

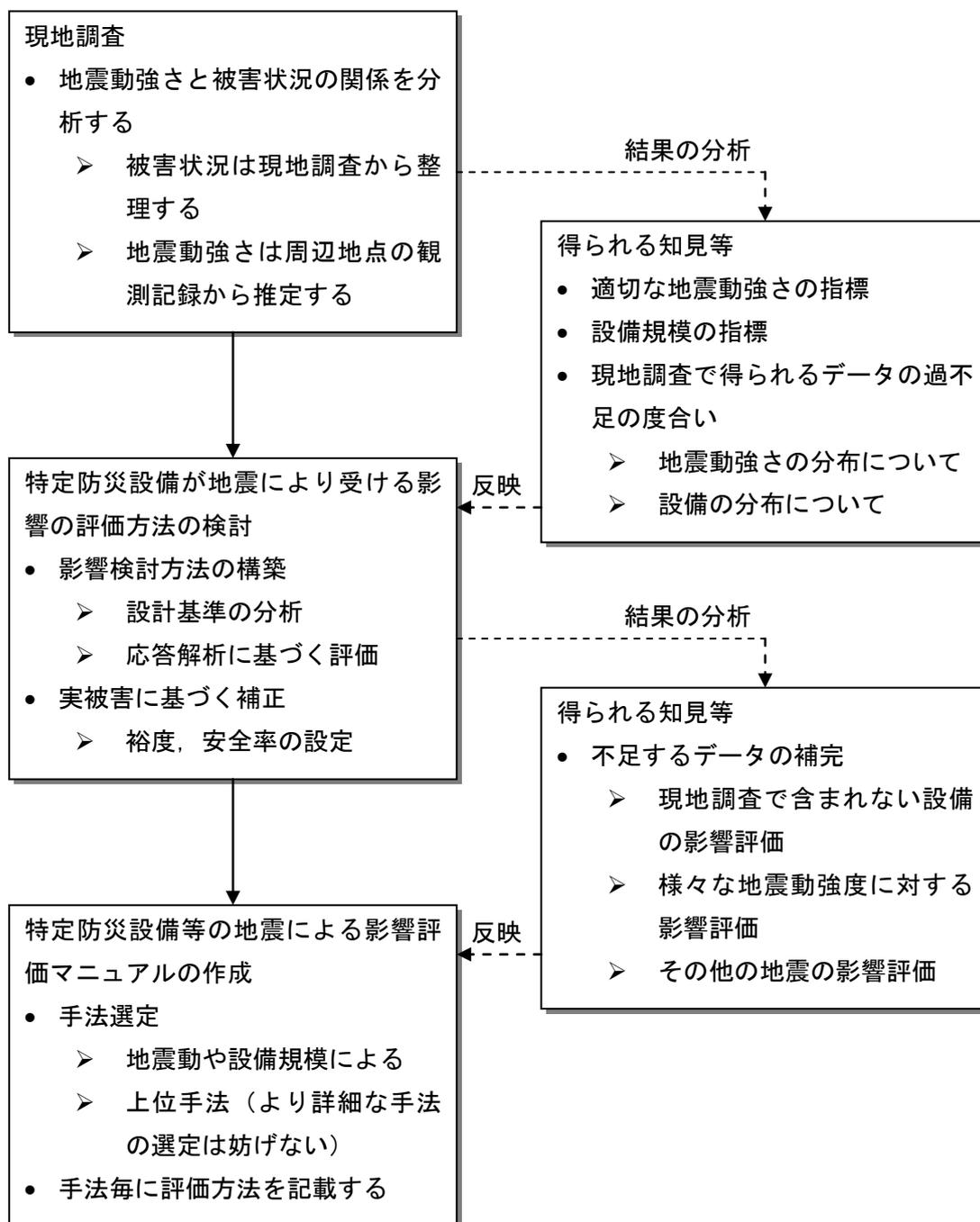
特定防災施設等の地震による影響評価方法の検討

実施計画書

平成 24 年 7 月 10 日

東電設計株式会社

1. 作業の内容



2. 作業の実施方法

(1) 東日本大震災による特定防災施設等の被害調査及び調査結果整理の実施

「特定防災施設等」を有する石油コンビナートのうち、東北地方太平洋沖地震により被害を受けた施設の被害調査を行う。

調査対象施設を表 1 に示す。既往の調査（平成 23 年実施の特定防災施設等の被害状況調査）によると、施設と被災状況の関係は表 2 のように整理できる。本調査では、同表の中で地震動による被災（表中の網掛け部）を対象として調査を行うもので、調査対象事業者数は 30 箇所程度とする。

調査は施設の概要、施設の被災原因と被災状況、被災後の使用性とその判断についてヒアリングにより行う。なお、ヒアリングの際にはヒアリングシート（巻末に添付）を用いる。

次に、地震動強度を推定し、整理する。地震動強度については、震度、最大加速度、最大速度の他、本業務で構築する地震被害予測方法に資すると思われる応答スペクトルや継続時間といった指標についても評価・整理する。

被害については、機能限界超過あるいは終局限界超過といった複数の状態を考慮して整理する（表 3、図 1）。

表 1 対象施設

施設	構造・種類
①流出油等防止堤	鉄筋コンクリート
	盛土
	鉄筋コンクリート等（片側）併用盛土
	鉄筋コンクリート等（両側）併用盛土
	その他
②消火用屋外給水施設	消火栓（地上配管）
	消火栓（埋設配管）
	貯水槽
	加圧送水設備
	その他
③非常通報設備	直通回線
	NTT 回線
	無線
	その他

注) 構造・種類の分類は、「特定防災施設等の被害状況調査表」による

表2 施設と被災状況との関係

施設	地震動		津波	その他
	慣性力	液状化		
①流出油防止堤	亀裂・崩落	沈下・不陸 陥没	亀裂・崩落 表面崩れ	—
②消火用屋外給水設備	亀裂・破損 変形	沈下・傾き 蛇行変形・隆起	冠水（水没）・破損・ 破断・絶縁不良	—
③非常通報設備	断線	断線	冠水（水没）・断線 アンテナ破損	輻輳、電源断

表3 被害調査のとりまとめ方（例）

施設	特徴		地震動強さ	被害状況	備考
流出油防止堤	高さ〇〇m 長さ△△m	RC造	震度5強 PGA：300Gal PGV：25kine	機能限界超過	目地部に段差 発生
流出油防止堤	高さ〇〇m 長さ△△m	RC造	震度6強 PGA：800Gal PGV：60kine	終局限界超過	壁体の一部が 損傷
...

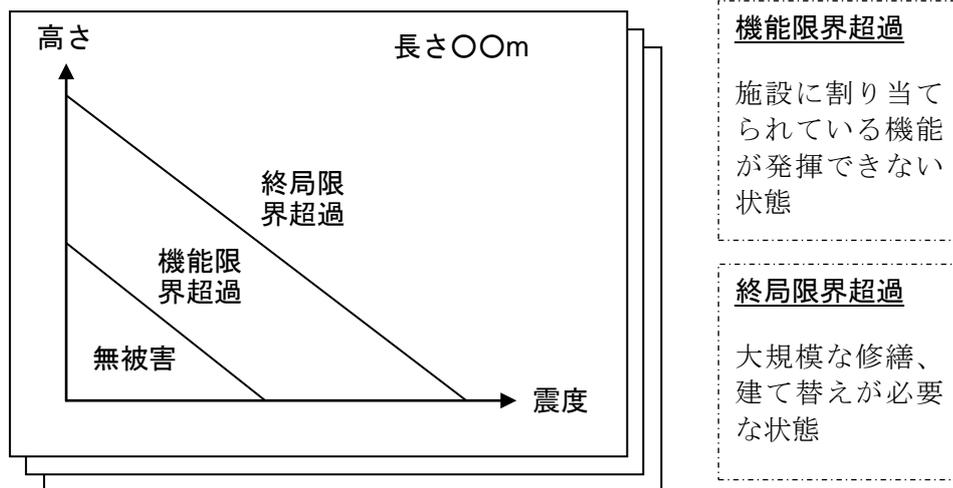


図1 被害状況の記載に関する考え方

(2) 流出油等防止堤が地震動により受ける影響の評価方法の検討

①耐震設計法の調査

特定防災施設等（流出油等防止堤，消火用屋外給水施設，非常通報設備）については，石油コンビナート等における特定防止施設等及び防災組織等に関する省令（昭和 51 年自治省令第 17 号）や運用指針（表 4）などで各種規定している。

この他，関連する規定等を調査し，具体的には，掘り所となる耐震基準の有無と名称，設計用地震動の指標と大きさ，耐震設計の目標である限界状態と閾値などを整理する。

表 4 特定防災施設等に関する規定

流出油等防止堤	流出油防止堤の設置に関する運用指針 (昭和 53 年消防庁)	「鉄筋コンクリート造」「盛土造」「鉄筋コンクリート等併用の盛土造」に関する構造等や強度計算にあたっての留意事項などを示している。
消火用屋外給水施設	消火用屋外給水施設の設置に関する運用指針 (昭和 52 年消防庁，平成 9 年改正)	「消火栓を有する消防車用屋外給水施設」「貯水槽に係る消防車用屋外給水施設」「消火栓を有する大容量泡放水砲用屋外給水施設」「貯水槽に係る大容量泡放水砲用屋外給水施設」の構造に関する基準のほか，この運用指針には，配管，加圧ポンプ及び予備動力設備，貯水槽に関する耐震措置などを示している。

②評価方法の検討

上記①を踏まえて，構造物のモデル化を行う。構造物モデルはスケルトンカーブ（横軸は変位，縦軸は地震力に相当する加速度）で定義し，限界状態はスケルトンカーブ上の点として与える。他方，地震力については，当該地点の複合スペクトル（横軸を変位，縦軸を加速度とし，評価地点の加速度応答スペクトルから評価される）で与える。スケルトンカーブと複合スペクトルの交点から，限界状態超過の判断が可能となる（図 2）。

さらに，地点の震度，最大加速度，最大速度と応答スペクトルの関係の評価しておくことで，地震動の大きさに応じた被災状況（すなわち影響）の評価が可能となる。

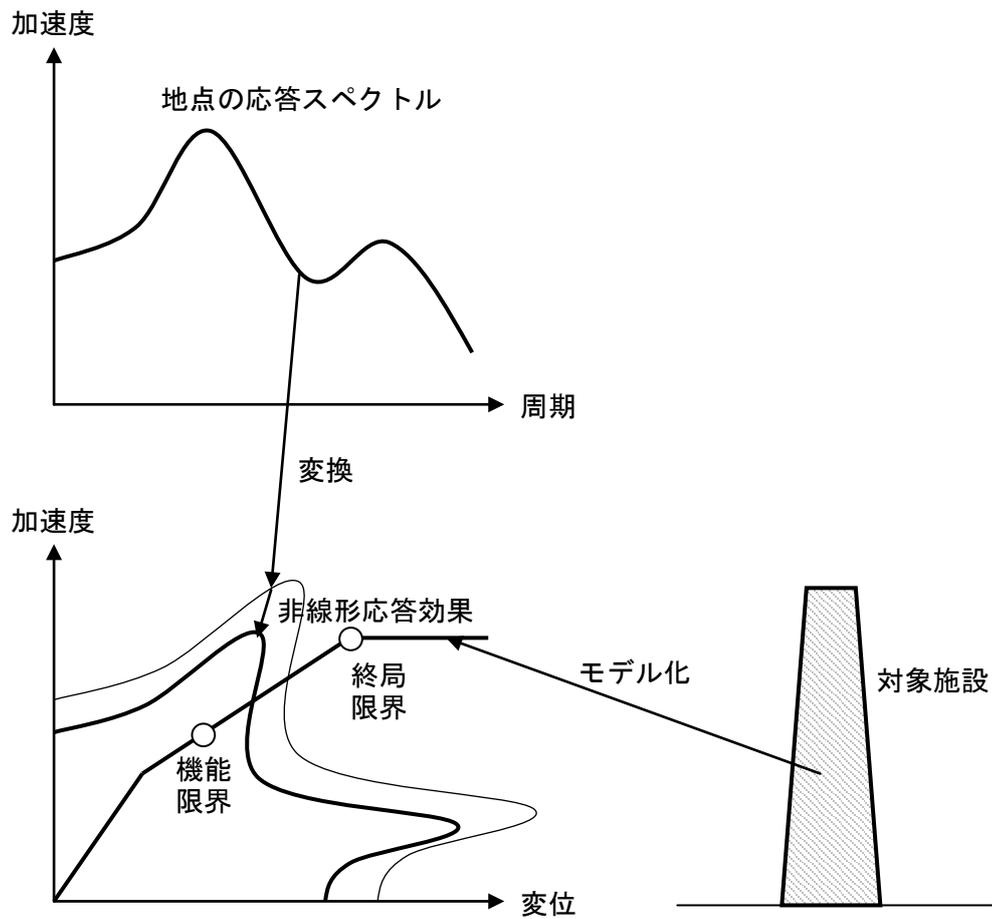


図2 複合スペクトルによる応答評価

(3) 消火用屋外給水施設が地震により受ける影響の評価方法の検討

消火用屋外給水施設については、流出油等防止堤と同様に、配管、貯水槽、加圧送水設備を対象に、次の手順に従って地震動の大きさに応じた影響を評価する。

- 耐震設計法の調査
- 構造物のモデル化
- 複合スペクトルによる限界状態超過の判断
- 地震動の大きさと影響との関係付け

(4) 非常通報設備が地震により受ける影響の評価方法の検討

非常通報設備についても、流出油等防止堤と同様に、次の手順に従って地震動の大きさに応じた影響を評価する。

- 耐震設計法の調査
- 構造物のモデル化
- 複合スペクトルによる限界状態超過の判断
- 地震動の大きさと影響との関係付け

なお、非常通報設備には、設備と回線を含める。屋内設備にあつては、設備が設置される建物の床応答を入力用の応答スペクトルとして用いるため、建物の増幅効果を適切に考慮するとともに、建物の被災による設備の被災についても検討を加える。この時に、設備を内包する建物の被災状況は、複合スペクトルにより判断する。

(5) 特定防災施設等の地震による影響評価マニュアルの作成

(1)から(4)までの調査・検討の結果を踏まえて、特定事業者が特定防災施設等に及ぼす地震動の影響を簡便に評価できる方法を整理し、『影響評価マニュアル』として作成を行う。

特に、マニュアルには、特定事業者が目安となる、特定防災施設等の規模や重要度、あるいは当該地点の地震動強度に応じた『手法選定の手引き』として作成する(表5、図3)。

なお、特定事業者が詳細な検討を必要とする場合には、第三ステップとして個別評価を実施する位置づけとする。

表5 手法選定の手引き(例)

		重要度/規模		
		小	中	大
地震動	小	第1ステップ	第1ステップ	第1ステップ
	中	第1ステップ	第2ステップ	第2ステップ
	大	第1ステップ	第2ステップ	第3ステップ

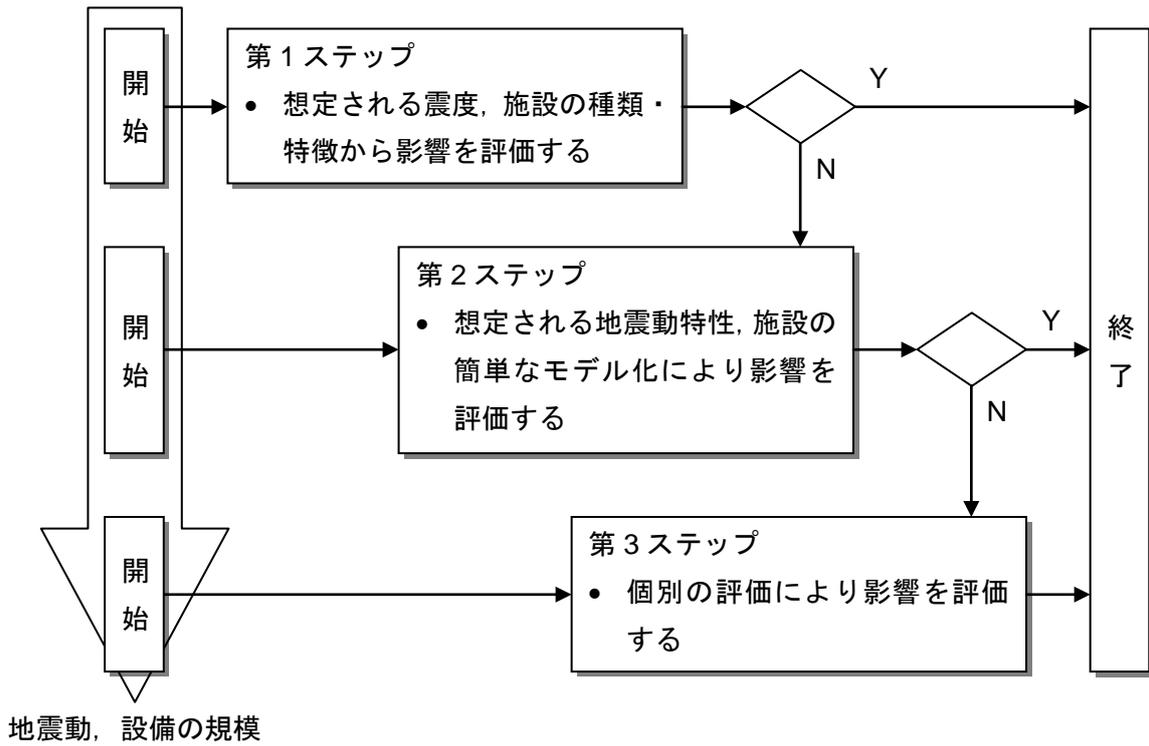


図3 評価のフロー

以上

ヒアリングシート

シート番号	
-------	--

調査日	年 月 日	事業所名	
事業所所在地			
事業所担当者		連絡先	

対象とする施設 (該当するものを○で囲む)	①流出油等防止堤	・鉄筋コンクリート	・盛土	・鉄筋コンクリート等 (片側) 併用盛土	・鉄筋コンクリート等 (両側) 併用盛土	・その他 ()
	②消火用屋外給水施設	・消火栓 (地上配管)	・消火栓 (埋設配管)	鋼製	・加圧送水設備	・その他 ()
				新基準*		
				旧基準		
鋼製以外						
③非常通報設備	・直通回線	・NTT回線	・無線	・その他	—	

*鋼製のものについては、屋外貯蔵タンクや地下貯蔵タンクと同等以上の強度を有する（通知）

対象とする施設の概要 (形状については数値を記入。選定するものについては該当するものを○で囲む)	○高さ (m)		○長さ (m)	
	○幅 (m)		○その他 (m)	
	○構造	・鉄筋コンクリート	○基礎形式	・直接基礎
		・鉄		・杭基礎
		・土		○位置
・その他 ()		・地下		
		・半地下		

注) 対象とする施設の概要の分かる資料があり、提示可能であれば頂く。

想定される被災原因 (該当するものを○で囲む)	・地震動	(地震動に伴う慣性力に起因して被災。周辺では液状化は生じていない)
	・液状化	(地盤の液状化に起因して被災。周辺に噴砂の後が見られた)

被災状況	施設の種類	被災の状況 (該当するものを○で囲む)		定量的に明示 (亀裂の幅など)
		施設の種類	被災の状況 (該当するものを○で囲む)	
①流出油等防止堤		亀裂	一般部	
			目地部	
		崩落・沈下・不陸・陥没		
②消火用屋外給水施設		亀裂・破損・変形		
		沈下・傾き・蛇行変形・隆起		
③非常通報設備		断線		

6

施設の使用可否と その判断 (該当するものを○で 囲む、あるいは記述)	可能	<ul style="list-style-type: none"> ・機能は維持できる (理由:) ・被災は部分的 (全体としては問題ない) ・応急的な対応で対処可能 ・その他 (要記述) 		
	不可能	<ul style="list-style-type: none"> ・機能は維持できない (理由:) ・安全性を保証できない ・その他 (要記述) 	その後の対策	<ul style="list-style-type: none"> ・未実施 ・補修 ・補強 ・その他 (要記述)

注) 被災状況の分かる資料があり、提示可能であれば頂く。

メモ