



図 1-1 再処理施設の敷地及び廃止措置対象施設の配置

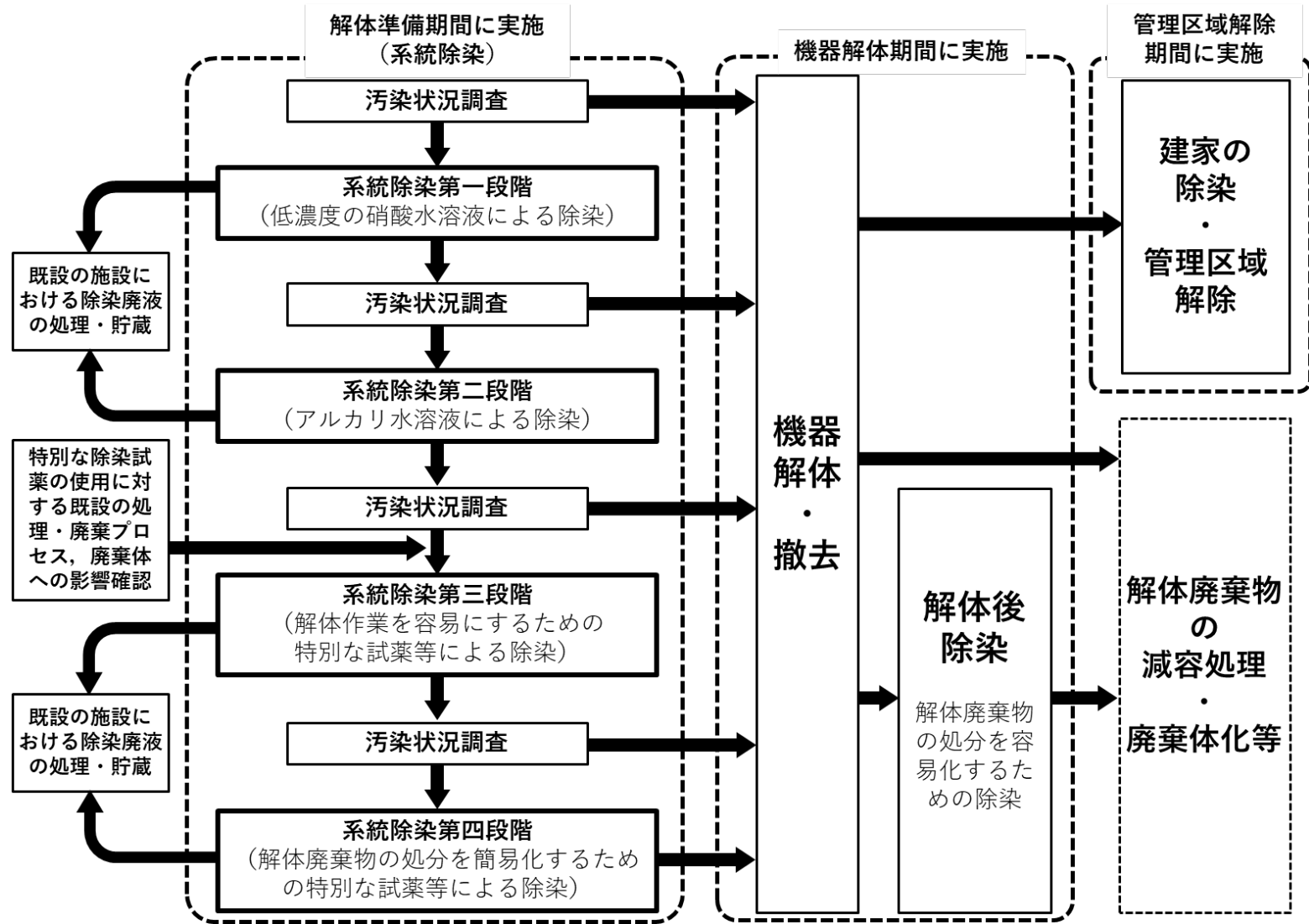


図 1-2 再処理施設における系統除染の全体計画

高放射性固体廃棄物の取出しが完了するまでの安全対策

高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)における高放射性固体廃棄物の取出しが完了するまでの間、以下の安全対策を実施する。

1.1 湿式セルライニングの健全性確認

これまで腐食電位の測定により当該セルライニングが腐食を生じにくい環境であることを確認している。セルライニングの外観観察及びプール水の分析を継続実施することによりライニングの健全性を定期的に確認し維持する。

1.2 プール水の漏えい対策

プール水が大量漏えいした場合に備えて、漏えい水を循環させる仮設の戻りライン及びポンプを配備した。また、停電時においても漏えい水の移送が行えるよう電源の確保対策を実施する。さらに、管理区域境界シャッター下部からの流出を防ぐための堰を準備する。

1.3 プール水の浄化

既往の許認可を受けた移送設備を用いたプール水の移送・給水による希釈法及び吸着剤を用いた吸着法について多角的な観点から適用性を評価するなど、プール水の浄化に向けた検討を行う。

1.4 乾式セルでの火災発生時の対策

これまで乾式セルに貯蔵している分析廃棄物の主な材料であるポリエチレンについて、試薬（硝酸、ドデカン）の接触を考慮した自然発火性を評価しており、自然発火の可能性がないことを確認している。その上で万一の火災に備えて、速やかに火災発生箇所の特定制及び初期消火を行うため、各セルの温度を監視する温度警報装置を予備貯蔵庫及び汚染機器類貯蔵庫に設置し、常時監視するとともに炭酸ガス消火設備を予備貯蔵庫及び汚染機器類貯蔵庫に設置する。さらに、予備貯蔵庫及び汚染機器類貯蔵庫の消火設備であるセル内散水装置及び消火治具を準備する。

以 上

低放射性濃縮廃液及び廃溶媒に係るリスク評価

低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の改造及び整備により,再処理に伴い発生した低放射性濃縮廃液の固化・安定化を行い,低放射性濃縮廃液に係るリスク低減を図る。また,廃溶媒についても,低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の運転開始に合わせて,速やかに廃溶媒の固化・安定化に着手し,廃溶媒に係るリスク低減を図る。

低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の改造及び整備が完了するまで,低放射性濃縮廃液の貯蔵に係る設備の健全性確認を定期的に行うなど,現状の安全管理を継続することにより安全を確保し,万一,低放射性濃縮廃液が漏えいした場合には,スチームジェット及びポンプにより所定の廃液貯槽へ漏えい液を移送し回収する。また,地震時の影響等により既往の許認可を受けた移送設備が使用できない場合の代替措置について検討を行う。

以 上

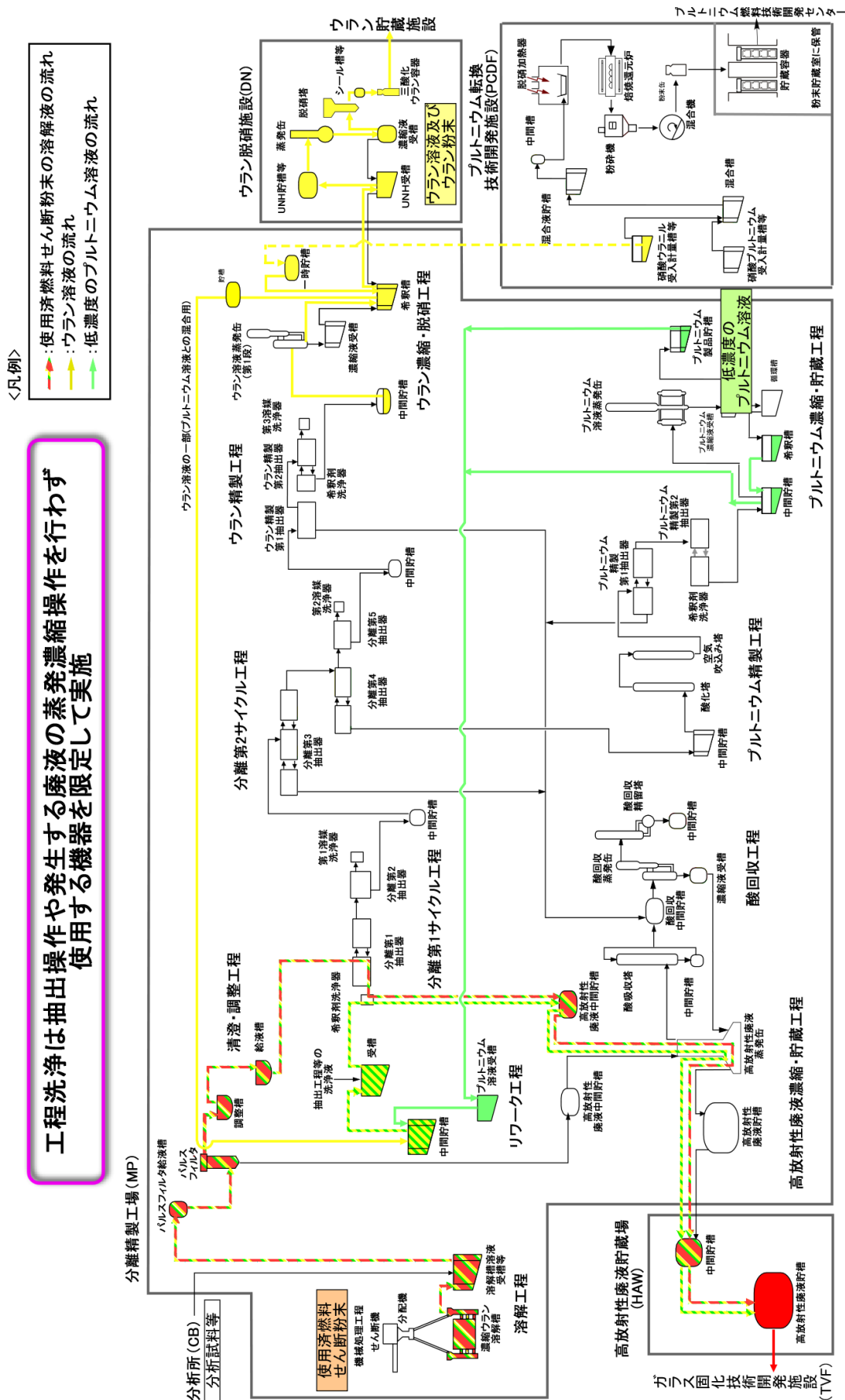


図-1 工程洗浄による使用済燃料せん断粉末の溶解液、低濃度のプルトニウム溶液及びウラン溶液の取出しの流れ（概要図）

再処理施設の廃止措置に係る安全対策の進め方について

廃止措置段階にある再処理施設においては、リスクが特定の施設に集中しており、高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場(HAW)と、これに付随して廃止措置全体の長期間ではないものの分離精製工場(MP)等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理も含めて一定期間使用するガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟については、最優先で安全対策を進める必要がある。

このため、想定される津波及び地震から両施設を守ることが重要であり、設計津波及び設計地震動を想定し、両施設の健全性評価を速やかに実施するとともに必要な安全対策を実施することが最優先の課題となる**(優先度Ⅰ)**。

また、両施設に関連する施設として、両施設の重要な安全機能(閉じ込め機能、崩壊熱除去機能)を維持するために必要な電力やユーティリティ(冷却に使用する水や動力源として用いる蒸気)の供給についても上記に準じて優先度が高い。しかしながら、これらを担う既設の恒設設備(外部電源及び非常用発電機、蒸気及び工業用水の供給施設)については、一般施設として建設されたものや、建設当時の設計で耐震重要施設とはなっていない(既認可上でB類、C類)ことから、設計津波や設計地震動から守ることが困難である。このため、事故対処設備(電源車、可搬ポンプ等)を用いて必要な安全機能の維持を図ることとし、それらの有効性の確保に必要な対策(保管場所及びアクセスルートの信頼性確保、人員の確保等)を実施する**(優先度Ⅱ)**。

さらに、津波や地震と比較し施設への影響は小さいと想定されるものの、竜巻、火山などの外部事象に対しても両施設の重要な安全機能を守るために必要な対策を実施する**(優先度Ⅲ)**。

高放射性廃液貯蔵場(HAW)、ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟及びそれらに関連する施設以外の施設については、津波、地震、その他外部事象等に対してリスクに応じた安全対策を実施することとし、順次、対策を進める**(優先度Ⅳ)**。

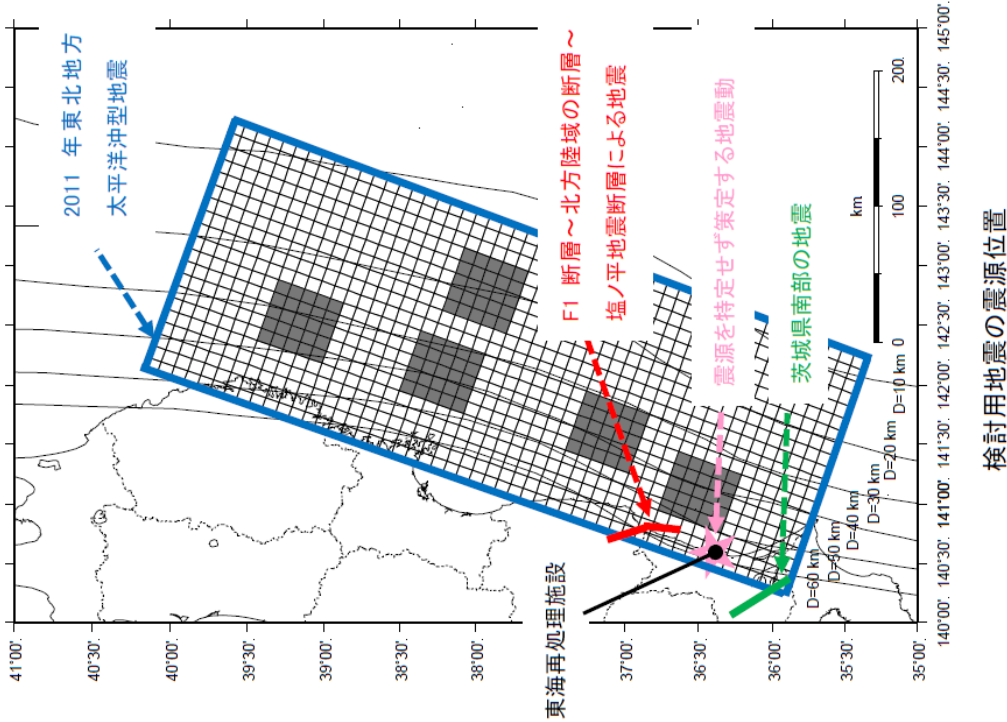
以 上

設計地震動評価

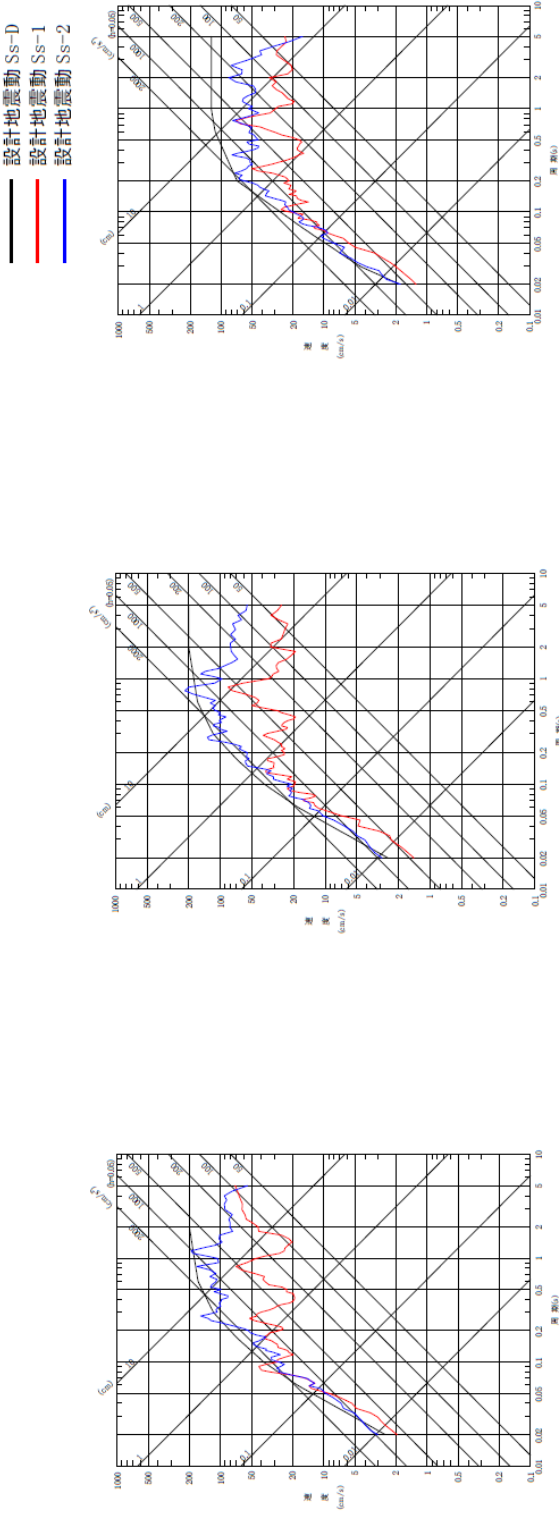
① 検討用地震動

- 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動については、活断層調査結果や地震発生状況等を考慮し、内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震ごとに検討用地震動を選定した。
- 震源を特定せず策定する地震動については、加藤ほか（2004）に基づき設定した応答スペクトル及び2004年北海道留萌支庁南部地震を検討した。

地震発生様式		検討用地震
敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	内陸地殻内地震	F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震(M7.8)
	プレート間地震	2011年東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)
	海洋プレート内地震	茨城県南部の地震(M7.3)
震源を特定せず策定する地震動	・加藤ほか(2004)に基づき設定した応答スペクトル	
	・2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動	



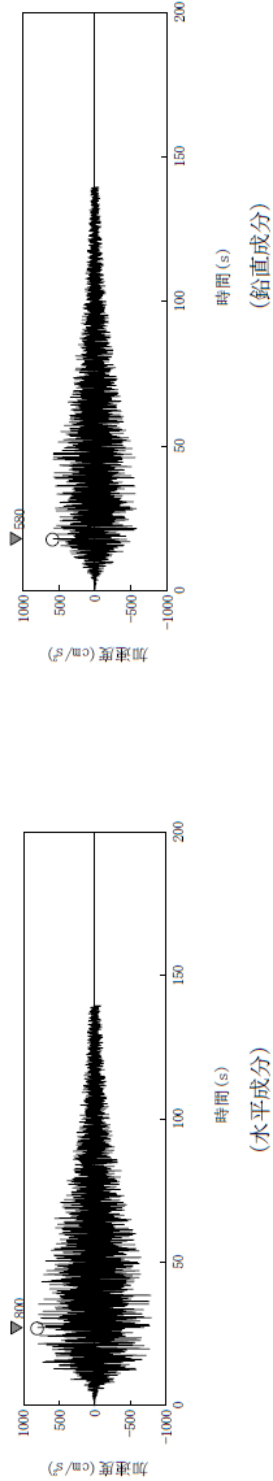
② 設計地震動 Ss



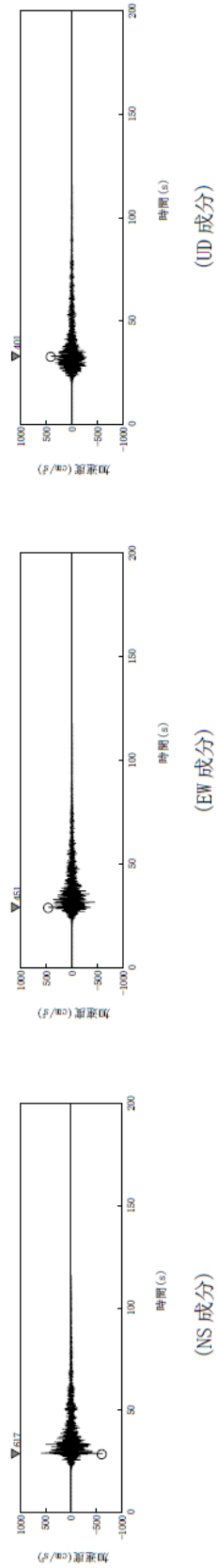
設計地震動			最大加速度(cm/s ²)	
Ss-D Ss-1 Ss-2	応答スペクトルによる設計地震動		NS 成分	UD 成分
	F1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期の不確か、破壊開始点 3)		800	580
	2011 年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA 位置と短周期レベルの不確かさの重畳)		617 952	451 911
				570

③ 設計地震動の時刻歴波形

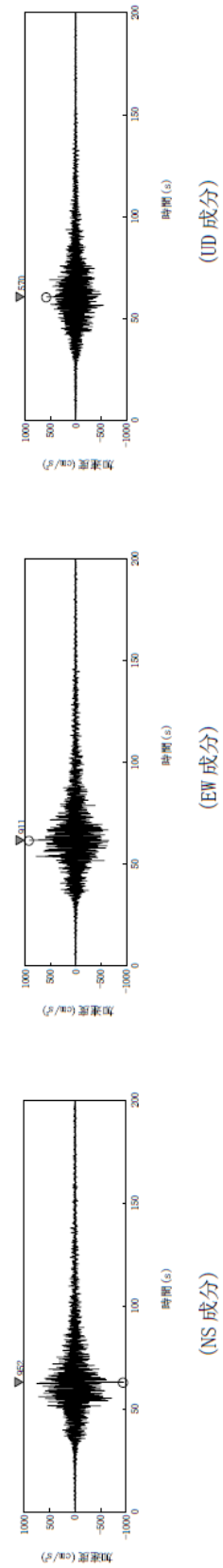
設計地震動 Ss-D 応答スペクトルによる設計地震動



設計地震動 Ss-1 F1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震



設計地震動 Ss-2 2011 年東北地方太平洋沖型地震



津波評価

1. 敷地に最も影響を及ぼす波源

設計津波の策定に当たり、選定する敷地に最も影響を及ぼす波源については、最新の知見を踏まえ、地震学的見地から想定することが適切な波源を選定する。津波発生要因としては以下の要因を検討した。

- ・ 2011 年東北地方太平洋沖型地震津波
- ・ 茨城県沖から房総沖に想定する津波
- ・ 海洋プレート内地震
- ・ 海域の活断層による地殻内地震
- ・ 陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊
- ・ 火山現象

波源の検討にあたっては、近隣の原子力科学研究所(JRR-3)での津波評価を参照し、茨城県沖から房総沖に想定する津波を波源として選定した。

〔津波波源〕

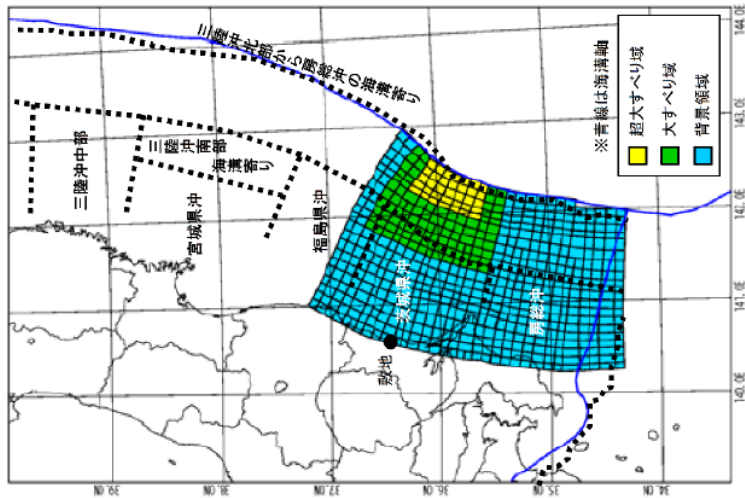
茨城県沖から房総沖に想定する津波波源について、以下の保守性を考慮し、Mw8.7 の波源を設定した。また、破壊開始点の不確かさ等の影響を考慮した。

- ・ 津波波源の南限を房総沖まで拡張
- ・ 超大すべり域を設定
- ・ 大すべり域及び超大すべり域のすべり量を割り増し

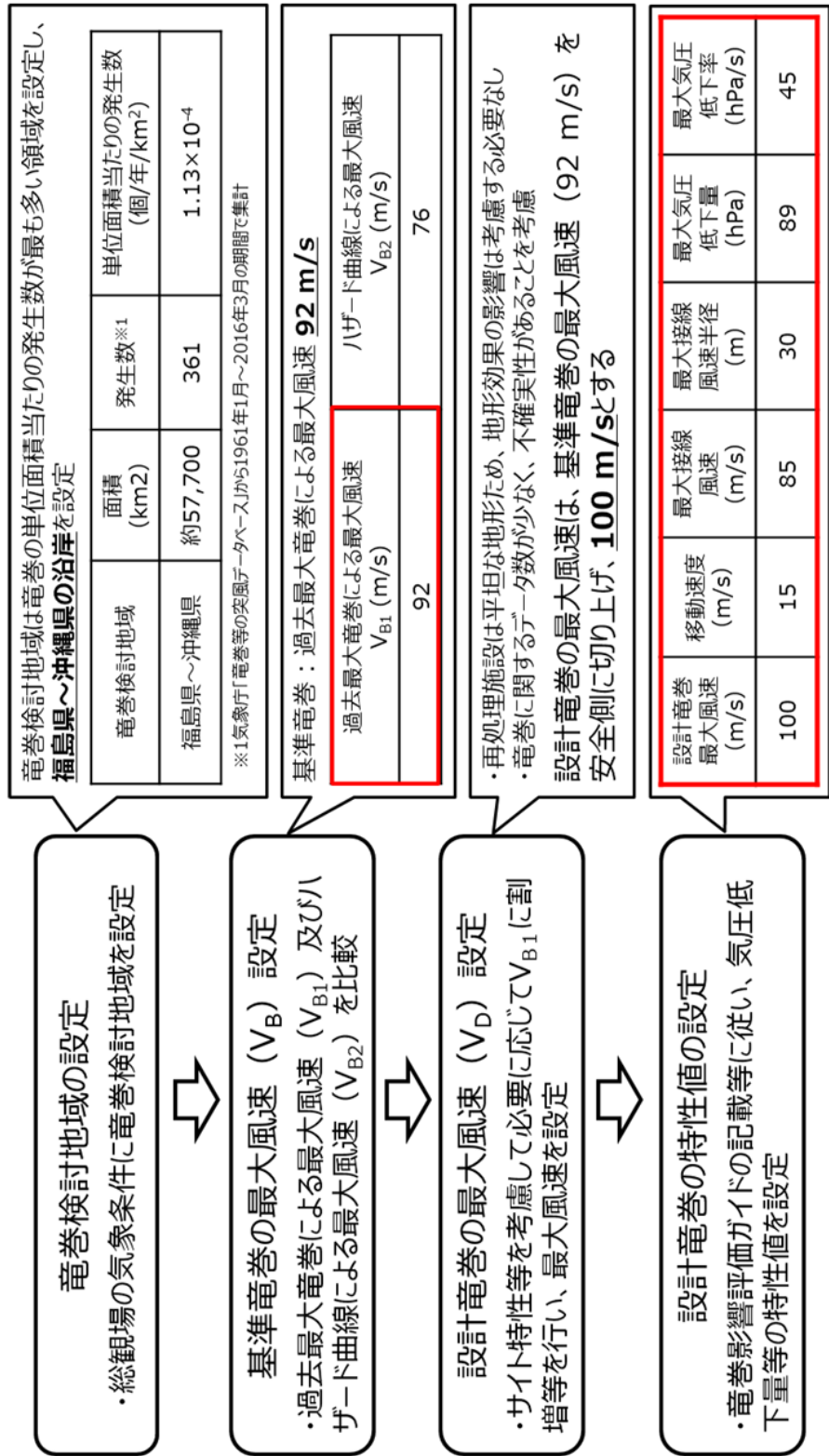


2. 設計津波

- ① 設計津波策定位置：敷地の沖合約 19 km の水深 100 m の位置
- ② 津波高さ：T.P.+7.9 m（再処理施設は海から取水しないため、水位上昇側の評価のみ実施）

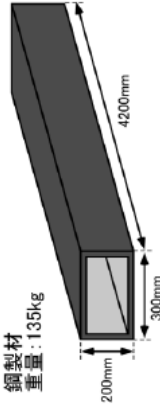


・再処理施設の基準竜巻・設計竜巻の設定は「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」に従い、以下のフローに沿って実施し、設計竜巻は100 m/s とした。



竜巻対策の概要

竜巻条件（竜巻影響評価ガイド記載値）

想定竜巻	100m/s
想定する竜巻飛来物	鋼製材
飛来物速度	水平：51m/s （時速約180km） 鉛直：34m/s （時速約120km）
	

- 設計竜巻の風圧や設計飛来物の衝撃に対し、3次元解析評価※の結果等から、建家外壁の強度が確保できることから、健全性が維持できることを確認した。
- 既存の窓・扉等の開口部は鋼板等により竜巻飛来物から防護する。

- 万一、竜巻の影響により重要機器が損傷した場合に備え、有効性を確認した上で事故対処設備（移動式発電機、エンジン付きポンプ等）により当該設備の機能を代替する

※衝突解析コードAUTODYNによる評価であり、衝撃や爆発、高圧現象のよ
うな短時間に過大な荷重が作用する材料の挙動を解析することが可能。
なお、本解析コードは原子力施設への航空機衝突に対する安全研究や水
素爆発に対する安全研究などに広く用いられており、原子力発電所の重
大事故対策（水蒸気爆発対策）の有効性確認の審査で使用されている。

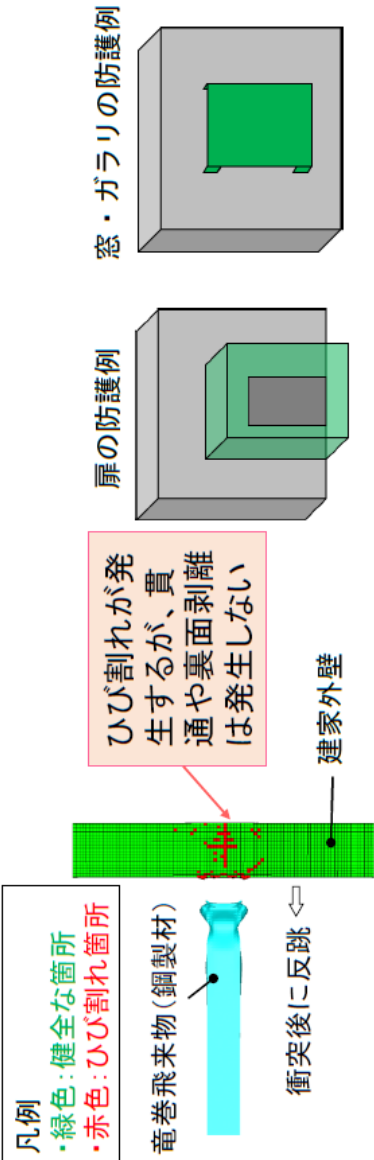


図1高放射性廃液貯蔵場(HAW)の建家外壁に対する3次元解析結果

図2 窓・扉等の開口部の防護（高放射性廃液貯蔵場(HAW)への実施イメージ）

火山影響評価

- ・再処理施設の火山影響評価は「原子力発電所の火山影響評価ガイド」に基づき評価を実施した。
- ・文献調査や降下火砕物シミュレーションを実施した結果、再処理施設に影響を及ぼし得る事象として降下火砕物による影響が想定された。

＜再処理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出＞

- ・敷地を中心とする半径160 kmの範囲の第四紀*火山(32火山存在)について、火山の活動履歴、噴火規模及びその影響範囲、将来の活動可能性の検討を行い、再処理施設に影響を及ぼし得る火山として、13火山を抽出した。
*「第四紀」とは地質年代の1つで、258 万年前から現在までの期間のことを言う（「原子力発電所の火山影響評価ガイド」より）

＜抽出された火山の火山活動に関する個別評価＞

- ・抽出された火山の敷地からの離隔及び敷地周辺における火山活動の特徴の検討結果から、対応不可能な火山事象(火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ他、新しい火口の開口及び地殻変動)が再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さく、モニタリングの対象となる火山はない。

＜再処理施設に影響を及ぼし得る火山事象の抽出＞

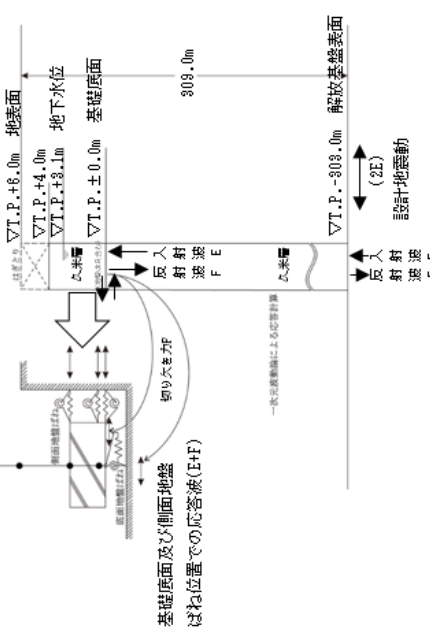
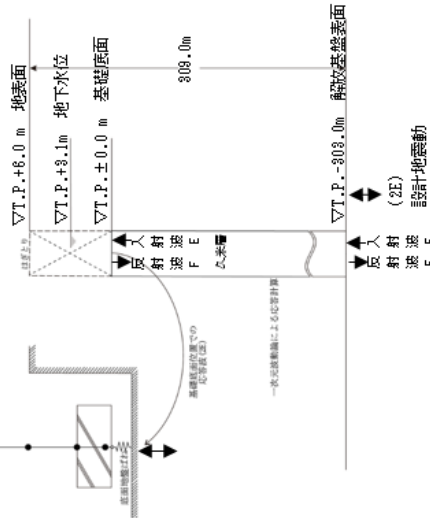
- ・再処理施設に影響を及ぼし得る火山事象として、降下火砕物による影響が想定され、影響評価に用いる条件を以下のとおり設定した。なお、火山性土石流、火山から発生する飛来物(噴石)、火山ガス及びその他の火山事象については、再処理施設への影響を及ぼす事象はない。

表. 再処理施設で想定される降下火砕物の影響の想定値

項目	設定値
層厚	50 cm
粒径	8 mm以下
密度	乾燥状態：0.3 g/cm ³ 湿潤状態：1.5 g/cm ³

高放射性性廃液貯蔵場(HAW)建家の入力地震動について

1. 入力地震動

水平方向の入力地震動	鉛直方向の入力地震動
- 水平方向の入力地震動は、設計地震動を解放基礎表面に入力して一次元波動論により算定した建家の基礎底面及び側面地盤(ばね位置)での応答波とする。 - 設計地震動のうち、NS及びEW方向で個別の地震動が定義されているSs-1及びSs-2については、解放基礎表面へ入力前に建家座標系に方位変換する。 - 算定に用いる地盤モデルは、当該敷地の地層等を考慮して設定された水平成層地盤とし、等面線形化法により地盤の非線形性を考慮する。 	- 鉛直方向の入力地震動は、設計地震動を解放基礎表面に入力して一次元波動論により算定した建家の基礎底面位置での応答波とする。 - 算定に用いる地盤モデルは、水平方向の入力地震動の算定において設定された物性値に基づき、基礎底面位置より上部を剥き取った地盤モデルとする。 

設計地震動		最大加速度(ガル)		
		NS成分	EW成分	UD成分
Ss-D	応答スペクトルによる基準地震動		800	580
Ss-1	F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震	617	451	401
Ss-2	2011年東北地方太平洋沖型地震	952	911	570

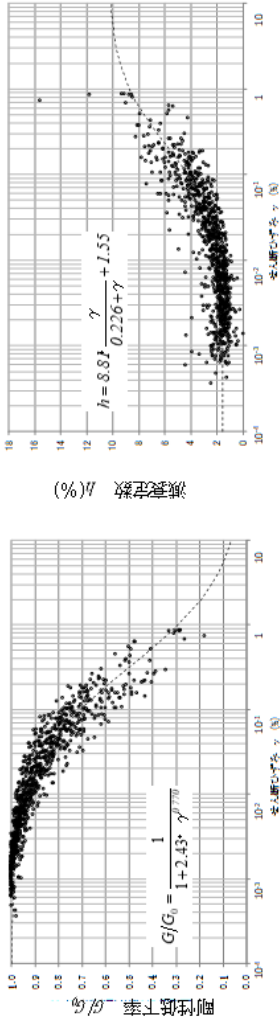
【参考】先行申請している原電東海第二発電所及び原子力科学研究所 JRR-3の基準地震動のうち最大値はそれぞれ1009ガル、952ガル

2. 建家基礎下レベルでの地震物性及び動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性

地震動算定用地盤モデル

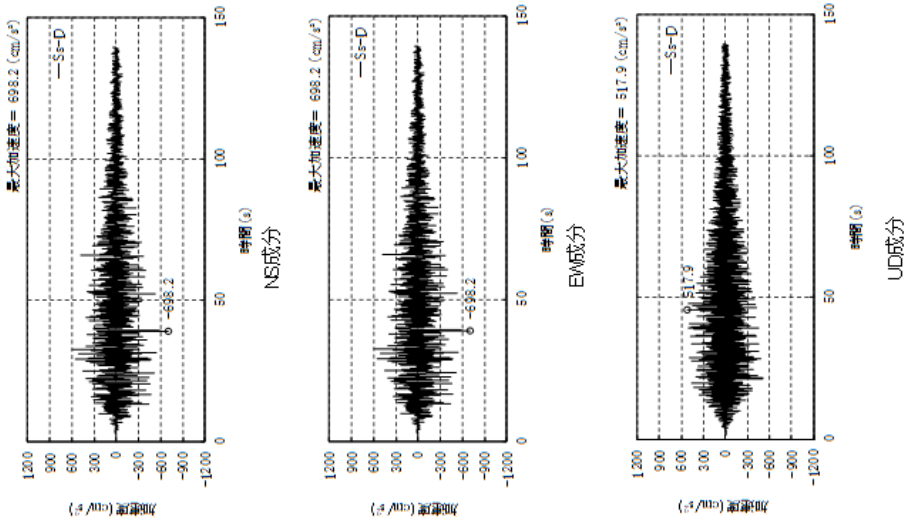
標高 T.P. (m)	地層名	地層 分類	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	動ポア ソン比 ν_d	動せん断 弾性係数 G_0 (MN/m ²)
4.0					
3.1		Km1※	1.77	0.455	426
0.0		Km1※	1.77	0.455	426
-10.0		Km1	1.77	0.455	426
-62.0		Km2	1.77	0.451	466
-92.0		Km3	1.77	0.447	515
-118.0		Km4	1.77	0.444	549
-169.0		Km5	1.77	0.440	596
-215.0		Km6	1.77	0.436	655
-261.0		Km7	1.77	0.431	711
-303.0		Km8	1.77	0.426	764
	▽解放基盤表面				
	解放基盤			0.417	867

建家基礎下レベル
(地震動評価位置)
解放基盤表面
(基準地震動入力位置)

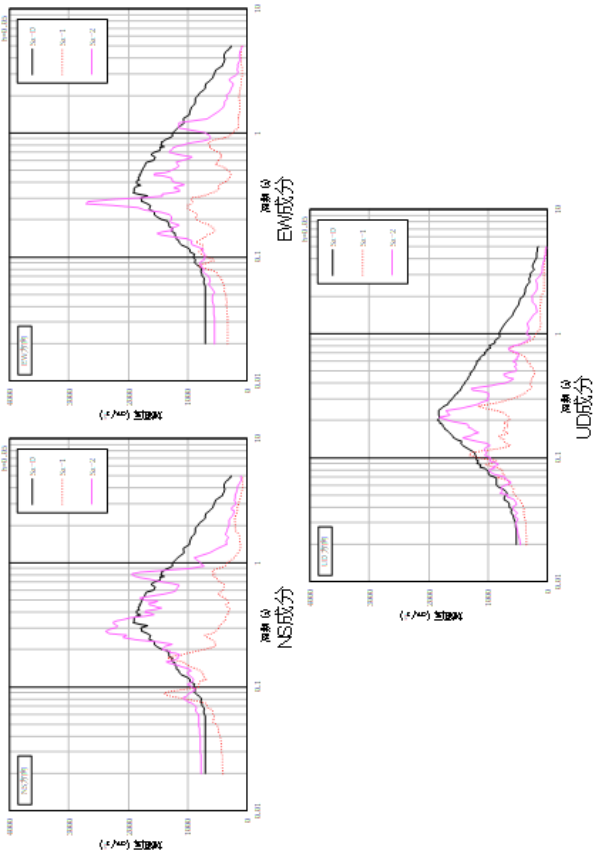


動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性

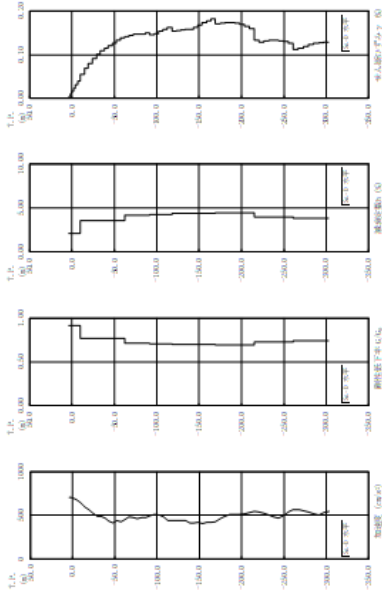
3. 建家基礎下レベルでの地震動評価(1/3)
①設計地震動 Ss-Dを用いた算定



別紙 9(3/5)



設計地震動の応答スペクトル

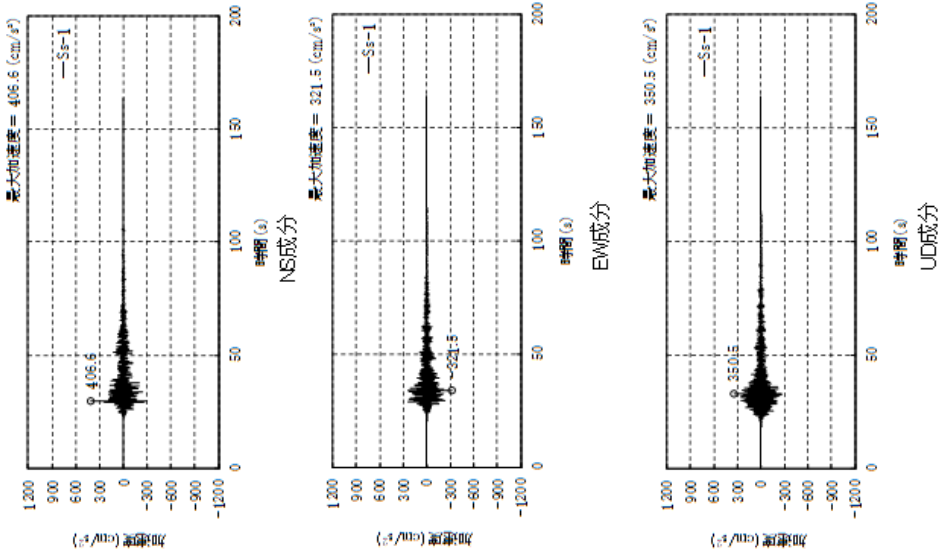


入力地震動の加速度時刻歴波形(基礎底面位置)

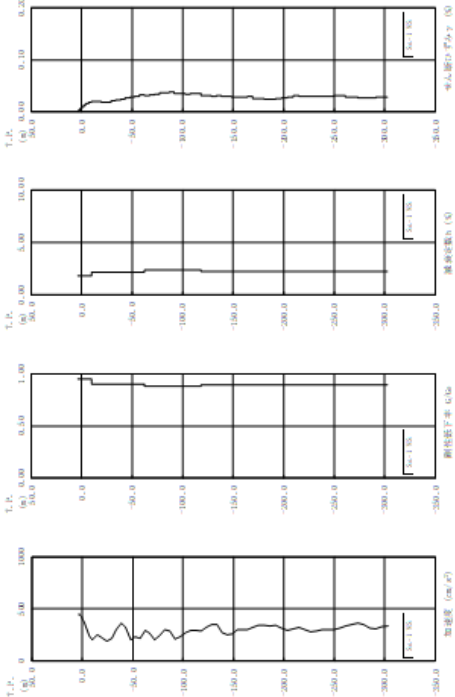
地盤の地震応答解析結果(水平方向, Ss-D)

別紙 9(4/5)

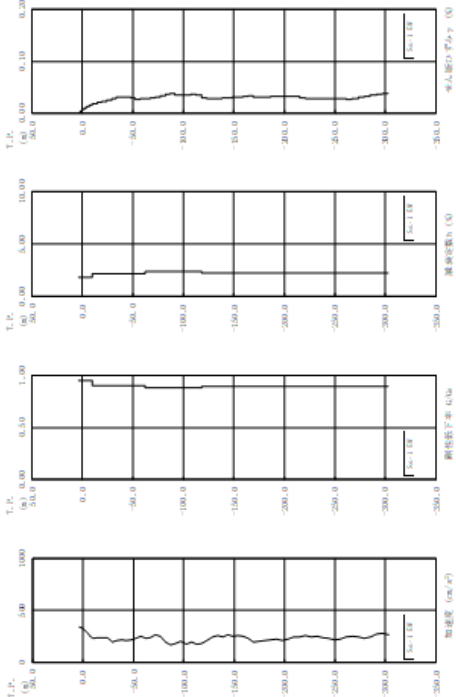
3. 建家基礎下レベルでの地震動評価(2/3)
②設計地震動 Ss-1を用いた算定



地盤の地震応答解析結果(NS方向, Ss-1)



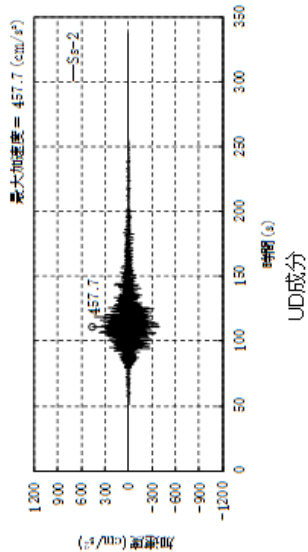
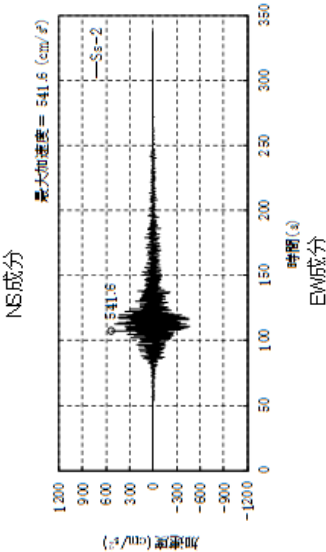
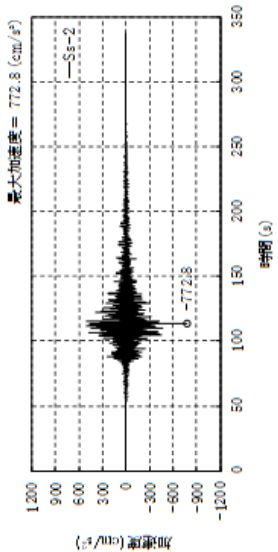
地盤の地震応答解析結果(EW方向, Ss-1)



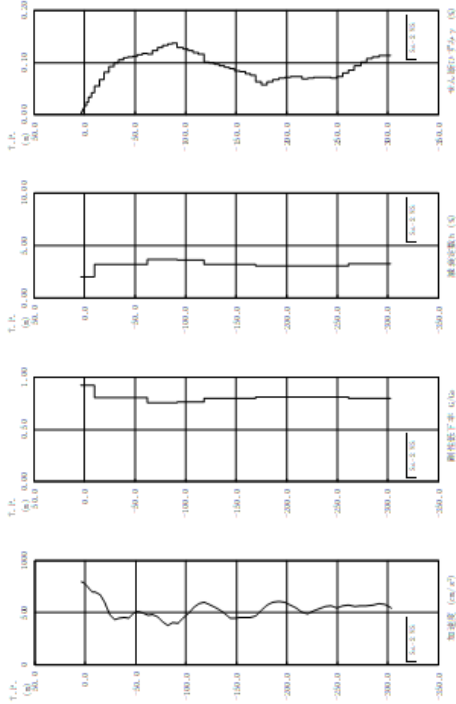
入力地震動の加速度時刻歴波形(基礎底面位置)

別紙 9(5/5)

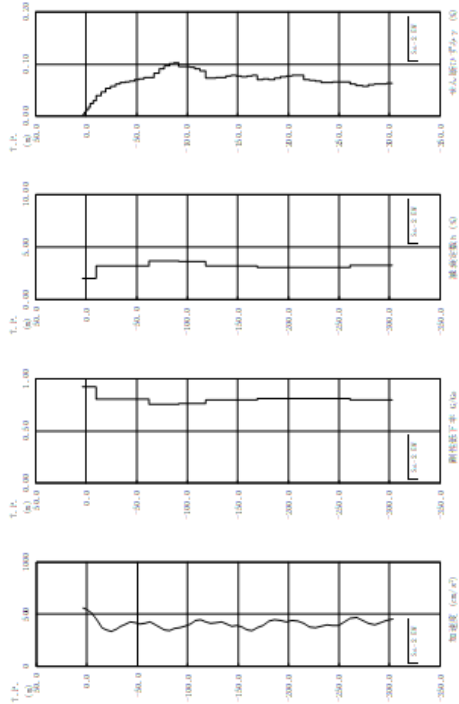
3. 建家基礎下レベルでの地震動評価 (3/3)
③設計地震動 Ss-2を用いた算定



入力地震動の加速度時刻歴波形(基礎底面位置)



地盤の地震応答解析結果(NS方向, Ss-2)



地盤の地震応答解析結果(EW方向, Ss-2)