありベント実施前であるため，放射線防護具を付けて移動することはなく，その後の作業も重機での操作となること，重機にはエアコンが装備されていることから，酷暑期であっても作業負担は軽減される。 また，アクセスルートが確保されてからは車両で移動できることから，徒歩による移動はないものと考えている。		補足（2） 作業に伴う屋外の移動手段について 1.　作業に伴う屋外の移動手段について 重大事故等時の屋外の移動手段については，対応する要員の負担及び対応する作業の迅速化の観点から，車両が使用可能な場合には車両による移動を基本とする。 なお，地震による重大事故等時において，緊急時対策所から可搬型重大事故等対処設備の保管場所までのアクセスルートは必要な幅員を確保可能である。（別紙(19)参照） 2.　徒歩移動が必要となる作業に関する作業員の負担 アクセスルートが確保できず車両による移動が困難な場合は，重機を操作する要員が保管場所まで徒歩で移動する必要がある。 この場合，炉心損傷の徴候等に応じて放射線防護具を着用する（炉心損傷の徴候等に応じて指示者が適切な放射線防護具類を判断し，要員に着用を指示する。）が，移動後の作業は重機での操作となること，重機にはエアコンが装備されていることから，酷暑期であっても作業負担は軽減される。 また，アクセスルートが確保されてからは車両で移動できることから，徒歩による移動はないものと考えている。	・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，作業に伴う屋外の移動手段を補足説明 ・設備の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，地震時の被害を想定してもアクセスルートの必要な幅員は確保可能

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
(3) 徒歩移動速度の検証 通常状態の道路における徒歩移動速度が時速 4km であることの妥当性について，保守的に放射線防護具を着用した状況（全面マスク等を着用）での移動時間を検証した。 第１図　徒歩移動検証ルート 第１表　事務建屋（免震重要棟内緊急時対策所）～大湊側高台保管場所までの徒歩による移動時間 ケース 1：全面マスク＋雨合羽（上下）　所要時間：26 分 46 秒　参考：雨　気温：約 11℃　被験者年齢：46 才 ケース 2：全面マスク　所要時間：27 分 34 秒　参考：曇り　気温：約 13℃　被験者年齢：53 才 事務建屋（免震重要棟内緊急時対策所入口）から大湊側高台保管場所（約 2,500m）まで，徒歩での移動時間は約 27 分～28 分であった。移動時間は積雪や暑さ等の環境による影響も考えられるが，途中休憩を取る，又はスローペースで移動することにより想定する徒歩移動速度（時速 4km で想定すると 37 分）程度での移動は可能であることを確認した。		3. 徒歩移動時間の検証 通常状態の道路における徒歩移動時間が時速４km であることの妥当性について，保守的に放射線防護具を着用した状況（全面マスク等を着用）での移動時間を検証した。  第１図　徒歩移動検証ルート 第１表　緊急時対策所から第４保管エリアまでの徒歩による移動時間 被験者Ａ：全面マスク＋化学防護服＋被水防護服＋化学防護手袋＋化学防護長靴＋ヘッドライト　所要時間：29 分 41 秒　参考：曇り　気温：11.0℃　湿度：67%　被験者年齢：56 才 被験者Ｂ：30 分 04 秒　26 才 被験者Ｃ：31 分 42 秒　41 才 被験者Ｄ：32 分 07 秒　39 才 緊急時対策所から第４保管エリア（約 2,710m）まで，徒歩での移動時間は約 30 分～32 分であった。移動時間は積雪や暑さ等の環境による影響も考えられるが，途中休憩を取る，又はスローペースで移動することにより想定する移動速度（時速４km で想定すると 41 分）程度での移動は可能であることを確認した。	・設備の相違 【柏崎 6/7】 検証ルート，装備等の検証内容の相違 ・設備の相違 【柏崎 6/7】 検証ルートの相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足4 (4) 屋内アクセスルート運用変更について 第159 回審査会合（2014 年11 月13 日）において，内部溢水の事前評価によりアクセス困難な箇所が発生していると説明しており，必要な対策を講じることによりアクセス及び作業の成立性を確保するとしていた。事前評価におけるアクセス困難箇所と今回実施した対策について以下に記す。 ＜参考：第159 回審査会合説明資料記載内容の抜粋（2014 年11 月13 日）＞ 原子炉建屋地下3 階（管理区域最地下階）の残留熱除去系ポンプ室，原子炉建屋地下1 階（非管理区域最地下階）の非常用電源室，及び廃棄物処理建屋地下3 階（管理区域最地下階）の復水補給水系弁室へのアクセスが困難であるという評価となった。 そのため，地震による内部溢水により通常の通路からのアクセスが困難な場合においても，事故収束に向けた必要な対応が可能となるよう，必要な対策を講じる方針である。 ① 異なるアクセスルートを確保する 残留熱除去系ポンプ室には，停止時冷却モード運転時に必要な系統構成を実施するためにアクセスするが，通常の通路からのアクセスが困難であるため，上層階の点検用ハッチを開放しアクセスする。 ② 運用の変更によりアクセス不要とする 残留熱除去系ポンプ室への点検用ハッチからのアクセスも困難になることを想定し，停止時冷却モード運転時に必要な系統構成を運用により操作不要とする。具体的には，残留熱除去系ポンプの系統加圧に使用している封水ポンプの手動弁による隔離操作を不要とする。 また，復水補給水系弁室への通常の通路からのアクセスが困難であるため，復水移送ポンプの吸込側の系統構成を不要とする。具体的には，重大事故対処設備として復水移送ポンプを使用する際に，復水貯蔵槽の水を有効に使うために操作する常／非常用連絡弁を通常時から開運用とする。			・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，内部溢水による，現場操作への影響はないため，運用変更等の対策は不要

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

③ アクセス通路から排水しアクセスルートを確保する

非常用電源室には，全交流動力電源喪失時の電源復旧を実施するためにアクセスするが，通常の通路がアクセス困難となる可能性があるため，他の通路への排水を実施した上で水密扉を開放し入室する。

なお，地震による内部溢水再評価に合わせて溢水量を減らす対策を講じる方針である。

上記対策によって，地震による内部溢水により通常の通路からのアクセスが困難な場合においても，必要な対応は可能となる。

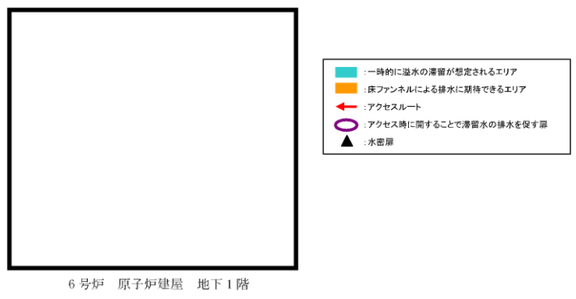
（参考）通常アクセスルート困難箇所

アクセスルート困難箇所	６号炉	７号炉
原子炉建屋　地下３階 （管理区域最地下階）	溢水量：約 1300m³	溢水量：約 1400m³
原子炉建屋　地下１階 （非管理区域最地下階）	溢水量：約 210m³	溢水量：約 230m³
廃棄物処理建屋　地下３階 （管理区域最地下階）	溢水量：約 5000m³	



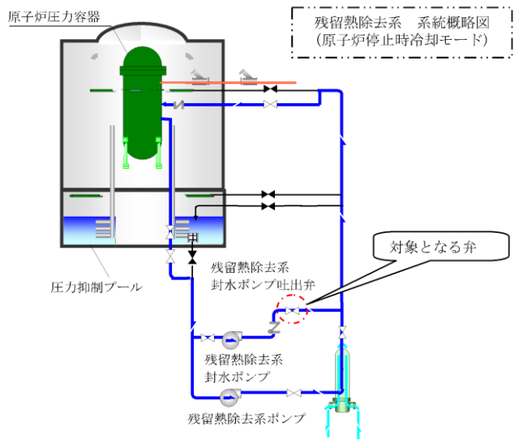
６号炉　原子炉建屋　地下２階　　６号炉　原子炉建屋　地下３階

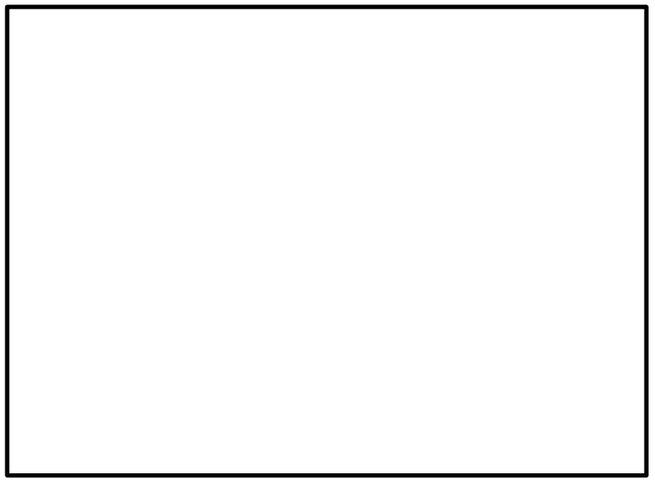
第１図　６号炉　点検用ハッチからのアクセス



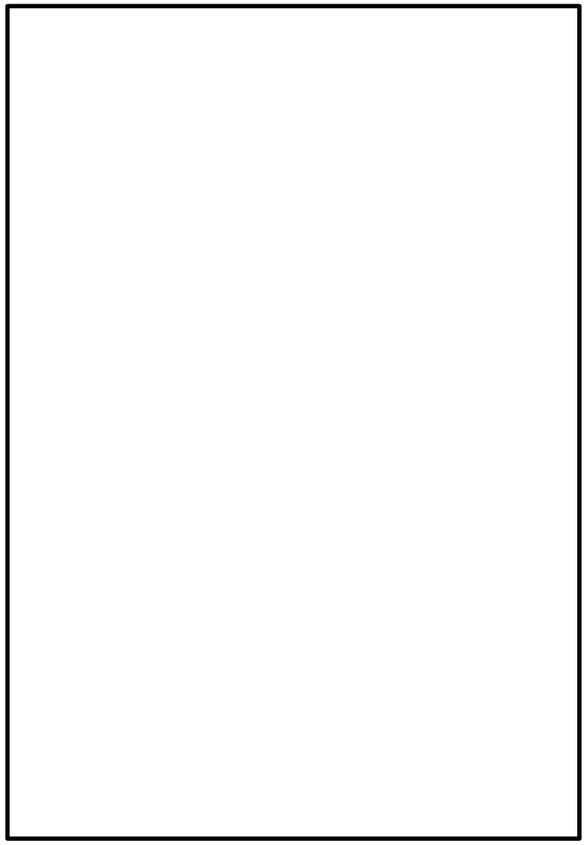
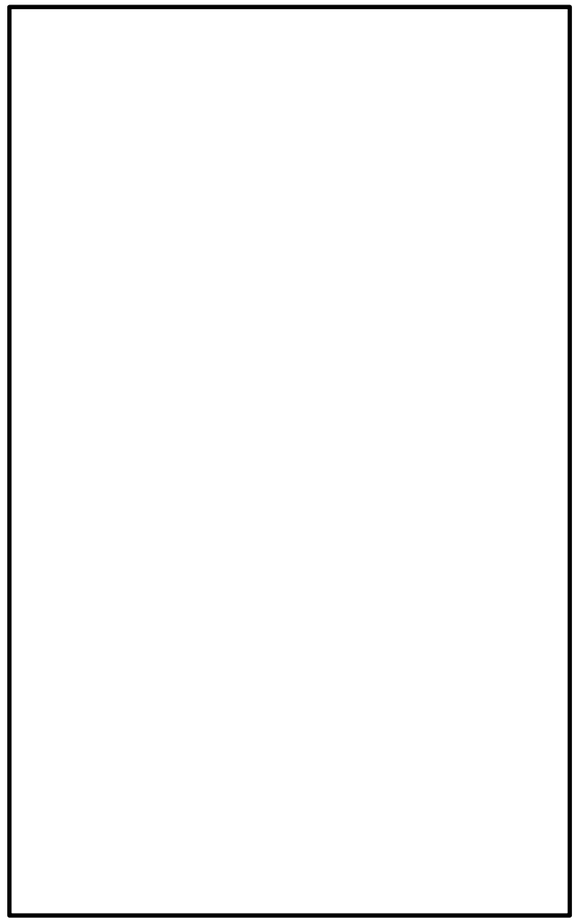
６号炉　原子炉建屋　地下１階

第２図　６号炉　アクセス通路からの排水

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
1.　原子炉建屋地下 3 階「残留熱除去系ポンプ室」 残留熱除去系ポンプ室には，停止時冷却モード運転時に必要な系統構成として封水ポンプを隔離するためにアクセスするとしていたが，停止時冷却モード運転時は封水ポンプを停止すること，及び封水ポンプ吐出側の逆止弁により水の移動が生じないため隔離操作は不要であり，アクセス不要と変更した。  第3図　残留熱除去系系統概略図及び対象となる弁 2.　原子炉建屋地下 1 階「非常用電源室」 非常用電源室へアクセスするための通路の溢水影響によりアクセスが困難になる可能性があるため排水等の必要な対策を講じることにしていたが，溢水源としていた系統からの基準地震動による漏えいが発生しないように対策することにより，当該エリアの溢水量を「0m^3」とすることでアクセス可能とした。 3.　廃棄物処理建屋地下 3 階「復水補給水系弁室」 復水移送ポンプ吸込側の系統構成のために，復水補給水系弁室へアクセスする通路が溢水影響によりアクセス困難となるため，系統構成の運用を変更するとしていたが，新たにアクセスルートを確保することで，運用の変更は不要となった。			

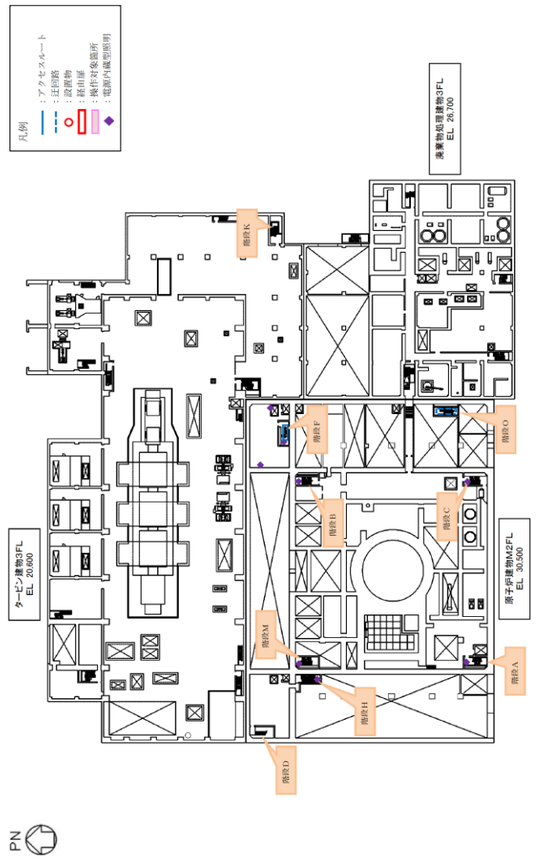
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第4図　廃棄物処理建屋地下3階「復水補給水系弁室」へのアクセスルート			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足 5 屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒調査について 屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒等による影響について，有効性評価の各事象の対応操作毎にウォークダウンを行っている。 具体的な確認内容については，有効性評価の事象の対応操作において，時間的裕度が少ないガスタービン発電設備から交流電源を受電する操作を例に，中央制御室から原子炉建屋地下 1 階にある非常用電源室までのウォークダウン結果を示す。 ウォークダウンに用いたアクセスルートは第 1 図のとおりである。 ルート近傍にある資機材設備の場所及び大きさ，通路幅を計測した結果は第 1 表のとおりであり，「アクセスルート近傍の設置物は，転倒防止処置を施している物を含めすべて転倒する」ものとし，「設置物が転倒した際，最も通路がふさがれるパターンを想定しても通行可能な幅が 30cm あれば通過可能」，「設置物が転倒した際に設置物の移動が可能な場合（重量物でない場合）は，通過可能」とした場合の各資機材設備に対する通行可能性評価を行った。通行できない場合は乗り越えることを想定する。 このケースの場合，6 号及び 7 号炉ともに 2 箇所（①，②）について転倒による乗り越えの可能性がある資機材設備として抽出した。（第 1 図の緑線上の設置物，第 1 表） さらに，万一通常のアクセスルートが使用できない場合を想定し，他のアクセスルートについても通過可能であることを確認した。（第 1 図の水色線） このケースの場合 6 号及び 7 号炉ともに転倒による乗り越えの可能性のある箇所がないことを確認した。		補足（3） 屋内のアクセスルートにおける資機材設備の転倒調査について アクセスルートにおける資機材設備の転倒等による影響について，有効性評価の各事象の対応操作毎にウォークダウンを行っている。 具体的な確認内容については，有効性評価の事象の対応操作において，時間的裕度が少ない注水弁電源切替操作を例に，中央制御室から原子炉建物３階にあるＡ及びＢ非常用電気室送風機室までのウォークダウン結果を示す。 ウォークダウンに用いたアクセスルートは第１図のとおりである。 ルート近傍にある資機材設備の場所及び大きさ，通路幅を計測した結果は第１表のとおりであり，「アクセスルート近傍の設置物は，転倒防止処置を施している物を含めすべて転倒する」ものとし，「設置物が転倒した際，最も通路がふさがれるパターンを想定しても通行可能な幅が 30cm あれば通過可能」，「設置物が転倒した際に設置物の移動が可能な場合（重量物でない場合）は，通過可能」とした場合の各資機材設備に対する通行可能性評価を行った。通行できない場合は乗り越えることを想定する。 このケースの場合，乗り越えの可能性のある場所がないことを確認した。 さらに，万一通常のアクセスルートが使用できない場合を想定し，他のアクセスルートについても通過可能であることを確認した。（第１図の青破線） このケースの場合，転倒による乗り越えの可能性のある箇所がないことを確認した。	・運用の相違 【東海第二】 島根２号炉は，万が一資機材が転倒した場合を考慮し，転倒した資機材の移動可否，乗り越え可否について現場調査を実施 ・設備の相違 【柏崎 6/7】 有効性評価における機器配置の相違 ・設備の相違 【柏崎 6/7】 屋内に設置している資機材の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第１図　屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒防止調査アクセスルート（1／2）		 第１図　屋内のアクセスルートにおける資機材設備の転倒防止調査アクセスルート（１／４）	

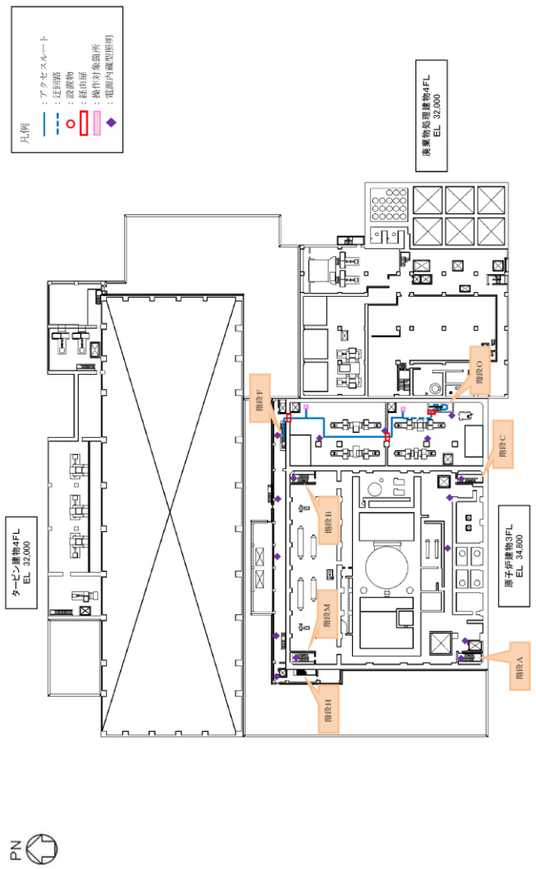
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	島根原子力発電所　２号炉	東海第二発電所（2018.9.18 版）	備考
	第１図　屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒防止調査アクセスルート（２／４）		
	第１図　屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒防止調査アクセスルート（2／2）		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第１図　屋内のアクセスルートにおける資機材設備の転倒防止調査アクセスルート（３／４）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第１図　屋内のアクセスルートにおける資機材設備の転倒防止調査アクセスルート（４／４）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第１表　資機材設備の設置状況（1/4）

番号	場所（フロア）	物品名	（上段）物品の計測結果[mm] 高さ	奥行	幅	最大長さ	通路の幅 [mm]	写真
			（下段）評価結果					
①	サービス建屋 地下１階 西側Ev 横	清掃用具保管ラック	1,920	710	2,170	2,900	2,430	
			設置物の転倒後，乗り越え可能なためアクセス性問題なし					
②	サービス建屋 地下１階 西側Ev 横	工具棚	1,890	900	1,150	2,210	2,430	
			設置物の転倒後，乗り越え可能なためアクセス性問題なし					
③	コントロール建屋 地下１階（共用）通路	固定式消火設備用ボンベ(二酸化炭素ボンベ)	1,920	710	1,740	2,600	4,200	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
④	６号炉原子炉建屋 地下１階 A 系非常用電気品室	リフター	2,500	1,750	1,250	2,950	3,900	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
⑤	６号炉原子炉建屋 地下１階 A 系非常用電気品室	電源車用ドラム	1450	1720	1250	2100	3,900	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
⑥	６号炉原子炉建屋 地下１階 A 系非常用電気品室	治具ラック	1,620	720	1,330	2,080	1,400	
			アクセスルートと関係のない場所に設置されているため問題なし					

第１表　資機材設備の設置状況

番号	場所（フロア）	物品名	（上段）物品の計測結果[mm] 高さ	奥行	幅	最大長さ	通路の幅 [mm]	写真
			（下段）評価結果					
①	廃棄物処理建物 1階 補助盤室 連絡通路	資機材保管庫	900	400	900	1,273	1,590	
			設置物が転倒したとしても通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
②	原子炉建物 付属棟 2階 A-非常用電気室	資機材保管庫	1,800	400	900	2,013	2,300	
			設置物が転倒したとしても通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
③	原子炉建物 付属棟 2階 B-非常用電気室	踏み台	900	700	500	1,141	2,300	
			設置物が転倒したとしても通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					

備考

・設備の相違

【柏崎 6/7】

屋内に設置している資機材の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第１表　資機材設備の設置状況（2/4）

番号	場所（フロア）	物品名	（上段）物品の計測結果[mm] 高さ	奥行	幅	最大長さ	通路の幅	写真
			（下段）評価結果				[mm]	
⑦	6 号炉原子炉建屋 地下１階 A 系非常用電気品室	ＡＣＢテスト用制御盤	1,050	560	570	1,200	1,200	
			アクセスルートと関係のない場所に設置されているため問題なし					
⑧	6 号炉原子炉建屋 地下１階 南側通路 階段付近	Ｓ／Ｃベント用ボンベラック（空気ボンベ）	1,600	600	1,100	1,950	5,000 以上	
			通路の幅が十分なためアクセス性問題なし					
⑨	6 号炉原子炉建屋 地下１階 B 系非常用電気品室	リフター	2,500	1,750	1,250	2,950	3,600	
			通路の幅が十分なためアクセス性問題なし					
⑩	6 号炉原子炉建屋 地下１階 B 系非常用電気品室	ＡＣＢテスト用制御盤	1,050	560	570	1,200	2,500	
			アクセスルートと関係のない場所に設置されているため問題なし					
⑪	6 号炉原子炉建屋 地下１階 B 系非常用電気品室	治具ラック	1,620	720	1,330	2,080	2,550	
			アクセスルートと関係のない場所に設置されているため問題なし					
⑫	7 号炉原子炉建屋 地下１階 A 系非常用電気品室	緊急用資材ラック	870	510	1,200	1,480	2,900	
			アクセスルートと関係のない場所に設置されているため問題なし					

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

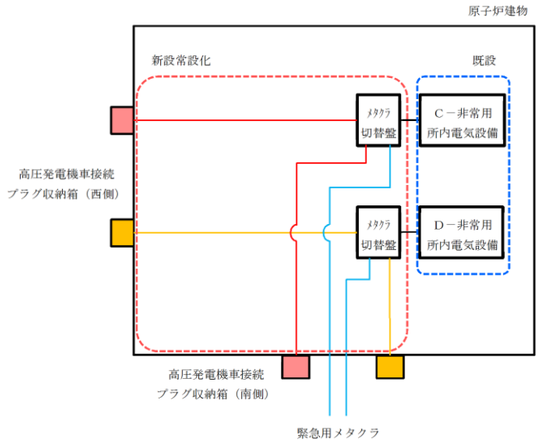
第１表　資機材設備の設置状況（3/4）

番号	場所（フロア）	物品名	（上段）物品の計測結果[mm] 高さ	奥行	幅	最大長さ	（下段）評価結果	通路の幅 [mm]	写真
⑬	7 号炉原子炉建屋 地下１階 A 系非常用電気品室	リフター	2,230	1,760	960	2,840	通路の幅が十分なためアクセス性問題なし	3,300	
⑭⑮	7 号炉原子炉建屋 地下１階 A 系非常用電気品室	リフター	1,520	1,370	1,070	2,040	アクセスルートと関係のない場所に設置されているため問題なし	3,300	
⑯	7 号炉原子炉建屋 地下１階 A 系非常用電気品室	治具ラック	1,100	400	1,200	1,630	アクセスルートと関係のない場所に設置されているため問題なし	3,300	
⑰	7 号炉原子炉建屋 地下１階 南側通路	ＡＣ系空気ボンベラック（空気ボンベ）	1,970	400	850	2,150	通路の幅が十分なためアクセス性問題なし	2,700	
⑱	7 号炉原子炉建屋 地下１階 南側通路	予備ボンベ（空気ボンベ）	1,500	450	400	1,570	通路の幅が十分なためアクセス性問題なし	2,700	
⑲	7 号炉原子炉建屋 地下１階 B 系非常用電気品室	リフター	2,200	1,260	900	2,530	通路の幅が十分なためアクセス性問題なし	5,000 以上	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第１表　資機材設備の設置状況（4/4）

番号	場所（フロア）	物品名	（上段）物品の計測結果[mm] 高さ	奥行	幅	最大長さ	通路の幅	写真
			（下段）評価結果				[mm]	
⑳	7 号炉原子炉建屋 地下 1 階 B 系非常用電気品室	治具ラック	1,100	400	1,200	1,630	5,000 以上	
			通路の幅が十分なためアクセス性問題なし					
㉑	7 号炉原子炉建屋 地下 1 階 B 系非常用電気品室	リフター	2,200	1,260	900	2,530	5,000 以上	
			通路の幅が十分なためアクセス性問題なし					

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足 6 作業時間短縮に向けた取り組みについて 重大事故等時における電源車からの電源供給を行う際，電源ケーブルを敷設する作業時間を短縮する観点で，2 箇所ある接続口のうち 1 箇所について，あらかじめ建屋内にケーブル等を敷設配置することを自主的な対策として実施している。 例として，6 号炉原子炉建屋における電源ケーブル敷設について以下に記す。（7 号炉も同様に実施済） 第 1 図　電源ケーブルの敷設状況（6 号炉の例）		補足（4） 作業時間短縮に向けた取り組みについて 重大事故等時における可搬型代替交流電源設備からの電源供給を行う際，電源ケーブルを敷設する作業時間を短縮する観点で，第 1 図に示すあらかじめ建物内にケーブル等を敷設配置することを実施している。  第 1 図　電源設備の常設化概略図	・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，作業時間短縮に向けた取り組みを補足説明 ・設備の相違 【柏崎 6/7】 電源供給に用いる設備の相違 ・設計方針の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，あらかじめ敷設されたケーブルを用いた手順をＳＡ手順として確保

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足7 (7) 第 261 回審査会合（2015 年8 月）からの主要な変更点： 一時待避場所・追加ルートの設定（2015 年9 月説明内容） 第261 回審査会合（2015 年8 月18 日）において，「6 号及び7 号炉の緊急時対策所を3 号炉原子炉建屋内に設置すること（6 号及び7 号炉と緊急時対策所が遠いこと）に対する短所・弱点を整理し，補強策・対策を説明すること。」「緊急時対策所から，大湊側高台保管場所へのアクセスルートについて（中央交差点が通行不能な場合の対策，車両は通行できないが，人員が通行できるルート等）拡充を検討すること。」とのご指摘を頂いた。 当社としては，緊急時対策所が6 号及び7 号炉との距離が長いことについて，重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまる点に着目すると放射線被ばく上有効であり，3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所は，新規制基準を満足していると考えている。 また，アクセスルートについては，中央交差点が通行不能な場合においても，迂回する，若しくは万一，仮復旧が必要な場合には重機にてがれきを撤去する等によりアクセスルートを確保可能であることから，新規制基準を満足していると考えている。 一方，新規制基準を満足するのみに止まらず，現場要員の安全性の向上の観点から重大事故等時の不測の事態における現場要員の一時待避のしやすさ，3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所から大湊側高台保管場所へのアクセスの多様性確保の観点も踏まえて更なる検討を行い，以下の対策をとりまとめた。 ・ 6 号及び7 号炉近傍における現場要員の一時待避場所の設定 ・ 徒歩ルート等の追加 柏崎刈羽原子力発電所は敷地が広大であり，緊急時対策所が6 号及び7 号炉との距離が長い特徴を踏まえ，緊急時対策所と現場が遠いことに対するメリット・デメリットを第1 表に整理する。			・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，補足（1）に前回審査会合からの主な変更点を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考

第１表　緊急時対策所と現場が遠いことに対する
メリット・デメリット

メリット	デメリット	対策
・通常の執務場所（事務建屋）から距離が短い場所に緊急時対策所を設けることとなり，初動がスムーズになる。 ・緊急時対策所は，プラント情報の分析や応急復旧方策の立案等の支援を行うスタッフの収容や，要員や資機材のロジスティクスのための発電所内ハブ拠点であり，人や資機材の出入管理が伴うことから，放射線被ばくを考慮すると，事故復旧現場からのアクセス性を確保した上で事故プラントからの離隔距離があることが望ましい。	・緊急時対策所から現場まで移動距離があり，車両が使用できない場合，要員の現場への移動や，現場からの退避に時間がかかる。	・車両が使用できない場合の待避に関する優先順位を付ける。 ・６号及び７号炉周辺に一時待避場所を設ける。
	・荒浜側と大湊側をつなぐルートが海側と山側にしかなく，要員の徒歩による待避に時間がかかる。	・短時間で６号及び７号炉から緊急時対策所へ待避可能となる徒歩ルート（地下電気洞道を活用したルート）を設定する。

1.　緊急時対策所から 6 号及び7 号炉へのアクセス性について

(1) 緊急時対策所

・新規制基準を満足する緊急時対策所は，「3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所」とし，緊急時対策本部が指揮命令を行う「指揮所」，及び現場要員が待機する「待機所」の機能は，3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設ける。

・これに加えて，上記「指揮所」，及び「待機所」の機能を有する「免震重要棟内緊急時対策所」を設ける。

・緊急時対策所は，

- 6 号及び7 号炉と距離が離れていることで放射線の影響を受けにくい。
- 通常の執務場所（事務建屋）から近い。
- 常設代替交流電源設備や可搬型重大事故等対処設備の保管場所への移動に便利。

という観点で，有効な場所に設置している。

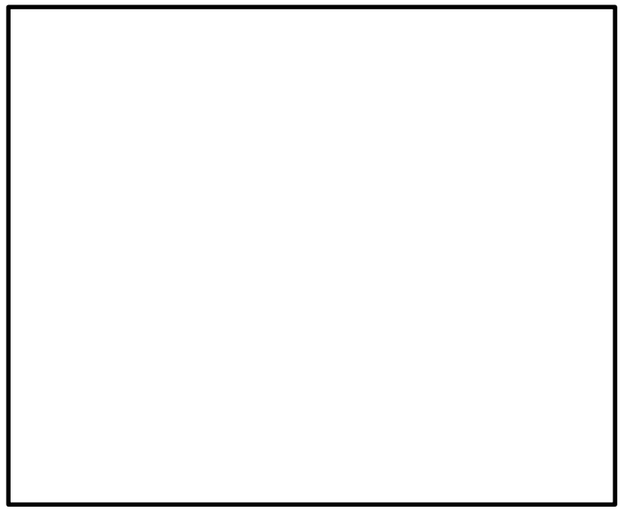
(2) 作業に伴う屋外の移動手段

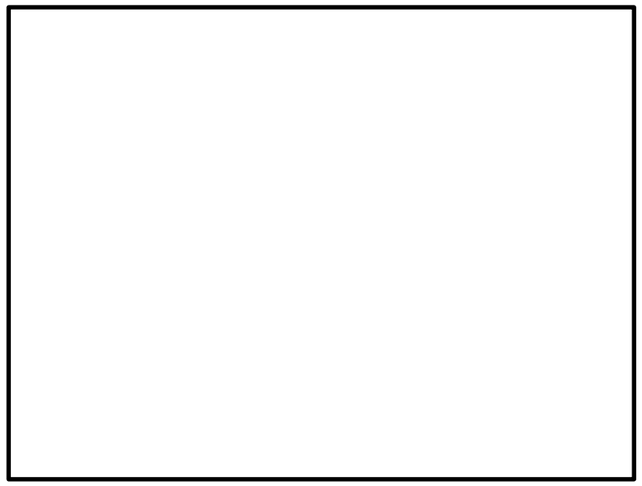
・ 重大事故等時において，万一，不測の事態が発生し現場からの待避が必要な場合，現場要員は，車両により緊急時対策所へ待避することを基本とする。また，対応する要員の負担及び対応する作業の迅速化の観点から，また，放射性物質の放出後の作業については，放射線被ばく低減の観点からも車両での移動を基本とする。

・ 重大事故等時において，緊急時対策所から可搬型重大事故等対処設備の保管場所までの車両によるアクセスルートは確保可能と評価しているが，万一，中央交差点が通行不能な場合でも，徒歩により大湊側高台保管場所まで移動し，大湊側高台保管場所に保管している可搬型設備を用いて重大事故等に対処するとともに，荒浜側高台保管場所に保管している重

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
機により中央交差点の仮復旧を行い，車両が通行可能な環境を整備する。ここでは，中央交差点が通行不能な場合，荒浜側と大湊側を結び徒歩等で通行可能なルートを複数追加する。 (3) 一時待避場所 ・ 緊急時対策所と6 号及び7 号炉の距離があることを踏まえ，重大事故等時の気象状況の急変，爆発等の不測の事態において，現場要員が一時的に待避できるよう「一時待避場所」を6 号及び7 号炉近傍に複数設定する。 ・一時待避中においても，緊急時対策所との連絡が確実に行えるよう，通信連絡手段を確保する。 ・一時待避場所は，緊急時対策所とは異なり，一時的な待避を前提としており，移動できる状況になり次第，緊急時対策所に向けて車両による待避を行う。 ・放射性物質放出等の不測の事態において，現場要員の放射線被ばく低減の観点から車両又は徒歩により緊急時対策所へ待避する。なお，待避までに要する時間は，車両で10 分程度，徒歩で30 分程度であり，複数のルートがあることとあいまって，速やかな待避が可能であると考える。 2. 6 号及び7 号炉近傍における現場要員の一時待避場所の設定 (1) 一時待避場所の設定の考え方 一時待避場所は，以下の考えに基づき設定している。 ・地震に対して一時待避場所としての利用が見込めること。 ［5 号炉原子炉建屋，5 号炉海水熱交換器建屋，大湊側ディーゼル駆動消火ポンプ建屋，地下電気洞道（大湊側）］ ・通常の出入管理の動線上にあり，地震以外では活用することが可能であること。 ［大湊側出入管理建屋］ ・6 号及び7 号炉に対して，一時待避のしやすさを考慮すること。（配置に偏りのないこと。） ・放射性物質が放出された場合，一時待避場所は場所が近く，長期間待避することで被ばく量が増えることが予想されることから，放射性物質放出時における長時間の待避場所ではなく，緊急時対策所へ待避することを念頭に設定する。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
(2) 現場からの待避及び一時待避の優先順位 1)　気象状況の急変，爆発等の不測の事態が発生した場合 重大事故等時において，万一，気象状況の急変，爆発等の不測の事態が発生し現場からの待避が必要となる場合，現場要員は，人身安全を以下の優先順位で確保する。 ①現場にある車両で，緊急時対策所へ待避する。 ②徒歩により，緊急時対策所へ待避する。なお，徒歩による待避において，待避時間短縮の観点から以下の手段を優先させる。 ・現場に携行した無線連絡設備等の通信連絡手段により緊急時対策所に連絡し，車両による応援と合流して，極力短時間で待避できるようにする。 ・状況に応じて短時間で待避できる最適な徒歩ルートにより待避する。（6 号及び7号炉からの待避の場合，地下電気洞道又は山側徒歩ルートを通行する。） ③待避する時間的な余裕がない場合，6 号及び7 号炉近傍に複数設定している一時待避場所（5 号炉原子炉建屋，5 号炉海水熱交換器建屋，大湊側ディーゼル駆動消火ポンプ建屋，地下電気洞道（大湊側），大湊側出入管理建屋）のうち，最寄りの待避場所で一時待避し，移動できる状況になり次第，緊急時対策所に向けて車両による待避を行う。（車両が使えない場合は，現場に携行した無線連絡設備等の通信連絡手段により緊急時対策所に連絡し，車両による応援と合流して緊急時対策所へ待避する。）（第1 図，敷地全体拡大図は第8 図） 2)　放射性物質が放出した場合 重大事故等対処時において，万一，放射性物質放出等の不測の事態が発生し，現場からの待避が必要となる場合，現場要員の放射線被ばく低減の観点から現場要員は，人身安全を以下の優先順位で確保する。 ①現場にある車両で，緊急時対策所へ待避する。 ②徒歩により，緊急時対策所へ待避する。なお，徒歩による待避において，待避時間短縮の観点から以下の手段を優先させる。 ・現場に携行した無線連絡設備等の通信連絡手段により緊急時対策所に連絡し，車両による応援と合流して，極力短時間で待避できるようにする。・状況に応じて短時間			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
で待避できる最適な徒歩ルートにより待避する。（6 号及び7号炉からの待避の場合，地下電気洞道又は山側徒歩ルートを通行する。） ・徒歩ルートを選択する場合，地上での待避と比較し放射線影響に対して一定の効果が期待できる地下電気洞道によるルートを優先的に選択する。  第 1 図　一時待避場所の配置について （2015 年 9 月説明内容） (3) 一時待避場所へ配備する備品 一時待避中においても，緊急時対策所との連絡が確実に行えるよう，通信連絡設備を確保するとともに，照明資機材を設置する。 3.　徒歩ルート等の追加 荒浜側と大湊側を結ぶアクセスルートについて，更なるアクセス性向上の観点から，新たに高台側にアクセスルートを設置する旨説明を行ったが「中央交差点」が唯一の単一ルートとなっており，中央交差点がアクセス不能な場合の重大事故等対処に課題がある旨のご指摘をいただいた（第2 図）。 ここでは，主に中央交差点の状況を再度整理するとともに，現場要員の3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所から大湊側高台保管場所へのアクセス多様性の観点から，更なる対策について説明する。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第２図　保管場所及びアクセスルート図 （2015 年８月 18 日説明時） (1) 中央交差点の状況 中央交差点は，T.M.S.L.+37m の高台にある発電所構内における主要な交差点である。 正門側は3 車線（路肩を含めると約13m）で，それ以外の方向では2 車線（路肩を含めると約10m）の道路であり，周辺に通行を阻害するものはなく，地震・津波発生時においても影響を受けない防火帯内側の道路である（第3 図）。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考



中央交差点の状況



中央交差点（①）



中央交差点（②）

第３図　中央交差点付近の状況（1/2）



中央交差点（③）



中央交差点（④）



中央交差点（⑤）



中央交差点（⑥）



中央交差点（⑦）



中央交差点（⑧）

第３図　中央交差点付近の状況（2/2）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考

(2) 中央交差点の通行に関する評価

中央交差点の通行に関する代表的な災害時の影響概略評価結果は第2 表のとおり，主な災害に対し，通行への支障がない，若しくは別のアクセスルートが確保されることを確認した。

第２表　中央交差点の通行に関する影響概略評価

主な災害	評価結果	概略評価
地震	○	・中央交差点における周辺斜面の崩壊による影響，周辺構造物の倒壊・損壊・火災・溢水等による影響がないことを確認している（第４－１図）。
津波	○	・中央交差点は，津波遡上解析の結果，遡上域最大水位（荒浜側 T.M.S.L.＋8.5m）よりも標高が高い位置（T.M.S.L.＋37m）に位置するため津波による被害は想定されない（第４－１図）。
森林火災	○	・中央交差点における森林火災時の放射熱強度を評価したところ，最大でも 1.3kW/m^2※程度であり，車両等の通行に影響を及ぼすことはない（第４－２図）。
その他 （中央交差点が通行不能な場合）	○	・中央交差点が不測の事態により通行不能な場合，海側のサブルートを通行することで車両による移動が可能である（第４－３図）。 ・中央交差点が不測の事態により通行不能な場合であっても，プラント側が重大事故になるような事態は想定されない。

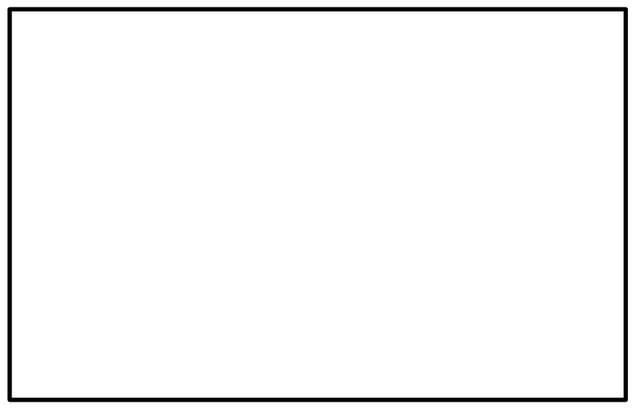
※　人が長時間さらされても苦痛を感じない強度（消防庁特殊災害室：石油コンビナートの防災アセスメント指針，2013）

第４－１図　地震・津波発生時のアクセスルート
（2015 年９月説明時点）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第 4 - 2 図　森林火災発生時のアクセスルート
（2015 年 9 月説明時点）



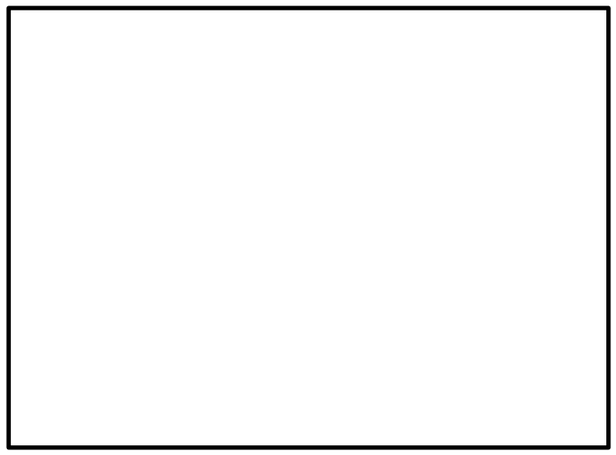
第 4 - 3 図　中央交差点が通行不能時のアクセスルート
（2015 年 9 月説明時点）

(3) アクセスルートの追加

前述のとおり，中央交差点が通行不能となり，かつ，重大事故等の対処が必要になるようなケースはなく，仮にそのような事態になった場合には迂回，若しくは万一，仮復旧が必要な場合には重機にてがれきを撤去する等によりアクセスルートを確保することを基本とするものの，現場要員の3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所から大湊側高台保管場所へのアクセス多様性の観点及び，更なる安全性向上の観点から，徒歩及び車両ルートを追加する。

具体的には，以下のルートを追加する。このうち，主な災害

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
として地震，津波，森林火災を考慮し，いずれの災害でも通行可能なルート（ルート①及び②）をアクセスルートとして設定する。 ＜中央交差点他を迂回するルート＞ ・ルート①（アクセスルート：徒歩） 既設立坑及び洞道からなる地下電気洞道を活用したルート ・ルート②（アクセスルート：徒歩） 主に既設道路を活用し，斜面を通行するルート ・ルート③（自主整備ルート：徒歩） 主に既設道路を活用し，防潮堤部分を通行するルート （防潮堤の外側へ接続するルートであり，津波発生時には通行しない） ・ルート④（自主整備ルート：車両） 荒浜側高台保管場所東側から山側を通る既設道路を活用したルート （防火帯の外側を通行することとなるため，森林火災時には通行しない） 上記のように更なる対策を図ったルート及びアクセスルートを第5 図（敷地全体拡大図は第8 図）に示す。 また，地震・津波発生時，森林火災時，中央交差点が通行不能時におけるルート及びアクセスルートを第6－1 図～第6－3 図に示す。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第 5 図　保管場所及びアクセスルート（追加後） （2015 年 9 月説明時点）  第 6 - 1 図　地震・津波発生時のアクセスルート（追加後） （2015 年 9 月説明時点）			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第 6 - 2 図　森林火災発生時のアクセスルート（追加後） （2015 年 9 月説明時点）  第 6 - 3 図　中央交差点が通行不能時のアクセスルート （追加後）（2015 年 9 月説明時点） (4) 追加後の 3 号炉原子炉建屋から大湊側高台保管場所への徒歩移動の所要時間評価 追加前後における，3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所から大湊側高台保管場所への徒歩移動の所要時間の相違を評価するために，追加前後の主なアクセスルートの距離，所要時間を算定・比較した。 検討対象ルートを第7 - 1 図～第7 - 5 図に，所要時間の評価結果を第3 表に示す。 1) 検討条件 徒歩速度：4km/h 斜面・階段昇降時間：約3 分※/箇所（高低差最大約20m			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
（電気洞道の立坑部分）） ※階段昇降速度（老人）：0.21m/秒（内閣府政策統括官（防災担当）：津波避難ビル等に係るガイドライン，2005）を参考に，その1/2 程度と仮定。 2)　検討対象ルート ＜追加前＞ ・中央交差点通行可能時 ① 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所～中央交差点～大湊側高台保管場所 （第7 - 1 図） ・中央交差点通行不能時 ② 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所～海側サブルート～大湊側高台保管場所 （第7 - 2 図） ＜追加後＞ ・中央交差点通行不能時 ③ 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所～ルート①～大湊側高台保管場所 （第7 - 3 図） ④ 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所～ルート②～大湊側高台保管場所 （第7 - 4 図） ⑤ 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所～ルート③～大湊側高台保管場所 （第7 - 5 図） 3)　評価結果 追加後の山側のルートについては，追加前の中央交差点通行可能時と比較して10分程度増長されるものの，アクセスルートの多様性を確保可能である。 追加後の海側のルートについては，追加前のルートと比較して約10 分程度短縮されるとともに，アクセスルートの多様性を確保可能である。 また，重大事故等時に，追加された山側アクセスルートを徒歩で通行することによる大湊側高台保管場所への所要時間の増長分（10 分程度）を考慮しても，有効性評価の時間内に作業が可能であることを確認した。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
さらに，重大事故等時において，万一，不測の事態が発生し現場から徒歩による待避が必要な場合においても，追加したアクセスルートは追加前と比較して多様性を確保している。  第７－１図　中央交差点通行可能時の主なアクセスルート（追加前）（2015 年９月説明時点）  第７－２図　中央交差点通行不能時の主なアクセスルート（追加前）（2015 年９月説明時点）			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第 7 - 3 図　中央交差点が通行不能時のアクセスルート（ルート①）（2015 年 9 月説明時点）  第 7 - 4 図　中央交差点が通行不能時のアクセスルート（ルート②）（2015 年 9 月説明時点）			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考



第 7 - 5 図　中央交差点が通行不能時のアクセスルート
（ルート③）（2015 年 9 月説明時点）

第 3 表　3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所～大湊側高台保管場所間の距離及び移動所要時間

	ルート	追加前後	距離（約 m）	時間評価項目	斜面・階段（3 分/箇所）	所要時間（分）
山側	図 7-1	追加前	1,645	徒歩	なし	25
海側	図 7-2		4,024	徒歩	なし	61
山側	図 7-3	追加後	1,782	徒歩	2 箇所	33
山側	図 7-4		1,914	徒歩	2 箇所	35
海側	図 7-5		2,817	徒歩	2 箇所	49

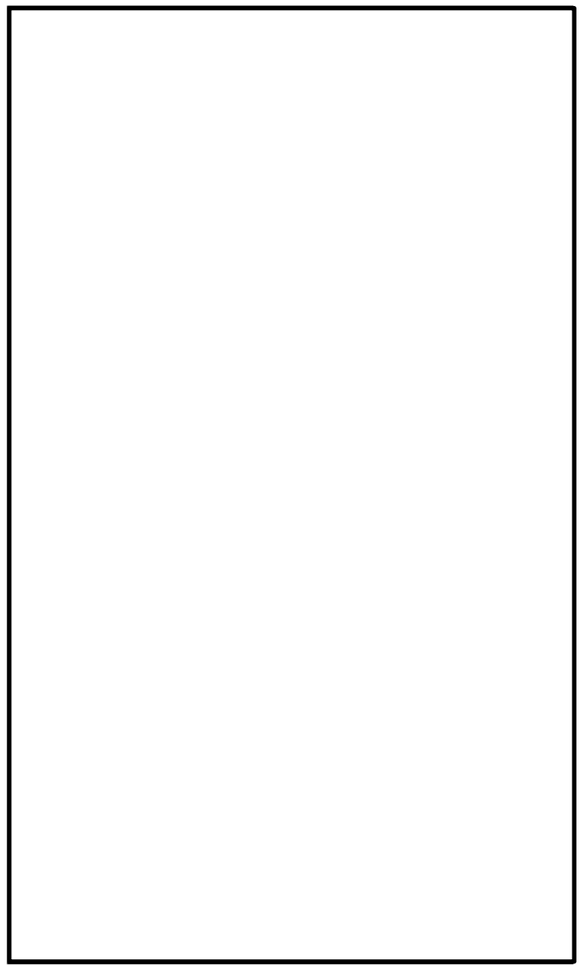
(5) 今後の計画

ルート①，②については，アクセスルートとして設定し，適切な維持管理を行う。その他のルートについては，既設道路部分を除き，アクセス性の向上を図るために伐採等の整備を行うとともに，適切な維持管理を行う。

(6) ルート①（洞道ルート）の環境について

定期的に洞道内の電気ケーブルの点検が行えるように，照明，換気，排水設備を設置するとともに，通電中でも点検時に感電のおそれがないよう，使用電圧に応じた絶縁性能を有するケーブルを使用する。また，地下電気洞道は地下を通行することから，地上での待避と比較し放射線影響に対して一定の効果が期待できるルートである。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考



第８図　一時待機場所の配置及び追加後のアクセスルート図（敷地全体）（2015 年９月説明時点）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
（参考）  第 9－1 図　ルート①（徒歩）の現場状況  第 9－2 図　ルート②（徒歩）の現場状況			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第 9－3 図　ルート③（徒歩）の現場状況  第 9－4 図　ルート④（徒歩）の現場状況			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足8 緊急時対策所の設置に関する考え方（2015 年9 月説明時点） 第261 回審査会合（2015 年8 月18 日）において，「大湊側に設置を計画している緊急時対策所を含めた緊急時対策の将来像を示すこと。」とのご指摘を頂いた。 本回答では，緊急時対策所の設置に関する当社の考え方及び，大湊側に設置を計画している緊急時対策所に関する概要を説明する。 1.　緊急時対策所の設置に関する当社の基本的な考え方 当社は，2007 年7 月16 日に発生した新潟県中越沖地震での被災経験から，震度7 クラスの地震が発生した場合においても緊急時の対応に支障をきたすことがないよう，遮蔽・空調等居住性設備，情報把握・通信連絡設備，電源設備等の重要設備を集合させた「免震重要棟」を柏崎刈羽原子力発電所，及び福島第一原子力発電所，福島第二原子力発電所に設置した。 2011 年3 月の東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故に際しては，免震重要棟の持つ，遮蔽設備，フィルタ付き換気空調設備，安全パラメータ表示システム（SPDS），通信連絡設備，専用の電源設備（ガスタービン発電設備）が有効に機能し，事故対応の活動拠点として重要な役割を果たしたものと考えている。また柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策拠点整備に際しては，福島第一原子力発電所事故の教訓を反映すべく，社内・外事故調査報告，提言等を踏まえ，整備を進めている。 （緊急時対策所の追加設計要件（東京電力福島第一原子力発電所事故調査報告書より）） ・要員出入り，資機材・物資搬出入に配慮した対策所本部アクセス ・放射性物質の持込防止措置 ・除染しやすい内装材 ・トイレの配置 ・休息のためのエリア設置 今般の設置許可基準規則とその解釈，技術基準規則条文において記載されている様々な機能要件，設計要件についても，社内検証・検討し設計反映することで，対策拠点が地震・津波・			・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，補足（1）に記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
自然現象等の設計基準レベルの外的影響を受けても機能維持ができるよう，また設備の多重性，多様性，耐震性他要件を備えた設計としている。 福島第一原子力発電所事故での経験から，重大事故への対処活動の実施に際し，放射線防護は最重要課題であり，事故号炉との離隔が大きいことは，対策要員の被ばく線量を低減するための大きなメリットである。柏崎刈羽原子力発電所は広い敷地を有していることから，今般申請している6 号及び7 号炉から離れた，敷地としても中央土捨て場を隔てた荒浜側敷地に2 つの対策拠点（緊急時対策所）を設け，それにより6 号及び7号炉の一方若しくは両方にて重大事故等が発生した際にも，少しでも環境の良い拠点を中心に対策活動を展開することが可能となる。 また，緊急時対策所の機能として重要なものは，事故対処のための指揮・命令機能を担うことにある。福島第一原子力発電所事故に際しては，免震重要棟室内の放射線環境が一時的に悪化する等様々な課題が相次いだものの，基本的には指揮・命令機能が途切れることなく事故対応の統制がなされていたことで，一連の事故対応を継続して行うことができた。また，被災後の長期にわたる比較的規模の大きな余震を経ても，なお安定した事故対応が継続できたのは，免震装置を備えた拠点であったことも重要であったと考えている。発電所内に緊急時対策所が存在し続けることができること自体が，重大事故対応にとって大変重要なことである。 更に緊急時対策所の機能として重要なものは，事故復旧対策要員の待機場所を確保することである。事故対応活動に関連し，実際には直接的な指揮・命令や，現場作業を行う活動に付随して，事故プラント情報の収集・分析や，復旧方策の計画立案を行う関係スタッフの収容，要員の交替や対応資機材補充，汚染物質搬出の作業も伴う。緊急時対策所拠点は上記のようなロジスティクスのためのハブ拠点機能としても役割を担っており，対応活動を長期にわたり，かつ安定・確実に継続し支え続けるには，これら人員の出入管理や，資機材の搬出入作業が常時行われ続けることになる。こういった，いわばバックヤード的な業務にも放射線被ばくを伴うものであることを考慮すると，事故復旧現場からのアクセス性を確保した上で事故プラントからの離隔距離があることが望ましいものと考える。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
事故プラントと離れた位置に緊急時対策所拠点を設置し，プラント設備とは共通要因により“共倒れ”しにくいようにすること，また，緊急時対策所を複数の拠点に設け，さらに拠点同士もある程度の離隔を置き，かつ設計の多様化を図ることで，複数の緊急時対策所拠点いずれかが“常に維持・利用可能となる”ように設計することが，当社の福島第一原子力発電所事故知見の反映である。 （緊急時対策所の複数化と要件） ・事故プラントから離隔した拠点設置 ・複数の拠点設置 ・複数拠点同士の位置的配慮（拠点間離隔，事故プラントとの方位） ・拠点設計の多様性（建物構造，設備構成，アクセスルート） 2.　緊急時対策所の複数拠点化について 6 号及び7 号炉新規制基準申請において，当社柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所として，柏崎刈羽原子力発電所の事務建屋のうち免震構造を有する免震重要棟に「免震重要棟内緊急時対策所」を，3 号炉原子炉建屋内に「3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所」の2 拠点を設置する（第1 図）。これら2 拠点を，一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合，並びに重大事故等が発生した場合において，中央制御室以外の場所から適切な指示又は連絡を行うために使用する拠点と位置付ける。 また2 拠点を，重大事故等に対処するための要員がとどまることができるよう遮蔽，換気について考慮した設計とするとともに，代替交流電源設備からの給電が可能な設計とする。 これら2 拠点は，耐震構造（剛構造）と免震構造（免震構造）を採用した建物構造の設計多様性を有した他，電源設備が6 号及び7 号炉，さらには免震重要棟内緊急時対策所と3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所とで相互に独立しており，また異なる代替交流電源給電方式を採用した設備設計の多様性を有した設計としている。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第1図　緊急時対策所構内配置図
（6号及び7号炉新規制基準申請時）（2015年9月説明時点）

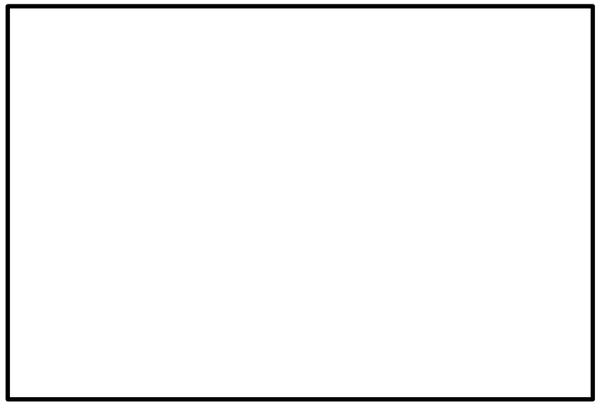
6 号及び7 号炉，アクセスルート，緊急時対策所のハザード耐性比較評価について，第1 表に示す。

第1表　6号及び7号炉，アクセスルート，
緊急時対策所のハザード耐性比較（2015年9月説明時点）

ハザード	概略評価結果			
	6 号及び 7 号炉	屋外アクセスルート	免震重要棟内緊急時対策所	3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所
地震	基準地震動で影響なし	基準地震動で影響なし	基準地震動（長周期）で機能喪失のおそれ，短周期での機能維持メリットあり	基準地震動で影響なし
津波	敷地高さにより影響なし	防潮堤等によりアクセスルート遡上せず	敷地高さにより影響なし	防潮堤等により遡上せず
降水	影響なし（気象予報を踏まえ対応検討）			
積雪	影響なし（気象予報を踏まえ対応検討）			
風（台風）	影響なし （建物・構築物は風荷重影響なし） （屋外作業，アクセスルートは障害物除去と，発生予測を受けた事前対策）			
竜巻	影響なし （竜巻防護と飛来物低減）	影響なし （竜巻影響による飛来物除去と，発生予測を受けた事前対策）	影響なし（竜巻防護と飛来物低減） 6 号及び 7 号炉と緊急時対策所の竜巻経路が複数存在	影響なし（竜巻防護と飛来物低減）
低温	影響なし（気象予報を踏まえ対応検討）			
落雷	避雷針による雷防護と避雷器による機器保護	落雷により影響を受けない	避雷針による雷防護と避雷器による機器保護 落雷影響範囲は限定的	避雷針による雷防護と避雷器による機器保護
火山降灰	影響なし（噴火発生情報を踏まえ除灰対応検討）			
森林火災	防火帯の内側であり，設備やアクセス性に支障はない。（一部防火帯と重複する箇所は迂回）			
外部火災	6 号及び 7 号炉と緊急時対策所，アクセスルート各々近傍の可燃物倉庫，タンク等の位置，構造，消防設備，及び消火対応により影響は僅少			
有毒ガス	6 号及び 7 号炉と緊急時対策所，アクセスルート各々近傍の火災影響見込みから影響は僅少。また薬品等保管倉庫の位置，構造，設備により影響は僅少。			
航空機落下火災	可搬重大事故対処設備は原子炉施設から離隔配置されている	アクセスルートは離隔している	緊急時対策所への影響がある場合には 6 号及び 7 号炉は健全 緊急時対策所 2 拠点は離隔配置されている	緊急時対策所への影響がある場合には 6 号及び 7 号炉は健全
溢水	地震起因溢水，想定破損ともに対策実施により影響を受けない	影響なし（アクセスルート近傍の溢水影響は僅少）	地震起因溢水により影響を受けない 6 号及び 7 号炉と同時の想定破損は発生しない	地震起因溢水により影響を受けない
火災	地震起因火災，単一火災ともに対策実施により影響を受けない	影響なし（アクセスルート近傍にある可燃物影響は僅少）	地震随伴火災により影響を受けない 6 号及び 7 号炉と同時の単一火災は発生しない	地震随伴火災により影響を受けない
生物事象	影響なし			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
即ち設計思想としては，拠点各々のハザードへの頑健性を高める他，設計多様性をもたせる，運用（マネジメント）にて安全性に係る影響を排除する等配慮することで，6号及び7 号炉と複数の緊急時対策所が共通要因により一度に機能喪失することのないように配慮している。 なお今後，柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策拠点としては，大湊側敷地に更なる拠点を設置する考えである。以下に，将来設置予定の「大湊側緊急時対策所」の構成案について概略を記す。 3.　大湊側緊急時対策所について (1) 大湊側緊急時対策所の特徴 本申請において，柏崎刈羽原子力発電所には，剛構造の建物を有する「3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所」の他に，免震装置を有した「免震重要棟内緊急時対策所」を設置することとしており，2 箇所の緊急時対策所により，6 号及び7 号炉の重大事故等への対処は可能であると考えている。 一方，柏崎刈羽原子力発電所は，7 プラントを有するとともに敷地も広大であることから，将来的には荒浜側に設置している1～4 号炉で重大事故等が発生した場合の対処等も考慮し，大湊側高台に緊急時対策所を新設することで，事故対応への柔軟性が向上する。 大湊側緊急時対策所は，発電所敷地全体のレイアウトや，これまでに設置している2箇所の緊急時対策所の機能を最大限生かしつつ，以下の特徴を有するものとする。 ・配置場所を大湊側とする。 （1～4 号炉やこれまでに設置した緊急時対策所に対し離隔を確保する。） ・耐津波対策として，更なる高台に配置する。 （T.M.S.L.+15m 以上とする。） ・建物を剛構造とする。（免震重要棟内緊急時対策所（免震構造）とは別の構造とする。） ・放射線被ばく上有利となるよう，緊急時対策室（指揮所）を地下に設ける。 3 箇所の緊急時対策所の設置場所及び特徴を，第2 図及び第2 表に示す。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

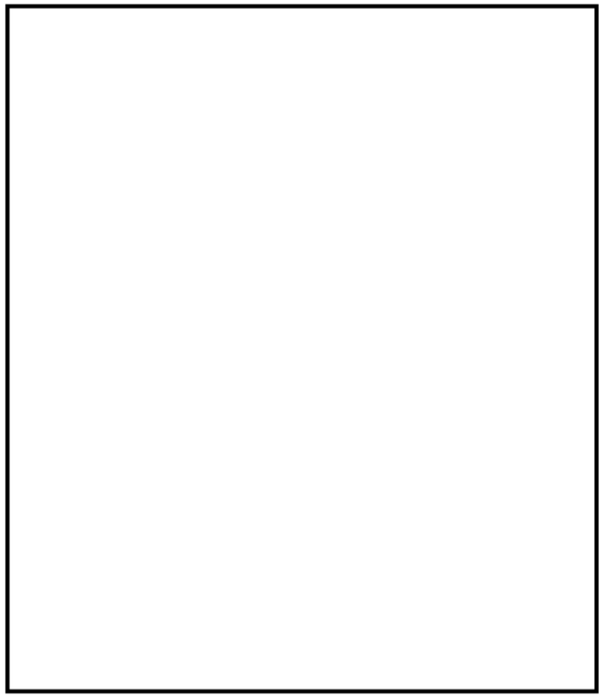


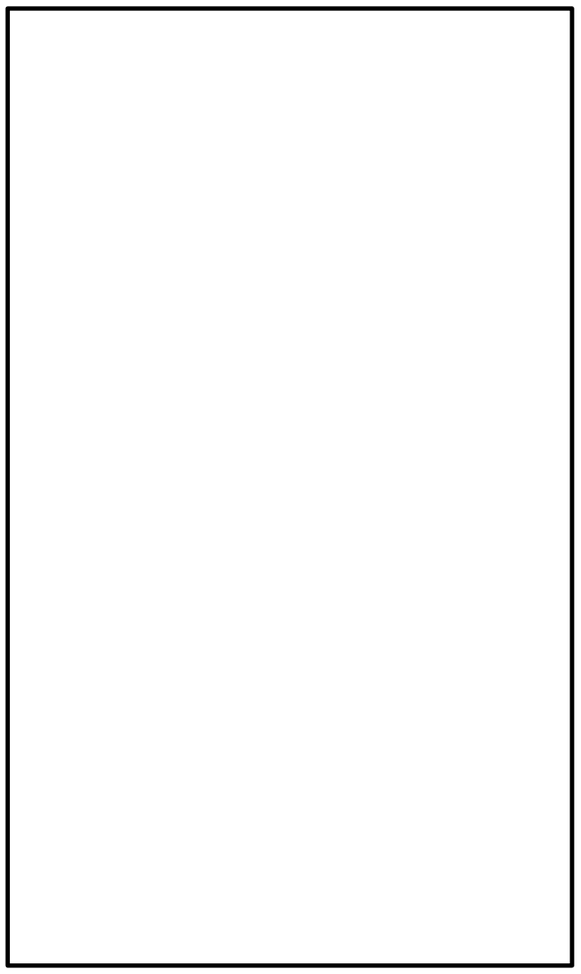
第2 図 緊急時対策所の設置場所（将来像）
（2015 年9 月説明時点）

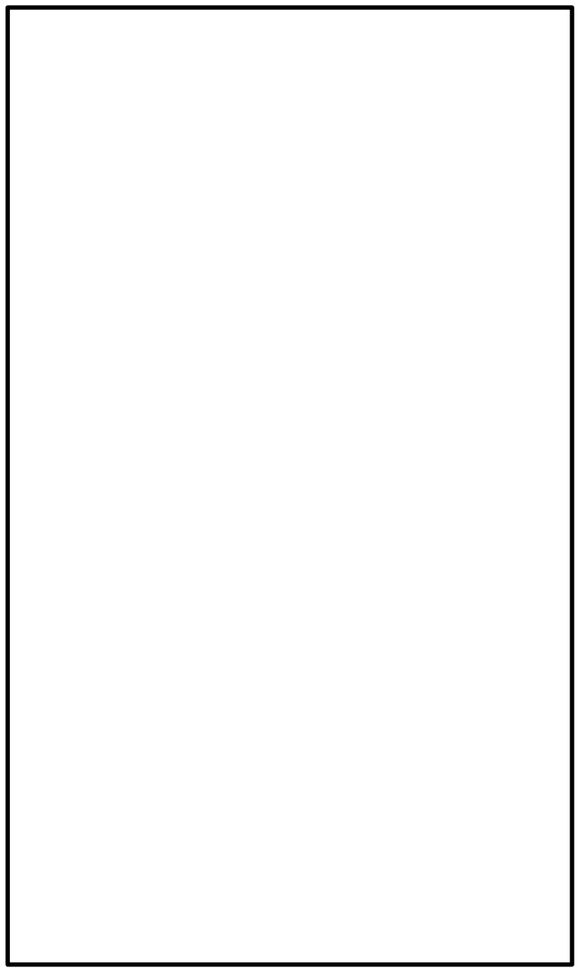
第2 表 緊急時対策所の多様性の特徴（2015 年9 月説明時点）

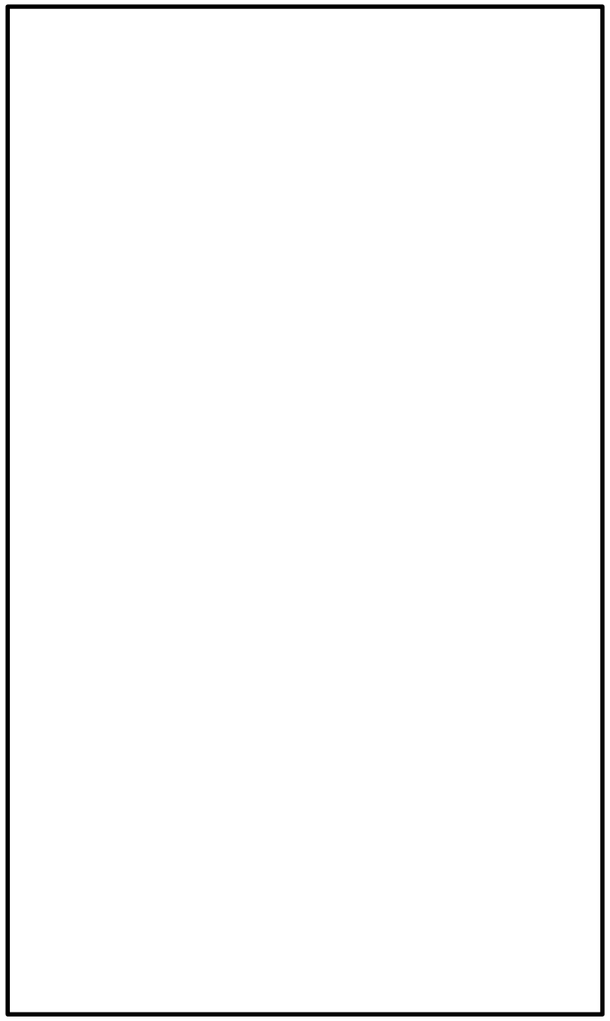
		免震重要棟内 緊急時対策所 （荒浜側）	3 号炉原子炉建屋内 緊急時対策所※4 （荒浜側）	大湊側緊急時対策所※5 （大湊側）
プラントとの距離	荒浜側 （1 号炉）	約 300m	約 300m	約 1,400m （放射線被ばく上優位）
	大湊側※1 （6 号炉）	約 1,100m （放射線被ばく上優位）	約 1,100m （放射線被ばく上優位）	約 450m
建物構造		免震構造※3	剛構造 （Ss 機能維持）	剛構造 （Ss 機能維持）
代替電源設備※2		ガスタービン発電機	発電機又は電源車	ガスタービン発電機
初動対応の容易性		平時使用の事務建屋に隣接（容易に移動）	移動が必要	移動が必要
活動拠点の確保		緊急時対策所の機能を維持し，かつ，現場状況に応じて，対策要員の待機場所や事故収束に向けた復旧活動拠点への活用が可能。		

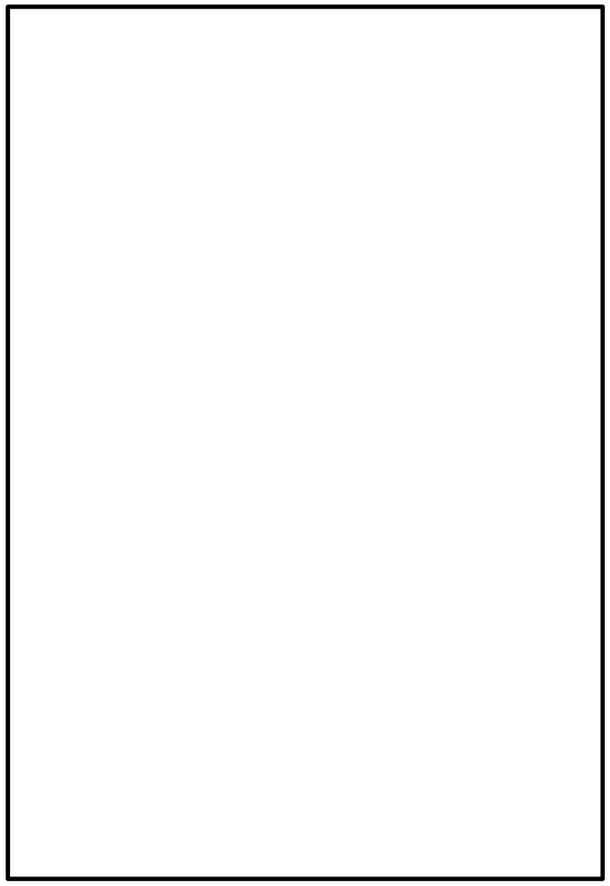
※1：大湊側の事故号炉との離隔距離をとることで事故後の環境放射線量を低く抑え，被ばく低減を実現できる。
※2：共通要因による電源喪失しないよう常用電源を別系統とし，かつ，異なる代替電源方式とする。
※3：発電施設等に大きな影響が生じる可能性がある短周期地震時でも使用可能。
※4：3 号炉起動時においては，3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所は 3 号炉中央制御室機能との干渉により使用できないため，基本的な考え方を保持しつつ，免震重要棟内緊急時対策所の耐震性向上，荒浜側での拠点の拡充等について，引き続き検討していく。
※5：大湊側緊急時対策所は詳細設計中であり，記載内容が変更となる可能性がある。

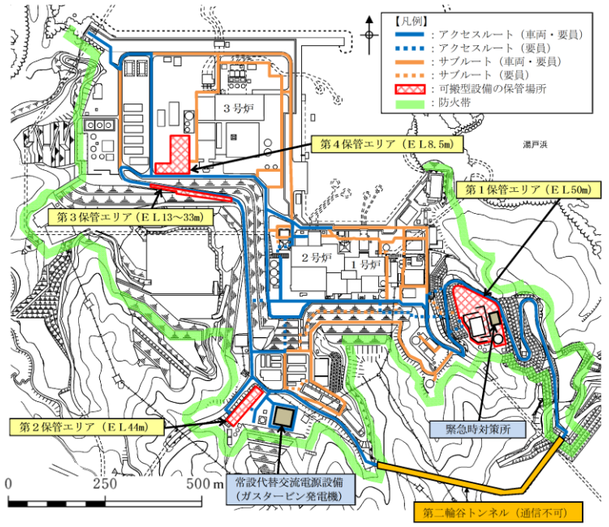
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
(2) 大湊側緊急時対策所の概要  第3 図 大湊側緊急時対策所建屋概要（その1）			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第４図　大湊側緊急時対策所建屋概要（その２）			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第５図　大湊側緊急時対策所建屋概要（その３）			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第６図　大湊側緊急時対策所建屋概要（その４）			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
〔参考〕緊急時対策所の仕様比較について 			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足 9 屋外での通信機器通話状況の確認 発電所構内における屋外での作業や移動中，及び発電所構外における要員参集の途中において，通信機器が確実に機能することを以下の方法により確認した。 方法：無線連絡設備（可搬型）での通話確認 アクセスルート上の車中，又は，歩行において，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所，6 号及び 7 号炉中央制御室との通話が可能であることを確認する。 結果：アクセスルート，サブルートからの通信状況は良好であること（一部連絡が取りづらい場所も少しの移動で解消されること）を確認した。 なお，地下電気洞道については，地下を通過することになり，通信連絡設備が使用できないことから，入域の際と退出の際に緊急時対策本部へ連絡する運用とする。 第 1 図　無線連絡設備（可搬型）における通信状況の確認範囲	別紙（29） 屋外での通信機器通話状況の確認について 東海第二発電所構内における屋外での作業や移動中及び発電所構外における要員招集の途中において，通信機器が確実に機能することを以下の方法により確認した。なお，高所に新設するアクセスルートは，通信機器が確実に機能するような対応をとる。 方法：無線連絡設備（可搬型）での通話確認 アクセスルートにおいて，通話が可能であることを確認する。 結果：通信状況は良好であること（不感地帯がないこと）を確認した。 第 1 図に無線連絡設備（可搬型）における通信状況の確認範囲を示す。 第 1 図　無線連絡設備（可搬型）における通信状況の確認範囲	補足（5） 屋外での通信機器通話状況の確認 発電所構内における屋外での作業や移動中，及び発電所構外における要員参集の途中において，通信機器が確実に機能することを以下の方法により確認した。 方法：無線通信設備（携帯型）での通話確認 屋外アクセスルート上の車中，又は，歩行において，緊急時対策所及び中央制御室との通話が可能であることを確認する。 結果：アクセスルート，サブルートからの通信状況は良好であること（一部連絡が取りづらい場所も少しの移動で解消されること）を確認した。 なお，第二輪谷トンネルについては，通信連絡設備が使用できないことから，入域の際と退出の際に緊急時対策本部へ連絡する運用とする。  第 1 図　無線通信設備（携帯型）における通信状況の確認範囲	・運用の相違 【東海第二】 通信連絡設備が使用できない箇所の有無による運用の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足 10 1～7 号炉同時発災時におけるアクセスルートへの影響 1～7 号炉同時発災時におけるアクセスルートへの影響について，有効性評価で提示したケースをもとに評価を行った。	別紙（26） 防潮堤内他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，東二と一部敷地を共有し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，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 東海発電所は全ての核燃料を搬出済みであり，重大事故等が発生する可能性はないが，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又は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	補足（6） １～３号炉同時発災時における屋外のアクセスルートへの影響 １～３号炉同時発災時におけるアクセスルートへの影響について，有効性評価で提示したケースをもとに評価を行った。	・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，廃止措置中である１号炉及び初装荷燃料装荷前である３号炉との同時発災について，1～3.に記載 東海第二は，敷地を共有する東海発電所及び使用済燃料乾式貯蔵設備について，1～3.に記載（以下，補足(6)-①の相違） ・設備の相違 【東海第二】 島根１，２号炉は，当該設備はなく燃料プールへ燃料を貯蔵（以下，補足(6)-②の相違） ・設計方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，重大事故等対処設備の有効性を確認するための事故シーケンスの選定において津波特有の事故

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	う。）による建屋倒壊，建屋内機器の損壊，屋外施設の損壊，建屋内機器及び屋外施設の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，全ての核燃料を搬出済みで廃止措置工事中であるが，2018年3月現在，原子炉構造物の解体は未着手であり，原子炉圧力容器内には黒鉛（総数：30,000本，総重量：約1,600t）が保管されている。また，一部の黒鉛スリーブは燃料取扱建屋（黒鉛スリーブ貯蔵庫（C1バンカ）内，総重量：約530t）及び使用済燃料取扱建屋（黒鉛スリーブ貯蔵庫（C2バンカ）内，総重量：約280t）に保管されている。これらの位置関係を第2図に示す。 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箇所）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S_s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，仮に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，その他の各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。仮に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		シーケンスを選定していない（以下，補足(6)-③の相違） ・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，4.屋外アクセスルートの評価 に記載 ・設備の相違 【東海第二】 東海発電所における黒鉛炉固有の記載（以下，補足(6)-④の相違） ・設計方針の相違 【東海第二】 補足(6)-③の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	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，仮に倒壊しても，東二の原子炉建屋の構造及びアクセスルートへの影響がないように，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仮に倒壊した場合，及び東海発電所の建屋内機器の損壊によ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。 なお，本項にて評価した事象のうち，黒鉛の流出，黒鉛の火災及び高性能粒子フィルタの破損の各事故の発生時における検討においては，東海発電所廃止措置計画認可申請書（平成23年度申請）に記載されている敷地境界の線量場に影響する可能性のある事故の選定の考え方を参考に，さらに保守的な条件を設定してアクセスルートへの線量影響を評価した。 （ｉ）　建屋の損壊による線量影響 東海発電所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，仮に，建屋が損壊して放射線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。 （ⅱ）　原子炉容器内に貯蔵されている黒鉛による線量影響 東海発電所の建屋内の各機器（原子炉内の保管物，原子炉内構造物を含む。）のうち，放射能量が多く，放射性物質の飛散による線量場への影響が想定されるものとして，建屋の損壊による黒鉛及び原子炉容器内構造物の露出，黒鉛の流出及び燃焼が考えられる。 原子炉容器内に貯蔵されている黒鉛は，原子炉容器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。このように黒鉛は多数の容器及び壁等によって		・設備の相違 【東海第二】 補足(6)-④の相違 ・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，１～３号炉同時発災時の線量影響を 1.(3)想定する高線量場発生に記載 ・設備の相違 【東海第二】 補足(6)-④の相違 ・設計方針の相違 【東海第二】 補足(6)-③の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	覆われていることから，基準地震動S_s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，重大事故等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(1.0.16)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。仮に，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。 仮に，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，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に影響を及ぼすものではない。 （iii） 各建屋に保管されている黒鉛及び放射性廃棄物による線量影響 破砕した黒鉛は，燃料取扱建屋（黒鉛スリーブ貯蔵庫（C1バンカ））及び使用済燃料貯蔵池建屋（黒鉛スリーブ貯蔵庫（C2バンカ））に保管されている。C1バンカ及びC2バンカは1200mm以上の厚さの密閉型鉄筋コンクリートピットである。また，C1バンカの一部は燃料取扱建屋の地面高さ（T.P.＋8m）より低く設置されている。これより，これらのバンカが基準地震動S_s及び敷地に遡上する津波により大規模に損壊することなく，放射性物質が流出した場合でもその範囲は限定的であることから，ホイールローダ等を用いた放射性物質の除去や別のアクセスルートの通行により，東二重大事故等対応は影響を受けない。 燃料付属品等の放射性廃棄物は，燃料取扱建屋（燃料スワラー貯蔵庫（Dバンカ），固体廃棄物貯蔵庫（Eバンカ））及び使用済燃料貯蔵池建屋（黒鉛スリーブ貯蔵庫（C2バンカ），燃料スプリッタ貯蔵庫（H1バンカ，H2バンカ，H3バンカ））に保管されている。これらのバンカは屋外とは750mm厚さ以上の密閉型鉄筋コンクリートピットである。また，Dバンカ及びEバンカの一部は燃料取扱建屋の地面高さ（T.P.＋8m）より低く設置されている。		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	これより，これらのバンカが基準地震動S_s及び敷地に遡上する津波により大規模に損壊することはなく，放射性物質が流出した場合でもその範囲は限定的であることから，ホイールローダ等を用いた放射性物質の除去や別のアクセスルートの通行により，東二重大事故等対応は影響を受けない。 建屋の全てのバンカが大規模に損壊することを想定した保守的な条件においても，最も近いアクセスルートの線量率は直接ガンマ線による線量率で，燃料取扱建屋あるいは使用済燃料取扱建屋の損壊時において，各々0.003mSv／h及び0.01mSv／h，スカイシャインによる線量率は各々0.01mSv／h及び0.008mSv／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に影響を及ぼすものではない。 （ⅳ）　原子炉建屋内の高性能粒子フィルタの損壊による線量影響 高性能粒子フィルタを有する生体遮蔽冷却空気系は，原子炉容器内及びこれに接続する系統の差圧を管理しながら同系統の冷却及び排出空気の浄化を行う。抽出した空気を高性能粒子フィルタにより浄化した後に排気筒から放出する。 仮に，多量の放射性物質（粉じん）を捕捉した高性能粒子フィルタが破損した場合には，放射性物質が飛散することが想定されるため，災害対策要員の被ばくに伴う東二重大事故等対応に及ぼす影響を以下に評価する。 放射性物質の飛散の計算にあたっては，最も保守的な条件として，廃止措置工事において最も放射能量の高い原子炉内構造物を切断処理する際に発生する放射性物質（粉じん）を最大量捕捉した高性能粒子フィルタが，何らかの原因で破損して原子炉建屋から放射性物質（粉じん）が飛散し，アクセスルート上の災害対策要員が放射性物質（粉じん）を取り込むことを想定する。 この保守的な条件においても災害対策要員の被ばく量は約2.8mSvと算出されるため，本事象が発生しても東二重大事故等対応は影響を受けない。 以上より，東二重大事故等と本事象が同時発生した場合には，東二重大事故等の対応を優先する。その後，東二重大事故等の対応状況に応じて，東二の災害対策要員		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	と兼務である東海発電所の災害対策要員が本事象の対応を行う。 なお，東海発電所の廃止措置工事によるアクセスルートの線量率への影響の可能性がある事象として，解体廃棄物の保管場所（固体廃棄物貯蔵庫）への搬送中に，容器不具合等による非管理区域での放射性物質の流出によりアクセスルートの線量率が上昇することが考えられる。しかし，この事象においては，放射性物質の流出範囲が限定的であることから，ホイールローダ等を用いた放射性物質の除去や別のアクセスルートの通行により，この事象が発生しても東二重大事故等対応は影響を受けない。 （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仮に損壊しても，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S_s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仮に損壊しても，原子炉圧力容器内に貯蔵されている黒鉛及び各建屋に保管されている黒鉛及び放射性廃棄物による線量影響，また，高性能粒子フィルタの破損による放射性物質（粉じん）の飛散による東二災害対策要員の被ばく量は，東二重大事故等対応に影響を及ぼさない。		・設備の相違 【東海第二】 プラントの相違に伴う検討結果の相違 ・設計方針の相違 【東海第二】 補足(6)-③の相違 ・設備の相違 【東海第二】 補足(6)-④の相違
	3.　使用済燃料乾式貯蔵設備からの影響 3.1　東二原子炉等との同時被災時の貯蔵設備への影響 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，原子炉等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た。		・設備の相違 【東海第二】 補足(6)-②の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	地震については，基準地震動S_sによる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。また，その他の自然現象（地震及び津波を除く），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。 以上から，貯蔵容器に影響を与えると考えられる事象として，敷地遡上津波を想定した。 敷地に遡上する津波による，浸水量評価の解析結果に余裕を考慮しても，給気口がある貯蔵建屋長壁面の最大浸水深は4mであり，地上4.6mの高さに設けられた給気口からは浸入しないものの，大物搬入口扉と床面の隙間等から貯蔵建屋内に浸入する可能性がある。また，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い。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漂流物が貯蔵容器に衝突しても密封機能に影響はない。さらに，保守的に貯蔵容器の水没を仮定しても密封機能への影響はない。 貯蔵建屋が健全で給排気口による空気の自然対流が確保されるため，貯蔵容器の安全機能のうち，除熱機能は確保される。貯蔵容器の形状が維持されるため，密封境界も遮蔽材も健全であり，密封機能及び遮蔽機能は確保される。貯蔵容器内部のバスケット（仕切板）の形状が維持されるため，臨界防止機能は確保される。 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って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。 さらに，敷地遡上津波によって貯蔵設備が原子炉建屋に与える影響を評価した結果，敷地遡上津波によって貯蔵建屋部材が損壊し，外部への流出物が生じた場合でも，発生した流出物による影響は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，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影響を与えないことを確認した。		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
1.　前提条件 （1）想定する重大事故等＜有効性評価で説明＞ 必要となる対応操作，必要な要員及び資源を評価する際に想定する各号炉の状態を第 1 表に示す。 福島第一原子力発電所の事故及び共通要因による複数炉の重大事故等の発生の可能性を考慮し，柏崎刈羽原子力発電所 1～7 号炉について，全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールでのスロッシングの発生を想定する。なお，1～5 号炉の使用済燃料プールにおいて，全保有水喪失を想定した場合は自然対流による空気冷却での使用済燃料の冷却維持が可能と考えられるため※1，必要な要員及び資源を検討する本事象では，使用済燃料プールへの注水実施が必要となるスロッシングの発生を想定した。 また，不測の事態を想定し，1～5 号炉のうち，いずれか 1 つの号炉において事象発生直後に内部火災が発生していることを想定する。なお，水源評価に際してはすべての号炉における消火活動による水の消費を考慮する。		1.　前提条件 （1）　想定する重大事故等＜有効性評価で説明＞ 必要となる対応操作，必要な要員及び資源を評価する際に想定する各号炉の状態を第１ 表に示す。 東京電力福島第一原子力発電所の事故及び共通要因による複数炉の重大事故等の発生の可能性を考慮し，島根原子力発電所１，２号炉について，全交流動力電源喪失及び燃料プールでのスロッシングの発生を想定する。なお，１号炉の燃料プールにおいて，全保有水喪失を想定した場合は自然対流による空気冷却での使用済燃料の冷却維持が可能と考えられるため※1，必要な要員及び資源を検討する本事象では，燃料プールへの注水実施が必要となるスロッシングの発生を想定した。 また，不測の事態を想定し，１号炉において事象発生直後に内部火災が発生していることを想定する。なお，水源評価に際しては１号炉における消火活動による水の消費を考慮する。 なお，島根原子力発電所３号炉については，初装荷燃料装荷前のため，燃料からの崩壊熱除去が不要であり，アクセスルート等への影響評価のみを実施する。	・設備の相違 【東海第二】 補足(6)-①の相違 ・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根３号炉は，初装荷燃料装荷前であることから評価対象内容の明確化
6 号及び 7 号炉について，有効性評価の各シナリオの内，必要な要員及び資源（水源，燃料及び電源）毎に最も厳しいシナリオを想定する。 6 号及び 7 号炉への対応に必要となる緊急時対策所機能，及び重大事故等対策に関する作業，アクセスルートの移動による現場の線量率を評価する際において，各号炉の状態は放射線遮蔽の観点で厳しい 1～5 号炉の使用済燃料プールの全保有水喪失を想定する。 ※1 技術的能力 添付資料 1.0.16 「重大事故等時における停止号炉の影響について」参照		２号炉について，有効性評価の各シナリオのうち，必要な要員及び資源（水源，燃料及び電源）ごとに最も厳しいシナリオを想定する。 ２号炉への対応に必要となる緊急時対策所における活動，及び重大事故等対策に係る作業，アクセスルートの移動による現場の線量率を評価する際において，１号炉の状態は放射線遮蔽の観点で厳しい１号炉の燃料プールの全保有水喪失を想定する。 ※1：技術的能力 添付資料 1.0.16 「重大事故等時における停止号炉の影響について」参照	・評価条件の相違 【東海第二】 島根２号炉は，１号炉の燃料プールで全保有水が喪失した場合の評価を実施
（2）必要となる対応操作及び必要な要員及び資源の整理 「（1）想定する重大事故等」にて必要となる対応操作，必要な要員，7 日間の対応に必要となる資源，各作業の所要時間について，第 2 表及び第 1 図のとおり整理する。また，		（2）　必要となる対応操作及び必要な要員及び資源の整理 「（1）想定する重大事故等」にて必要となる対応操作，必要な要員，７日間の対応に必要となる資源，各作業の所要時間について，第２表及び第１図のとおり整理する。ま	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
各号炉の必要な水量を第 3 表，1～5 号炉の注水及び給電に用いる設備の台数を第 4 表に示す。 (3) 想定する高線量場発生 6 号及び 7 号炉への対応に必要となる緊急時対策所機能，重大事故等対策に関する作業，アクセスルートの移動による現場線量率の概略を第 2 図～第 4 図に示す。 2. 1～7 号炉同時発災時におけるアクセスルートへの影響について アクセスルートへの影響については，1～5 号炉の使用済燃料プールで全保有水が喪失した場合の現場線量率をもとに評価した。第 2 図，第 3 図に，線量率の概略を示す。 (1) 5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所への参集及び保管場所への移動による影響 5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所への参集については，第二企業センター又はその近傍に設置する執務場所又は宿泊場所からのアクセスルートにおける周辺斜面の崩落，道路下斜面のすべりを考慮した徒歩の総移動時間は約 25 分であり，各エリアでの移動時間及び第 2 図の現場線量率の関係より移動にかかる被ばく線量は約 2mSv となる。 また，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所から荒浜側高台保管場所及び大湊側高台保管場所への移動等における被ばく線量の一例として，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所から荒浜側高台保管場所（保守性を考慮し最も 1～4 号炉寄りの場所）への移動を考える。 周辺斜面の崩落，道路下斜面のすべりを考慮した場合，徒歩での移動の総移動時間は約 30 分であり，各エリアでの移動時		た，各号炉の必要な水量を第 3 表，１号炉の注水及び給電に用いる設備の台数を第 4 表に示す。 (3)　想定する高線量場発生 ２号炉への対応に必要となる緊急時対策所における活動，及び重大事故等対策に係る作業，アクセスルートの移動による現場線量率の概略を第 2 図～第 3 図に示す。 2.　１～３号炉同時発災時におけるアクセスルートへの影響について アクセスルートへの影響については，１号炉の燃料プールで全保有水が喪失した場合の現場線量率をもとに評価した。第 2 図に，線量率の概略を示す。 (1)　緊急時対策所への参集及び保管場所への移動による影響 緊急時対策所への参集については，管理事務所又は宿泊場所からのアクセスルートにおける徒歩の総移動時間は約 10 分であり，各エリアでの移動時間及び第 2 図の現場線量率の関係より移動にかかる被ばく線量は約 1.7mSv となる。 また，緊急時対策所から各保管エリアへの移動等における被ばく線量の一例として，緊急時対策所から第４保管エリア（保守性を考慮し最も移動時間がかかるエリア）への移動を考える。 徒歩での総移動時間は約 40 分であり，各エリアでの移動時間及び第 2 図の現場線量率の関係より移動にかかる被ば	・設備の相違 【東海第二】 補足(6)-①の相違 ・評価結果の相違 【柏崎 6/7】 緊急時対策所へ参集するための移動時間及び現場線量率の相違 ・設計方針の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，移動が必要となる第２，３，４保管エリアへの移動は共通して線量率の高い１号炉南側のアクセスルートを通行し，その後は同現場線量率の範囲を移動することから最も移動時間がかかるエリアを選定した ・設備の相違 【東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
間及び第 3 図の現場線量率の関係より移動にかかる被ばく線量は約 3mSv となる。		く線量は約 0.45mSv となる。	補足(6)-①の相違 ・設計方針及び評価結果の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，地震時に周辺斜面の崩落，道路下斜面のすべりは想定されない
なお，線量率の高いエリアは限られることから，これらを極力避けることにより，被ばく線量を抑えることができる。また，徒歩での移動に比べ車両で移動した場合は移動時間及び被ばく線量はより小さくなる。 よって，高線量場の発生を含め，1～5 号炉に重大事故等が発生した場合であっても，6 号及び 7 号炉の重大事故等への対応作業のためのアクセスは可能であり，重大事故等時における活動が可能である。		なお，線量率の高いエリアは限られることから，これらを極力避けることにより，被ばく線量を抑えることができる。また，徒歩での移動に比べ車両で移動した場合は総移動時間及び被ばく線量はより小さくなる。 よって，高線量場の発生を含め，１号炉に重大事故等が発生した場合であっても，２号炉の重大事故等への対応作業のためのアクセスは可能であり，重大事故等時における活動が可能である。	
(2) 6 号及び 7 号炉の重大事故等への対応作業への影響 6 号及び 7 号炉の重大事故等への対応作業のうち，比較的時間を要する操作として代替原子炉補機冷却系の準備操作（資機材配置及びホース布設，起動及び系統水張り）が想定されるが，5 号炉の使用済燃料プールに近い 6 号炉での当該操作場所での線量率は，第 3 図に示すとおり約 8.2mSv/h となる。なお，図中の現場線量率は 5 号炉の使用済燃料プール内の線源からの影響を示しており，1～4 号炉の使用済燃料プール内の線源からの影響は本作業場所と 1km 程度離れていることからほぼ無視できるものである。		(2)　２号炉の重大事故等への対応作業への影響 ２号炉の重大事故等への対応作業のうち，比較的時間を要する操作として原子炉補機代替冷却系の準備操作(資機材配置及びホース敷設，起動及び系統水張り)を想定しているが，１号炉の燃料プールに近い２号炉での当該操作場所での線量率は，第２図に示す線量率を内挿すると約５mSv/h となる。	・評価結果及び設備の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，３号炉が初装荷燃料装荷前のため線源からの影響はない ・運用の相違 【柏崎 6/7】 原子炉補機代替冷却系の準備操作時間の相違
当該操作の想定操作時間は 10 時間であること，及びこの想定操作時間には当該操作場所への移動時間が含まれていること，あるいは参集要員による操作要員の交代も可能であることから，重大事故等時における対応作業が可能である。		当該操作の想定操作時間は約７時間 20 分であること，及びこの想定操作時間には当該操作場所への移動時間が含まれていること，あるいは参集要員による操作要員の交代も可能であることから，重大事故等時における活動が可能である。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
3.　1～7 号炉同時発災時におけるアクセスルートの輻輳性について 1～7 号炉同時被災時におけるアクセスルートの輻輳性について，徒歩での移動によるアクセスルートの輻輳は考えづらいことから車両移動時の輻輳性について考慮する。 地震による被害想定一覧を第 4 図に示す。荒浜側高台保管場所から大湊側高台保管場所間のアクセスルートには被害が想定されないことから，2 箇所の高台保管場所間の移動に対してアクセスルートの輻輳は考慮する必要はない。		3.　１～３号炉同時発災時におけるアクセスルートの輻輳性について １～３号炉同時被災時におけるアクセスルートの輻輳性について，徒歩での移動によるアクセスルートの輻輳は考えづらいことから車両移動時の輻輳性について考慮する。 地震による被害想定一覧を第３図に示す。	・設備の相違 【東海第二】 補足(6)-①の相違 ・評価結果の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，段差緩和対策の実施及び周辺構造物の損壊による影響評価結果等を踏まえると，地震時に通行不能となる被害は想定されない（以下，補足(6)-⑤の相違）
(1) 可搬型設備の移動の特徴 柏崎刈羽原子力発電所の保管場所は，荒浜側高台保管場所及び大湊側高台保管場所の 2 箇所に多くの可搬型設備が設置されている。このため，可搬型設備はタンクローリを除き，高台保管場所から設置場所に移動する際の往路のみとなるため，車両の流れは基本的には 1 方向になることが可搬型設備の移動における特徴である（第 4 図）。		(1)　可搬型設備の移動の特徴 島根原子力発電所の保管場所は，第１，２，３及び４保管エリアの４箇所に可搬型設備が設置されている。このため，可搬型設備はタンクローリを除き，保管場所から設置場所に移動する際の往路のみとなるため，車両の流れは基本的には１方向になることが可搬型設備の移動における特徴である。（第３図）	
(2) 検討内容 保管場所からの可搬型設備の移動において，大湊側高台保管場所から 6 号及び 7 号炉の使用場所までのアクセスルートのうち， ①斜面崩落，建物の損壊等の影響により仮復旧する範囲 ②仮復旧の必要はないが車両が交互通行となるアクセスルート（幅員 6m 未満） となる箇所を第 5 図に示す。		(2)　検討内容 保管場所からの可搬型設備の移動において，第１，２，３及び４保管エリアから２号炉の使用場所までのアクセスルートのうち，仮復旧の必要はないが，車両が交互通行となるアクセスルート（幅員７m 未満）となる箇所を第４図に示す。	・設計方針の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，周辺斜面の基準地震動によるすべり安定性評価結果より土砂の発生が想定されない ・設備の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，可搬型設備のうち最大幅の移動式代替熱交換設備同士のすれ違い及びホース敷設幅を考慮し保守的に設定

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
大湊側高台保管場所から 6 号及び 7 号炉に向かうアクセスルートで仮復旧を行う道路（約 170m）部分が片側通行となるが，タンクローリを除き，可搬型設備は設置場所に移動する際の往路のみとなるため，車両の通行性に影響はない。なお，タンクローリについても，約 7 日はプラント側の軽油タンクで補給することが可能であることから初動対応において影響はないと考えられる。 6 号及び 7 号炉周辺のアクセスルートにおいて，①及び②の箇所が発生し，アクセスルートの輻輳の要因となり得るが，いずれもその距離は短く，給油のために往復するタンクローリとの交互通行が発生した場合であっても，車両の一時停止による時間は問題ないと考える。		第１，４保管エリアから２号炉に向かうアクセスルート及び第２，３保管エリアから作業場所へ向かうアクセスルートの一部で片側通行となるが，タンクローリを除き，可搬型設備は設置場所に移動する際の往路のみとなるため，車両の通行性に影響はない。	・設備の相違 【東海第二】 補足(6)-①の相違 ・設備の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，地震時に通行不能となるアクセスルートはなく仮復旧は必要ないが，車両が交互通行となる箇所がある ・評価結果の相違 【柏崎 6/7】 補足(6)-⑤の相違
なお，1～5 号炉への対処として，荒浜側使用済燃料プールへの可搬型代替注水ポンプによる注水（第 1 図）及びタンクローリによる給油が考えられるが，これらについても，可搬型設備の移動はタンクローリを除き高台保管場所から当該号炉への 1 方向となること，また，注水が必要になるタイミングまで十分な時間的余裕があること（第 3 表）から，アクセスルートの輻輳の要因とはならず，対応作業への影響はないと考える。		なお，１号炉への対処として，燃料プールへの大量送水車による注水（第１図）及びタンクローリによる給油が考えられるが，これらについても，可搬型設備の移動はタンクローリを除き保管場所から当該号炉への１方向となること，また，注水が必要になるタイミングまで十分な時間的余裕があること（第 3 表）から，アクセスルートの輻輳の要因とはならず，対応作業への影響はないと考える。 また，アクセスルートのうち道幅が狭い箇所（第 4 図）を各車両が通行する場合は，無線通信設備（携帯型）を使用し相互連絡することにより，交互通行が可能であることから，車両の通行性に影響はない。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	4.　東海発電所の廃止措置作業における資機材及び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。仮に，基準地震動S_sにより資機材及び廃材等が転倒又は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，敷地に遡上する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，廃材もアクセスルートからできるだけ離れた場所に保管する。仮に，資機材及び廃材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等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。仮に，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。 さらに，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		・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，補足(13) ２号炉と同じ敷地内で実施する工事における資機材及び廃材等によるアクセスルートへの影響に記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	ろす，資機材及び廃材については想定（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，ネット敷設等，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。	4.　評価結果 上記2～3.の評価及び対策により，１～３号炉が同時に発災しても，２号炉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。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）

第１表　想定する各号炉の状態

項目	6 号及び 7 号炉	1~5 号炉
要員	・全交流動力電源喪失 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「想定事故２（使用済燃料プール漏えい）」※1 ：「全交流動力電源喪失（外部電源喪失＋DG 喪失）＋SRV 再開失敗」	・全交流動力電源喪失※2 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生※3 ・内部火災※1
水源	・全交流動力電源喪失 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） 代替循環冷却系を使用しない場合」 ・「想定事故２（使用済燃料プール漏えい）」※1	
燃料	・外部電源喪失※2 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「想定事故２（使用済燃料プール漏えい）」※1 ・「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」	
電源	・全交流動力電源喪失 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「想定事故２（使用済燃料プール漏えい）」※1 ・「崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）」	

※1　サイフォン現象による漏えいは，各号炉（1~7 号炉）のサイフォン発生防止用の逆止弁及びサイフォンブレーク孔により停止される。したがって，この漏えいによる影響はスロッシングによる溢水に包絡されるため，使用済燃料プールからの漏えいは，スロッシングによる漏えいを想定する。

※2　燃料については消費量の観点から非常用ディーゼル発電機の運転継続を想定するため，全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールでのスロッシングと同時に発生する。

※3　使用済燃料プールへの注水が必要となるスロッシングの発生を想定する。

※4　6 号及び 7 号炉は火災防護措置が強化されることから，1~5 号炉での内部火災の発生を想定する。また，1~5 号炉で複数の内部火災を想定することが考えられるが，時間差で発生することを想定し，全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールでのスロッシングと同時に発生する内部火災としては 1 つの号炉とする。ただし，消火活動に必要な水源は，5 号炉（1~5 号炉）分の消費を想定する。

東海第二発電所（2018.9.18 版）

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Ｓｓ等による東海発電所の建屋損壊 ・敷地に遡上する津波による東海発電所の屋外施設の流出	・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圧力容器内及び各建屋に保管している黒鉛の流出により，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）及び原子炉圧力容器内の黒鉛の流出により，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。 ・高性能粒子フィルタの破損により捕捉された放射性物質（粉じん）の飛散によって，災害対策要員の被ばく量が著しく上昇し，東二重大事項等対応に影響を及ぼす。
	間接的影響	損壊	・基準地震動Ｓｓ等による東海発電所建屋内機器の損壊	
		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	
資源			・東海発電所で発生する火災※	・原子炉内の黒鉛の燃焼及びその他施設の火災により，東二重大事故等対応に必要な資源（要員，資機材，水源，電源）が確保不可となる。

※　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。

島根原子力発電所　２号炉

第１表　想定する各号炉の状態

項目	2 号炉	1 号炉
要員	・全交流動力電源喪失 ・燃料プールでのスロッシング発生 ・「3.1.3　雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） 残留熱代替除去系を使用しない場合」 ・「4.2　想定事故２」※1	・全交流動力電源喪失※2 ・燃料プールでのスロッシング発生 ・内部火災※3
水源	・全交流動力電源喪失 ・燃料プールでのスロッシング発生 ・「2.1　高圧・低圧注水機能喪失」，「2.4.2　崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合）」 ・「4.2　想定事故２」※1	
燃料	・外部電源喪失 ・燃料プールでのスロッシング発生 ・「2.1　高圧・低圧注水機能喪失」，「2.4.2　崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合）」，「2.6　ＬＯＣＡ時注水機能喪失」 ・「4.2　想定事故２」※1	
電源	・全交流動力電源喪失 ・燃料プールでのスロッシング発生 ・「2.3.1　全交流動力電源喪失（長期ＴＢ）」 ・「4.2　想定事故２」※1	

※1：サイフォン現象による漏えいは，サイフォンブレイク配管により停止される。したがって，この漏えいによる影響はスロッシングによる溢水に包絡されるため，燃料プールからの漏えいは，スロッシングによる漏えいを想定する。

※2：燃料については高圧発電機車の運転継続を想定する。

※3：２号炉は火災防護措置が強化されることから，１号炉での内部火災を想定する。

備考

・解析結果の相違
【柏崎 6/7，東海第二】
　解析結果による評価対象シナリオの相違
・設備の相違
【柏崎 6/7，東海第二】

第2表　同時被災時の1～5号炉の対応操作，6号炉及び7号炉の使用済燃料プールの対応操作，必要な要員及び資源

必要となる対応操作	対応操作概要	対応要員	必要な資源
非常用ディーゼル発電機等の現場確認，直流電源の負荷制限	非常用ディーゼル発電機等の現場の状態確認及び直流電源の長時間供給のための負荷制限を実施する	運転員	－
内部火災に対する消火活動	建屋内での火災を想定し，当該火災に対する現場確認・消火活動を実施する	自衛消防隊（運転員を含む）	○水源 180m³（36m³/号炉×5(1～5号炉)） ○燃料 可搬型代替注水ポンプ（A-2級）：約4kL（21L/h×24h×7日×1台） 又は ディーゼル駆動消火ポンプ：約6kL（32L/h×24h×7日×1台）
各注水系（復水補給水系，燃料プール補給水系，消火系，可搬型代替注水ポンプ（A-2級））による使用済燃料プールへの注水	各注水系による使用済燃料プールへの給水を行い，使用済燃料からの崩壊熱の継続的な除去を行う	運転員及び10時間以降の発電所外からの参集要員	○水源（詳細は第3表参照） 1号炉：約 280m³ 2号炉：約1,401m³ 3号炉：約1,425m³ 4号炉：約1,366m³ 5号炉：約1,424m³ 6号炉：約8,654m³ 7号炉：約8,675m³ ※6号及び7号炉については有効性評価「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） 代替循環冷却系を使用しない場合」で想定している水源も含む ○燃料 1～5号炉 可搬型代替注水ポンプ（A-2級）：約18kL（21L/h×24h×7日×5台） 6号及び7号炉 可搬型代替注水ポンプ（A-2級）：約30kL（21L/h×24h×7日×4台/号炉）
常設代替交流電源設備等による給電	常設代替交流電源設備等による給電・受電操作を実施する	緊急時対策要員及び運転員	○燃料 非常用ディーゼル発電機：約3,160kL（1,879L/h×24h×7日×10台） ※全交流動力電源喪失のため，実際は常設代替交流電源設備で給電することになるが，燃料消費量を保守的に見積もる観点から，非常用ディーゼル発電機（2台／号炉）の運転を想定
燃料給油作業	常設代替交流電源設備及び可搬型代替注水ポンプ（A-2級）に給油を行う	緊急時対策要員	－

第2表　同時被災時の１，２号炉の燃料プールの対応操作，必要な要員及び資源

必要となる対応操作	対応操作概要	対応要員	必要な資源
内部火災に対する消火活動	建物内の火災を想定し，当該火災に対する現場確認・消火活動を実施する。	自衛消防隊	○水源　32m³ ○燃料 化学消防自動車：約5m³ （0.0275 m³/ｈ×24ｈ×7日×1台） 小型動力ポンプ付水槽車：約5m³ （0.025 m³/ｈ×24ｈ×7日×1台）
各注水系による燃料プールへの注水（復水輸送系，燃料プール補給水系，消火系，大量送水車による燃料プールへの給水，２号炉は有効性評価のシナリオを想定）	各注水系による燃料プール及び格納容器への給水を行い，燃料プールからの崩壊熱の継続的な除去を行う。	運転員，緊急時対策要員，８時間以降を目安に発電所外から参集する要員	○水源（詳細は第3表参照） ・１号炉：180m³ ・２号炉：4,174m³※ ※２号炉については有効性評価「2.1 高圧・低圧注水機能喪失」，「2.4.2 崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合）」で想定している水源（3,600m³）も含む ○燃料 ・１号炉　大量送水車：約12m³ （0.0677m³/ｈ×24ｈ×7日×１台） ・２号炉　大量送水車：約12m³ （0.0677m³/ｈ×24ｈ×7日×１台）
高圧発電機車による給電，受電	高圧発電機車による給電，受電操作を実施する。	運転員，緊急時対策要員，８時間以降を目安に発電所外から参集する要員	○燃料 高圧発電機車：約19m³ （0.11m³/ｈ×24ｈ×7日×１台）
燃料給油作業	大量送水車及び高圧発電機車に給油を行う。	緊急時対策要員	－

・設備の相違
【東海第二】
補足(6)-②の相違
・設備及び運用の相違
【柏崎 6/7】
設備及び運用の相違に伴う対応操作及び必要な資源の相違
・設備の相違
【柏崎 6/7】
火災消火に使用する設備の相違
・解析結果の相違
【柏崎 6/7】
解析結果による評価対象シナリオの相違
・水量評価結果の相違
【柏崎 6/7】
・燃料評価結果の相違
【柏崎 6/7】

第３表　各号炉の必要な水量（平成26年10月時点での崩壊熱により計算）

	KK1		KK2		KK3		KK4		KK5		KK6		KK7	
	停止中		停止中		停止中		停止中		停止中		運転中		運転中	
	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP
炉心燃料	全燃料取り出し		全燃料取り出し		全燃料取り出し		全燃料取り出し		全燃料取り出し		装荷済		装荷済	
原子炉開放状態	開放（ブールゲート開放）		開放（ブールゲート開放）		開放（ブールゲート開放）		開放（ブールゲート開放）		開放（ブールゲート開放）		未開放（ブールゲート閉）		未開放（ブールゲート閉）	
水位	ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		通常運転水位		通常運転水位	
想定するプラントの状態	スロッシングによる漏えい＋全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏えい＋全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏えい＋全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏えい＋全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏えい＋全交流動力電源喪失		各重要事故シーケンス		各重要事故シーケンス	
スロッシング溢水量[※1] [m³]	710		710		710		710		710		690		710	
65℃到達までの時間[hour]	38		42		35		45		33		15		15	
100℃到達までの時間[hour]	91		100		85		107		80		36		36	
必要な注水量①[※2][m³@168h]	84		52		76		43		103		564		565	
事故発生からTAF到達までの時間[hour]	336		471		396		492		398		248		245	
通常運転水位（オーバーフロー水位）から必要な遮へい水位までの水位差[※3][m]	4.0		1.7		1.7		1.7		1.7		2.1		2.1	
必要な注水量②[※2][m³@168h]	280		1,401		1,425		1,366		1,424		767		786	
必要な注水量③[※2][m³@168h]	1,956		2,172		2,196		2,115		2,173		1,254		1,275	

※1　1～5号炉の溢水量は，6号及び7号炉の評価結果に基づきスロッシングによる溢水量を設定（1～5号炉の使用済燃料プールは6号及び7号炉に比べて保有水量やプール表面積が小さいため溢水量は少なくなると考えられる）。また，必要な注水量は原子炉開放状態（プールゲート開放状態）を考慮して評価。

※2　「必要な注水量①」：蒸発による水位低下防止に必要な注水量。
「必要な注水量②」：必要な遮蔽水位（原子炉建屋オペレーティングフロアでの現場の線量率が10mSv/h以下となる水位（遮蔽水位の計算に用いた各号炉の線源の強度は保守的な6号及び7号炉の線源強度を参照））まで回復させ，その後の水位維持に必要な注水量（使用済燃料プール，原子炉ウェル及びD/Sピットを考慮）。
「必要な注水量③」：通常水位までの回復及びその後の水位維持に必要な注水量（使用済燃料プール，原子炉ウェル及びD/Sピットを考慮）。

第３表　１，２号炉の必要な水量

	１号炉		２号炉	
	廃止措置中※1		運転中※1	
	炉	燃料プール	炉	燃料プール
炉心燃料	全燃料取り出し		装荷済	
原子炉開放状態	開放（プールゲート閉）		未開放（プールゲート閉）	
水位	—	NWL	重要事故シーケンス（2.1 高圧・低圧注水機能喪失，2.4.2 崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合））による	NWL
想定するプラントの状態		スロッシングによる漏えい＋全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏えい＋全交流動力電源喪失
スロッシング溢水量※2（m³）		180		180
65℃到達までの時間（hr）		111		17.94
100℃到達までの時間（hr）		266.4		43.07
必要な注水量①※3（m³）		—		394
事象発生からTAF到達までの時間（hr）		1,579		306.03
通常水位（オーバーフロー水位）から必要な遮蔽水位※4までの水位差（m）		5.6		2.6
必要な注水量②※3（m³）		180		574

※1：廃止措置中の１号炉は平成27年４月時点での崩壊熱により算出。２号炉はプラント停止50日後の崩壊熱により算出。

※2：１号炉の溢水量は，２号炉の評価結果に基づきスロッシングによる溢水量を設定。（１号炉の燃料プールは２号炉に比べて保有水量や表面積が小さいため溢水量は少なくなると考えられる）

※3：「必要な注水量①」：蒸発による水位低下防止に必要な注水量。「必要な注水量②」：通常水位までの回復及びその後７日間通常水位を維持するために必要な注水量。

※4：２号炉原子炉建物原子炉棟４階（燃料取替階）での現場の線量率が10mSv/h以下となる水位。（遮蔽水位の計算に用いた１号炉の線源の強度は保守的に設定（実際の保管体数798体に対して1,539体保管している前提で評価））

備考

・設備の相違
【東海第二】
補足(6)-②の相違
・評価結果の相違
【柏崎 6/7】
崩壊熱及び，スロッシングによる水位低下量の相違
・設備の相違
【柏崎 6/7】
プラント基数の相違

第4表　1～5号炉の注水及び給電に用いる設備の台数

記載は設置台数であり、()内はその系統のみで注水するのに必要な台数

		1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	共通	備考
注水設備	残留熱除去系	3（1）	3（1）	3（1）	3（1）	3（1）	－	全交流動力電源喪失時は常設代替交流電源設備による給電を実施することで使用可能電源負荷を考慮して，複数の同時運転は実施せず，順次注水操作を実施する
	復水補給水系	3（1）	3（1）	3（1）	3（1）	3（1）	－	全交流動力電源喪失時は常設代替交流電源設備又は電源車による給電を実施することで使用可能
	燃料プール補給水系	2（1）	1（1）	1（1）	1（1）	1（1）	－	全交流動力電源喪失時は常設代替交流電源設備又は電源車による給電を実施することで使用可能
	消火系（ディーゼル駆動ポンプ）	1	1号炉と共通	1号炉と共通	1号炉と共通	1	－	1～4号炉は共通の消火ポンプを使用 5～7号炉は共通の消火ポンプを使用 十分時間余裕があるため，1台を用いて，必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能
	可搬型代替注水ポンプ（A-2級）	－	－	－	－	－	必要な台数に対して十分な台数を保有 (1)	十分時間余裕があるため，1台を用いて，必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能
給電設備	常設代替交流電源設備	－	－	－	－	－	4台のうち，6号及び7号炉で用いなかったものを使用することも可能	6号及び7号炉の対応には第一ガスタービン発電機2台のみで対応可能であるため，残りの第二ガスタービン発電機2台を使用可能
	電源車	－	－	－	－	－	必要な台数に対して十分な台数を保有 (1)	十分時間余裕があるため，1台を用いて，必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20版）

東海第二発電所（2018.9.18版）

第4表　1号炉の注水及び給電に用いる設備の台数

記載は設置台数であり，（　）内はその系統のみで注水するのに必要な台数

		1号炉	共通	備考
注水設備	復水輸送系	3（1）	－	全交流動力電源喪失時は高圧発電機車による給電を実施することで使用可能
	補給水系	3（1）	－	全交流動力電源喪失時は高圧発電機車による給電を実施することで使用可能
	消火系	2（1）	－	全交流動力電源喪失時は高圧発電機車による給電を実施することで使用可能
	大量送水車	1（1）	必要な台数に対して十分な台数を保有（1）	十分時間余裕があるため，1台を用いて，必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能
給電設備	高圧発電機車	1（1）	必要な台数に対して十分な台数を保有（1）	十分時間余裕があるため，1台を用いて，必要な箇所に順次給電を実施していくことが可能

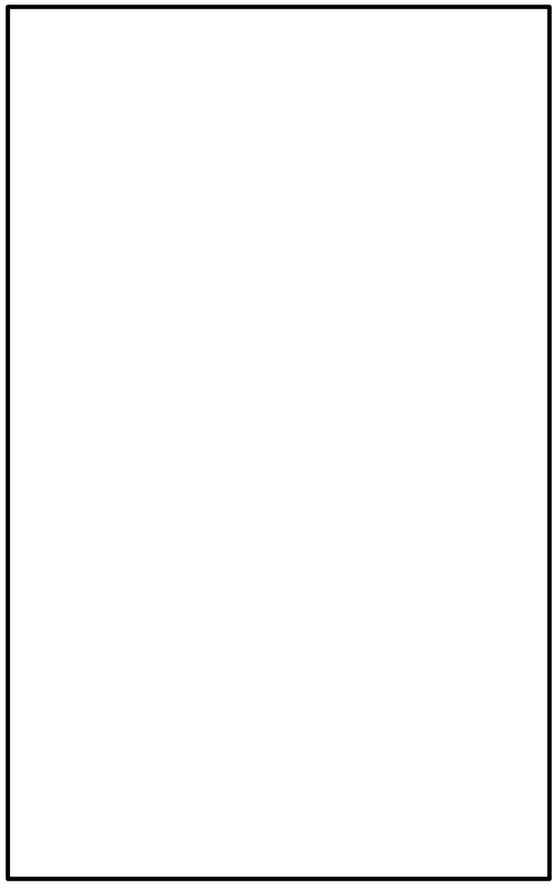
島根原子力発電所　2号炉

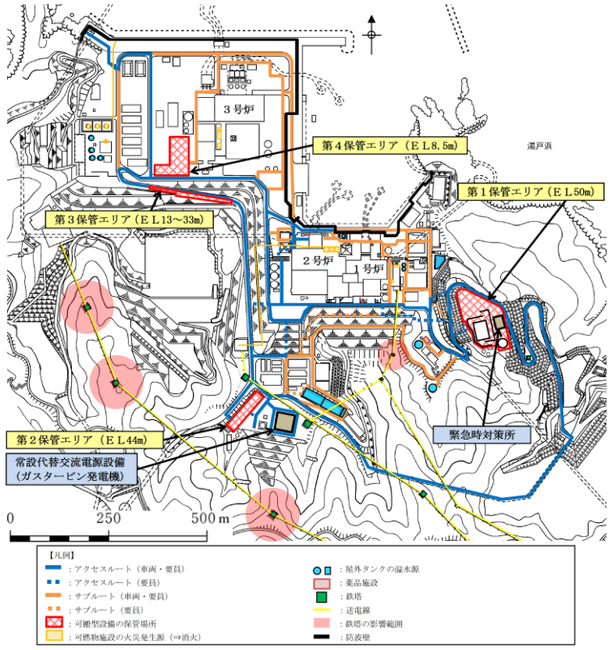
備考

・設備の相違
【東海第二】
補足(6)-②の相違
・設備の相違
【柏崎 6/7】
電源供給設備の相違
・設備の相違
【柏崎 6/7】
注水手段の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
1～5 号炉における各作業と所要時間 （1～5 号炉同時被災） 第 1 図　1～5 号炉における各作業と所要時間		1 号炉における各作業と所要時間 第 1 図　1 号炉における各作業と所要時間	・設備の相違 【東海第二】 補足(6)-②の相違 ・体制及び運用の相違 【柏崎 6/7】 設備構成，対応する要員及び所要時間の相違

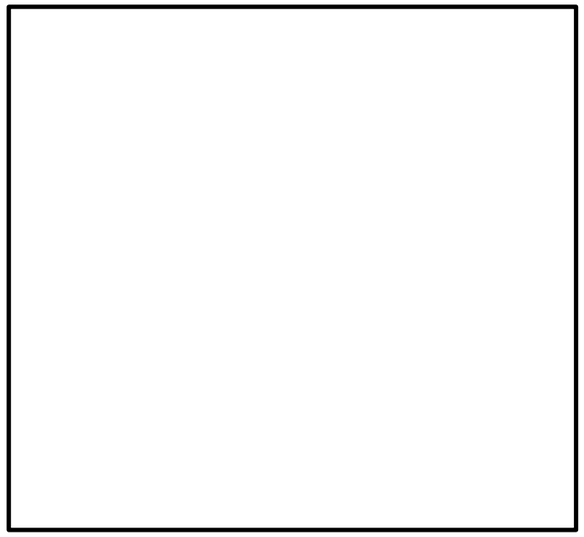
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
第２図　線量率の概略とアクセスルート		第２図　線量率の概略分布（１号炉での高線量場発生）	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第３図　線量率の略分布（5～7 号炉周辺）			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
第４図　屋外アクセスルートにおける地震後の被害想定（一覧）		 第３図　アクセスルートにおける地震後の被害想定（一覧）	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
第５図　アクセスルートのうち道幅が狭い箇所		第４図　アクセスルートのうち道幅が狭い箇所	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	第2表　東海発電所の廃止措置作業における資機材及び廃材等に関する想定事象と可能性のある影響 **影響評価項目**：作業環境 ／ 物的影響 ／ 損壊流出物 **想定事象**： ・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 **可能性のある影響**： ・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		・記載箇所の相違 【東海第二】 島根２号炉は，補足(13) ２号炉と同じ敷地内で実施する工事における資機材及び廃材等によるアクセスルートへの影響に記載

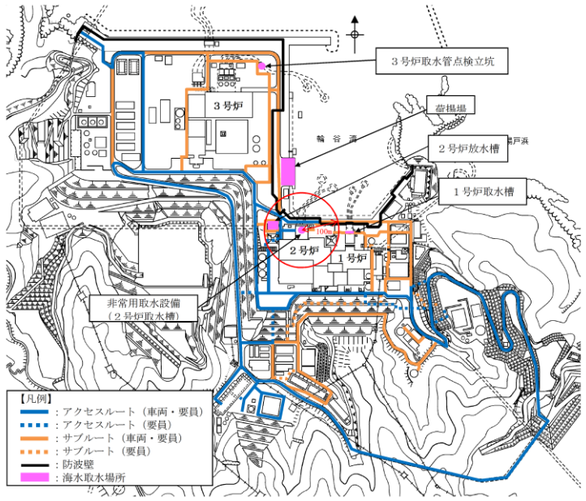
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第2図　東海発電所　各建屋とバンカの位置関係		

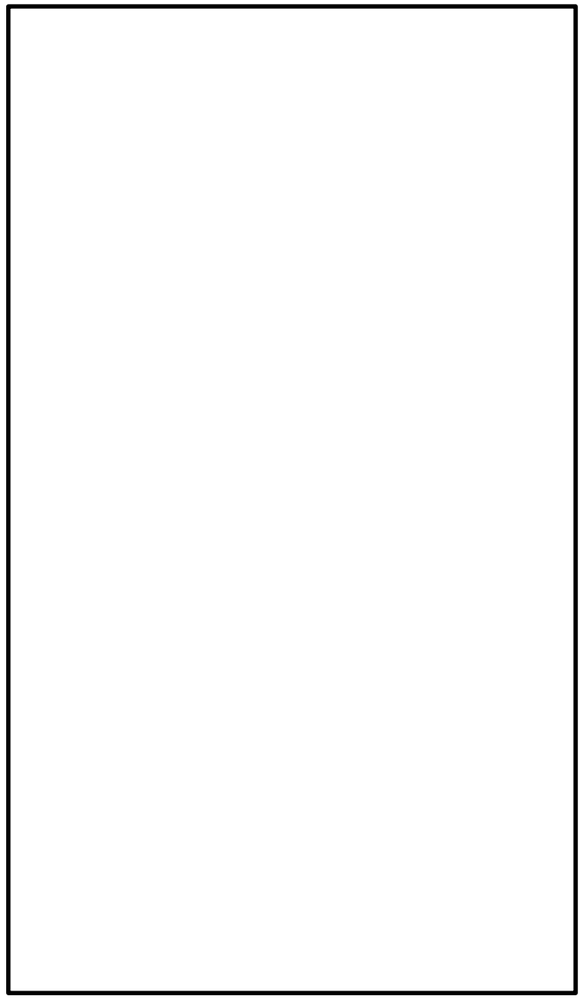
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足 11 溢水評価におけるブローアウトパネルの位置付け （2015 年 11 月説明内容） 原子炉建屋ブローアウトパネルは，新規制基準への適合性審査において，重大事故等のうち格納容器外での配管破断事故であるインターフェイスシステム LOCA 時に開放することが，機能要求として必要であると整理することとしたため，2015 年 11 月に説明した以下の内容は参考となる。 IS-LOCA 発生時(配管の全周破断)において，ブローアウトパネルの開放を想定しているが，設計基準事故での想定と同様の条件で作動する等の理由により，ブローアウトパネルは重大事故等対処設備に該当しないと考えられる。以下に設備の詳細な位置づけをまとめる。（有効性評価で説明済） (1) ブローアウトパネルの目的，設計 ブローアウトパネルは，原子炉格納容器に作用する外圧が原子炉格納容器の最高使用外圧を超えないようにするため，及び配管破断による圧力荷重によって建屋構造体の健全性が損なわれないようにするため，原子炉格納容器外の一次系配管の破断時等に発生した圧力を建屋外に逃がすことを目的として設計されている。 パネルの開放機構は設定圧力により止め金具が変形し，パネル本体が外れて有効流路面積が確保される単純な仕組みであり，一度開放すると自動で閉鎖することはないものである。 (2) 設計基準事故でのブローアウトパネルの取り扱い 設計基準事故の主蒸気管破断時の線量評価においてはタービン建屋のブローアウトパネルからの放出を想定しており，原子炉建屋内の主蒸気管破断時においても同様に原子炉建屋のブローアウトパネルが開放されることに期待している。設計基準事故のブローアウトパネルの取り扱いは，建屋及び原子炉格納容器の機能維持のための設備であり，設計基準対象施設である。			・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉及び柏崎 6/7 において，ISLOCA 時に期待するブローアウトパネルの開放機能は SA 設備と位置付けているが，柏崎 6/7 の補足 11 は，ブローアウトパネルは SA に該当しないと考えられる理由（2015 年 11 月）を参考記載している資料である。 島根２号炉の ISLOCA 時に期待するブローアウトパネルの位置付けは SA 設備とすることを四十六条等で説明しているため，本補足での説明は不要と整理

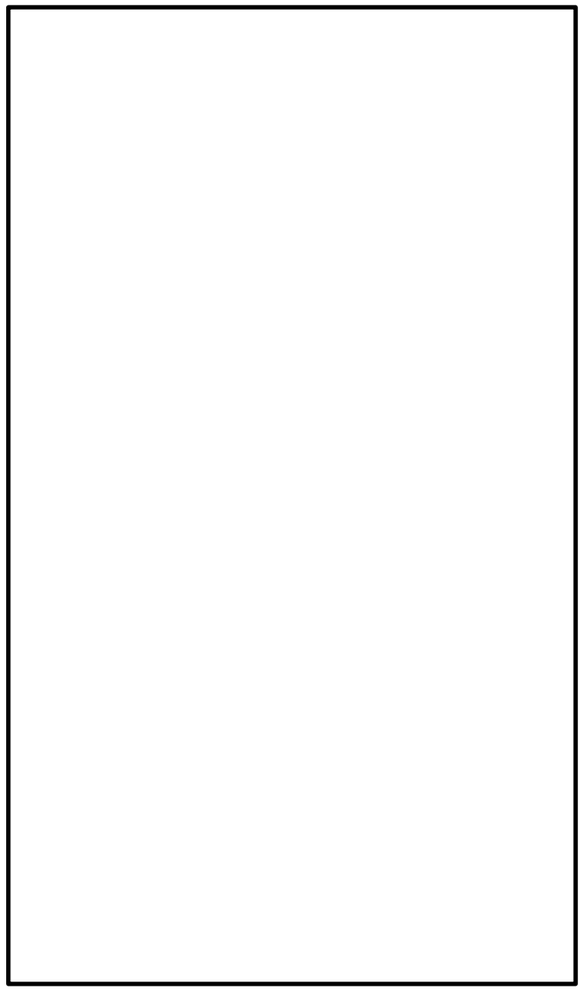
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
(3) 有効性評価でのブローアウトパネルの取り扱い 有効性評価で示した IS-LOCA においては事象発生後すぐに原子炉建屋内圧が上昇し，設定圧力に至ることで原子炉建屋のブローアウトパネルが開放されるため，設計基準事故と同様の条件で作動するものである。 また，評価では，運転員のすみやかな事象認知及び隔離操作に期待していないが，実際の定例試験「高圧炉心注水系電動弁手動全開全閉試験」時においては系統過圧により「HPCF ポンプ吸込圧高」の警報が発生し，定例試験を実施していた弁を速やかに閉鎖することになる。こうした現実的な対応を考慮した場合，原子炉建屋の圧力はブローアウトパネルが開放されるような圧力には至らない。			

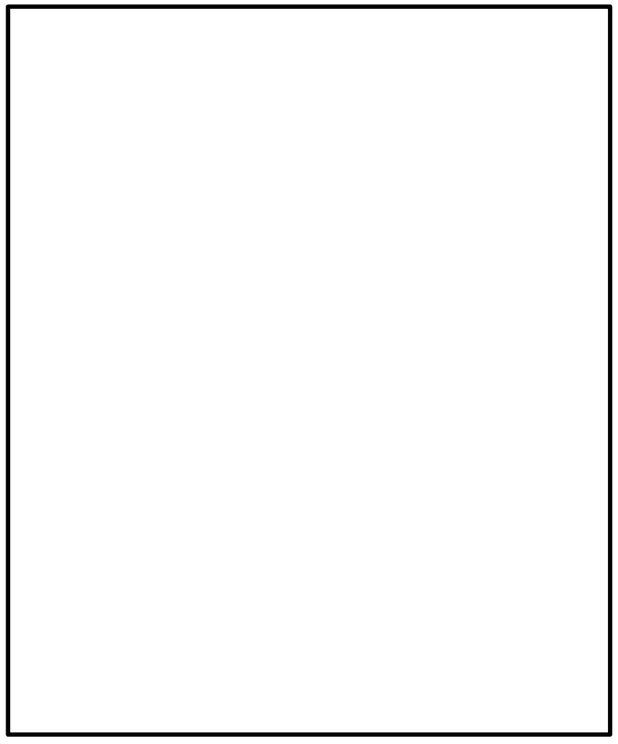
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足 12 海水取水場所での取水ができない場合の代替手段について 海水取水については，T.M.S.L.+12m に位置する海水取水場所から取水することとしているが，6 号炉や 7 号炉の西側（海側）で海水取水ができない場合を想定し検討を行った。 海水取水の成立性について，大型航空機落下の影響を受けた場合を想定した代替原子炉補機冷却系の設置及び使用の成立性について，以下の 3 パターンについて評価を行った。 ①6 号炉取水路中心付近に影響のある場合（第 1 図） ②7 号炉取水路中心付近に影響のある場合（第 2 図） ③6 号及び 7 号炉の中間が影響のある場合（第 3 図） ・ ①のケースについては，7 号炉の海水取水場所は健全であるため，7 号炉については当該箇所から海水を取水する。一方，6 号炉の海水取水場所は使用不可能となる。その場合，原子炉圧力容器及び原子炉格納容器については格納容器圧力逃がし装置（フィルタベント）等を用いた格納容器ベント操作による除熱に切り替える。使用済燃料プールについては燃料損傷までの時間余裕があることから，燃料プール代替注水系（可搬型）等による注水に切り替える。 ・ ②のケースについては，6 号炉の海水取水場所は健全であるため，6 号炉については当該箇所から海水を取水する。一方，7 号炉の海水取水場所は使用不可能となる。その場合，原子炉圧力容器及び原子炉格納容器については格納容器圧力逃がし装置（フィルタベント）等を用いた格納容器ベント操作による除熱に切り替える。使用済燃料プールについては燃料損傷までの時間余裕があることから，燃料プール代替注水系（可搬型）等による注水に切り替える。 ・ ③のケースについては，それぞれの号炉の海水取水場所か	別紙（11） 海水取水場所での取水が出来ない場合の代替手段について 海水取水については，T.P.＋8m に位置するSA用海水ピットから取水することとしているが，当該取水場所で海水取水ができない場合を想定し検討を行った。 海水取水の成立性として，大型航空機落下の影響を受けた場合を想定した代替残留熱除去系への送水（可搬型代替注水大型ポンプの設置）及び使用の成立性について評価を行った。 ①SA用海水ピットに影響のある場合（第 1 図） ①のケースについては，その他の海水取水場所としている放水ピット又は放水路が十分に離れた箇所に設置されているため，当該箇所から海水を取水する。	補足（7） 海水取水場所での取水ができない場合の代替手段について 海水取水については，ＥＬ8.5m に位置する海水取水場所（非常用取水設備（２号炉取水槽））から取水することとしているが，２号炉の北側（海側）で海水取水ができない場合を想定し検討を行った。 海水取水の成立性について，大型航空機落下の影響を受けた場合を想定した原子炉補機代替冷却系の設置及び使用の成立性について，大型航空機が非常用取水設備（２号炉取水槽）へ落下すると仮定し評価を行った。（第１図） 評価の結果，非常用取水設備及び２号炉放水槽以外の海水取水場所（１号炉取水槽，荷揚場，３号炉取水管点検立坑）は健全であるため，当該箇所から取水する。万一すべての取水場所が使用不可の場合は，格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の除熱を行う。燃料プールについては燃料損傷までの時間余裕があることから，燃料プールスプレイ系等による注水に切り替える。	・設計方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，非常用取水設備である２号炉取水槽へ大型航空機が落下した場合について評価 ・評価結果の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，単号炉での対応となるため，評価パターンは１つのみ ・設備の相違 【東海第二】 海水取水箇所の相違

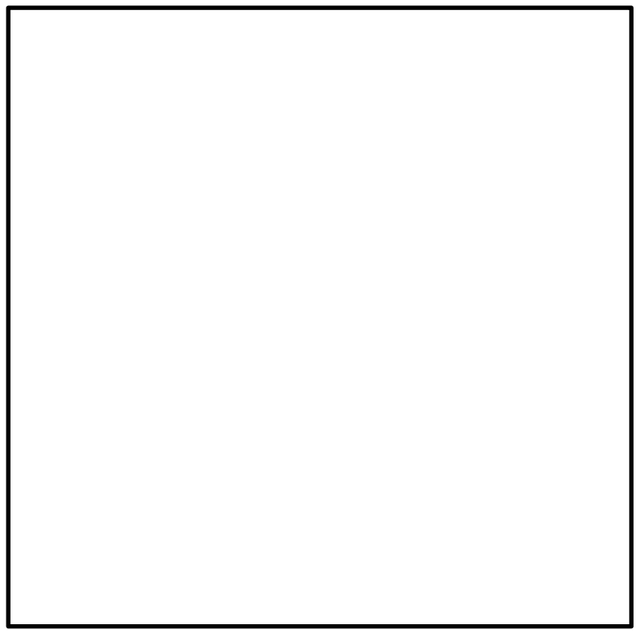
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
らの取水により対応可能と考える。 なお，代替原子炉補機冷却系の海水取水については，大容量送水車（熱交換器ユニット用）を用いることとしており，これにより 5 号炉の海水取水箇所からの送水や，護岸からの海水取水も可能となるよう現在，検討を進めている。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
第１図　ケース①　６号炉取水炉中心付近に影響のある場合	第１図　SA用海水ピットに影響のある場合	 第１図　海水取水場所と原子炉建物の配置図	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第２図　ケース②　７号炉取水口中心付近に影響のある場合			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第３図　ケース③　６号炉及び７号炉の中間に影響のある場合			

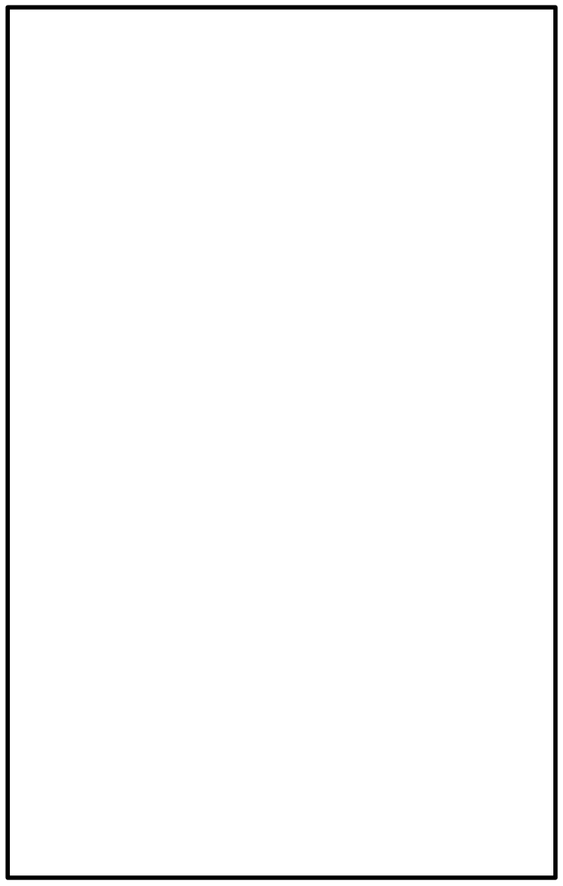
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足13)6 号及び7 号炉主変圧器の地震による接続口への影響について 1.　6 号炉主変圧器について 6 号炉主変圧器と接続口の位置関係を第1 図に記す。  第１図　６号炉主変圧器と接続口の位置関係 可搬型重大事故等対処設備の接続口は，6 号炉主変圧器の側面には設置していないこと から，万一地震により 6 号炉主変圧器が転倒しても接続口は影響を受けない。 また，6 号炉主変圧器横のアクセスルートを通過する必要のある接続口は，「復水補給水系（MUWC）接続口」，「使用済燃料プール（SFP）接続口」及び「電源接続口」の3 つがあるが，6 号炉主変圧器の高さ（11.2m）に対し，6 号炉原子炉建屋側の変圧器基礎部から原子炉建屋壁面まで十分距離（約13m）があるものの，原子炉建屋風除室（約2.5m）が障害となりホース接続口まで			・設計方針の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，別紙(28)に示すとおり，接続口周辺において地震時に転倒等によって影響を与える設備がない

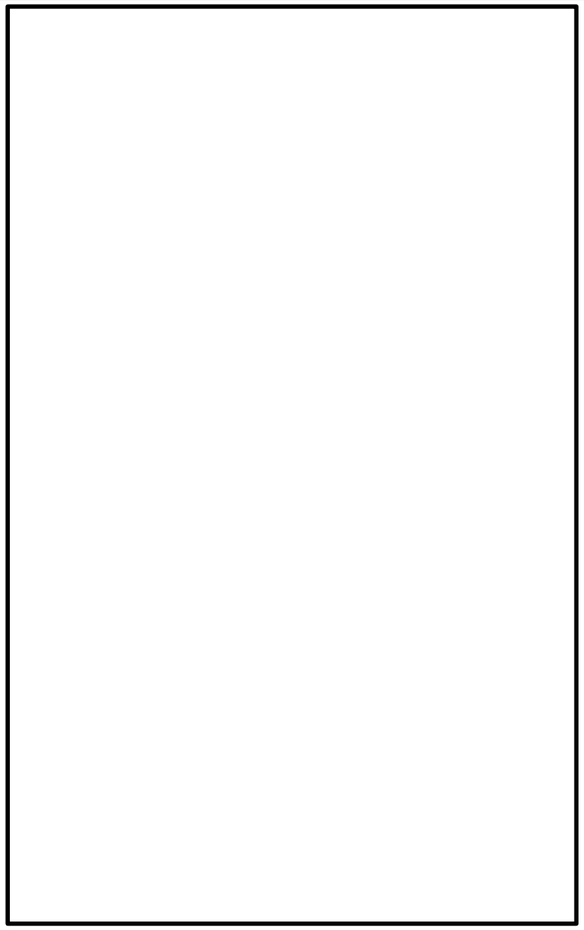
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
のアクセスが確保できないことから，主変圧器を迂回することで接続口までのアクセス性を確保する。 2.　7 号炉主変圧器について 7 号炉主変圧器と接続口の位置関係を第 2 図に記す。  第 2 図　7 号炉主変圧器と接続口の位置関係 可搬型重大事故等対処設備の電源接続口が7 号炉主変圧器の側面に設置してあるが，万一地震により7 号炉主変圧器が転倒しても7 号炉主変圧器の転倒影響範囲より6m 以上離れているため，接続口は影響を受けない。 また，可搬型代替注水ポンプ（消防車）の車両設置場所が，7 号炉主変圧器側面のアクセスルート上に予定しているが，万一，7 号炉主変圧器側面のアクセスルートが通行できない場合，主変圧器の手前に車両を配置し，接続口までホースを敷設することで対処可能である。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足14 (14)荒浜側防潮堤の扱い変更に伴う アクセスルート追加等の主な変更点について 1.　はじめに 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所を設置する3 号炉原子炉建屋及び3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源を敷設する区画については，柏崎刈羽原子力発電所の荒浜側敷地（T.M.S.L.+5m）にある。そのため，基準津波による遡上波の最高水位（最大遡上高さ）T.M.S.L.+7.8m よりも高い天端標高T.M.S.L.+15m の荒浜側防潮堤を設置することで，3号炉原子炉建屋及び電源を敷設する区画に対して，基準津波による遡上波が地上部から到達，流入しない設計とすることとしていた。 この荒浜側防潮堤については，柏崎刈羽原子力発電所6 号及び7 号炉の審査において，2016 年7 月12 日並びに9 月8 日の審査会合で説明した地盤の液状化による影響評価の基本方針に基づき，これまで評価を進めてきたが，現時点で相応の対策が必要となる見通しである。 そのため，6 号及び7 号炉の安全性を可能な限り早期に確保するために，3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所を今回の申請から取り下げ，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所の設置を申請範囲に加えることとする。 ここでは，荒浜側防潮堤の扱いが変更したことによる，アクセスルート追加等の主な変更箇所について以下に記載する。 2.　主な変更箇所 (1) 5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所の設置及び関連するアクセスルートの追加整備 5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源設備を保管する「5 号炉東側保管場所」の新設及び保管場所の新設に伴うアクセスルート，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所への進入路となるアクセスルートを新たに設ける。また，事故号炉等からの放射線影響が高い場合も考慮し，5 号炉原子炉建屋北側の移動ルートが健全な場合に，事故号炉に近づくこと無く徒歩移動ができるよう，5 号炉北側から5 号炉東側保管場所や5 号炉原子炉建屋北側へ，移動可能な徒歩のアクセスルート及びサブルートを設ける（第1 図（追加①））。			・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 柏崎 6/7 固有の補足説明

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
さらに，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所への変更に当たり，免震重要棟内緊急時対策所からの移動や緊急時対策要員の発電所構外からの参集のしやすさを考慮する必要がある。 現状，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所へのアクセスルートは既に2 方向からのアクセスができるよう設定しているが，これに加え，別の経路で5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所へ移動可能となるよう，徒歩のアクセスルートも追加整備する（第1 図（追加②））。 (2) 防火帯の追加整備 追加で設置した徒歩のアクセスルートに沿って森林火災から当該ルートを防護するための防火帯を追加整備する。なお，追加整備する防火帯は，これまでのものと同等の設計とするため，防火帯が重複する箇所については，プラントからみて内側の防火帯を自主的に整備する防火帯とする（第1 図）。 (3) 浸水を防止する敷地高さの設定（T.M.S.L.＋12m）に伴う変更 a.アクセスルート，サブルートの追加及び変更 基準津波による遡上波が到達しない十分に高い敷地として，大湊側のT.M.S.L.＋12mの敷地、及び大湊側，荒浜側の敷地背面のT.M.S.L.＋12m よりも高所の第2 図の範囲を，浸水を防止する敷地として設定することから，アクセスルートについても上記条件を満たす範囲とし，これまでアクセスルートとしていた箇所の一部についてサブルートに変更するとともに，新たに免震重要棟北側のルートを新設アクセスルートとすることで，複数のアクセスルートを確保する。なお，サブルートに変更した箇所については，大津波警報が出ておらず，地震によりサブルート側の通行に支障がない場合は，新設アクセスルートと比較し周辺建物の影響の少ないサブルートも活用する方針である（第1 図（追加③））。 また，免震重要棟から荒浜側高台保管場所までの移動の多様性を確保する観点から，徒歩のアクセスルートを新設する（第1 図（追加④））。 なお，電気地下洞道については，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所を使用するような大きな地震の場合には，当該ルートの通行の不確実性等も考慮した結果，サブルートとして設定することとした。			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
b.荒浜側敷地が浸水した場合のアクセスルートに対する波及的影響 荒浜側敷地が浸水した場合の波及的影響として，荒浜側敷地に設置する設備のうち，タンク等の貯蔵機能を有する設備が損傷し，化学物質等を含む液体が流出することで，荒浜側近傍のアクセスルートのアクセス性を阻害する影響が考えられる。また，荒浜側敷地及び同敷地に設置する建屋内に設置するタンクが損傷することにより，タンクの内包物である化学物質，放射性物質及び油が荒浜側敷地に拡散する可能性がある。 上記内包物が漏えいした場合の影響について，第1 表に示すとおり評価し，免震重要棟から高台保管場所及び大湊側敷地へのアクセス性に影響がないことを確認した（設計基準対象施設について」第5 条：津波による損傷の防止についてにおいて説明）。			

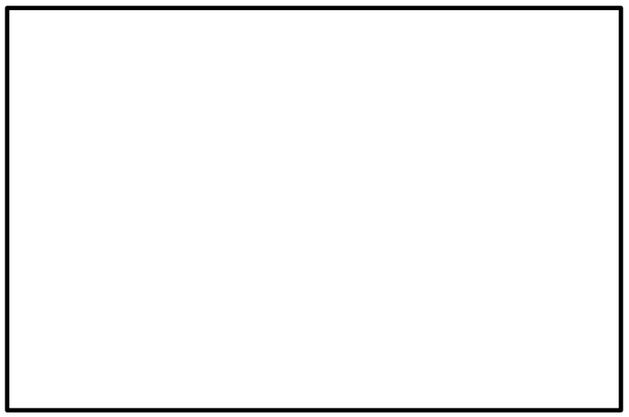
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第１図　荒浜側防潮堤の扱い変更に伴う保管場所及びアクセスルート図（2017 年２月説明時点）			

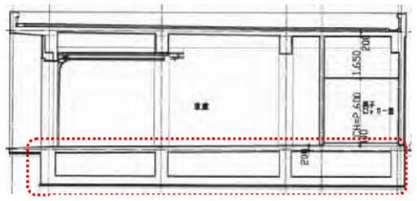
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第２図　浸水を防護する敷地			

事象	影響モード	影響評価
遡上域に位置するタンク等の貯蔵機能喪失	化学物質の漏えい	荒浜側防潮堤内敷地に設置（建屋内設置を含む）する薬品タンクから化学物質が漏えいし，遡上域に拡散した場合にあってもアクセスルートが浸水することはなく，化学物質に直接接触することはない。 また，拡散した化学物質は海水により希釈され，その濃度はごく小さくなると考えられるため，化学物質の漏えいに伴う二次的影響（有毒ガスの発生等）は荒浜側防潮堤内敷地遡上域近傍のアクセスルートのアクセス性に影響を与える程大きなものとはならない。
	放射性物質の漏えい	荒浜側に位置する放射性物質を内包する建屋内が浸水した場合にあっても，放射性物質の大部分は建屋内に留まるとともに，一部流出した放射性物質についても海水で希釈され，その濃度はごく小さくなると考えられることから，荒浜側防潮堤内敷地遡上域近傍のアクセスルートにおける線量率はアクセス性に影響を与えるほど大きなものとはならない。
	油漏洩に伴う火災影響	荒浜側防潮堤内敷地に設置する油を内包するタンク，機器等から油が漏えいし，荒浜側防潮堤内敷地近傍のアクセスルート付近で火災が発生する状況においては，当該ルートの山側に設定した迂回ルート（第 1 図における追加④ルートあるいは，さらに山側のルート）を利用することが可能であり，アクセス性は確保できる。

第 1 表　アクセスルートへの波及的影響

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足 15 5 号炉東側第二保管場所の新設について 有効性評価における「全交流動力電源喪失＋逃し安全弁再閉失敗」（TBP）シナリオにおいて，交流電源を動力源としない可搬型代替注水ポンプを建屋近傍に配置し，水源を確保した上で，4 時間以内に速やかに注水を開始することで炉心損傷を防止できることから，炉心損傷防止可能なシナリオとして整理することとした。 本対策で配置することとした可搬型代替注水ポンプ及びタンクローリの保管場所として，5 号炉東側のアクセスルート脇に「5 号炉東側第二保管場所」を新たに設ける。 第 1 図 5 号炉東側第二保管場所の設置場所 （2017 年 2 月説明時点）			・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 柏崎 6/7 固有の補足説明

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足16 (16) 自衛消防隊建屋の扱いについて 荒浜側（T.M.S.L.+5m）に設置されている自衛消防隊建屋については，荒浜側防潮堤内側に設置しているが，荒浜側防潮堤の扱いが変更になったことで，基準津波による影響を受ける範囲となった。 荒浜側防潮堤の対策工事が完了し，自衛消防隊建屋が基準津波による影響を受けないことが確認されるまでの期間，事務建屋（T.M.S.L.+13m）に自衛消防隊詰め所を設置する。  第 1 図 自衛消防隊建屋と自衛消防隊詰め所の設置場所			・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 柏崎 6/7 固有の補足説明

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所(2018.9.18 版)	島根原子力発電所　２号炉	備考
＜参考：自衛消防隊建屋の耐震設計について＞ 自衛消防隊建屋は，2009 年に竣工した鉄筋コンクリート造（耐震壁付きラーメン構造）の平屋建て，平面が約30m×14m，高さが約4.8m の建屋である。  第２図　自衛消防隊建屋 この建屋は中越沖地震で被害に至った車庫の被害事例を参考に，その車庫の耐震性の問題点を以下の点で改善し，定性的ではあるが耐震性の向上を図っている。 ➢　設計用地震力は，公設の消防署の設計基準における用途係数による割増を参考にして，標準層せん断力係数に1.5 倍の割増係数を乗じて算出をしている。 ➢　砂質地盤に直接支持させる建物は，独立基礎にするのが一般的だが，沈下量の違いにより不同沈下を起こしやすいので，基礎梁の上・下端を床スラブでそれぞれつないだ二重床スラブ構造（第3 図）としている。  第３図　建屋断面図（短辺方向） 今回，基準地震動Ss による建屋の健全性評価は，基準地震動Ss による必要保有水平耐力と建屋が持つ保有水平耐力を比較し耐震性を確認した。 基準地震動Ss による必要保有水平耐力の算定には，自衛消防隊建屋周辺の自由地盤の地盤応答解析結果に基づき，建屋の固有周期の応答スペクトルから得られる加速度を割増係数として標準			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

層せん断力係数C0 に乗じて地震力を算出し評価を行う。評価結果を第1 表に示す。

第１表　評価結果

		必要保有水平耐力				保有水平耐力	判定
		Qud (kN)	Fes	Ds	Qun (kN)	Qu (kN)	Qu/Qun
長辺方向	正加力（N→S）	9,964.2	1.192	0.50	7,133.2	6,791.1	0.91
	負加力（S→N）	9,964.2	1.500	0.35	5,231.2	9,912.1	1.89
短辺方向	正加力（N→S）	12,263.7	1.000	0.40	4,905.5	11,211.5	2.28
	負加力（S→N）	12,263.7	1.000	0.40	4,905.5	11,246.5	2.29

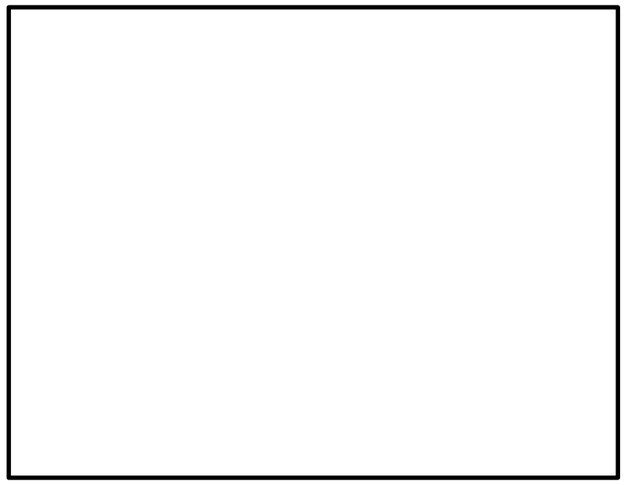
Qud：基準地震動 Ss による水平力
Fe ：形状係数
Ds ：構造特性係数
Qun：基準地震動 Ss による必要保有水平耐力
Qu ：建屋が持つ保有水平耐力

保有水平耐力の必要保有水平耐力に対する割合は，NS 方向正加力（N→S）の時に僅かに1 を下回る結果となった。これは，建屋の東側が車両の出入口となっているため，壁量分布が不均等となり，偏心率が大きいことの影響と考えられる。しかしながら，他の方向の結果は十分な余裕があること，大幅に評価基準を下回る結果ではないことから応力の再配分が期待できること，これらを踏まえある程度の建屋の損傷は避けられないものの，建屋の倒壊に至ることはないと判断した。

なお，地震の変形により建屋扉やシャッターの開閉が不能となる可能性を考慮し，シャッターを常時開放し，消防車両及び消防車隊要員の出動が可能な運用とする。

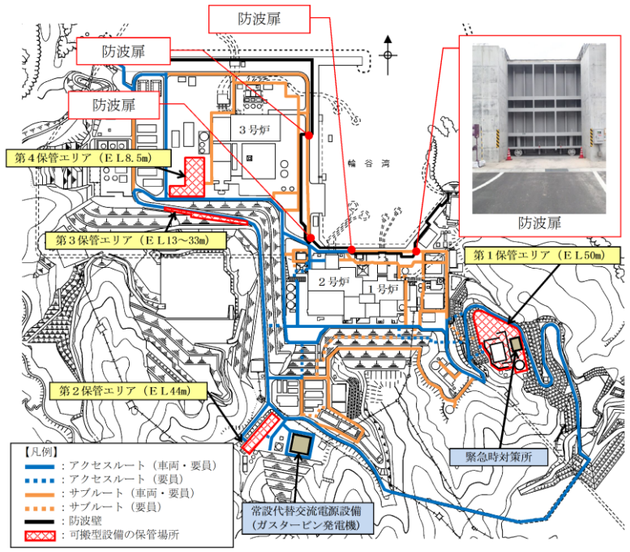
また，消防車庫と前面の道路との段差は15cm 以下と評価しているが，より確実に通行できるように車庫内に土のう等を配備する。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
補足17 緊急時対策所及び淡水送水配管の扱い変更に伴う見直しについて 緊急時対策所及び淡水貯水池からの淡水送水配管の扱い変更に伴い，本資料において以下の方針で修正を行う。 1.　緊急時対策所の変更 ・　免震重要棟内緊急時対策所を起点としていた各評価について，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所を起点とした評価に変更。（緊急時対策所審査を踏まえ修正） ・　緊急時対策所の運用が変更となったが，多くの発電所職員が勤務する事務建屋があるため，事務建屋からの移動経路も含めたアクセスルートとしてこれまで同様確保する。 ・　免震重要棟内緊急時対策所と6 号及び7 号炉に距離があることを踏まえ，重大事故等時の気象状況の急変，爆発等の不測の事態において，現場要員が一時的に待避できるよう「一時待避場所」を6 号及び7 号炉近傍に複数設定することとしていた。 （補足7）今回の運用変更により，緊急時対策所は5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所で活動する方針となったことから，事故号炉との距離も近く，要員の安全確保を一元的かつ確実に行えるよう，不測の事態時には，5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所に待避する方針とする。 2.　淡水送水配管の変更 ・　淡水送水配管の扱い変更に伴い，淡水貯水池からの淡水送水は，可搬型代替注水ポンプを用いた送水手段を講じることとした。 ・　これまで，淡水貯水池周辺のアクセスルートは，徒歩ルートとして整備する方針を説明していたが，淡水貯水池周辺まで可搬型車両が移動できるよう，淡水貯水池周辺の徒歩によるアクセスルートを車両も通行可能なアクセスルートとして整備する。 ・　また，淡水貯水池へのアクセスについても，複数のアクセスルートを確保するため，荒浜側と大湊側2 方向からアクセス可能となるよう整備する（第1 図）。			・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 柏崎 6/7 固有の補足説明

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
 第1 図 淡水送水配管の扱い変更に伴う保管場所及びアクセスルート図 （2017 年 3 月説明時点）			

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		補足（8） 防波壁通路防波扉の運用について 防波壁通路防波扉（以下「防波扉」という。）の配置図及び外観を第１図に示す。 防波扉は，耐震Ｓクラス設備及び人力による開閉※1が可能な設計とする。また，発電機※2又は常用電源による開閉も可能な設計とする。 防波扉の運用については，通常時閉運用とし，現場での注意表示及び各種手順書にて明記する。 監視設備として，扉設置場所，中央制御室に警報ブザーを設置し，閉め忘れを防止する。 また，津波注意報，津波警報又は大津波警報発令時には速やかに閉止できる人員を確保すること，当直長からのページング放送等により直ちに閉止することを条件に開放を可とする運用とする。 ※１：電源喪失時においても，第２図に示す手動ウインチ※3又は手動ハンドル※4を用いた操作により確実に閉止可能な設計とする。 ※２：防波扉開閉用の小型発電機。 ※３：電動操作機と扉を開閉させるための減速機の連結を切り離すことにより，電源喪失時においても，手動による開閉操作が可能。 ※４：電動操作機と連結する手動ハンドルを操作することで，電源喪失時においても，手動による開閉操作が可能。	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，防波壁通路防波扉の運用を補足説明

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



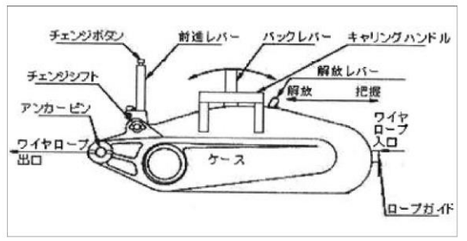
第１図　防波扉配置図及び外観



手動ウインチ操作状況

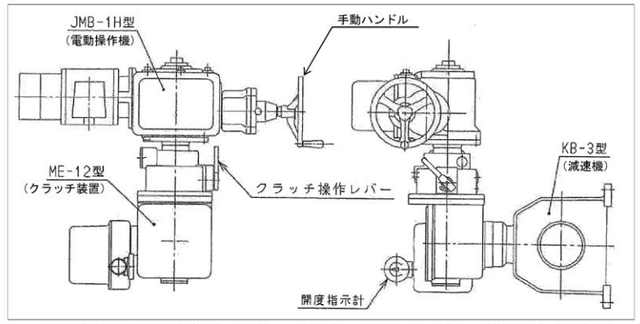


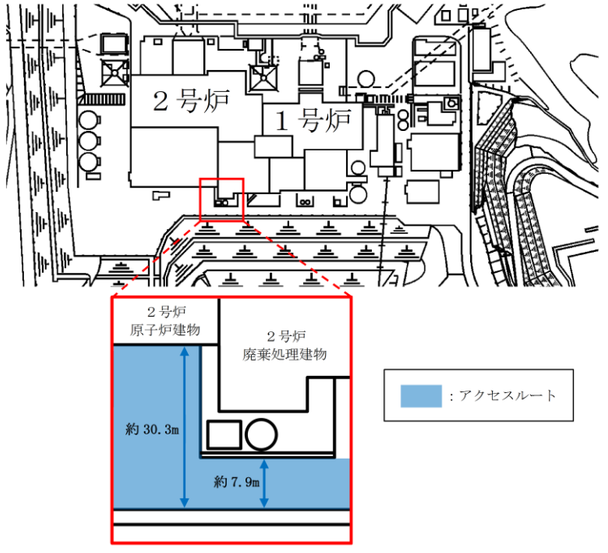
手動ウインチ　外観写真

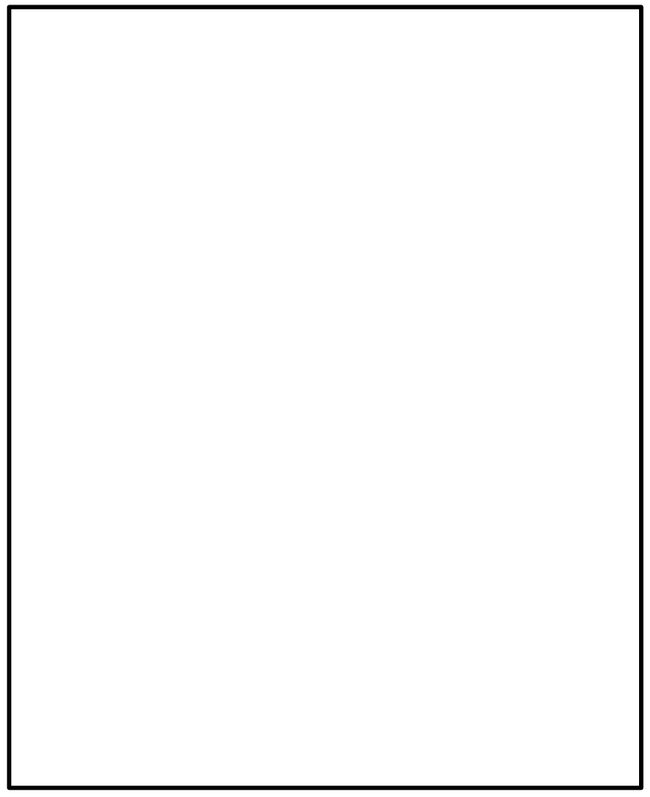


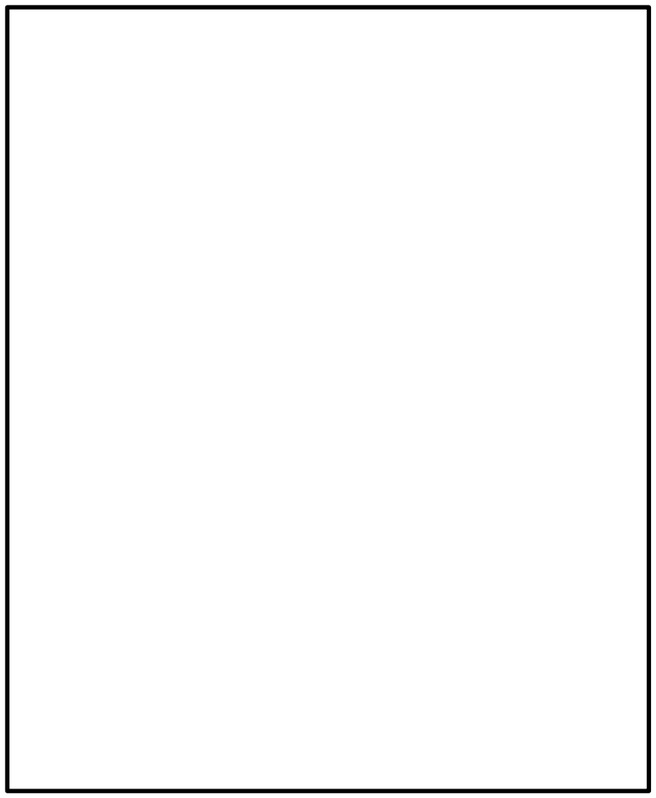
手動ウインチ構造図

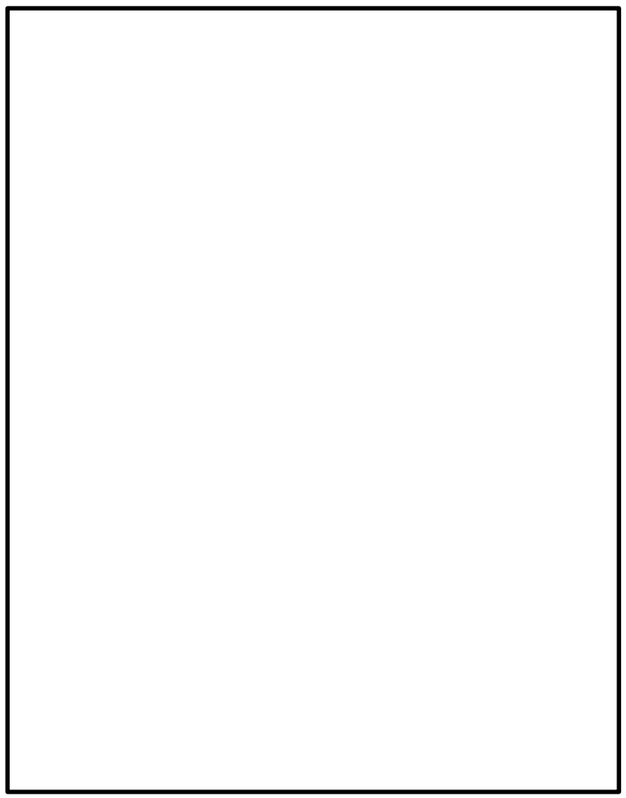
第２図　手動ウインチ及び手動ハンドルを用いた操作状況及び構造図（例：１，２号炉北側防波扉）（１／２）

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 手動ハンドル操作状況  開閉装置（電動操作機，クラッチ装置，手動ハンドル，減速機）構造図 第２図　手動ウインチ及び手動ハンドルを用いた操作状況及び構造図（例：１，２号炉北側防波扉）（２／２）	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		補足（9） ２号炉原子炉建物南側屋外のアクセスルートについて ２号炉原子炉建物南側の最小の道路幅は「約 7.9m」，２号炉原子炉建物と南側に位置する斜面との距離は「約 30.3m」であり，通常時においては可搬型設備（車両）のすれ違いを考慮しても，十分な道路幅を確保している。 なお，工事等において資機材（クレーン，トラック等）を配置する場合においても，アクセスルートに必要な通行幅 3.0m※以上を確保する。 また，アクセスルートのうち道幅が狭い箇所を車両が通行する場合は，無線通信設備（携帯型）を使用し相互連絡することにより，交互通行が可能であることから，車両の通行性に影響はない。 ※可搬型設備のうち最大幅の大型送水ポンプ車の車両幅（約 2.5m）及び使用ホース中最大サイズの 300A ホース１本敷設の幅（約 0.4m）を考慮し設定。なお，その他のサイズのホース使用時も１本敷設で使用する。  第１図　２号炉原子炉建物南側における道路幅及び斜面との距離	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉原子炉建物南側道路幅の補足説明

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	補足説明資料（1） 原子炉建屋内の可搬型重大事故等対処設備の配置について 第 1 図に原子炉建屋内の可搬型重大事故等対処設備の配置を示す。  第 1 図　原子炉建屋内の可搬型重大事故等対処設備の配置 （1／3）		・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，原子炉建物内の可搬型重大事故等対処設備の配置を別紙(13)に記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第１図　原子炉建屋内の可搬型重大事故等対処設備の配置 （2／3）		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第１図　原子炉建屋内の可搬型重大事故等対処設備の配置 （3／3）		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	補足説明資料（2） 可搬型代替注水大型ポンプ等使用時におけるホースの配備長さ並びにホースコンテナ及び展張車の配備イメージについて 東海第二発電所における可搬型代替注水中型ポンプや可搬型代替注水大型ポンプとともに使用するホースの配備長さ，並びにホースコンテナ及び展張車等の配備イメージについて，以下に示す。 1．ホースの配備長さ ホースの配備長さは，以下の考え方で設定した。 ① 用途ごとに算出したホース敷設距離（自主設備の使用を含む。）をもとに，並列敷設数及び同時使用を考慮して必要長さを設定 ② ホースコンテナに搭載可能なホース長さをもとに，ホース必要長さを満足するコンテナ数を設定 ③ ホースコンテナ数とホースコンテナに搭載可能なホース長さからホースの配備長さを設定 ④ 有効性評価上の作業において必要となるホース長さをもとに，上記ホース設定とは別に，ホース人力敷設用カゴ台車数を設定 また，ホース展張車数は用途ごとの同時使用を考慮して設定した。 用途ごとのホース配備長さ，ホース展張車配備数及びカゴ台車配備数を第 1 表及び第 2 表に示す。また，用途ごとのホース敷設ルートを第 1 図～第 8 図に，用途ごとのホース必要長さを第 3 表～第 10 表に示す。 2．ホースコンテナ及び展張車の配備イメージ ホースコンテナ及び展張車の配備イメージについて，第 11 表に示す。	補足（10） 大量送水車等使用時におけるホースの配備長さ並びにホースコンテナ及びホース展張車の配備イメージについて 島根原子力発電所における大量送水車及び大型送水ポンプ車とともに使用するホースの配備長さ，ホースコンテナ，ホース展張車等の配備イメージについて，以下に示す。 1．ホースの配備長さ ホースの配備長さは，以下の考え方で設定した。 ①用途ごとに算出したホース敷設距離（自主設備の使用を含む。）をもとに，敷設数及び同時使用を考慮して必要長さを設定 ②ホースコンテナ及びホース展張車に搭載可能なホース長さをもとに，ホース必要長さを満足するコンテナ数及びホース展張車台数を設定 ③ホースコンテナ数及びホース展張車台数とホースコンテナ及びホース展張車に搭載可能なホース長さからホースの配備長さを設定 ホース展張車数は用途ごとの同時使用を考慮して設定した。 用途ごとのホース配備長さ，ホース展張車配備数を第 1 表に示す。また，用途ごとのホース敷設ルートを第 1 図～第 7 図に，用途ごとのホース必要長さを第 2 表～第 8 表に示す。 2．ホースコンテナ及び展張車の配備イメージ ホースコンテナ及び展張車の配備イメージについて，第 9 表に示す。	・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，ホースの長さ，数量及び配備イメージについて記載 ・設備の相違 【東海第二】 使用する可搬型設備の相違 ・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，ホース敷設作業において，かご台車は使用しない

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
			・設備の相違 【東海第二】 使用する水源，可搬型設備，注水及び補給手順の相違

第１表　用途ごとのホース配備長さ及びホース展張車配備数（１／２）

ホース径	用　途	必要長さ	配備するホース コンテナ数及び ホース長さ※	配備するホース 展張車数※	補　足
200A	＜代替淡水貯槽を水源とした低圧代替注水作業＞		コンテナ３基 ホース 3,000m （1,000m／1 基）	２台	・低圧代替注水と水源補給は，同時敷設となるため，合算する。 ・左記の３ケースは同時に行われる作業ではなく，それぞれ状況に応じて対応が選択されるものであるため，配備するホースは 3,000m と設定する。
	低圧代替注水（淡水）	1,650m （第１図 ルート①）			
	水源補給（淡水）	1,050m （第３図 ルート②）	2,700m		
	＜西側淡水貯水設備を水源とした低圧代替注水作業＞				
	低圧代替注水（淡水）	1,050m （第１図 ルート⑥）	2,250m		
	水源補給（海水）	1,200m （第４図 ルート③）			
	＜海を水源とした低圧代替注水作業＞				
	低圧代替注水（海水）	2,400m（第２図 ルート③）			
	ＤＧＳＷ系代替冷却（海水）	950m（第５図 ルート②）		―	・ＤＧＳＷ系代替冷却（自主）は余剰設備にて対応

※　１セット分の配備数

第１表　用途ごとのホース配備長さ及びホース展張車配備数（１／２）

用　途	必要長さ	配備するホース 展張車数※	補　足
輪谷貯水槽（西１／西２）を水源とした低圧代替注水作業及び補給作業		中型ホース展張車（150A） 950m 【ホース（150A）750m，ホース（100A）200m 積載可】 １台 大型ホース展張車（150A） 1,050m 【ホース（150A）1,050m 積載可】 ２台	・低圧代替注水と水源補給は，同時敷設となるため，合算する。 ・左記の４ケースは同時に行われる作業ではなく，それぞれ状況に応じて対応が選択されるものであるため，配備するホースは 2,776m と設定する。
低圧代替注水（淡水・海水）	766 m （第１図 ルート②，④）		
水源補給（淡水・海水）	2,010m （第３図 ルート⑥）	2,776m	
低圧原子炉代替注水槽への水源補給作業			
水源補給（淡水・海水）	1,728m （第４図 ルート⑨）		
復水貯蔵タンクへの水源補給作業			
水源補給（淡水・海水）	1,760m （第５図 ルート⑧）		
海を水源とした低圧代替注水作業			
低圧代替注水（海水）	1,781m （第２図 ルート⑥）		

※：１セット分の配備数

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）

第１表　用途ごとのホース配備長さ及びホース展張車配備数（2／2）

ホース径	用 途	必要長さ	配備するホースコンテナ数及びホース長さ※	配備するホース展張車数※	補 足
300A	放射性物質拡散抑制	1,900m（第６図 ルート②）	コンテナ４基 ホース 2,400m （600m／1 基）	1 台	—
	代替ＲＨＲＳ及び 代替ＳＦＰ冷却	1,600m（第７図 ルート④）	コンテナ３基 ホース 1,800m （600m／1 基）	1 台	—
150A	可搬型代替注水中型ポンプを使用した消火活動	2,000m	コンテナ１基 ホース 2,000m （2,000m／1 基）	1 台	・防潮堤内敷地の対角距離約 800m に余裕を考慮した長さを配備することで，各水源を起点とした消火活動が可能

※　１セット分の配備数

東海第二発電所（2018.9.18 版）

第１表　用途ごとのホース配備長さ及びホース展張車配備数（２／２）

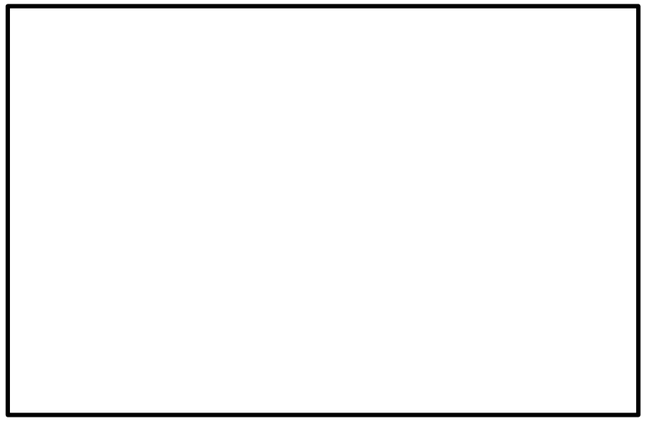
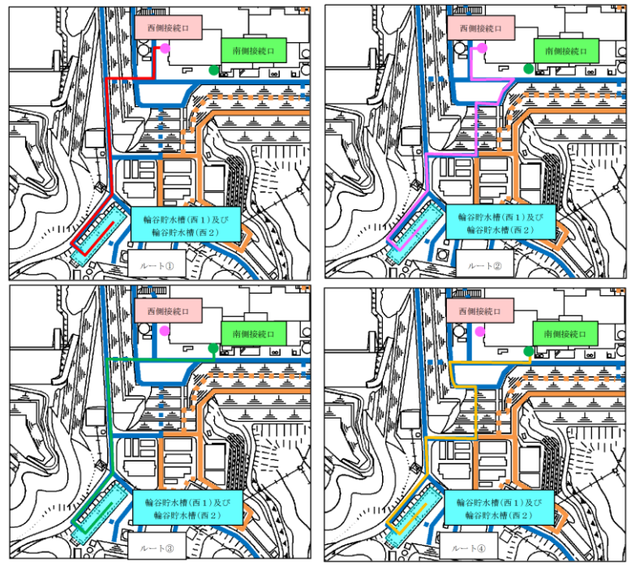
用 途	必要長さ	配備するコンテナ数※	配備するホース展張車数※	補 足
放射性物質拡散抑制	755m （第６図 ルート①）	コンテナ１基 （820m／1 基）	大型ホース展張車（300A） １台	・航空機燃料火災消火も同様のルートを使用
最終ヒートシンク（海）への代替熱輸送	1,575m （第７図 ルート⑤）	コンテナ２基 （820m／1 基）	大型ホース展張車（300A） １台	—
初期対応における延焼防止措置	1,084m	1,100m	1 台	・使用するホースは初期消火に使用する化学消防自動車，小型動力ポンプ付水槽車及び泡消火薬剤運搬車に車載し運搬する

※：１セット分の配備数

島根原子力発電所　２号炉

備考

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	第２表　有効性評価の作業において敷設するホース長さと人力敷設用カゴ台配備数数 ＜有効性評価の作業において敷設するホース長さ（人力での敷設を想定）＞ ※　１セット分の配備数		・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，有効性評価で使用するルートについて，第１表の各注水・補給の手順に合わせて記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第１図　ホース敷設ルート（低圧代替注水時淡水使用） 第３表　ホース敷設距離（低圧代替注水時淡水使用） 使用ホースサイズ：200A <table><tr><th>凡例</th><th>ルート</th><th>水源</th><th>送水先</th><th>敷設距離</th><th>評価用距離 (A)</th><th>並列数 (B)</th><th>必要長さ (C)=(A)×(B)</th></tr><tr><td>―</td><td>ルート①</td><td rowspan="3">代替淡水貯槽</td><td>東側接続口</td><td>542m</td><td>550m</td><td>3</td><td>1,650m</td></tr><tr><td>- - -</td><td>ルート②</td><td>西側接続口</td><td>66m</td><td>100m</td><td>3</td><td>300m</td></tr><tr><td>―</td><td>ルート③</td><td>高所東側 接続口</td><td>307m</td><td>350m</td><td>1</td><td>350m</td></tr><tr><td>―</td><td>ルート④</td><td rowspan="3">西側淡水貯水 設備</td><td>高所西側 接続口</td><td>70m</td><td>100m</td><td>1</td><td>100m</td></tr><tr><td>- - -</td><td>ルート⑤</td><td>高所東側 接続口</td><td>223m</td><td>250m</td><td>1</td><td>250m</td></tr><tr><td>- - -</td><td>ルート⑥</td><td>東側接続口</td><td>1,014m</td><td>1,050m</td><td>1</td><td>1,050m</td></tr></table>（注）西側淡水貯水設備を水源とするホース敷設距離には，地下貯水エリアまでの距離も考慮（以降同じ）	 第１図　ホース敷設ルート（輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）を水源とした低圧代替注水） 第２表　ホース敷設距離（輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）を水源とした低圧代替注水） <table><tr><th>凡例</th><th>ルート</th><th>水源</th><th>送水先</th><th>敷設距離</th><th>必要長さ</th></tr><tr><td>―</td><td>ルート①</td><td rowspan="4">輪谷貯水槽（西１）及び 輪谷貯水槽（西２）</td><td>西側接続口</td><td>602m</td><td>626m</td></tr><tr><td>―</td><td>ルート②</td><td>西側接続口</td><td>702m</td><td>766m</td></tr><tr><td>―</td><td>ルート③</td><td>南側接続口</td><td>649m</td><td>676m</td></tr><tr><td>―</td><td>ルート④</td><td>南側接続口</td><td>726m</td><td>766m</td></tr></table>	・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，淡水源として輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）を使用し，原子炉建物西側及び南側接続口に送水するルートを設定

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

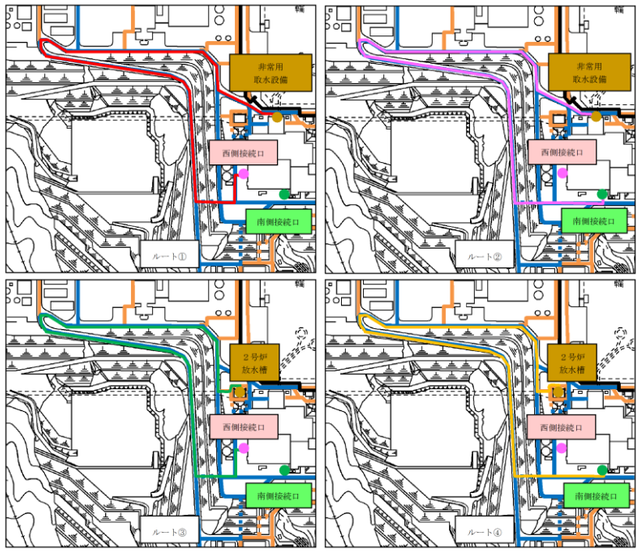


第２図　ホース敷設ルート（低圧代替注水時海水使用）

第４表　ホース敷設距離（低圧代替注水時海水使用）

使用ホースサイズ：200A

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	評価用距離 (A)	並列数 (B)	必要長さ (C)＝(A)×(B)
――	ルート①	SA 用海水ピット	東側接続口	355m	400m	3	1,200m
- - -	ルート②		西側接続口	253m	300m	3	900m
――	ルート③	放水路	西側接続口	798m	800m	3	2,400m
- - -	ルート④		高所東側接続口	1,168m	1,200m	1	1,200m



第２図　ホース敷設ルート（海を水源とした低圧代替注水）

（１／３）

第３表　ホース敷設距離（海を水源とした低圧代替注水）

（１／３）

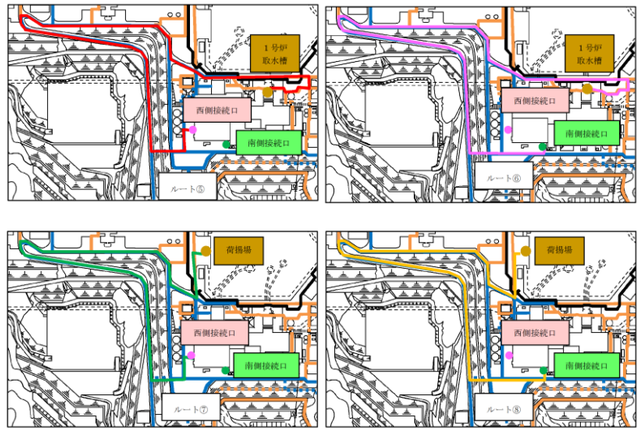
凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
――	ルート①	非常用取水設備	西側接続口	1,322m	1,331m
――	ルート②		南側接続口	1,370m	1,381m
――	ルート③	２号炉放水槽	西側接続口	1,307m	1,331m
――	ルート④		南側接続口	1,354m	1,381m

・設備の相違

【東海第二】

島根２号炉は，海水取水箇所から原子炉建物西側及び南側接続口への海水送水ルートを設定

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

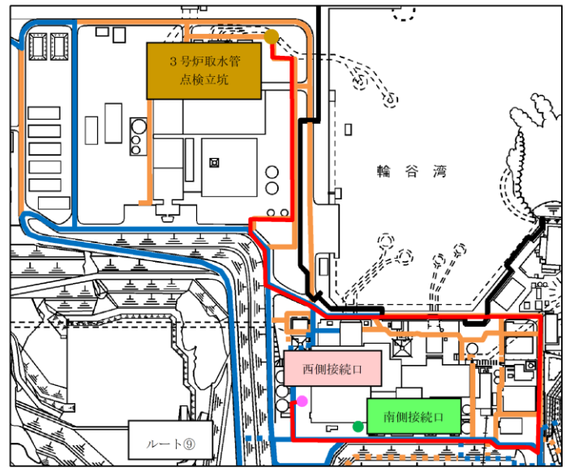


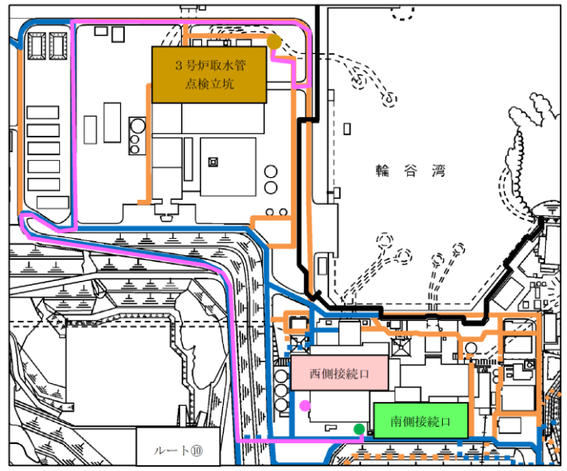
第２図　ホース敷設ルート（海を水源とした低圧代替注水）
（２／３）

第３表　ホース敷設距離（海を水源とした低圧代替注水）
（２／３）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
――	ルート⑤	１号炉取水槽	西側接続口	1,687m	1,731m
――	ルート⑥		南側接続口	1,735m	1,781m
――	ルート⑦	荷揚場	西側接続口	1,405m	1,431m
――	ルート⑧		南側接続口	1,452m	1,481m

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

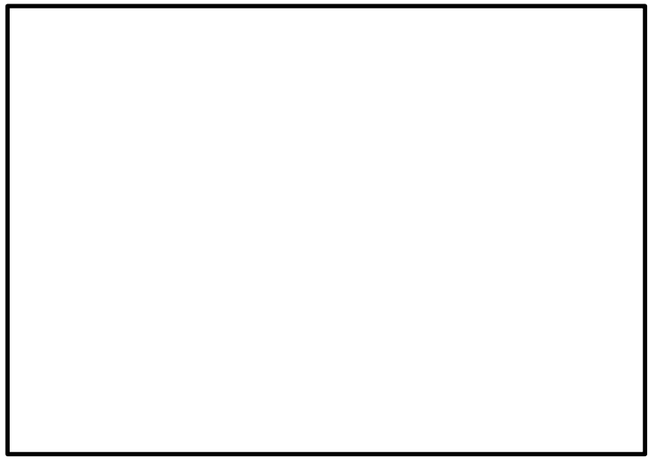
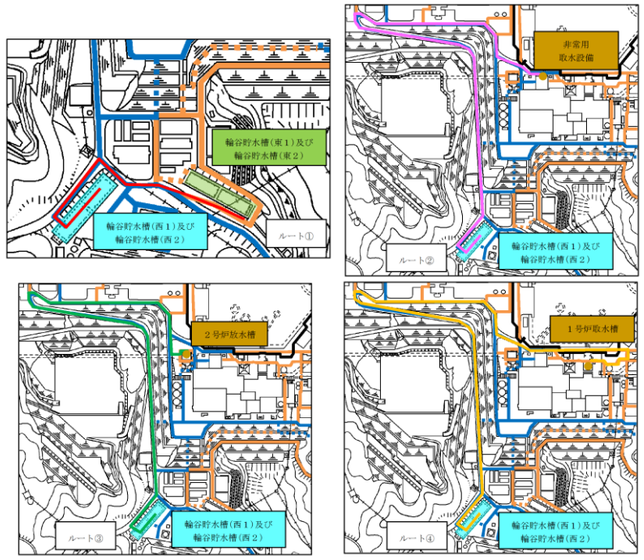




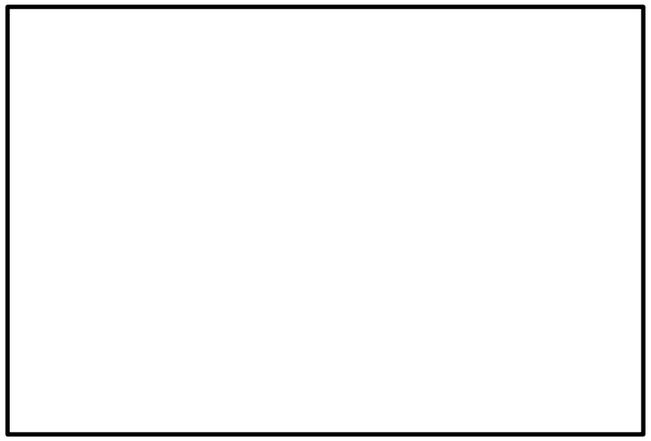
第２図　ホース敷設ルート（海を水源とした低圧代替注水）
（３／３）

第３表　ホース敷設距離（海を水源とした低圧代替注水）
（３／３）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
――	ルート⑨	３号炉取水管 点検立坑	西側接続口	1,550m	1,567m
――	ルート⑩		南側接続口	1,694m	1,728m

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第３図　ホース敷設ルート（水源（淡水）補給時） 第５表　ホース敷設距離（水源（淡水）補給時） 使用ホースサイズ：200A 凡例 / ルート / 水源 / 送水先 / 敷設距離 / 評価用距離 (A) / 並列数 (B) / 必要長さ (C)=(A)×(B) ルート①：西側淡水貯水設備 → 代替淡水貯槽：339m / 350m / 1 / 350m ルート②：西側淡水貯水設備 → 代替淡水貯槽：1,004m / 1,050m / 1 / 1,050m ルート③：淡水タンク → 代替淡水貯槽：114m / 150m / 1 / 150m ルート④：淡水タンク → 西側淡水貯水設備：225m / 250m / 1 / 250m 代替淡水貯槽を水源とし，西側淡水貯水設備へ送水するルートは，①及び②に同じ。	 第３図　ホース敷設ルート（輪谷貯水槽（西１）及び 輪谷貯水槽（西２）への補給）（１／２） 第４表　ホース敷設距離（輪谷貯水槽（西１）及び 輪谷貯水槽（西２）への補給）（１／２） 凡例 / ルート / 水源 / 送水先 / 敷設距離 / 必要長さ ルート①：輪谷貯水槽（東１）及び輪谷貯水槽（東２） → 輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）：434m / 455m ルート②：非常用取水設備 → 輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）：1,589m / 1,610m ルート③：２号炉放水槽 → 輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）：1,574m / 1,610m ルート④：１号炉取水槽 → 輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）：1,954m / 1,960m	・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）に，淡水及び海水を補給するルートを設定

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

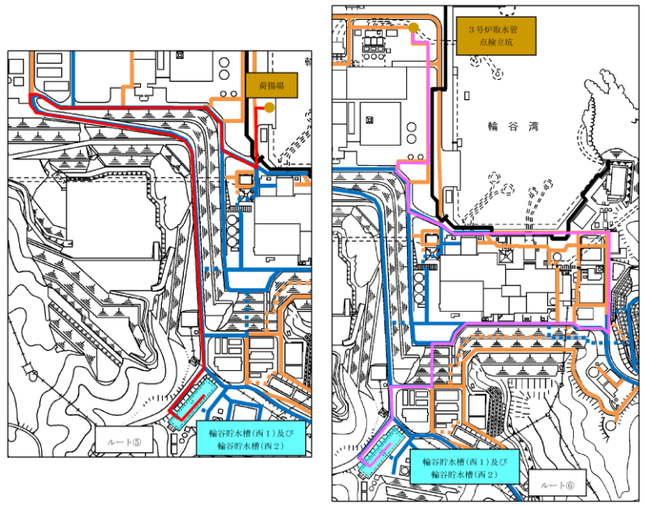


第４図　ホース敷設ルート（水源（海水）補給時）

第６表　ホース敷設距離（水源（海水）補給時）

使用ホースサイズ：200A

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	評価用距離 (A)	並列数 (B)	必要長さ (C)=(A)×(B)
――	ルート①	SA 用海水ピット	代替淡水貯槽	932m	950m	1	950m
――	ルート②	放水路		834m	850m	1	850m
- - -	ルート③		西側淡水貯水設備	1,200m	1,200m	1	1,200m

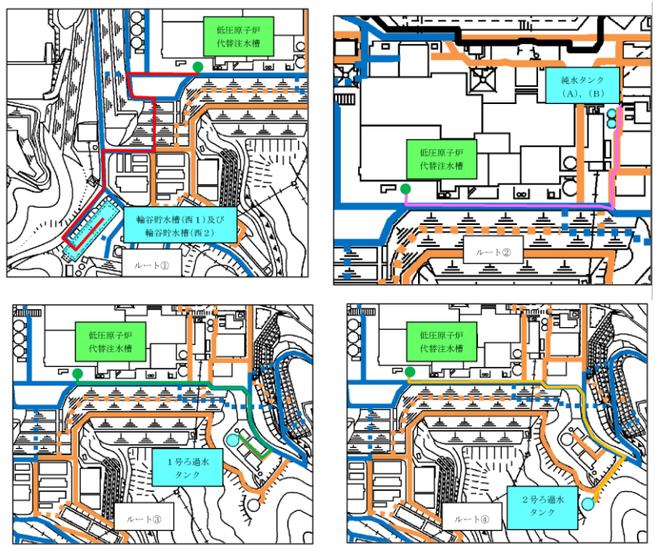


第３図　ホース敷設ルート（輪谷貯水槽（西１）及び
輪谷貯水槽（西２）への補給）（２／２）

第４表　ホース敷設距離（輪谷貯水槽（西１）及び
輪谷貯水槽（西２）への補給）（２／２）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
――	ルート⑤	荷揚場	輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）	1,672m	1,710m
――	ルート⑥	３号炉取水管点検立坑		1,966m	2,010m

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



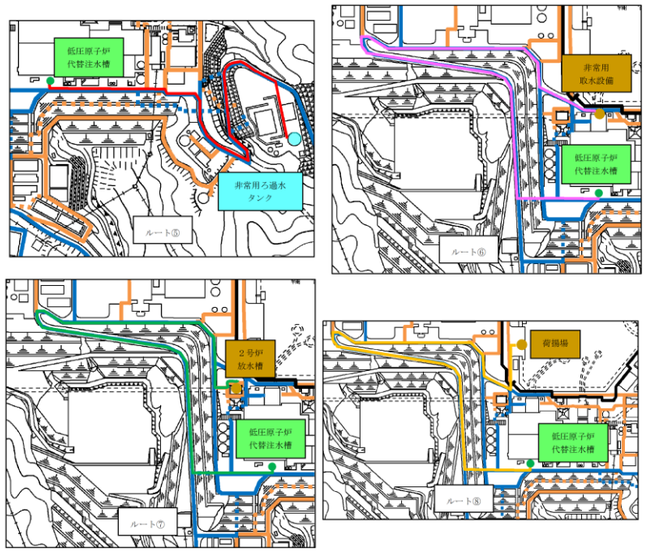
第４図　ホース敷設ルート（低圧原子炉代替注水槽への補給）
（１／３）

第５表　ホース敷設距離（低圧原子炉代替注水槽への補給）
（１／３）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
――	ルート①	輪谷貯水槽（西１）及び 輪谷貯水槽（西２）	低圧原子炉代替 注水槽	726m	766m
――	ルート②	純水タンク （A），（B）		318m	355m
――	ルート③	１号ろ過水 タンク		483m	505m
――	ルート④	２号ろ過水 タンク		530m	555m

・設備の相違
【東海第二】
島根２号炉は，低圧原子炉代替注水槽へ淡水及び海水を補給するルートを設定

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

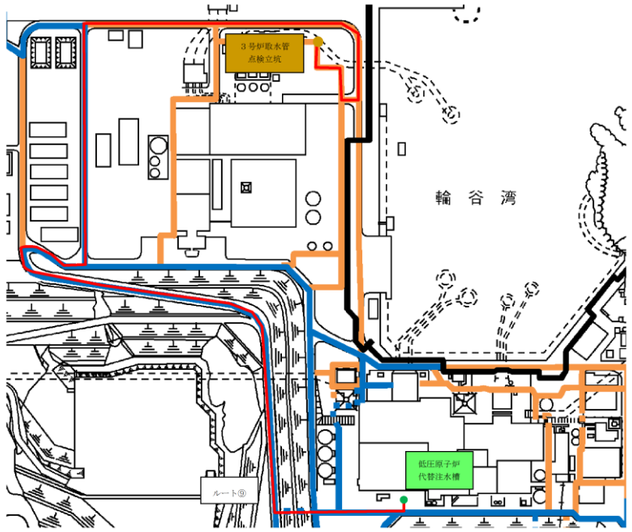


第４図　ホース敷設ルート（低圧原子炉代替注水槽への補給）
（２／３）

第５表　ホース敷設距離（低圧原子炉代替注水槽への補給）
（２／３）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
―	ルート⑤	非常用 ろ過水タンク	低圧原子炉代替 注水槽	907m	915m
―	ルート⑥	非常用 取水設備		1,370m	1,381m
―	ルート⑦	２号炉放水槽		1,354m	1,381m
―	ルート⑧	荷揚場		1,452m	1,481m

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

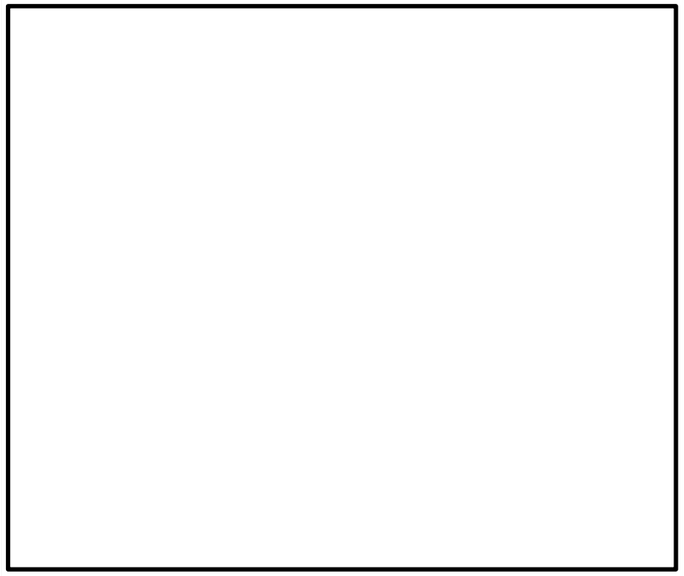


第４図　ホース敷設ルート（低圧原子炉代替注水槽への補給）
（３／３）

第５表　ホース敷設距離（低圧原子炉代替注水槽への補給）
（３／３）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
―	ルート⑨	３号炉取水管 点検立坑	低圧原子炉代替 注水槽	1,694m	1,728m

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第 5 図　ホース敷設ルート（復水貯蔵タンクへの補給）
（１／３）

第 6 表　ホース敷設距離（復水貯蔵タンクへの補給）
（１／３）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
―	ルート①	輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西２）	復水貯蔵タンク	712m	786m
―	ルート②	純水タンク（A），（B）		491m	535m
―	ルート③	１号ろ過水タンク		655m	685m
―	ルート④	２号ろ過水タンク		703m	735m

・設備の相違
【東海第二】
島根２号炉は，復水貯蔵タンクへ淡水及び海水を補給するルートを設定

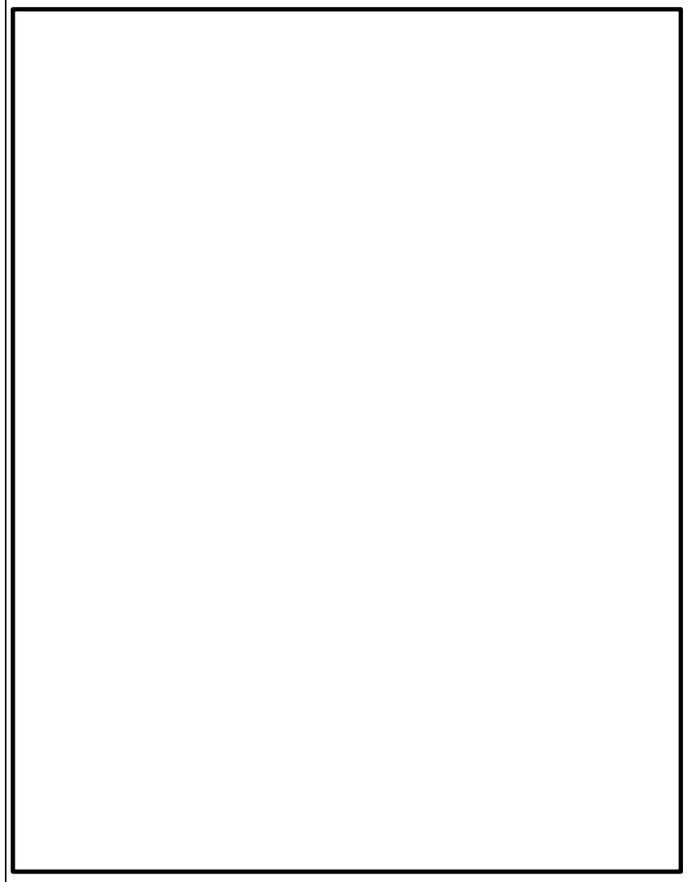


第５図　ホース敷設ルート（復水貯蔵タンクへの補給）
（２／３）

第６表　ホース敷設距離（復水貯蔵タンクへの補給）
（２／３）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
―	ルート⑤	非常用ろ過水タンク	復水貯蔵タンク	1,080m	1,085m
―	ルート⑥	非常用取水設備		1,332m	1,360m
―	ルート⑦	２号炉放水槽		1,316m	1,360m
―	ルート⑧	１号炉取水槽		1,697m	1,760m

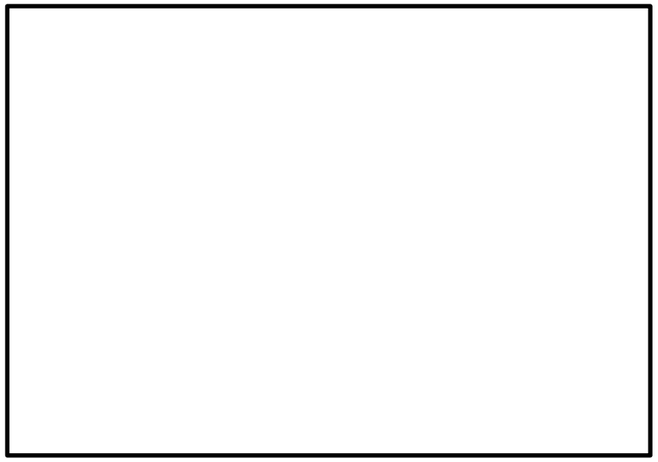
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

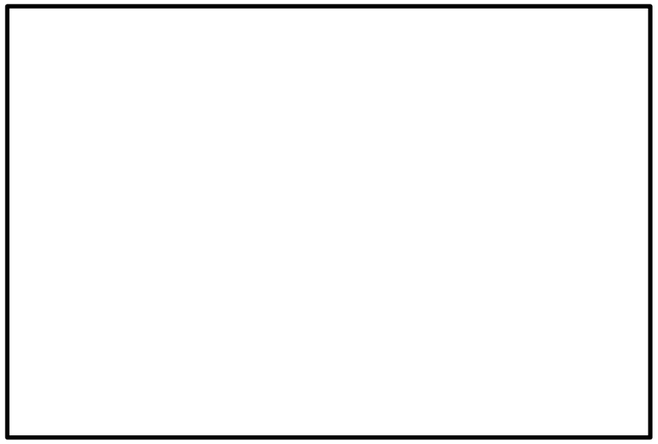
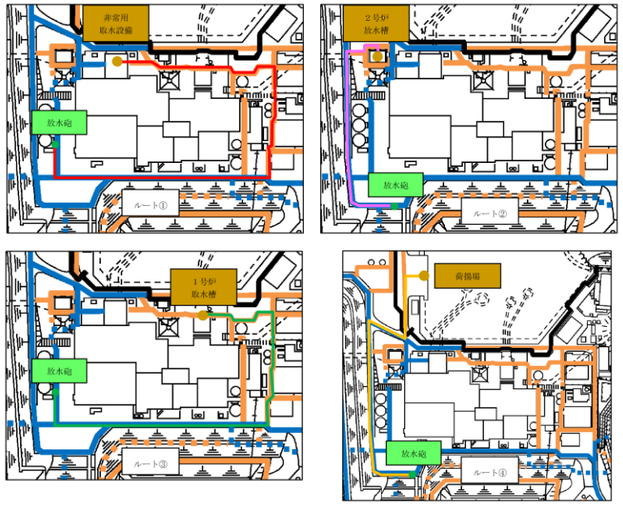


第５図　ホース敷設ルート（復水貯蔵タンクへの補給）
（３／３）

第６表　ホース敷設距離（復水貯蔵タンクへの補給）
（３／３）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
――	ルート⑨	荷揚場	復水貯蔵タンク	1,415m	1,460m
――	ルート⑩	３号炉取水管点検立坑		1,560m	1,590m

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第５図　ホース敷設ルート（ＤＧＳＷ系代替冷却） 第７表　ホース敷設距離（ＤＧＳＷ系代替冷却） 使用ホースサイズ：200A 凡例 / ルート / 水源 / 送水先 / 敷設距離 / 評価用距離 (A) / 並列数 (B) / 必要長さ (C)=(A)×(B) —— / ルート① / SA 用海水ピット / R/B 南側壁面 (D/G 室南側) / 210m / 250m / 1 / 250m - - - / ルート② / SA 用海水ピット / R/B 南側壁面 (D/G 室南側) / 944m / 950m / 1 / 950m		・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，可搬の原子炉補機代替冷却系を四十八条の重大事故等対処設備としているが，東海第二は常設の緊急用海水系を重大事故等対処設備としており，海水を可搬型設備で接続口へ供給するルートを設定

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第 6 図　ホース敷設ルート（放射性物質拡散抑制）	 第 6 図　ホース敷設ルート（放射性物質拡散抑制）	・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，複数の海水取水箇所から放水砲への海水送水ルートを設定

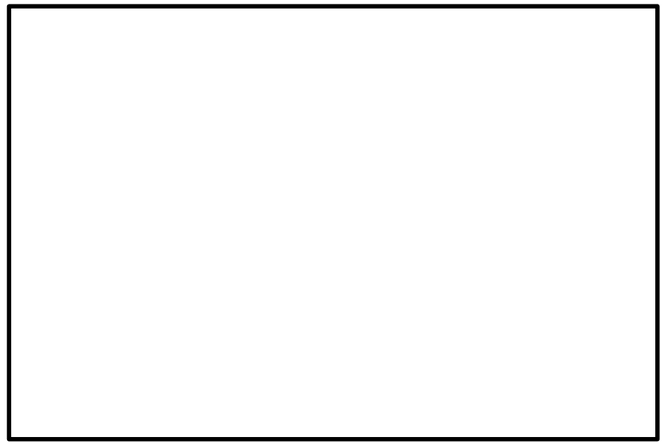
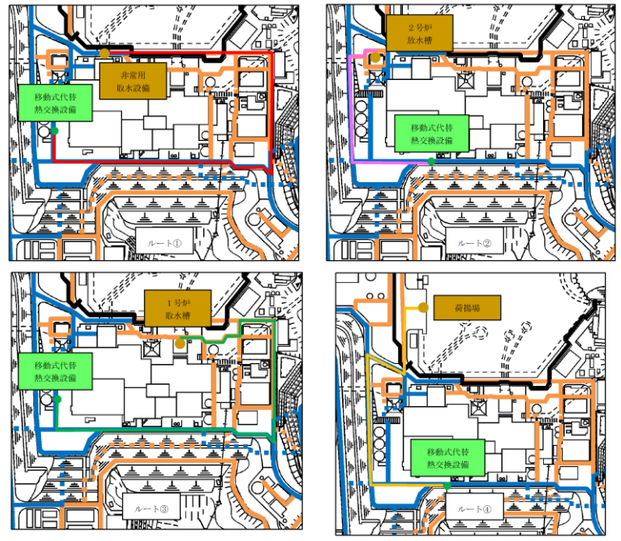
第 8 表　ホース敷設距離（放射性物質拡散抑制）

使用ホースサイズ：300A

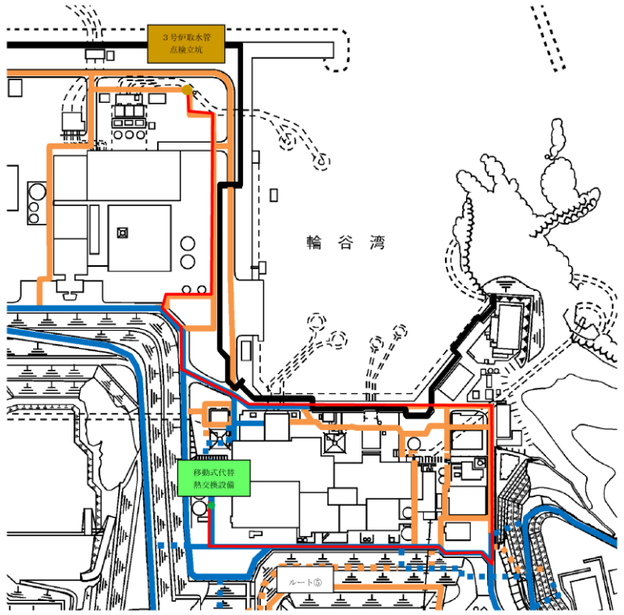
凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	評価用距離 (A)	並列数 (B)	必要長さ (C)=(A)×(B)
――	ルート①	SA 用海水ピット	R/B 南側エリア	180m	200m	2	400m
- - -	ルート②			932m	950m	2	1,900m
――	ルート③	放水路		853m	900m	2	1,800m
- - -	ルート④			636m	650m	2	1,300m

第 7 表　ホース敷設距離（放射性物質拡散抑制）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
――	ルート①	非常用取水設備	放水砲	747m	755m
――	ルート②	２号炉放水槽		330m	355m
――	ルート③	１号炉取水槽		643m	655m
――	ルート④	荷揚場		545m	555m

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第７図　ホース敷設ルート（代替ＲＨＲＳ及び代替ＳＦＰ冷却） 第９表　ホース敷設距離（代替ＲＨＲＳ及び代替ＳＦＰ冷却） 使用ホースサイズ：300A 凡例 / ルート / 水源 / 送水先 / 敷設距離 / 評価用距離 (A) / 並列数 (B) / 必要長さ (C)=(A)×(B) ルート① / SA 用海水ピット / 東側接続口 / 355m / 400m / 2 / 800m ルート② / SA 用海水ピット / 西側接続口 / 253m / 300m / 2 / 600m ルート③ / 放水路 / 東側接続口 / 499m / 500m / 2 / 1,000m ルート④ / 放水路 / 西側接続口 / 798m / 800m / 2 / 1,600m	 第７図　ホース敷設ルート（最終ヒートシンク（海）への代替熱輸送）（１／２） 第８表　ホース敷設距離（最終ヒートシンク（海）への代替熱輸送）（１／２） 凡例 / ルート / 水源 / 送水先 / 敷設距離 / 必要長さ ルート① / 非常用取水設備 / 移動式代替熱交換設備 / 908m / 925m ルート② / ２号炉放水槽 / 移動式代替熱交換設備 / 388m / 425m ルート③ / １号炉取水槽 / 移動式代替熱交換設備 / 815m / 825m ルート④ / 荷揚場 / 移動式代替熱交換設備 / 603m / 625m	・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，可搬の移動式代替熱交換設備へ海水を送水するルートを設定。 東海第二は，常設熱交換器の海水系配管へ可搬型設備接続，海水送水するためのルートを設定

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

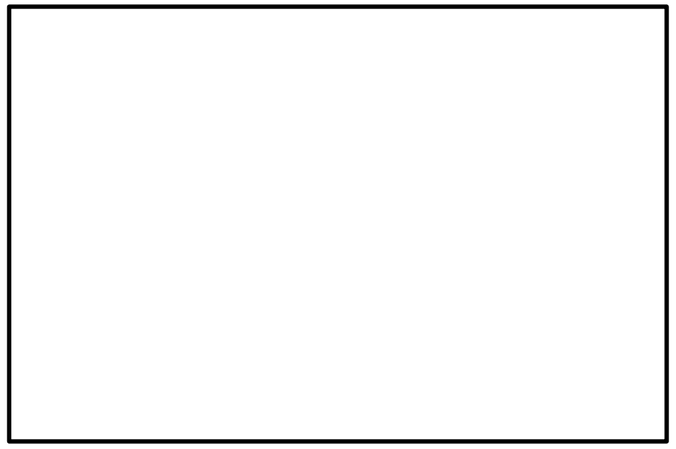


第７図　ホース敷設ルート（最終ヒートシンク（海）への代替熱輸送）（２／２）

第８表　ホース敷設距離（最終ヒートシンク（海）への代替熱輸送）（２／２）

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	必要長さ
――	ルート⑤	３号炉取水管 点検立坑	移動式代替 熱交換設備	1,529m	1,575m

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第 8 図　ホース敷設ルート（有効性評価で期待するルート）

第 10 表　ホース敷設距離

使用ホースサイズ：200A

凡例	ルート	水源	送水先	敷設距離	評価用距離 (A)	並列数 (B)	必要長さ (C)＝(A)×(B)
――	ルート①	西側淡水貯水設備	高所西側接続口	70m	100m	1	100m
- - -	ルート②		高所東側接続口	223m	250m	1	250m
――	ルート③		代替淡水貯槽	339m	350m	1	350m

柏崎刈羽原子力発電所　6／7号炉　（2017.12.20 版）

東海第二発電所（2018.9.18 版）

島根原子力発電所　2号炉

備考

第 11 表　ホースコンテナ及び展張車の配備イメージ

用途	ホース長さ	ホース コンテナ数	展張車数	配備イメージ
低圧代替注水 及び水源補給 （有効性評価） （200A）	（350m）	（カゴ台車） 7 個	—	（西側及び南側保管場所に同数配備） （カゴ台車 1 個の内数） （200A） 50m 分 × 7 保管場所に配備される 運搬車両にて運搬可能
低圧代替注水 及び水源補給 （各種手順） （200A）	3,000m	3 基	2 台	（西側及び南側保管場所に同数配備） （コンテナ 1 基の内数） （200A） 1,000m 分 ＋ （250A） 30m 分
放射性物質拡散 抑制 （300A）	2,400m	4 基	1 台	（西側及び南側保管場所に同数配備） （コンテナ 1 基の内数） （300A） 600m 分 ＋ （250A） 30m 分 展張車に 互換性あり
代替 RHRS 及び 代替 SFP 冷却 （300A）	1,800m	3 基	1 台	
消火活動 （150A）	2,000m	1 基	1 台	（西側保管場所に配備） （コンテナ 1 基の内数） （150A） 2,000m 分

第 9 表　ホースコンテナ及び展張車の配備イメージ

用途	ホース長さ	コンテナ数	展張車数	配備イメージ	
低圧代替注水 及び水源補給	2,776m	—	中型ホース展張車（150A） 【ホース 950m】 1 台	注水：766m	第２・第３保管エリアに同数配備 ホース展張車
		—	大型ホース展張車（150A） 【ホース 1,050m】 2 台	補給：2,010m	第１・第４保管エリアに同数配備 ホース展張車
放射性物質拡散 抑制	755m	コンテナ１基 （820m／1 基）	大型ホース展張車（300A） 1 台	第４保管エリアに同数配備 ホース展張車	コンテナ
最終ヒートシン ク（海）への 代替熱輸送	1,575m	コンテナ２基 （820m／1 基）	大型ホース展張車（300A） 1 台	第１・第４保管エリアに同数配備 ホース展張車	コンテナ

・設備の相違
【東海第二】
用途に応じた，使用するホース長さ，コンテナ基数，車両台数の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

補足説明資料（3）

アクセスルート復旧時間評価の妥当性について

1.　考慮する被害事象

地震によるアクセスルートへの影響を評価した結果，復旧時間評価に考慮する事象は，「周辺構造物の倒壊」と「周辺斜面の崩壊」である。（本文 5.4 項参照）

2.　想定被害とアクセスルート確保方針

1 項に示した事象が発生した場合の想定被害と撤去方針を以下に示す。

被害事象	対象設備	想定被害	撤去方針
周辺構造物の損壊	鉄骨造建屋※1	建屋損壊	重機による撤去（接続口付近は人力作業によるホース敷設）
	鉄筋コンクリート造建屋※2	建屋損壊	重機による撤去は行わないが，人力作業によるホース敷設が可能な箇所はルートとして使用
周辺斜面の崩壊	T.P.＋8m 西側擁壁※3	土砂崩壊	重機による撤去

※1　アクセスルート確保時にがれき撤去が必要となる建屋は別紙（15）第 5 表参照
※2　鉄筋コンクリート造建屋については，過去の被害状況から重機による撤去が困難な場合もあると想定
※3　擁壁の外観は本文 第 5.4.2－2 図Ａ，擁壁の場所は別紙（15）第 2 図㉘参照

3.　評価条件設定の考え方と妥当性

2 項に従い，復旧時間評価条件の設定及び人力作業によるホース敷設の作業時間に係る考え方と妥当性を以下に示す。

(1)　被害想定

ａ．鉄骨造建屋の損壊

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震時の宮城県，福島県，茨城県等の広範囲の地域の一般的な鉄骨造建築物の外観による被害調査結果によると，屋外への影響としては，ALC パネル等の外装材の脱落といった非構造部材の被害が各地で散見されているものの，柱，梁等の主要な構造部材に座屈や破断等の大きな被害は観察されていなかった。（過去の被害事例は 4 項に記載）

以上より，鉄骨造建屋の損壊によるアクセスルートへの影響は小さいものと考えるが，評価においては保守的に以下の条件を設定する。

・影響範囲としては，建屋設置位置から建屋高さ分の影響範囲を設定（別紙（15）第 11 図～第 17 図参照）

・記載方針の相違
【東海第二】
島根２号炉は，地震によるアクセスルート復旧の妥当性について，机上の検討結果を別紙(12)に記載しており，その検討結果の妥当性を別紙(9)の訓練結果に記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	・がれき重量としては，建屋全体重量を想定し，上記の影響範囲に堆積するものと仮定 ・がれき撤去時間の評価には，損壊を想定する建屋の中で最もがれき総重量が大きい屋内開閉所の単位重量（215kg／m^2）を使用 b．鉄筋コンクリート造建屋の損壊 鉄筋コンクリート造建屋の損壊を想定した場合については，鉄骨造建屋と同様に建屋設置位置から建屋高さ分の影響範囲を設定し，アクセスルートへの影響評価にて車両通行に必要な幅員（3m）を確保できない場合でも，人力作業によるホース敷設が可能な箇所はがれき撤去を行わずホース敷設ルートとして使用する。 c．T.P.＋8m 西側擁壁の土砂崩壊 擁壁が損壊することを想定した場合の崩壊土砂の到達距離は，各種文献の記載を踏まえ，保守的に「2.0H（斜面高さの２倍）」と設定する。（別紙（13）参照） (2)　復旧時間評価条件の設定 a．建屋がれき撤去 アクセスルート上に堆積したがれきをホイールローダで道路脇に押し出し撤去する場合の撤去速度を評価した。 評価に当たっては以下の保守性を考慮し，復旧時間評価条件として妥当な設定であることを検証試験結果との比較により確認した。 ＜机上評価で考慮した保守性＞ ・走行速度は１速の 1／2 に設定 ・がれき撤去幅がアクセスルートに必要な幅員（5m）より小さい場合にも，5m 幅でがれき撤去すると仮定 ・上記を考慮して評価したがれき撤去速度（30 秒／12m（1.44km／h））を復旧時間評価条件として設定 ＜復旧時間評価条件の妥当性＞ ・検証試験結果（別紙（20）5.1（2））の中で最も遅いがれき撤去速度（2.3km／h）と比較※し，復旧時間評価条件として妥当であることを確認		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	※　以下の検証試験を実施し，撤去区間あたりの撤去速度が最も遅い検証試験１の結果を比較対象として選定 【検証試験 1】 重機の押し出し動作が多く，撤去に要する時間が長くなることが想定されるケースとして，ルートの左右に模擬がれきを押し出す場合の撤去速度を確認（別紙（20）5.1 参照） 【検証試験 2】 重機に加わる荷重を徐々に増加させ，重機の撤去速度が徐々に低下することが想定されるケースとして，模擬がれきを徐々に増加させた場合の撤去速度を確認（別紙（20）5.2 参照） 【検証試験 3】 重機が評価上の最大けん引力（7t）で押し出しが可能であることを確認（別紙（20）5.3 参照） ｂ．人力作業によるホース敷設 アクセスルート上の人力作業によるホース敷設時間は，訓練実績をもとに設定している。 【訓練実績（第１図）】 実施日時：平成 26 年 8 月 27 日 人　　数：8 人 訓練概要：緊急時接続用配管への海水送水模擬訓練にて，50m ホース 3 本を 150m にわたり人力にて敷設 作業内容：ホース展張車からの 50m ホースの引出し（5 分×ホース 3 本）ホースの切り離し・接続（1 分×ホース 3 本）  第１図　ホース人力敷設訓練の状況		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

上記に示す訓練結果をもとに，人力によるホース敷設が可能となる以下の箇所についてホース敷設時間を評価した。

作業時間は訓練実績をもとに以下のとおり設定

作業目的	敷設ホース	時間		
		人力敷設時間	車両移動時間	合計時間
原子炉注水	50m：3 本	18 分（21.6 分）※1	11 分	35 分※2
水源補給	50m：1 本	6 分（7.2 分）※1	11 分	20 分※2

※1　（ ）内は作業時間を 1.2 倍し，保守性を考慮した時間
※2　作業の合計時間については 5 分単位で切り上げを実施

＜机上評価で考慮した保守性＞

・訓練実績をもとに評価した作業時間に保守性を考慮し 1.2 倍として設定

・作業の合計時間は，5 分単位で切上げし余裕を考慮した時間で設定

＜復旧時間評価条件の妥当性＞

・訓練実績に余裕を考慮した作業時間で評価している。

c．崩壊土砂撤去

アクセスルート上に流入した土砂をホイールローダで道路脇に押し出し撤去する場合の作業量を評価した。

評価に当たっては以下の保守性を考慮し，復旧時間評価条件として妥当な設定であることをを検証試験結果との比較により確認した。

＜机上評価で考慮した保守性＞

・土砂撤去に関連する各種文献の作業量を比較し，最も小さい作業量（66m^3／h）を復旧時間評価条件として設定（別紙（23）参照）

＜復旧時間評価条件の妥当性＞

・検証試験結果（別紙（20）5.4（2））の中で最も小さい作業量（78m^3／h）と比較し，復旧時間評価条件として妥当であることを確認

以上より，ホイールローダによるアクセスルート復旧時

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	間の評価条件が妥当であることを確認した。 4.　過去の被害事例 東北地方太平洋沖地震時の鉄骨造建築物の被害状況について文献※1※2で確認した。宮城県，福島県，茨城県等の広範囲の地域の一般的な鉄骨造建築物の外観による被害調査を実施した結果，屋外への影響としては，ALC パネル等の外装材の脱落といった非構造部材の被害が各地で散見されているものの，柱，梁等の主要な構造部材に座屈や破断等の大きな被害は観察されていなかった。（第２図）  外装材の脱落，ガラス破損  ALC パネルの脱落 第２図　東北地方太平洋沖地震時の被害状況 国内においては，東北地方太平洋沖地震以外の震災についても鉄骨造建築物の被害調査が実施されている。他の震災における鉄骨造建築物の被害状況を文献※3※4※5※6にて確認した結果，新潟県中越地震（第３図），新潟県中越沖地震（第４図），熊本地震（第５－１図，第５－２図）において，一部の建築物等に筋かい材の座屈・破断及び柱脚部の被害が確認されていたが，倒壊に至るような大きな被害を受けた鉄骨造建築物は見られなかった。		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



内観　　筋かい材ボルト破断　　間柱脚部アンカーボルト破断



ブレース材の座屈

第３図　新潟県中越地震時の被害状況



外観　　筋かい材プレート破断



アンカーボルト引き抜け　　柱脚部コンクリート破壊



筋かい材の座屈（刈羽村）　　柱脚部コンクリートの割れ・剥落（長岡市）

第４図　新潟県中越沖地震時の被害状況

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

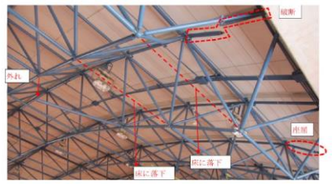


第 5－1 図　熊本地震時の被害状況

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



外観



筋かい材の座屈・落下



筋かい材の変形



ブレース孔欠損部の破断



柱脚部コンクリートのひび割れ



支承部コンクリート側方破壊

第 5－2 図　熊本地震時の被害状況

参考文献

※1　平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震調査研究（速報）（東日本大震災），平成 23 年 5 月国土交通省国土技術政策総合研究所，独立行政法人建築研究所

※2　平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震調査報告，平成 24 年 3 月国土交通省国土技術政策総合研究所，独立行政法人建築研究所

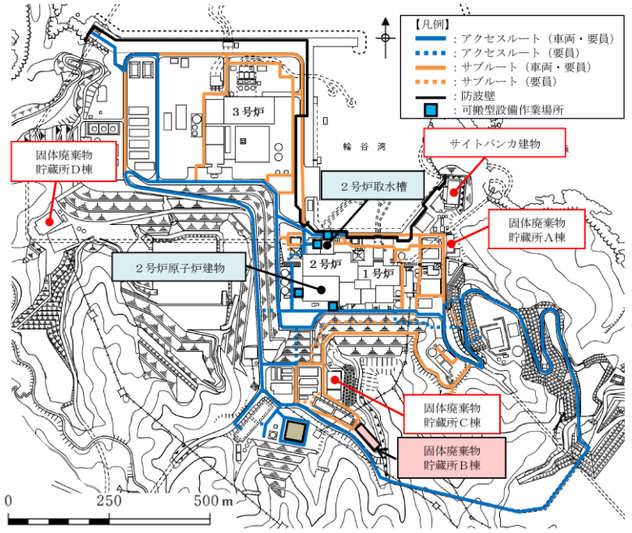
※3　平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震被害に係わる現地調査概要，国土交通省国土技術政策総合研究所

※4　平成 19 年（2007 年）新潟県中越沖地震建築物被害調査報告，国土交通省国土技術政策総合研究所，独立行政法人建築研究所

※5　平成 28 年（2016 年）熊本地震による建築物等被害第八次調査報告（上益城郡益城町における鉄骨造建築物の調査速報），国土交通省国土技術政策総合研究所，国立研究開発法人建築研究所

※6　平成 28 年（2016 年）熊本地震による建築物等被害第 13 次調査報告（学校体育館等の被害調査速報），国土交通省国土技術政策総合研究所，国立研究開発法人建築研究所

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	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（Ｓｓ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，廃棄物処理建屋，常設代替高圧電源装置，緊急時対策所建屋，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	補足（11） 地震時における屋外の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 防波壁内側に設置される構造物のうち，耐震Ｓクラス（Ｓｓ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。 ※：別紙(28)第５表及び第６表の評価結果により耐震評価に基づき影響がないことを確認した構造物 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。 ・固体廃棄物貯蔵所Ｂ棟 なお，上記に示す構造物の他に，サイトバンカ建物，固体廃棄物貯蔵所Ａ棟，固体廃棄物貯蔵所Ｃ棟，固体廃棄物貯蔵所Ｄ棟に線源となる設備があるが，各建物内にある線源から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.　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可搬型設備の作業場所（２号炉原子炉建物周辺，２号炉取水槽周辺）付近に構造物が設置されていない。	・設備の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，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 ・設備の相違 【東海第二】 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の相違 ・設備の相違 【東海第二】 作業時間が比較的長

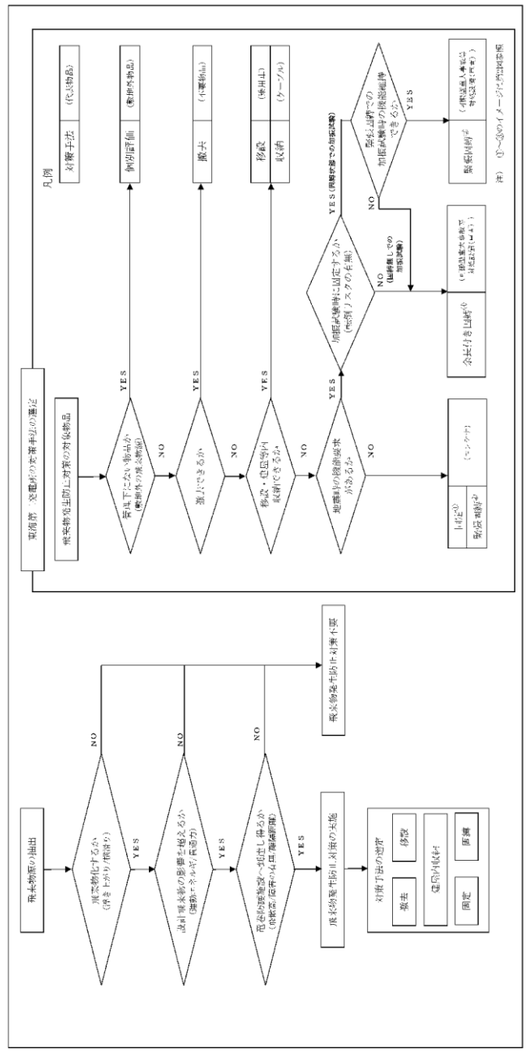
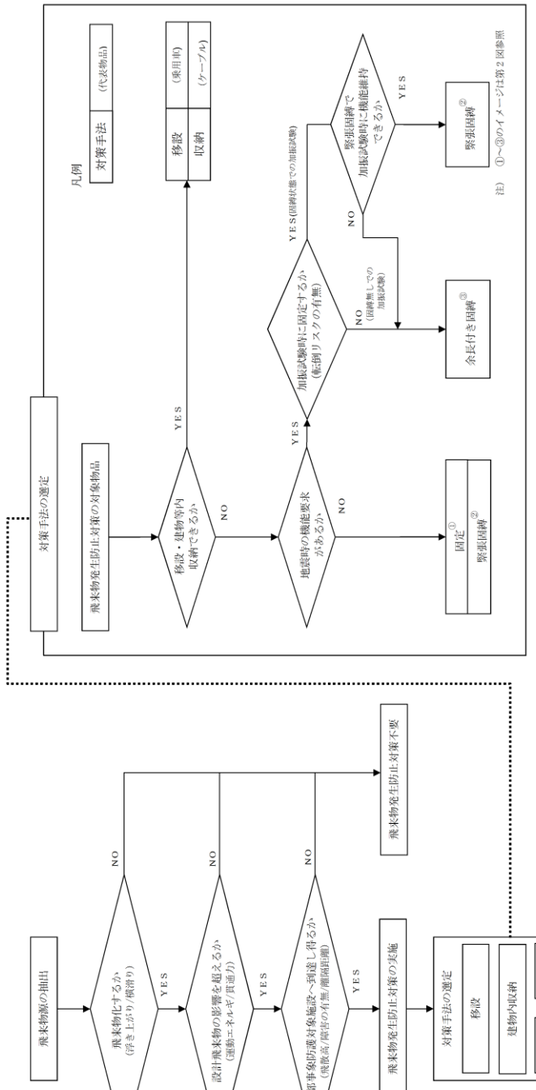
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	(2) 東側接続口に近い場所に構造物（サンプルタンク室（R／W），ヘパフィルター室）が設置されているが，当該構造物が損壊した場合の放射線影響は小さい (3) 比較的線量率の高い構造物（固体廃棄物貯蔵庫）の周辺に屋外アクセスルートが設定されているが，可搬型設備の通行又はホース敷設作業時に一時的に通過する場所であり，長期間滞在することはないため，放射線影響は小さい 第１図　地震による損壊を想定する放射性物質を内包する構造物	(2)比較的線量率の高い構造物（固体廃棄物貯蔵所Ｂ棟）の周辺にアクセスルートが設定されているが，可搬型設備の通行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	くなる場所の相違 ・設備の相違 【東海第二】 損壊を想定する構造物の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	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）	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）） 固体廃棄物貯蔵所Ｂ棟／ドラム缶※1／約 2mSv／h※2 ※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，焼却炉で可燃物を燃やした後の灰等を保管 ※2：ドラム缶表面	・設備の相違 【東海第二】 損壊を想定する構造物の相違

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	補足説明資料（5） 竜巻対策固縛を解除する時間の考慮について	補足（12） 飛来物発生防止対策のうち固縛を解除する時間の考慮について	・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，飛来物発生防止対策のうち固縛を解除する時間の考慮を補足説明
	1.　竜巻対策固縛の概要 可搬型設備は，竜巻防護施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼす施設に悪影響を及ぼす可能性のある飛来物源として，飛来物発生防止対策の選定フローに従い選定した対策手法により固縛を実施する。 第1図に東海第二発電所の飛来物発生防止対策の選定フロー，第2図に飛来物発生防止対策の例を示す。 可搬型設備は，上記の選定フローに従い，緊張固縛又は余長付き固縛のいずれかの対策手法により保管場所に固縛することとしている。	1.　飛来物発生防止対策のうち固縛の概要 可搬型設備は，外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす施設に悪影響を及ぼす可能性のある飛来物源として，飛来物発生防止対策の選定フローに従い選定した対策手法により固縛を実施する。 第1図に島根原子力発電所２号炉の飛来物発生防止対策の選定フロー，第2図に飛来物発生防止対策の例を示す。 可搬型設備は，上記の選定フローに従い，固定，緊張固縛又は余長付き固縛のいずれかの対策手法により保管場所に固縛することとしている。	
	2.　固縛解除作業の想定時間 第1表に可搬型設備の出動準備に係る作業内容と作業時間を示す。 竜巻対策固縛の解除は，重大事故等時における可搬型設備の出動準備30分のうち，車両等出動前確認の約10分で行うことを想定する。	2.　固縛解除作業の想定時間 第1表に飛散物発生防止対策エリア内に位置する第３保管エリアにおける可搬型設備の出動準備に係る作業内容と作業時間を示す。 飛来物発生防止対策のうち固縛の解除は，重大事故等時における可搬型設備の出動準備約40分のうち，車両等出動前確認の約10分で行うことを想定する。	・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，保管場所のうち第３保管エリアのみが飛来物発生防止対策エリア内に位置する
	第1表　可搬型設備の出動準備作業時間と固縛解除作業の想定時間	第1表　可搬型設備の出動準備作業時間と固縛解除作業の想定時間	・設備の相違 【東海第二】 プラントの相違による作業時間の相違 ・記載表現の相違 【東海第二】 島根２号炉は，可搬型設備の出動準備作業時間とは別に防護具準備の時間（約 10 分）を確保している。東海第二は可搬型設備の出動

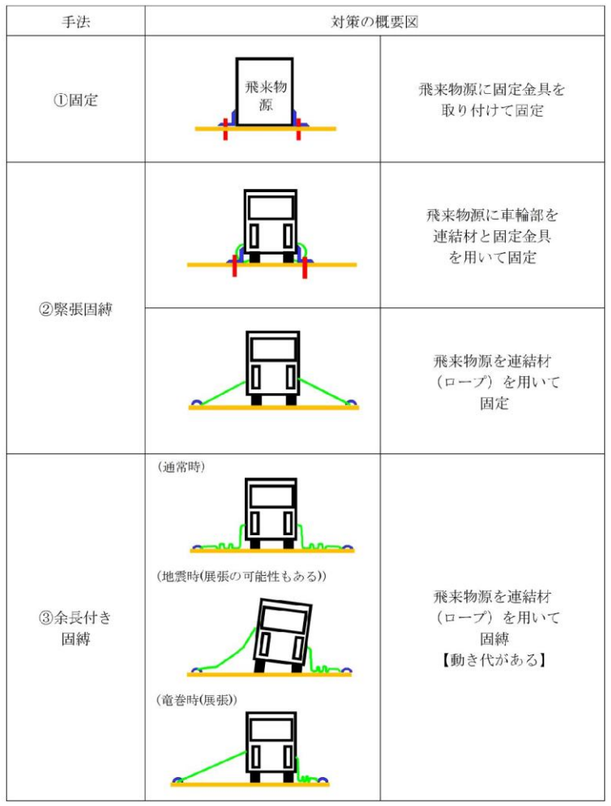
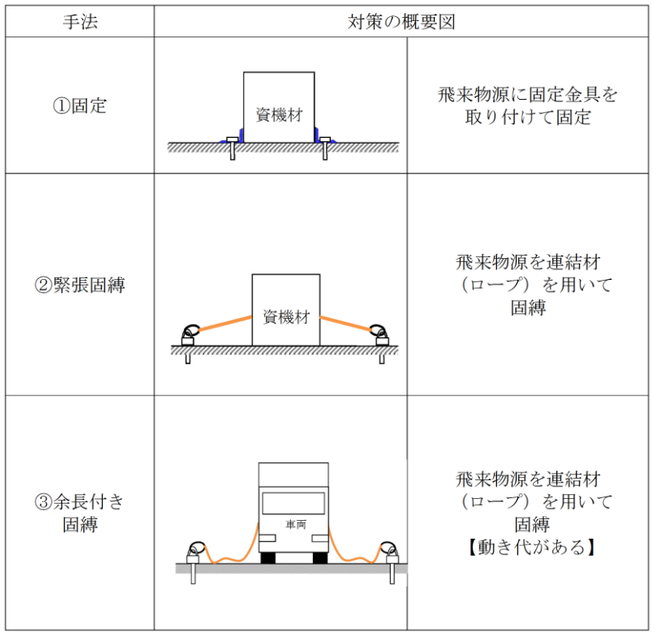
作業内容	作業時間	合計時間
防護具着用	約15分	約30分
緊急時対策所建屋から保管場所までの移動	約5分	
車両等出動前確認（可搬型設備の固縛解除を含む。）	約10分	

作業内容	作業時間	合計時間
緊急時対策所から保管場所までの移動（第３保管エリアの場合）	約 30 分	約 40 分
車両等出動前確認（可搬型設備の固縛解除を含む。）	約 10 分	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
			・立地条件の相違 【東海第二】 島根２号炉は，敷地近傍に隣接事業所はない

第1図　東海第二発電所の飛来物発生防止対策の選定フロー

第1図　島根原子力発電所２号炉の飛来物発生防止対策の選定フロー

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	【飛来物発生防止対策（固定，固縛）の手法の例】 ・飛来物発生防止対策のうち，固定及び固縛の手法の例を下図に示す。  第2図　飛来物発生防止対策の例	【飛来物発生防止（固定，固縛）の手法の例】 ・飛来物発生防止対策のうち，固定及び固縛の手法の例を下図に示す。  第２図　飛来物発生防止対策の例	・固縛方法の相違 【東海第二】 島根２号炉は，車両の固縛は余長付き固縛を実施する
	3.　固縛解除作業の想定時間の妥当性 車両等出動前確認の作業内容と固縛解除作業の想定時間の妥当性について以下に示す。 (1)　車両等出動前確認の作業内容等 重大事故等時の初動対応として出動が想定される可搬型設備は，アクセスルート確保に使用するホイールローダ，給水確保に使用する可搬型代替注水大型ポンプ又は可搬型	3.　固縛解除作業の想定時間の妥当性 車両等出動前確認の作業内容と固縛解除作業の想定時間の妥当性について以下に示す。 (1)　車両等出動前確認の作業内容等 飛散物発生防止対策エリア内に位置する第３保管エリアに保管する可搬型設備は，ホイールローダ，大量送水車，中型ホース展張車（150A），タンクローリ及び予備として保管する大型送水ポンプ車，移動式代替熱交換設備，高圧発電機車がある。その中で，重大事故等時の初動対応として出動が想定される可搬型設備は，アクセスルート確保に使用するホイールローダ，給水確保に使用する大量送水車	・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，予備を除いた可搬型設備について，固縛解除作業の想定時間の妥当性を確認

<table>
<tr>
<th>柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）</th>
<th>東海第二発電所（2018.9.18 版）</th>
<th>島根原子力発電所　２号炉</th>
<th>備考</th>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>代替注水中型ポンプ並びにそのホース展張車である。車両等出動前確認においては，これらの可搬型設備について以下の作業を実施する。

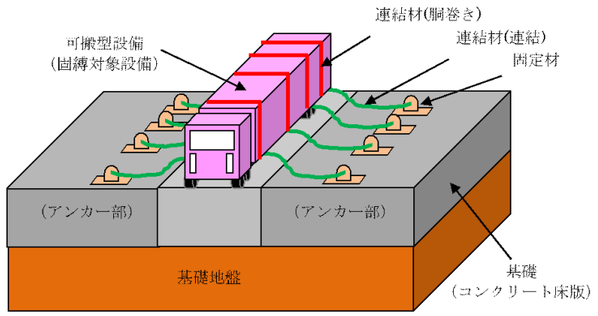
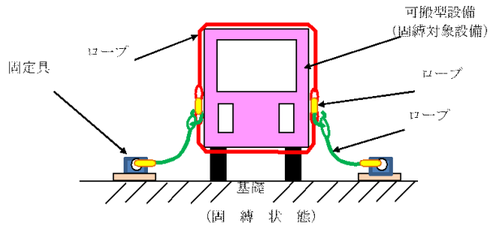
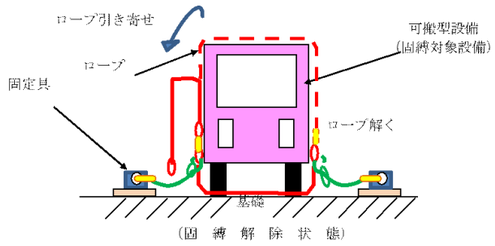
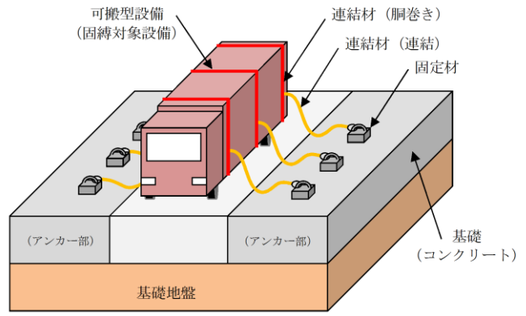
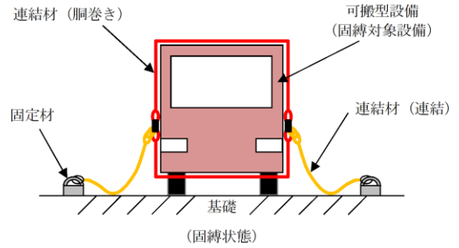
ａ．可搬型設備の固縛解除及び車輪止め取り外し
第3図に可搬型設備の固縛解除の概要，第2表に重大事故等時の初動対応において固縛解除する箇所数を示す。

第2表に示す固縛箇所数に対して，固縛解除は2名1組で対応することとし，固縛箇所1箇所当たりの作業時間については，模擬訓練の結果を踏まえ，約1分と設定する。また，固縛解除に合わせて車輪止めの取り外しを行う。

第2表　重大事故等時の初動対応において固縛解除する箇所数※
<table>
<tr><th rowspan="2">対象設備</th><th rowspan="2">台数
（台）</th><th colspan="2">固縛箇所数（箇所）</th></tr>
<tr><th>1台あたり</th><th>合計</th></tr>
<tr><td>ホイールローダ</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td></tr>
<tr><td>可搬型代替注水大型ポンプ
（可搬型代替注水中型ポンプ）</td><td>1
(2)</td><td>5
(5)</td><td>5
(10)</td></tr>
<tr><td>ホース展張車</td><td>3</td><td>4</td><td>12</td></tr>
<tr><td colspan="3">初動対応で固縛解除する箇所数</td><td>25
(30)</td></tr>
</table>
※　西側（又は南側）保管場所において，初動対応として出動が想定される可搬型設備を対象とする</td>
<td>及びその中型ホース展張車（150A），燃料補給に使用するタンクローリである。車両等出動前確認においては，これらの可搬型設備について以下の作業を実施する。

ａ．可搬型設備の固縛解除及び輪留め取り外し
第3図に可搬型設備の固縛解除の概要，第2表に重大事故等時の初動対応において固縛解除する箇所数を示す。なお，ホイールローダは，飛散評価により飛来物とならないことから固縛不要である。
第2表に示す固縛箇所数に対して，固縛解除は２名１組で対応することとし，固縛箇所１箇所当たりの作業時間については，約１分と設定する。また，固縛解除に併せて輪止めの取り外しを行う。

第２表　重大事故等時の初動対応において固縛解除する箇所数※
<table>
<tr><th rowspan="2">対象設備</th><th rowspan="2">台数
（台）</th><th colspan="2">固縛箇所数（箇所）</th></tr>
<tr><th>１台あたり</th><th>合計</th></tr>
<tr><td>中型ホース展張車（150A）</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>大量送水車</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>タンクローリ</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="3">初動対応で固縛解除する箇所数</td><td>9</td></tr>
</table>
※：第３保管エリアにおいて，初動対応として出動が想定される可搬型設備を対象とする。
また，固縛箇所数は今後の検討結果等により変更となる可能性があるが，作業時間に影響がない範囲で行う。</td>
<td>・設備の相違
【東海第二】
重大事故等時の初動対応において固縛解除する対象車両及び固縛箇所数の相違</td>
</tr>
</table>

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	   第3図　可搬型設備の固縛解除の概要	  ※：今後の検討結果等により変更となる可能性があるが，作業時間に影響がない範囲で行う。 第３図　可搬型設備の固縛解除の概要	
	b．外観点検及びエンジン始動 外観点検及びエンジン始動は2名1組で対応することとし，徒歩による移動速度（4km／h）に余裕を考慮した時間として，可搬型設備1台当たり約1分と設定する。 (2)　固縛解除作業の想定時間の妥当性 重大事故等時の初動対応において，可搬型設備の出動準備は保修班要員12名で実施する。想定時間の妥当性確認に当たっては，保守的に以下の事項を考慮する。	b．外観点検及びエンジン始動 外観点検及びエンジン始動は２名１組で対応することとし，徒歩による移動速度（４km／h）に余裕を考慮した時間として，可搬型設備１台当たり約１分と設定する。 (2)　固縛解除作業の想定時間の妥当性 重大事故等時の初動対応において，固縛対象となる可搬型設備の出動準備は緊急時対策要員９名で実施する。想定時間の妥当性確認に当たっては，保守的に以下の事項を考慮する。	・体制の相違 【東海第二】 可搬型設備の出動準

<table>
<tr>
<th>柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）</th>
<th>東海第二発電所（2018.9.18 版）</th>
<th>島根原子力発電所　２号炉</th>
<th>備考</th>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>・ホイールローダの車両等出動前確認は，2名で実施
・可搬型代替注水大型ポンプ（又は可搬型代替注水中型ポンプ）及びホース展張車の車両等出動前確認は，10名で実施

上記を踏まえ，固縛解除を含む車両等出動前確認に要する時間について検討した結果，約10分で対応が可能であることより，固縛解除作業の想定時間は妥当であることを確認した。（第3表）
現実的には，可搬型代替注水大型ポンプ等の車両等出動前確認を実施した要員は，ホイールローダ側の作業に移行できることから，ホイールローダの車両等出動前確認時間は短縮するものと考える。

第3表　車両等出動前確認に係る想定時間の妥当性
<table><tr><th rowspan="2">対象設備</th><th rowspan="2">作業
内容</th><th rowspan="2">対象数※3</th><th rowspan="2">単位
作業時間</th><th rowspan="2">対応
要員※5</th><th colspan="2">作業時間</th></tr><tr><th>作業</th><th>合計</th></tr><tr><td rowspan="2">ホイールローダ</td><td>固縛
解除※1</td><td>8箇所</td><td>1分／
箇所※4</td><td rowspan="2">1組</td><td>8分</td><td rowspan="2">10分※6</td></tr><tr><td>外観
点検※2</td><td>2台</td><td>1分／台</td><td>2分</td></tr><tr><td rowspan="2">可搬型代替注水大型ポンプ（可搬型代替注水中型ポンプ）及び
ホース展張車</td><td>固縛
解除※1</td><td>17箇所
（22箇所）</td><td>1分／
箇所※4</td><td>4組</td><td>5分
（6分）</td><td rowspan="2">5分※7
（6分）※7</td></tr><tr><td>外観
点検※2</td><td>4台
（5台）</td><td>1分／台</td><td>1組</td><td>4分
（5分）</td></tr></table>※1　可搬型設備の固縛解除及び車輪止め取り外し
※2　外観点検及びエンジン始動
※3　各設備の固縛箇所数及び台数は第2表参照
※4　緊張固縛又は余長付き固縛を解除する時間
※5　対応要員1組は2名で構成
※6　1組（2名）で対応するため，固縛解除後に外観点検を実施する場合の作業時間を記載
※7　4組（8名）による固縛解除と1組（2名）による外観点検を並行して実施するため，所要時間が長い固縛解除の作業時間を記載</td>
<td>・ホイールローダ，大量送水車，中型ホース展張車（150A）及びタンクローリの車両等出動前確認は，各２名で実施

上記を踏まえ，固縛解除を含む車両等出動前確認に要する時間について検討した結果，約４分で対応が可能であることより，固縛解除作業の想定時間は妥当であることを確認した。（第3表）
現実的には，妥当性確認において考慮していない緊急時対策要員１名の増員による対応も可能であることから，車両等出動前確認時間は短縮するものと考える。

第３表　車両等出動前確認に係る想定時間の妥当性
<table><tr><th rowspan="2">対象設備</th><th rowspan="2">作業
内容</th><th rowspan="2">対象数※3</th><th rowspan="2">単位
作業時間</th><th rowspan="2">対応
要員※5</th><th colspan="2">作業時間</th></tr><tr><th>作業</th><th>合計</th></tr><tr><td rowspan="2">ホイールローダ</td><td>固縛
解除※1</td><td>０箇所</td><td>１分／
箇所※4</td><td rowspan="2">１組</td><td>０分</td><td rowspan="2">１分※6</td></tr><tr><td>外観
点検※2</td><td>１台</td><td>１分／台</td><td>１分</td></tr><tr><td rowspan="2">中型ホース展張車
（150A）</td><td>固縛
解除※1</td><td>３箇所</td><td>１分／
箇所※4</td><td rowspan="2">１組</td><td>３分</td><td rowspan="2">４分※6</td></tr><tr><td>外観
点検※2</td><td>１台</td><td>１分／台</td><td>１分</td></tr><tr><td rowspan="2">大量送水車</td><td>固縛
解除※1</td><td>３箇所</td><td>１分／
箇所※4</td><td rowspan="2">１組</td><td>３分</td><td rowspan="2">４分※6</td></tr><tr><td>外観
点検※2</td><td>１台</td><td>１分／台</td><td>１分</td></tr><tr><td rowspan="2">タンクローリ</td><td>固縛
解除※1</td><td>３箇所</td><td>１分／
箇所※4</td><td rowspan="2">１組</td><td>３分</td><td rowspan="2">４分※6</td></tr><tr><td>外観
点検※2</td><td>１台</td><td>１分／台</td><td>１分</td></tr></table>※1：可搬型設備の固縛解除及び車輪止め外し
※2：外観点検及びエンジン始動
※3：各設備の固縛箇所数及び台数は第２表参照
※4：緊張固縛又は余長付き固縛を解除する時間
※5：対応要員１組２名で構成
※6：１組（２名）で対応するため，固縛解除後に外観点検を実施する場合の作業時間を記載</td>
<td>備を実施する要員数の相違

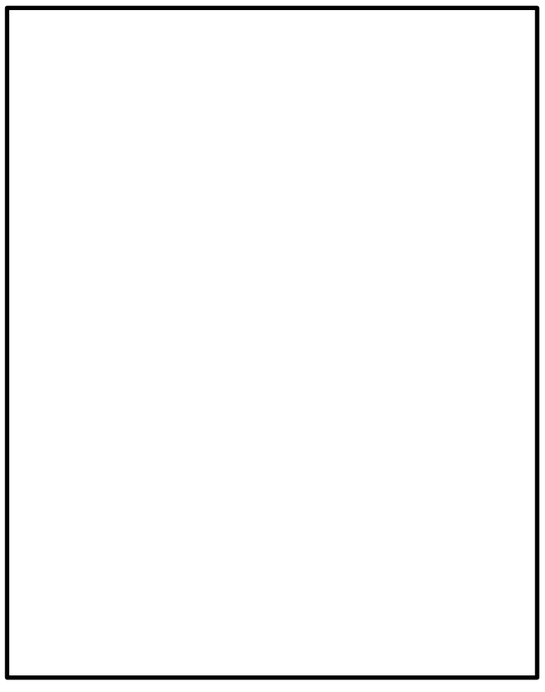
・体制の相違
【東海第二】
島根２号炉は，４台の車両に対して２名１組でそれぞれ対応

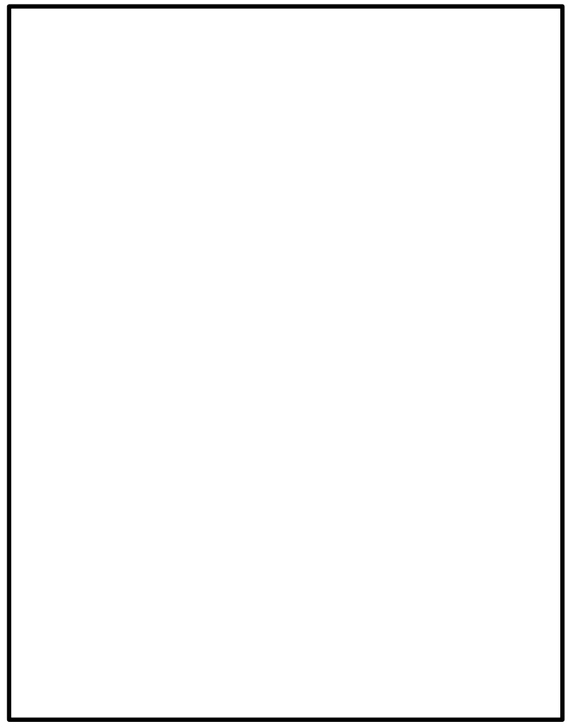
・体制の相違
【東海第二】
島根２号炉は，妥当性確認を緊急時対策要員９名のうち８名にて検討した

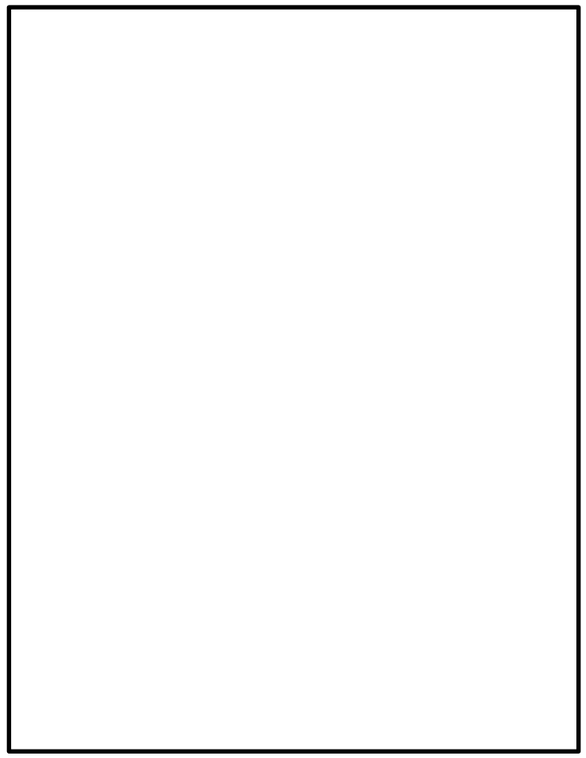
・評価結果の相違
【東海第二】
プラントの相違による想定時間の相違</td>
</tr>
</table>

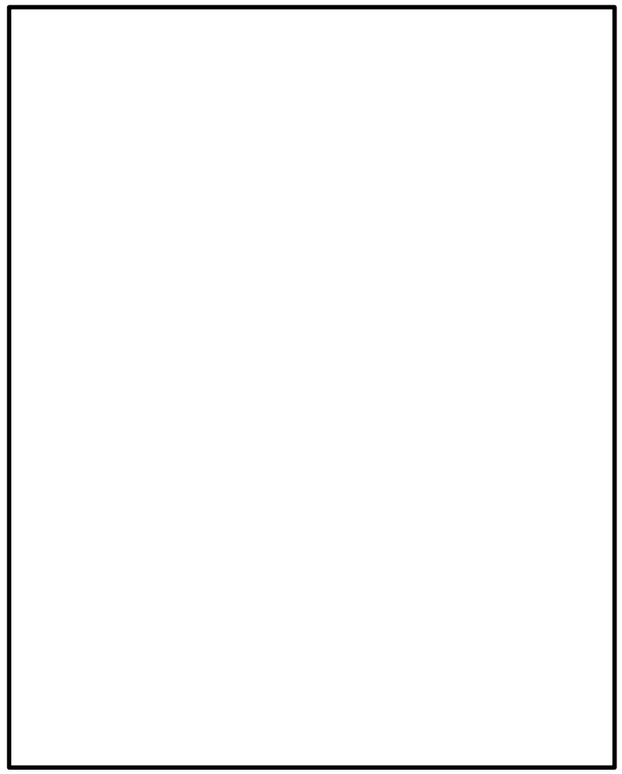
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	補足説明資料（6） 重大事故等対応時の中央制御室から原子炉棟入口までの 移動時間評価について 重大事故等対応における中央制御室から原子炉建屋原子炉棟入口（エアロック）前までの移動時間について評価を行った。 1．評価対象ルート 中央制御室を起点とする以下の 2 ルートを設定する。 A ルート：原子炉建屋付属棟 1FL を経由して，原子炉建屋付属棟（廃棄物処理棟）1FL に入域するルート B ルート：原子炉建屋付属棟 4FL から屋上及び原子炉建屋付属棟（廃棄物処理棟）屋上を経由して，原子炉建屋付属棟（廃棄物処理棟）屋上から建屋内に入域するルート 2．作業の成立性に係る時間評価方法 移動時間の算出方法は以下のとおり ・移動時間：距離をもとにした移動時間（想定）※1を 1.5 倍した時間＋扉操作時間※2 ※1　通常の移動時間とは，下記の合計時間 ① 徒歩での移動時間：一般的な歩行速度をもとに設定 歩行による移動距離（m）÷4（km／h） ② 階段部の移動時間：一般的な歩行速度をもとに設定 階段部の距離（m）÷4（km／h） （傾斜が急な階段は，類似階段での実測時間をもとに設定段数×2（秒／段）） ③ 弁操作のための垂直梯子の昇降時間： 既存設備での実測時間をもとに 設定段数×2（秒／段） ※2　扉操作時間 ① 遮蔽扉，耐火扉，水密扉の操作時間：既存扉の実操作時間をもとに設定 1 箇所あたり 1 分（60 秒） ② 入域扉，R／B 外壁扉操作時間：既存扉の実操作時間をもとに設定 1 箇所あたり 1 分 30 秒（90 秒）		・設備の相違 【東海第二】 島根２号炉は，中央制御室から原子炉建物入口までのルートに傾斜の急な階段，垂直梯子，開閉操作に時間を要する扉や建物屋上を通行するルートは無く，アクセスに際し時間的影響がないため，本補足説明資料は不要と整理

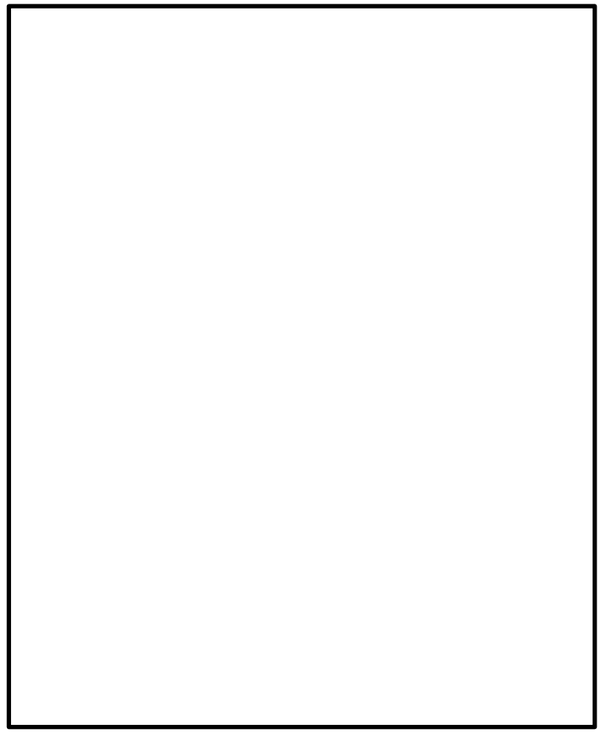
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	：その他，現場作業に当たっては放射線防護具の着用が必須となる。着用時間は訓練実績から 12 分を付与する。 3．移動時間算出結果 A ルート：第 1 図参照 青色ルート（緑ルートを含む）（中央制御室→遮蔽扉①→階段Ｎ→入域扉操作→階段Ｏ→耐火扉①→階段Ｐ→耐火扉④→階段Ｑ→耐火扉②→耐火扉③→水密扉①→原子炉棟入口前） ① 歩行による移動時間：約 160m÷4,000m／h＝144 秒 ② 階段部の移動時間：階段Ｎ，Ｏ，Ｐ，Ｑはいずれも傾斜が急なものであり，段数×2 秒で算出 総段数 80 段（現設計での想定）×2 秒＝160 秒 また，3 人が同時に現場に向かうケースで 1 人ずつの階段移動として積算しており， 160 秒×3（人）＝480 秒※ ※　傾斜が急な階段は，安全上，複数人が同時に使用しないこととする。 ③ 扉等操作時間：入域扉，R／B 外壁扉　90 秒×1 箇所＝90 秒 遮蔽扉①，耐火扉①～④及び水密扉① 60 秒×6 箇所＝360 秒 ④ 放射線防護具着用時間：12 分（訓練実績による） 合計時間は，（①＋②）×1.5＋③＋④となるため， （144 秒＋480 秒）×1.5＋90 秒＋360 秒＋720 秒 （①＋②）　（③）　④ ＝ 624 秒×1.5 ＋ 450 秒 ＋ 720 秒 ＝ 2,106 秒（35 分 6 秒）　⇒　約 36 分（Aルート） B ルート：第 1 図参照 桃色ルート（緑色ルートを含む）（中央制御室→遮蔽扉①→階段Ｎ→入域扉操作→R／B 外壁扉①→階段Ｊ→R／B 外壁扉②→階段Ｌ→原子炉棟入口前） ① 歩行による移動時間：約 267.3m÷4,000m／h＝241 秒※ ② 階段部の移動時間：階段Ｎは傾斜が急なものであり，段数×2 秒で算出 段数 20 段（現設計での想定）×2 秒		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	＝40 秒 また，3 人が同時に現場に向かうケースで積算しており，40 秒×3（人）＝120 秒 ※　階段Ｊ及び階段Ｌは，通常の階段であるため，上記①歩行による移動距離にて積算 ③ 扉操作時間：入域扉及びR／B 外壁扉①，②　90 秒×3 箇所＝270 秒 遮蔽扉①　60 秒×1 箇所＝60 秒 ④ 放射線防護具着用時間：12 分（訓練実績による） 合計時間は，（①＋②）×1.5＋③＋④となるため， （241 秒＋120 秒）×1.5＋270 秒＋60 秒＋720 秒 （①＋②）　（③）　④ ＝ 361 秒×1.5 ＋ 330 秒 ＋ 720 秒 ＝ 1,592 秒（26 分 32 秒）　⇒　約 27 分（Bルート）  第 1 図　中央制御室から原子炉建屋原子炉棟入口までのアクセスルート（1／5）		

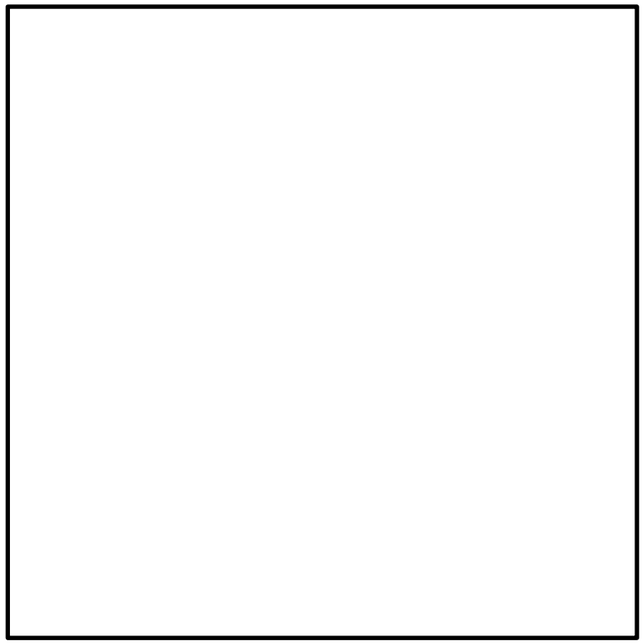
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第１図　中央制御室から原子炉建屋原子炉棟入口までのアクセスルート（2／5）		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第１図　中央制御室から原子炉建屋原子炉棟入口までの アクセスルート（3／5）		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第１図　中央制御室から原子炉建屋原子炉棟入口までの アクセスルート（4／5）		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第１図　中央制御室から原子炉建屋原子炉棟入口までの アクセスルート（5／5）		

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	補足説明資料（7） 路盤補強の対策箇所について 屋外アクセスルートにおいて，地震による不等沈下，浮き上がり，構造物の損壊により通行影響が想定される箇所を第１図，路盤補強の段差緩和対策を実施する箇所を第２図に示す。 第１図　地震時に通行影響が想定される箇所 （図中の番号は，本文 第 5.4.3－1－1,2,3,7 表の 構造物番号を示す）		・記載方針の相違 【東海第二】 島根２号炉は，段差緩和対策箇所を別紙(30)に記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
	 第 2 図　路盤補強等の段差緩和対策を実施する箇所 （図中の番号は，本文 第 5.4.3－1－1,2,3,7 表の 構造物番号を示す）		

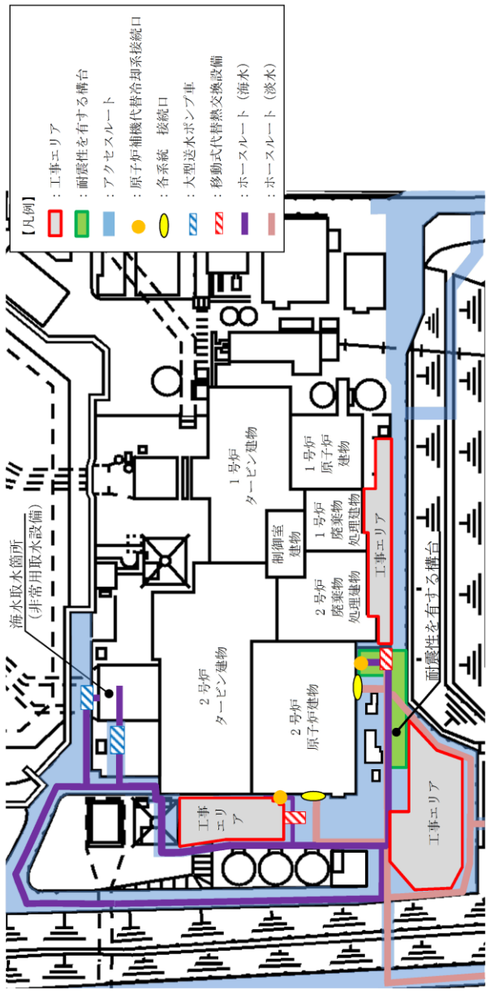
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		補足（13） ２号炉と同じ敷地内で実施する工事における 資機材，廃材等による屋外のアクセスルートへの影響 ２号炉と同じ敷地内で実施する工事における資機材，廃材等によるアクセスルートへの影響について，以下のとおり確認した。 1.　影響評価 (1)　想定事象と２号炉重大事故等対応に影響を与える可能性 ２号炉と同じ敷地内において，第３系統直流電源設備設置工事，１号炉の廃止措置作業等（以下「第３系統直流電源設備設置工事等」という。）を行っている。 第３系統直流電源設備設置工事等が２号炉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表及び第1図に示す。 (2)　作業環境を踏まえた対策の実施 第３系統直流電源設備設置工事等に用いる資機材（クレーン，ユニック車，トラック等）は，容易に転倒しないように設置し，また，資機材，廃材（鉄骨等）等が荷崩れしないように固縛する。仮に，資機材，廃材等が転倒又は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３ｍ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３ｍ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，第３系統直流電源設備設置工事等に用いる資機材及び廃材は，２号炉と同様の管理を行い，設計飛来物の影響を超えることのないように飛来物発生防止対策を実施する。 さらに，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，建物搬入口の閉止，クレーン等の作業車両については退避，固縛等の必要な措置を講じる。 なお，第３系統直流電源設備設置工事等の実施に伴い，掘削等の作業により複数のアクセスルートを確保できない場合には，アクセスルートを確保するため，耐震性を有する構台等を設置する。	・設備の相違 【柏崎 6/7】 島根２号炉は，同じ敷地内にある第３系統直流電源設備設置工事等による影響を評価 ・記載方針の相違 【東海第二】 東海第二は，別紙（26）防潮堤内他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に記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(3)　運用対策の実施 ２号炉重大事故等対応に影響を与えないためには，上記1.(2)に記載した第３系統直流電源設備設置工事等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。 2.　評価結果 上記1.より，２号炉と同じ敷地内で実施する工事における資機材，廃材等が，２号炉重大事故等の対応に影響を与えないことを確認した。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第1表　第３系統直流電源設備設置工事等における資機材，廃材等に関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	・第３系統直流電源設備設置工事等に用いる資機材（クレーン等）の転倒又は資機材及び廃材（鉄骨等）の荷崩れ ・竜巻による第３系統直流電源設備設置工事等で使用する資機材，発生する廃材等の転倒，荷崩れ，飛来	・屋外の２号炉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　島根原子力発電所１号炉，２号炉等の位置関係及び工事エリア

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

補足（14）

アクセスルートの用語の定義

アクセスルートの用語の定義を以下に整理する。整理結果を第1表に示す。

1.　屋外アクセスルート

屋外アクセスルートは，緊急時対策所及び可搬型設備の保管場所から設置場所及び接続場所までのルートであり，「アクセスルート」と「サブルート」で定義する。

2.　屋内アクセスルート

屋内アクセスルートは，外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建物内における各設備の操作場所までのルートであり，「アクセスルート」と「迂回路」で定義する。

第1表　アクセスルートの用語の定義

場所	大分類	小分類	概要説明
屋外	屋外アクセスルート	アクセスルート	・地震及び地震に随伴する津波を考慮しても使用が可能である。 ・有効性評価及び技術的能力手順において時間評価に用いた経路とする。
		サブルート	・地震及び津波時に期待しないルート。 ・地震，津波その他の自然現象の影響評価対象外とする。
屋内	屋内アクセスルート	アクセスルート	・地震，地震随伴火災及び地震随伴内部溢水の影響を受けない。 ・有効性評価及び技術的能力手順において時間評価に用いた経路とする。
		迂回路	・地震，地震随伴火災及び地震随伴内部溢水の影響を受けない。 ・転倒した常置品及び仮置資機材の人力による排除や乗り越え等により通行が可能である。 ・アクセスルートを使用できない場合に使用可能な経路。

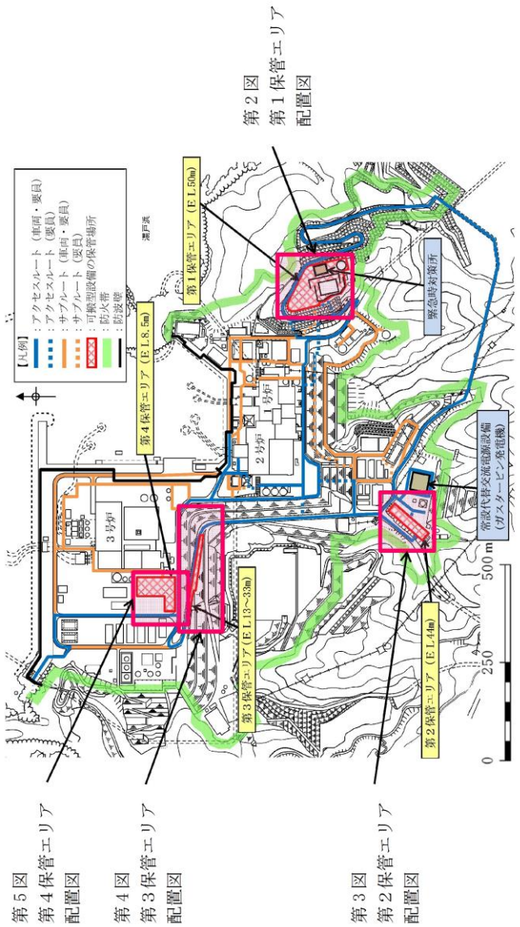
・記載方針の相違
【柏崎 6/7，東海第二】
島根２号炉は，アクセスルートの用語の定義を整理

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		補足（15） 迂回路における人力による仮置資機材の排除の考え方について 屋内の迂回路における人力による仮置資機材の排除の考え方，仮置資機材の軽量物や重量物の選定及び仮置資機材の設置に関する運用について整理し，アクセス性を確保するとともに，運用を社内規程に定める。 1. 迂回路における人力による排除可能な重量 屋内の迂回路における仮置資機材の排除の考え方について，人力（２名）で排除可能な軽量物（40kg 以下）と排除できない重量物（40kg 超過）を定義し社内規程に定める。 また，転倒時において通行可能な迂回路幅が確保できないかつ，乗り越え（高さ40cm程度※1）ができない仮置資機材のうち重量物は迂回路周辺に置かないことを社内規程に定める。 ※１：「建築基準法施行令」第二十三条（階段及びその踊場の幅並びに階段の蹴上げ及び踏面の寸法）を参考に２段分の段差を設定。 【考え方】第１項（四）：蹴上げ（高さ）寸法22cm／段×２段≒40cm 第1表　仮置資機材の重量目安 仮置資機材種別 / 仮置資機材重量目安 / 考え方 軽量物 / 40kg※2以下 / 人力（２名）で排除が可能な仮置資機材 重量物 / 40kg 超過 / 軽量物を超える重量の仮置資機材であり，人力（２名）による排除ができない仮置資機材 ※２：厚生労働省公表の「職場における腰痛予防対策指針」（平成 25 年 6 月 18 日）を参考に設定。 【考え方】腰痛予防の目安とされている基準が 18 歳以上の男子労働者の場合は体重のおおむね 40%以下である。また，「厚生統計要覧」（平成 30 年度　厚生労働省公表）によると 18 歳以上の男性の平均体重が 60kg 程度であることから，人力により排除可能な重量は２名作業を想定し，60kg×40%×2名≒40kg 以下と設定する。	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，屋内の迂回路における人力による排除の考え方について記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		補足（16） 保管場所内の可搬型設備配置について 1.　可搬型設備の配置の考え方 各保管エリア内の可搬型設備の配置は，以下事項を満足した必要な離隔距離を確保する設計とすることから，隣接する可搬型設備及びアクセスルートに影響を与えることはない。 ・車両の地震による転倒防止及び加振試験による変位量を考慮した離隔距離の確保※1 ・竜巻による飛散防止を考慮した固縛※2 ・車両火災による他の車両への影響を想定した離隔距離（3.0m以上）の確保※3 ・保管場所の敷地境界から3.0m以上の空地の確保※4 また，可搬型設備は，作業性及び車両の動線を考慮し，手順毎に設備をまとめて配置する設計とすることから，搬出に支障となることはない。また，車両移動を考慮した通行幅は，アクセスルートに必要な通行幅（3.0m以上※5）を確保し，他の可搬型設備と干渉しない設計とすることから，搬出に支障はない。 保管エリア毎の可搬型設備の配置を第1～5図に示す。 ※1：車両同士の離隔距離は，隣り合う設備の変位量（加振試験にて確認した変位量であり，第１，３，４保管エリアの最大値は約1.5m，第２保管エリアの最大値は約1.8m）の合算値以上とする。 なお，車両と構造物（遮蔽壁，コンテナ等）間は，構造物は移動しない（コンテナはボルト固定，免震重要棟は最大変位量を考慮）ことから，車両の変位量以上の離隔距離を確保する。 ※2：飛来物発生防止対策エリア内のみを対象とする。 ※3：「設置許可基準規則」第六条（外部火災）における評価。保管場所において，車両（可搬型設備）の火災が起こったとしても周囲の車両に影響を及ぼさないことを評価。具体的には，燃料積載量の大きい大型送水ポンプ車（エンジン用燃料タンク）の火災により熱容量の最も小さいタンクローリ（走行用燃料タンク）が受熱する際に，軽油の温度が許容限界温度となる危険距離を求める。	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，保管場所における可搬型設備の配置の考え方及び配置図を記載

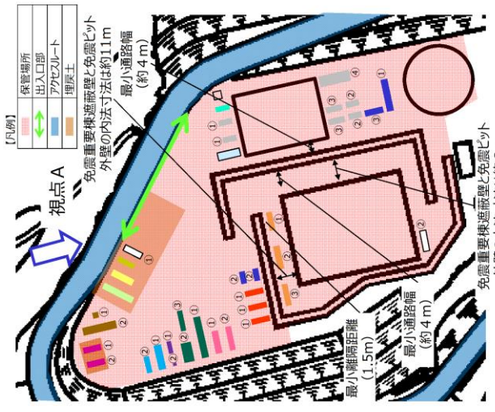
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		その結果，危険距離は2.2mとなり，可搬型設備間の離隔距離を3.0m以上取ることにより，影響を及ぼすことはないと評価できる。 ※4：可搬型設備には危険物である燃料油や可燃物を含むものがあることから，その保管場所については，「危険物の規則に関する政令」で要求される空地のない対象設備は，同令「屋外タンク貯蔵所」とみなし，同令第十一条第一項第二号で要求される空地の幅を参考にして，保管場所の敷地境界から3.0m以上の空地を確保する。 ※5：可搬型設備のうち最大車両幅を有する大型送水ポンプ車の車両幅（約2.5m）及び使用するホースのうち最大サイズの300A ホース１本敷設の幅（約0.4m）を考慮し，設定する。なお，その他のサイズのホース使用時も１本敷設で使用する。 2.　第１保管エリア ・各可搬型設備は，必要な離隔距離を確保したうえで，作業性を考慮して手順毎に使用する設備をまとめて配置する。また，同一手順で使用する可搬型設備同士を必要に応じて縦列配置にする設計とする。 ・緊急時対策所関連設備（緊急時対策所用発電機，緊急時対策所正圧化装置（空気ボンベ），緊急時対策所空気浄化送風機，緊急時対策所空気浄化フィルタユニット）は，配置場所にて使用するため移動することはない。 ・第１保管エリア内の通路のうち最も狭い免震重要棟遮蔽壁と緊急時対策所間等においても通路幅は約４mあり，可搬型設備のうち最大幅の大型送水ポンプ車の車両幅（約2.5m）を考慮しても，通行に支障はない。 ・第１保管エリア内の最小離隔距離は，免震重要棟遮蔽壁と化学消防自動車等間の1.5mであり，地震による変位量を考慮し，互いに干渉しない設計とする。 ・一部に埋戻部が存在することから，詳細設計段階において決定する地下水位が埋戻部下端以浅となる場合，噴砂による不陸の影響の評価を実施し，不陸の発生が想定される場合は，あらかじめ路盤補強等の対策を行う。 3.　第２保管エリア ・代替淡水源である輪谷貯水槽（西１）及び輪谷貯水槽（西	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		２）の上部に，淡水送水手順に使用する大量送水車，中型ホース展張車（150A），可搬型ストレーナを，必要な離隔距離を確保した上で，縦列配置する設計とする。 ・中型ホース展張車（150A）は，出入口近傍に配置し，搬出する際に，大量送水車と干渉しない設計とする。 ・第２保管エリア内の最小離隔距離は，可搬型ストレーナ間の5.6mであり，互いに干渉しない設計とする。 4.　第３保管エリア ・可搬型設備毎に，コンクリート基礎を設置し，それぞれ出入口を確保したうえで，他可搬型設備と干渉しない設計とする。 なお，コンクリート基礎は，地震時における各可搬型設備の変位量を考慮した十分な広さを確保し，コンクリート基礎から落下しない設計とする。また，可搬型設備同士は必要な離隔距離を確保する。 ・第３保管エリア内の最小離隔距離は，可搬型ストレーナ間の2.5mであり，互いに干渉しない設計とする。 5.　第４保管エリア ・各可搬型設備は，必要な離隔距離を確保したうえで，手順毎に使用する設備をまとめて配置する。また，同一手順で使用する可搬型設備同士を必要に応じて縦列配置にする設計とする。 ・重大事故等時に，優先的に使用する可搬型設備は，出入口付近に配置する設計とする。 ・埋戻土上には，可搬型重大事故等対処設備（α及び予備を除く。）は配置しない。 ・第４保管エリア内の最小離隔距離は，大型送水ポンプ車と大型ホース展張車（300A）間等の3.0mであり，地震による変位量を考慮し，互いに干渉しない設計とする。 ・可搬型設備（α及び予備を除く。）は，切土地盤（岩盤）上に保管し，通行範囲の埋戻土はあらかじめコンクリート置換等の対策を実施することから，噴砂による不陸の影響はない。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		第１図　保管場所及び屋外アクセスルート図  	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

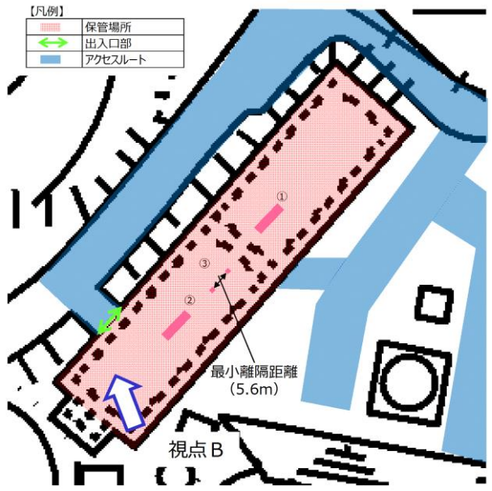


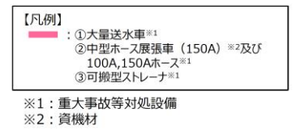


第２図　第１保管エリア　配置図

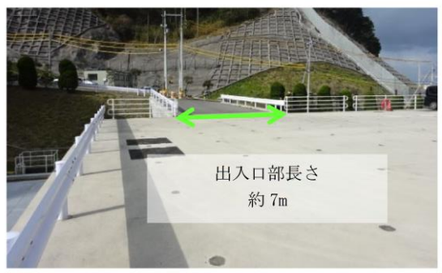
※　各設備の保管場所については，今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017. 12. 20 版）	東海第二発電所（2018. 9. 18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考





※1：重大事故等対処設備
※2：資機材

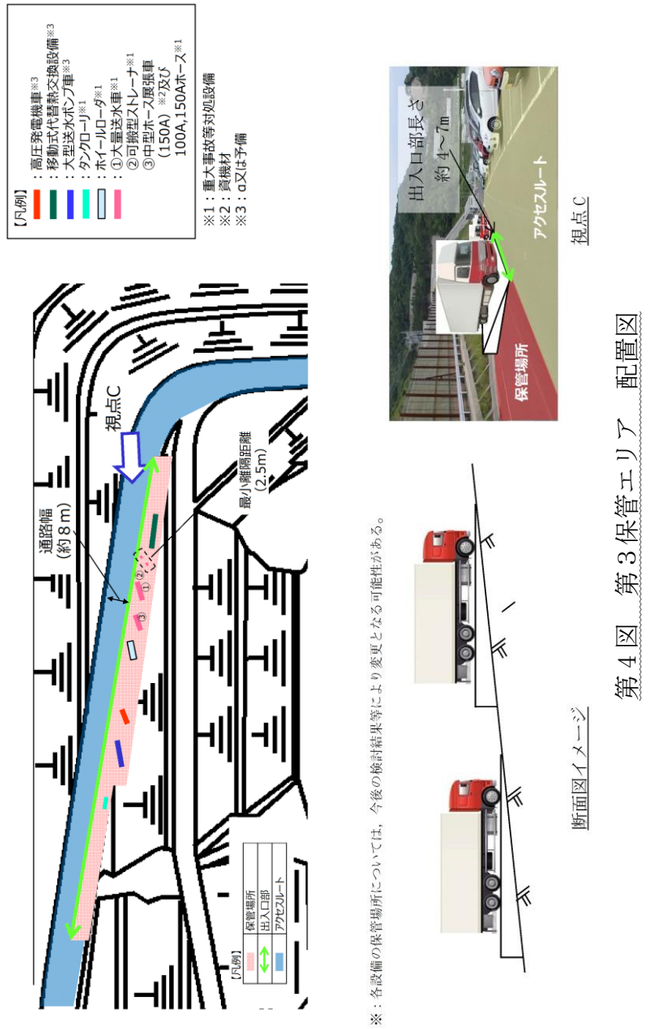


視点Ｂ

※　各設備の保管場所については，今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

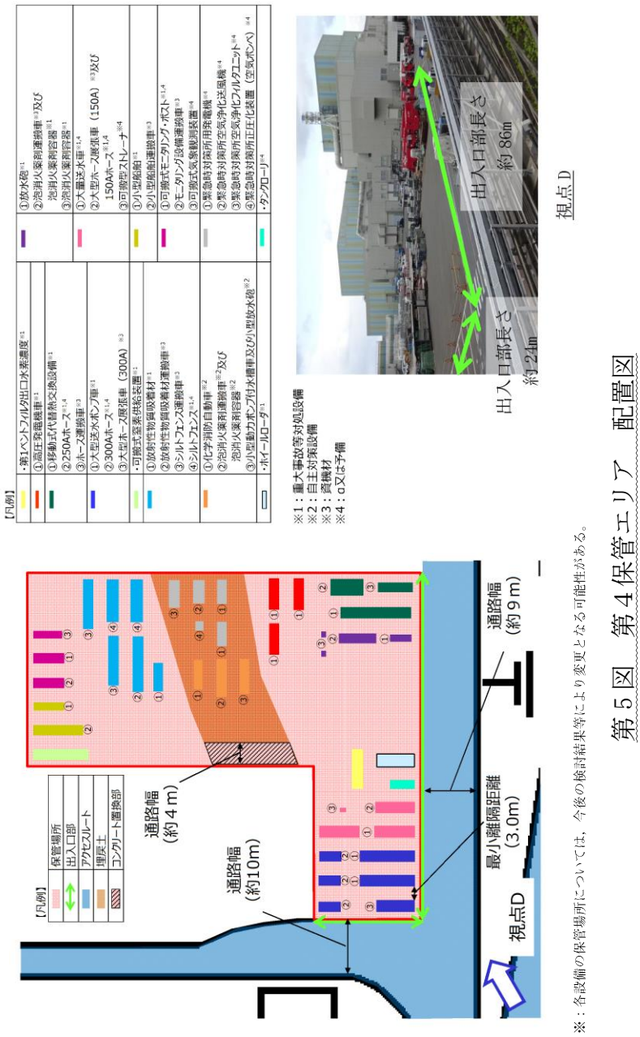
第３図　第２保管エリア　配置図

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第４図　第３保管エリア　配置図

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

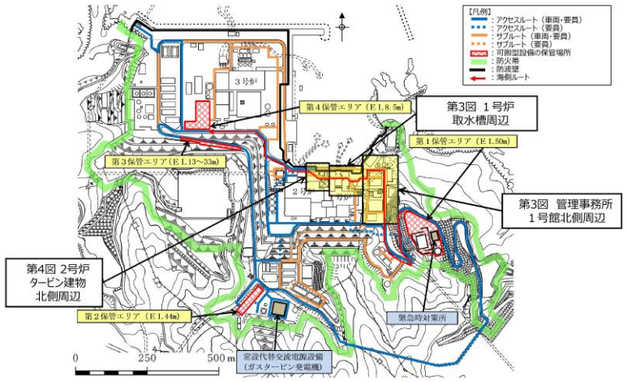


第５図　第４保管エリア　配置図

※：各設備の保管場所については，今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		補足（17） 有効性評価で用いる屋外のアクセスルートの設定について 有効性評価及び技術的能力において，作業成立性の時間評価に用いるアクセスルート※1の更なる確保を目的として，サブルート※2の成立性を検討した。 1.　１，２号炉北側のサブルートの成立性検討 サブルートのうち，緊急時対策所～第３保管エリア及び第４保管エリアに接続するルートとして，第１図に示す防波壁内側の１，２号炉北側のサブルート（海側ルート）の成立性を検討した。 検討した結果，（1）～（3）に示すとおり，地震時においては，重量物の転倒・落下や，複数の建物の倒壊影響範囲が重畳すると想定されるため，有効性評価を考慮した時間内に復旧作業を実施し，要員又は車両の通行が困難な見込みであることから，引き続き，海側ルートは地震及び津波時には期待しないサブルートとする。 ※1：地震及び津波の影響を考慮し，基準津波の影響を受けない防波壁内側にあって，基準地震動Ｓｓによる被害の影響を考慮したルートと位置付け，有効性評価において作業成立性の時間評価に用いる。 ※2：地震及び津波時に期待しないルートと位置付けるため，地震及び津波その他の自然現象の影響評価対象外とする。	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，有効性評価で用いる屋外のアクセスルートの設定の考え方を記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

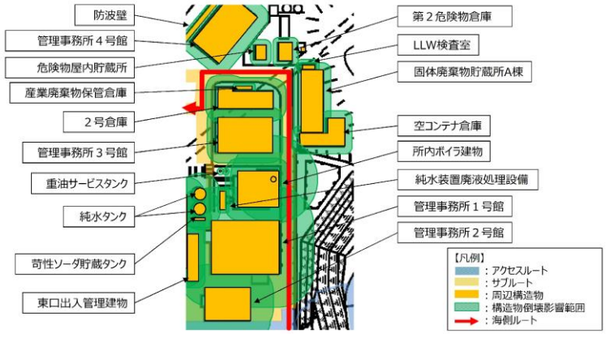


第1図　海側ルート

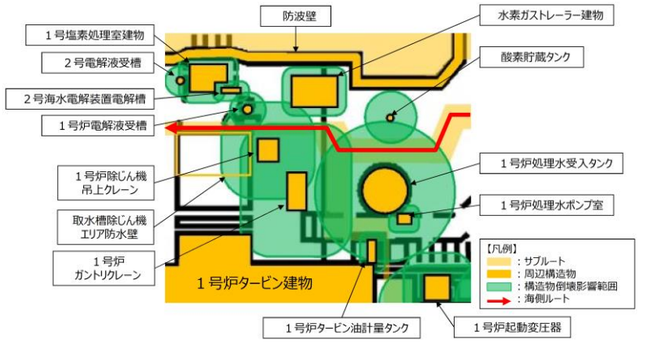
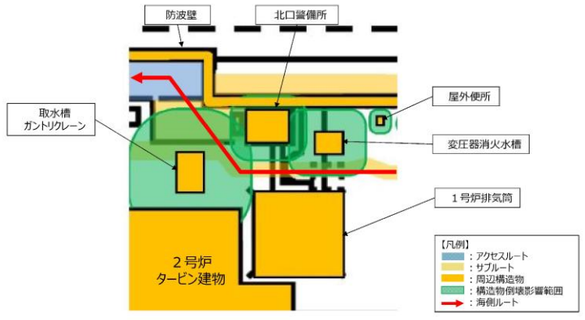
(1)　管理事務所１号館北側周辺

第２図に示すとおり，所内ボイラ建物，管理事務所１号館，管理事務所４号館，２号倉庫の倒壊影響範囲内にある。

各建物の倒壊影響範囲は重畳すると想定されるため，重機による撤去は困難であること及び迂回もできないことから，地震後の被害状況を踏まえ，サブルート（地震及び津波時に期待しないルート）とする。

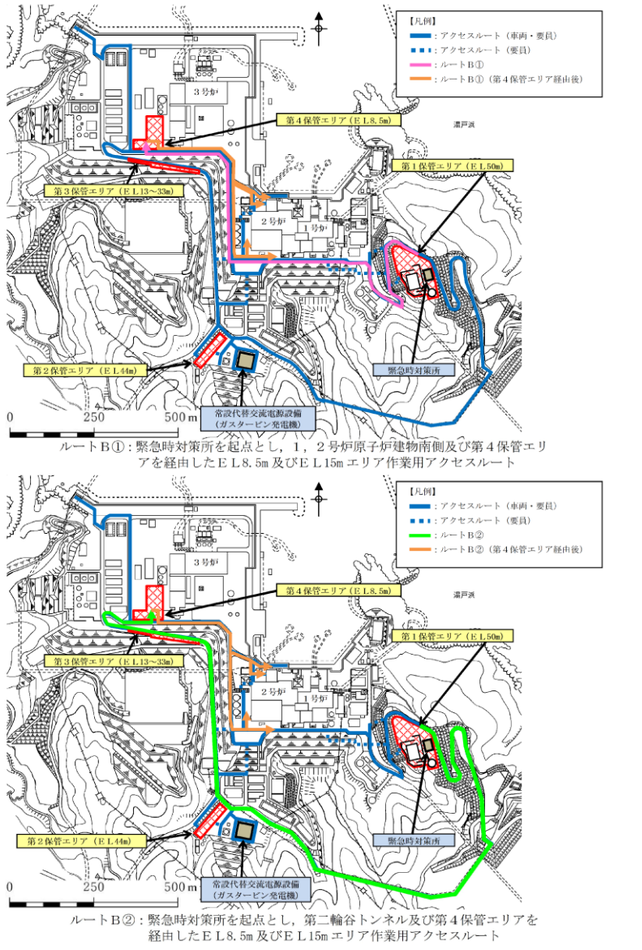


第2図　管理事務所1号館北側周辺

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		(2)　１号炉取水槽周辺 第３図に示すとおり，１号炉の電解液受槽，除じん機吊上クレーン，ガントリクレーン，処理水受入タンクの倒壊影響範囲内にある。 特に，除じん機吊上クレーンは，重量物であり重機による撤去は困難であること及び迂回もできないことから，地震後の被害状況を踏まえ，サブルート（地震及び津波時に期待しないルート）とする。  第3図　１号炉取水槽周辺 (3)　２号炉タービン建物北側周辺 第４図に示すとおり，取水槽ガントリクレーン，北口警備所，変圧器消火水槽の倒壊影響範囲内にある。 特に，取水槽ガントリクレーンは，重量物であり重機による撤去は困難であること及び迂回もできないことから，地震後の被害状況を踏まえ，サブルート（地震及び津波時に期待しないルート）とする。  第４図　２号炉タービン建物北側周辺	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		2.　有効性評価における作業成立性の実績時間の見直し 仮復旧なしで可搬型設備（車両）及び要員の通行が可能なアクセスルートとして，第５図に示すとおり「１，２号炉原子炉建物南側を経由したルート」と「第二輪谷トンネルを経由したルート」の２ルートを設定している。 １，２号炉北側のサブルート（海側ルート）のアクセスルート化が困難なことから，現在，有効性評価及び技術的能力において，「１，２号炉原子炉建物南側を経由したルート」を用いて作業成立性の時間評価を実施しているが，作業時間の観点でより保守的な評価となる「第二輪谷トンネルを経由したルート」を用いた時間評価に，第１表のとおり見直す。 所要時間目安が変更となるものの，タンクローリによる燃料補給を除き，いずれも現状の想定時間内となる。なお，タンクローリによる燃料補給の想定時間を見直すが，タンクローリによる燃料補給は第６図に示すとおり，初動で実施する大量送水車起動後の燃料枯渇前までに実施することで良いため，想定時間の変更に伴う影響はない。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



ルートＢ①：緊急時対策所を起点とし，１，２号炉原子炉建物南側及び第４保管エリアを経由したＥＬ8.5m 及びＥＬ15m エリア作業用アクセスルート

ルートＢ②：緊急時対策所を起点とし，第二輪谷トンネル及び第４保管エリアを経由したＥＬ8.5m 及びＥＬ15m エリア作業用アクセスルート

第５図　緊急時対策所を起点とし，第４保管エリアを経由したＥＬ8.5m 及びＥＬ15m エリア作業用アクセスルート

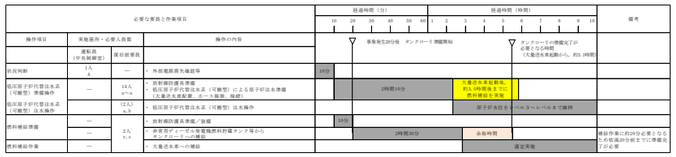
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第１表　要員の移動ルート変更に伴う有効性評価の作業時間

	緊急時対策所～１，２号炉原子炉建物南側を経由した場合の作業時間		緊急時対策所～第二輪谷トンネルを経由した場合の作業時間	
	所要時間目安※1	想定時間※2	所要時間目安※1	想定時間※2
大量送水車による注水等	１時間 33 分	２時間 10 分	１時間 41 分	２時間 10 分
原子炉補機代替冷却系による除熱	５時間 33 分	７時間 20 分	５時間 41 分	７時間 20 分
タンクローリによる燃料補給	１時間 29 分	１時間 40 分	２時間 12 分	２時間 30 分※
燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プール注水	２時間 15 分	２時間 50 分	２時間 25 分	２時間 50 分

※1：実機による検証及び模擬により算定した時間

※2：移動時間＋操作時間に余裕を見て設定



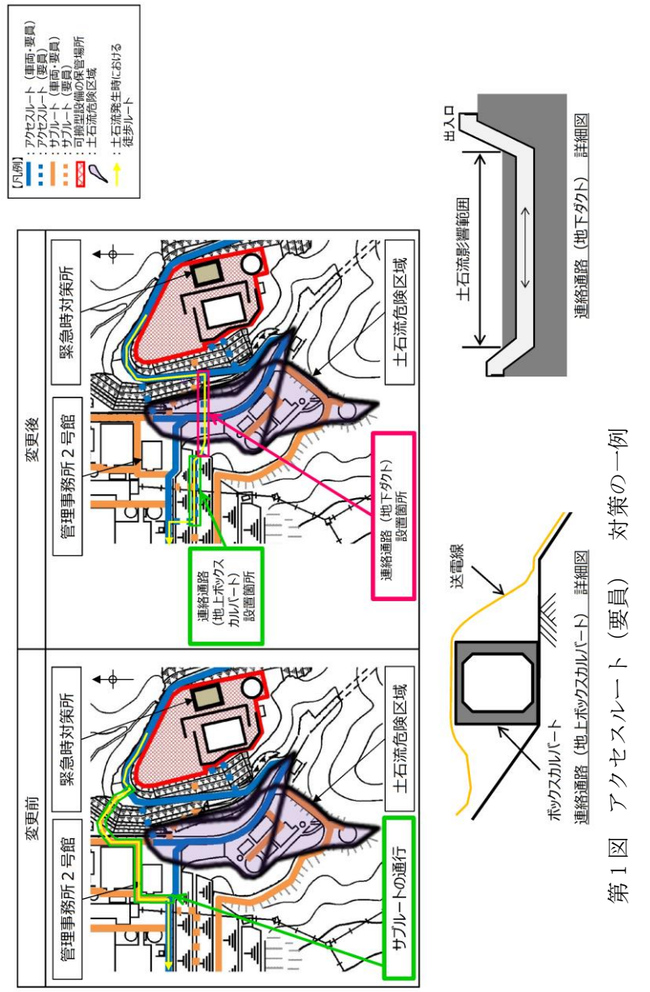
第6図　タンクローリの想定時間変更　タイムチャート

（全交流動力電源喪失（ＴＢＰ））

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		補足（18） 第819回審査会合（令和元年12月24日）からの主要な変更点について 第819回審査会合（令和元年12月24日）からの主な変更点を以下に示す。 1.　土石流が発生した場合の対策内容 ・管理事務所２号館南東に，土石流の影響を受けるおそれのないアクセスルート（要員）を確保する。アクセスルートの対策の一例を第1,2図に示す。 ・第１保管エリアに保管していたｎ設備と，第４保管エリアに保管していた予備を入れ替えた。また，資機材についても保管場所を第１保管エリアから第４保管エリアに変更した。これに伴い，保管場所を確保するため，第４保管エリアの範囲を拡充した。第４保管エリアの位置を第2図に示す。また，保管場所を変更した設備を第1表に示す。 2.　鉄塔関係 ・66kV鹿島支線No.2-1鉄塔について，基準地震動Ｓｓにより倒壊するものとして整理していたが，耐震評価を実施のうえ，基準地震動Ｓｓにより倒壊しないことを確認する構造物として整理する。対象となる鉄塔の配置図を第3図に示す。 ・66kV鹿島支線No.3鉄塔，　500kV島根原子力幹線No.1鉄塔，500kV島根原子力幹線No.2鉄塔及び500kV島根原子力幹線No.3鉄塔について，地震により倒壊し，斜面上を滑落する場合を想定しても，送電線の実長からアクセスルートに到達しないことを確認する。対象となる鉄塔の配置図を第3図に示す。 ・万一，66kV鹿島支線No.3鉄塔～屋内開閉所間の送電線の垂れ下がりが発生した場合，迂回又はケーブルカッターによる切断等の対応を行うこととしていたが，作業安全の観点から，送電線下部に連絡通路（地上ボックスカルバート）を設置し，アクセスルート（要員）を確保する。アクセスルートの対策の一例を第1,3図に示す。 3.　接続口の追加に伴うアクセスルートの追加 ・四十三条共-5「可搬型重大事故等対処設備の接続口の兼用状況について」において，「原子炉建物内接続口」及び「緊急	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，第 819 回審査会合（令和元年 12 月 24 日）からの主要な変更点について記載

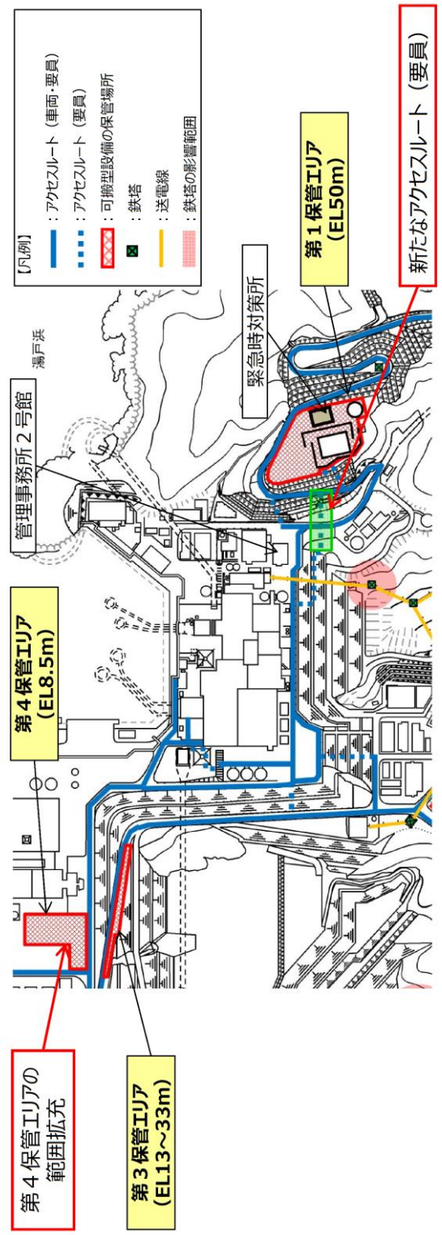
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		用メタクラ接続プラグ盤」を追加したことから，接続口配置箇所への屋外及び屋内のアクセスルートを追加する。追加箇所を第4図に示す。	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第１図　アクセスルート（要員）　対策の一例

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

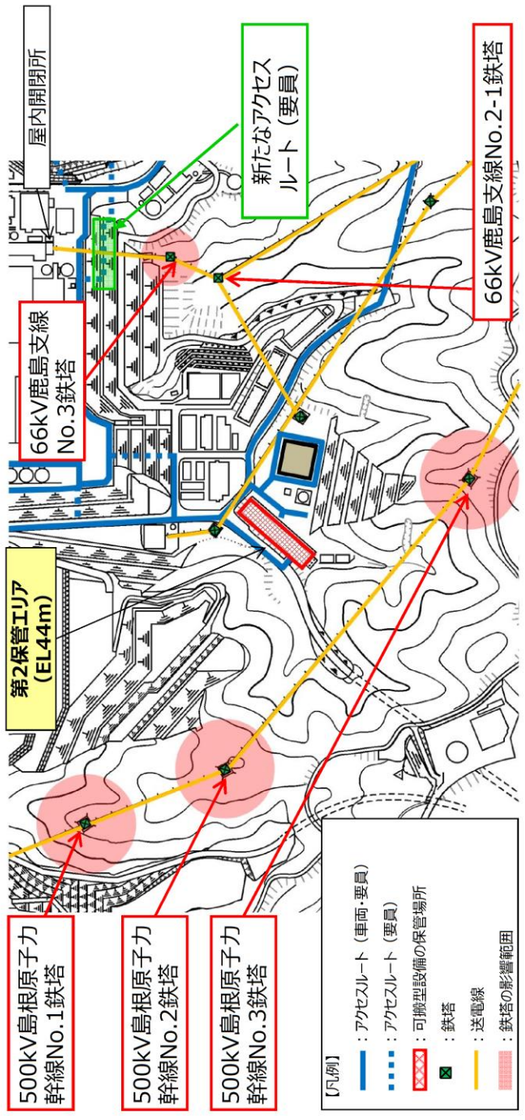


第2図　土石流が発生した場合の対策内容　概要図

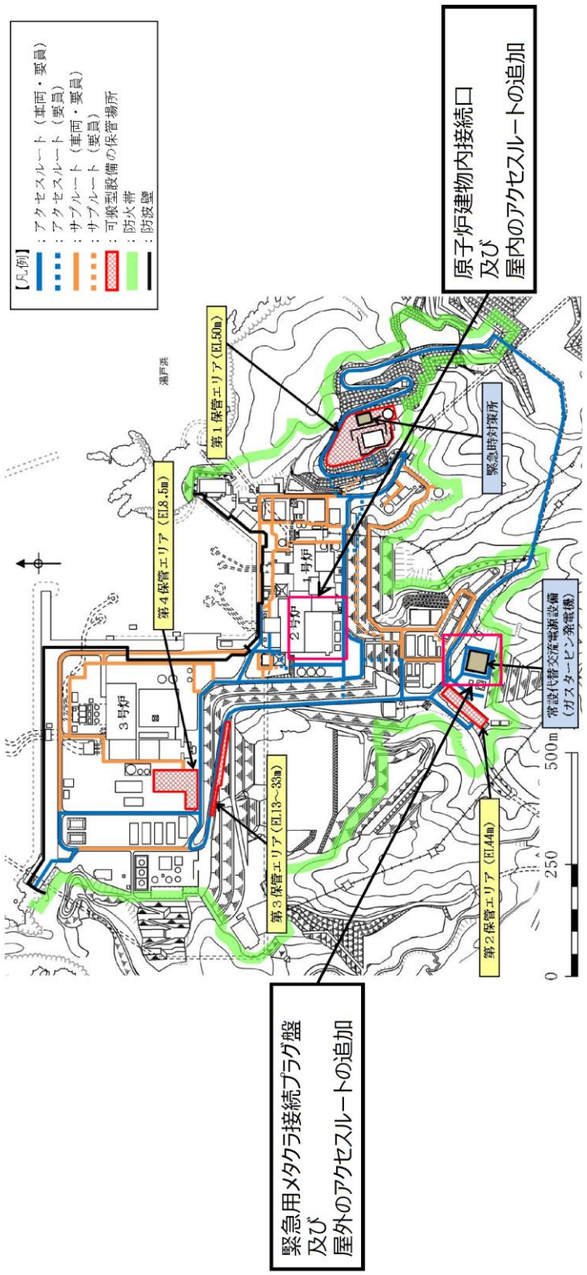
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

第1表　ｎ設備及びその他設備における保管場所変更　一覧表

可搬型設備	変更前		変更後	
	第１保管エリア	第４保管エリア	第１保管エリア	第４保管エリア
可搬式窒素供給装置	ｎ	予備	予備	ｎ
第１ベントフィルタ出口水素濃度	ｎ	予備	予備	ｎ
シルトフェンス（２号炉放水接合槽用）	ｎ，予備	予備	ｎ，予備	ｎ，予備
シルトフェンス（輪谷湾用）	ｎ	予備	ｎ，予備	ｎ
小型船舶	ｎ	予備	予備	ｎ
放射性物質吸着材	ｎ	ｎ，予備	予備	ｎ
放水砲	ｎ	予備	予備	ｎ
泡消火薬剤容器	ｎ	予備	予備	ｎ
可搬式モニタリング・ポスト	ｎ	ｎ，予備	ｎ，予備	ｎ，予備
300A ホース	ｎ	予備	予備	ｎ
250A ホース	ｎ	予備	予備	ｎ
小型船舶運搬車	資機材	－	－	資機材
シルトフェンス運搬車	資機材	－	－	資機材
放射性物質吸着材運搬車	資機材	－	－	資機材
泡消火薬剤運搬車	資機材	－	－	資機材
モニタリング設備運搬車	資機材	－	－	資機材

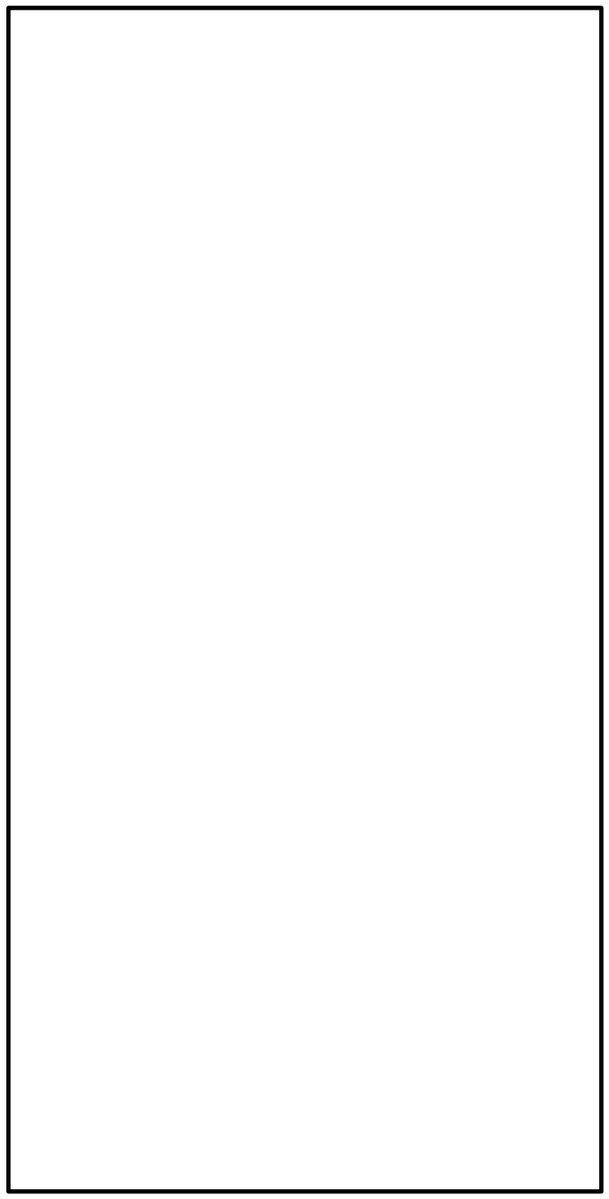
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第3図　鉄塔関係　概要図	

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考



第4図　接続口の追加に伴うアクセスルートの追加　概要図

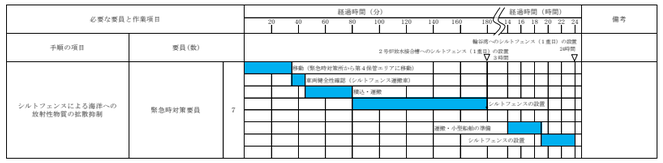
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		補足（19） 第861回審査会合（令和２年５月18日）からの主要な変更点について 第861回審査会合（令和２年５月18日）からの主な変更点を以下に示す。 1.　可搬型設備の台数及び保管場所の変更 ・土石流が発生した場合でも，「大型送水ポンプ車及び放水砲による航空機燃料火災への泡消火」が実施できるよう，必要数分の泡消火薬剤容器を，第1表のとおり，土石流の影響を受けるおそれのない第４保管エリアに配備し，予備を第１保管エリアに配備する。 ・海を水源とした対応手順のうち，大量送水車２台を使用した手順を自主手順からＳＡ手順に変更することに伴い，大量送水車の確保台数を３台から５台に変更する。 第1表　可搬型設備の台数及び保管場所の変更　一覧 （変更前） 分類 / 可搬型設備 / 用途 / 使用場所 / 第１保管エリア / 第２保管エリア / 第３保管エリア / 第４保管エリア ２ｎ＋α設備 / 大量送水車 / 送水用 / ＥＬ44m周辺 ＥＬ15m周辺 / ０台 / １台 / １台 / 予備１台 ２ｎ＋α設備 / 大量送水車 / 海水取水用 / ＥＬ8.5m周辺 / ０台 / ０台 / ０台 / ０台 ｎ設備 / 泡消火薬剤容器 / 航空機燃料火災用 / ＥＬ8.5m周辺 / ５個 / ０個 / ０個 / 予備３個 その他設備 / 泡消火薬剤運搬車 / 航空機燃料火災用 / ＥＬ8.5m周辺 / ２台 / ０台 / ０台 / １台 （変更後） 分類 / 可搬型設備 / 用途 / 使用場所 / 第１保管エリア / 第２保管エリア / 第３保管エリア / 第４保管エリア ２ｎ＋α設備 / 大量送水車 / 送水用 / ＥＬ44m周辺 ＥＬ15m周辺 / ０台 / １台 / １台 / ０台 / 予備１台（兼用）※ ２ｎ＋α設備 / 大量送水車 / 海水取水用 / ＥＬ8.5m周辺 / １台 / ０台 / ０台 / １台 / 予備１台（兼用）※ ｎ設備 / 泡消火薬剤容器 / 航空機燃料火災用 / ＥＬ8.5m周辺 / 予備１個 / ０個 / ０個 / ５個 その他設備 / 泡消火薬剤運搬車 / 航空機燃料火災用 / ＥＬ8.5m周辺 / １台 / ０台 / ０台 / ２台 ※：送水用及び海水取水用の「設置許可基準規則解釈」第43条第５項に基づく，故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップ（α）は，発電所全体で確保する。なお，要求されるいずれの機能も満足するため，兼用で１台確保する。 2.　屋内接続口の追加に伴うアクセスルートの追加 ・「設置許可基準規則」第五十二条（水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備）において，窒素供給ラインの接続口を２号炉原子炉建物内に追加設置することから，接続口配置箇所への屋内のアクセスルートを第1図のとおり追加する。	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，第 861 回審査会合（令和２年５月 18 日）からの主要な変更点について記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		 第１図　屋内のアクセスルート図	

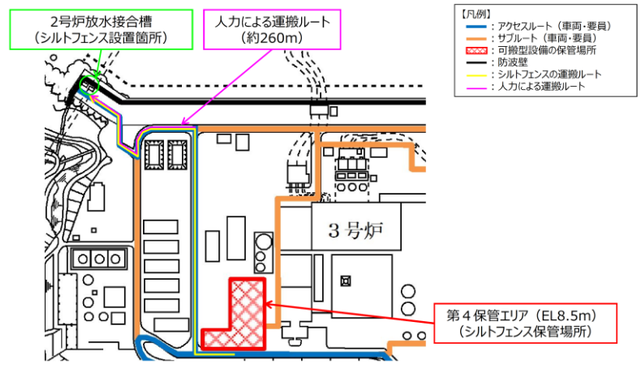
柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考
		補足（20） 海岸付近のアクセスルートの通行について 海岸付近のアクセスルート（第2図：シルトフェンスの運搬ルート）において，万一，想定を上回る沈下が発生し，通行に支障が生じた場合は，段差復旧用の砕石等を用いて，重機により仮復旧を行う。（別紙(9)参照） また，海岸付近のアクセスルートは，第４保管エリアから２号炉放水接合槽へのシルトフェンスの車両運搬時に使用するが，万一，想定を上回る沈下が発生し，加えて，上記の段差復旧作業により仮復旧できない場合には，緊急時対策要員７名にて人力により運搬※1する。 ・「２号炉放水接合槽」と「輪谷湾」へのシルトフェンス設置作業の想定時間は，第1図のとおり，13時間であり，シルトフェンスの設置完了目安である手順着手後24時間に対して，時間的に余裕がある。 ・「２号炉放水接合槽」までのシルトフェンスの運搬は，車両を用いて行うが，想定を上回る沈下が発生し，車両通行に支障が生じた場合でも，上記時間余裕内で緊急時対策要員７名の人力による運搬※1も可能である。 ※1：２号炉放水接合槽に設置するシルトフェンスは重量約140kgで，人力で運搬可能な重量以下※2である。また，運搬時の大きさは約30cm×30cm×1,000cmであり，人力で運搬できるよう持ち手等の治具を確保する。 なお，第４保管エリアから２号炉放水接合槽までのルートのうち人力による運搬距離は約260mであり，万一，人力による運搬を想定しても，第1図に示す重大事故等発生時における海洋への放射性物質の拡散抑制に係るシルトフェンスの設置完了目安時間以内に設置可能と見込めるものと考える。 ※2：厚生労働省公表の「職場における腰痛予防対策指針」（平成25 年6 月18 日）を参考に設定。 【考え方】腰痛予防の目安とされている基準が18 歳以上の男子労働者の場合は体重のおおむね40%以下である。また，厚生統計要覧（平成30 年度 厚生労働省	・記載方針の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 島根２号炉は，想定を上回る沈下が発生した場合における，海岸付近のアクセスルートの通行について記載

柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）	東海第二発電所（2018.9.18 版）	島根原子力発電所　２号炉	備考

公表）によると18 歳以上の男性の平均体重が60kg 程度であることから，人力により運搬可能な重量は7名作業を想定し，60kg×40%×7名≒160kg以下と設定する。



第1図　海洋への放射性物質の拡散抑制（シルトフェンス）タイムチャート



第2図　シルトフェンス設置位置及び運搬ルート