

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-044 改2
提出年月日	平成30年4月27日

V-2-別添3-6 可搬型重大事故等対処設備の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
3. 評価方法	1
4. 評価結果	3
4.1 水平2方向及び鉛直方向の組合せの評価設備（部位）の抽出	3
4.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価	4
4.3 まとめ	4

1. 概要

本資料は、別添 3-1「可搬型重大事故等対処設備の耐震計算方針」に基づき、基準地震動 S_s による地震力に対する機能を保持できることを確認した可搬型重大事故等対処設備に対し、水平 2 方向及び鉛直方向の組合せによる地震力が与える影響について説明するものである。なお、耐震設計上の重大事故等対処施設の設備の分類に該当しない設備である可搬型重大事故等対処設備は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」別記 2 において水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価を要求されていないが、確認を行うものである。

2. 基本方針

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価については、資料 V-2-1-8「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4.2 機器・配管系」の評価方針を踏まえて、可搬型設備としての構造上及び保管方法の特徴を踏まえた抽出を行い、設備が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。

3. 評価方法

資料 V-2-1-8「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4. 各施設における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針」を踏まえて、基準地震動 S_s による地震力に対して、耐震評価を実施する設備のうち、従来の設計手法における水平 1 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた耐震計算に対して、設備の構造特性から水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性があるものを抽出し、設備が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。影響評価のフローを図 3-1 に示す。

(1) 評価対象となる設備の整理

可搬型重大事故等対処設備のうち、基準地震動 S_s による地震力に対して構造強度及び機能維持を確認する設備を評価対象とする。(図 3-1①)

(2) 構造上の特徴による抽出

可搬型設備としての構造上及び保管方法の特徴から水平 2 方向の地震力が重複する観点にて検討を行い、水平 2 方向の地震力による影響の可能性がある設備を抽出する。(図 3-1②)

(3) 発生値の増分による抽出

水平 2 方向の地震力による影響の可能性がある設備に対して、水平 2 方向の地震力が各方向 1:1 で入力された場合に各部にかかる荷重や応力等を求め、従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を考慮した発生値の増分を用いて影響を検討し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。(図 3-1③)

(4) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価

(3) の検討において算出された荷重や応力等を用いて、設備が有する耐震性への影響を検

討する。(図 3-1④)

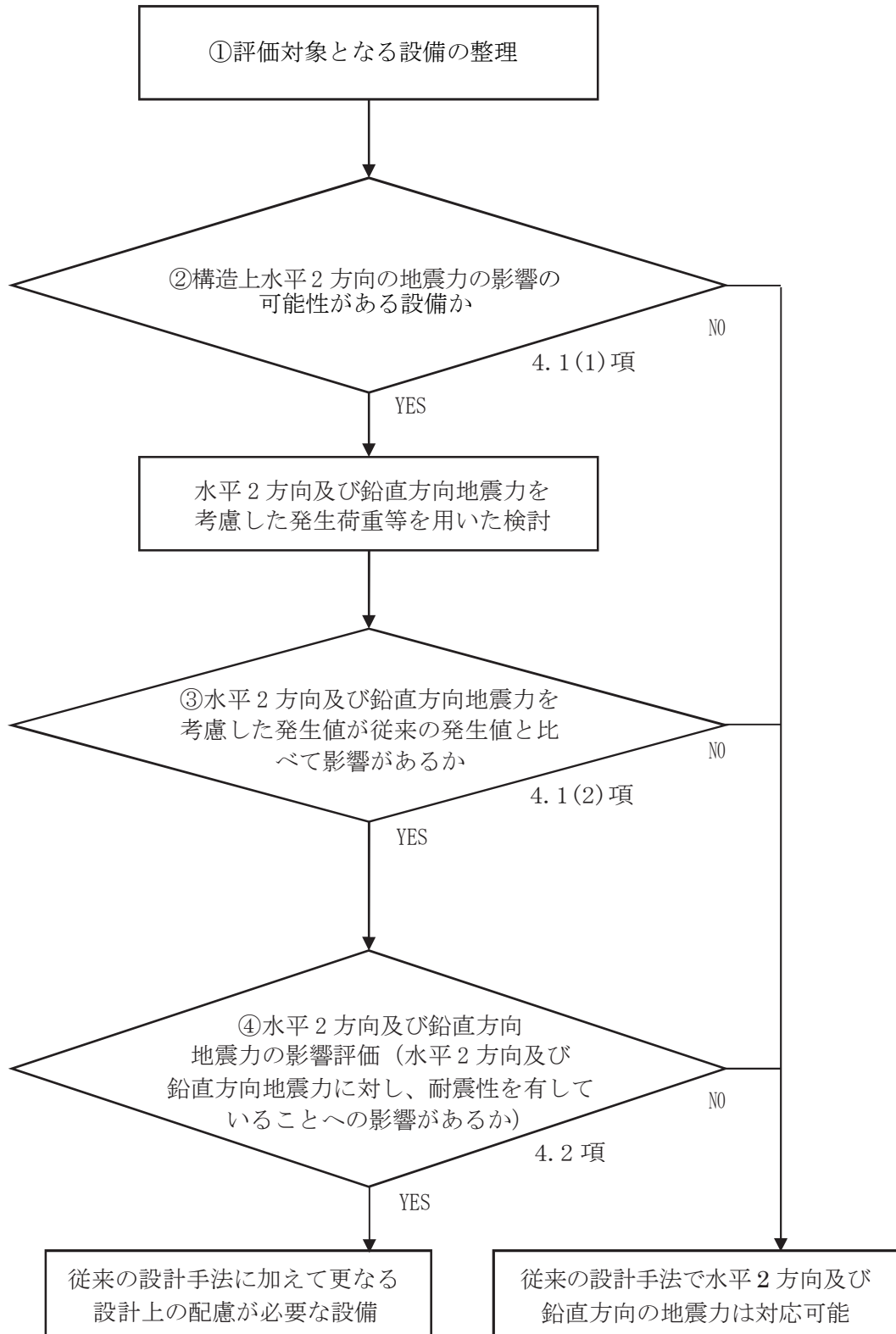


図 3-1 水平2方向及び鉛直方向の地震力を考慮した影響評価のフロー

4. 評価結果

4.1 水平 2 方向及び鉛直方向の組合せの評価設備（部位）の抽出

評価対象設備を表 4-1 に示す。資料 V-2-12 「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」の「3.2 機器・配管系」の評価設備（部位）の抽出方法を踏まえ、評価対象設備の各評価部位、応力分類に対し構造上の特徴から、水平 2 方向の地震力による影響を以下の項目により検討し、影響の可能性のある設備を抽出した。

(1) 水平 2 方向の地震力が重複する観点

評価対象設備は、水平 1 方向の地震力に加えて、さらに水平直交方向に地震力が重複した場合、水平 2 方向の地震力による影響を検討し、影響が軽微な設備以外の影響検討が必要となる可能性があるものとして抽出した。抽出結果を表 4-2 に示す。

なお、対象設備の抽出に当たって、耐震性への影響が軽微とした設備の理由を以下に示す。

① 構造強度評価対象設備

構造強度評価対象設備において、耐震性への影響が軽微と分類した設備はなし。

② 機能維持評価対象設備

a. 発電機

現行の機能維持確認済加速度における詳細評価*で最弱部である軸系において、曲げに対して軸直角方向の水平方向の地震力のみを負担し、ほかの水平方向の地震力は負担しないため、水平 2 方向入力の影響は軽微である。

b. 横型ポンプ

現行の機能維持確認済加速度における詳細評価*で最弱部である軸系において、曲げに対して軸直角方向の水平方向の地震力のみを負担し、ほかの水平方向の地震力は負担しないため、水平 2 方向入力の影響は軽微である。

c. 圧縮機

現行の機能維持確認済加速度における詳細評価*で最弱部である軸系において、曲げに対して軸直角方向の水平方向の地震力のみを負担し、ほかの水平方向の地震力は負担しないため、水平 2 方向入力の影響は軽微である。

d. 収納箱

収納箱に保管している設備（収納ラック保管含む）は、収納箱内で緩衝材によって保護されており、X、Y の 2 方向入力に対して、応答増加は生じないものと考えられることから、水平 2 方向の入力の影響は軽微である。

e. その他

水平 2 方向と鉛直方向を同時に入力した加振試験結果に基づき機能維持評価を実施

している。

注記 * : J E A G 4601-1991 で定められた評価部位の余裕度評価

(2) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力に対する水平 2 方向及び鉛直方向地震力の増分の観点

(1) にて影響の可能性がある設備について、水平 2 方向の地震力が各方向 1 : 1 で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め、従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の設計手法による発生値と比較し、その増分により影響の程度を確認し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出した。抽出結果を表 4-2 に示す。

なお、対象設備の抽出にあたって、耐震性への影響が軽微とした設備の理由を以下に示す。

① 構造強度評価対象設備

a. 車両型設備

車両型設備に積載したポンプ、発電機、内燃機関等は、矩形構造の横型回転機器であり応答軸（強軸・弱軸）が明確である。水平 2 方向の地震力が発生した場合、その応答はそれぞれの応答軸方向に分解され、実質的には弱軸方向に 1 方向入力した応答レベルと同等となることから、耐震性への影響の懸念はないと整理した。

b. ボンベ型設備

ボンベ型設備は、矩形構造の架構設備であり応答軸（強軸・弱軸）が明確である。水平 2 方向の地震力が発生した場合、その応答はそれぞれの応答軸方向に分解され、実質的には弱軸方向に 1 方向入力した応答レベルと同等となることから、耐震性への影響の懸念はないと整理した。

4.2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価

表 4-2 において、水平 2 方向の地震力による影響の可能性があるとして抽出された設備はないため、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価を行う設備はない。

4.3 まとめ

可搬型重大事故等対処設備について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響を受ける可能性がある設備（部位）について、従来設計手法における保守性も考慮した上で抽出し、従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して影響を確認した結果、設備が有する耐震性に影響のないことを確認したため、設計手法に加えて更なる設計上の配慮が必要な設備はない。

表 4-1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響検討対象設備

別添番号	設備名称	構造強度評価	機能維持評価	部位*
別添 3-3	可搬型代替注水大型ポンプ	○	○	各部位
	可搬型代替注水中型ポンプ	○	○	各部位
	可搬型代替低圧電源車	○	○	各部位
	窒素供給装置用電源車	○	○	各部位
	窒素供給装置	○	○	各部位
	タンクローリ	○	○	各部位
別添 3-4	非常用窒素供給系高圧窒素ボンベユニット	○	—	各部位
	非常用逃がし安全弁駆動系高圧窒素ボンベユニット	○	—	各部位
	中央制御室待避室空気ボンベユニット	○	—	各部位
	緊急時対策所加圧設備	○	—	各部位
	第二弁操作室空気ボンベユニット	○	—	各部位
別添 3-5	緊急時対策所エリアモニタ	—	○	各部位
	可搬型モニタリング・ポスト	—	○	各部位
	可搬型ダスト・よう素サンプラ	—	○	各部位
	β線サーベイ・メータ	—	○	各部位
	NaIシンチレーションサーベイ・メータ	—	○	各部位
	ZnSシンチレーションサーベイ・メータ	—	○	各部位
	電離箱サーベイ・メータ	—	○	各部位
	小型船舶	—	○	各部位
	可搬型気象観測設備	—	○	各部位
	可搬型計測器	—	○	各部位
	可搬型整流器	—	○	各部位
	逃がし安全弁用可搬型蓄電池	—	○	各部位
	可搬型照明 (S A)	—	○	各部位
	携行型有線通話装置	—	○	各部位
	無線連絡設備 (携帯型)	—	○	各部位
	衛星電話設備 (携帯型)	—	○	各部位
	衛星電話設備 (可搬型) (待避室)	—	○	各部位
	酸素濃度計	—	○	各部位
	二酸化炭素濃度計	—	○	各部位
データ表示装置 (待避室用含む)	—	○	各部位	

注記 * : 評価部位については、別添 3-3 から別添 3-5 に示す耐震評価箇所のとおり。

表 4-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (1/5)

(凡例) ○：影響の可能あり

△：影響軽微

－：該当なし

(1) 構造強度評価 (1/2)

設備 (機種) 及び部位	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性		
	4.1 項(1) の観点	4.1 項(2) の観点	検討結果 (影響軽微の理由)
可搬型代替注水大型ポンプ	○	△	4.1 項(2)① a. 「車両型設備」 の理由による
可搬型代替注水中型ポンプ	○	△	4.1 項(2)① a. 「車両型設備」 の理由による
可搬型代替低圧電源車	○	△	4.1 項(2)① a. 「車両型設備」 の理由による
窒素供給装置用電源車	○	△	4.1 項(2)① a. 「車両型設備」 の理由による
窒素供給装置	○	△	4.1 項(2)① a. 「車両型設備」 の理由による
タンクローリ	○	△	4.1 項(2)① a. 「車両型設備」 の理由による

表 4-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (2/5)

(凡例) ○：影響の可能あり

△：影響軽微

－：該当なし

(1) 構造強度評価 (2/2)

設備 (機種) 及び部位	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性		
	4.1 項(1) の観点	4.1 項(2) の観点	検討結果 (影響軽微の理由)
非常用窒素供給系 高圧窒素ボンベユニット	○	△	4.1 項(2)① b. 「ボンベ型設備」の理由による
非常用逃がし安全弁駆動系 高圧窒素ボンベユニット	○	△	4.1 項(2)① b. 「ボンベ型設備」の理由による
中央制御室待避室 空気ボンベユニット	○	△	4.1 項(2)① b. 「ボンベ型設備」の理由による
緊急時対策所加圧設備	○	△	4.1 項(2)① b. 「ボンベ型設備」の理由による
第二弁操作室空気ボンベユニット	○	△	4.1 項(2)① b. 「ボンベ型設備」の理由による
非常用窒素供給系 高圧窒素ボンベユニット	○	△	4.1 項(2)① b. 「ボンベ型設備」の理由による

表 4-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (3/5)

(凡例) ○：影響の可能あり

△：影響軽微

－：該当なし

(2) 機能維持評価 (1/3)

設備（機種）及び部位	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性		
	4.1 項(1)の観点	4.1 項(2)の観点	検討結果（影響軽微の理由）
可搬型代替注水大型ポンプ	△	－	4.1 項(1)① a. , b. 及び e. 「発電機」, 「横型ポンプ」及び「その他」の理由による
可搬型代替注水中型ポンプ	△	－	4.1 項(1)① a. 「発電機」の理由による
可搬型代替低圧電源車	△	－	4.1 項(1)① a. 及び e. 「発電機」及び「その他」の理由による
窒素供給装置用電源車	△	－	4.1 項(1)① a. 及び e. 「発電機」及び「その他」の理由による
窒素供給装置	△	－	4.1 項(1)① c. 「圧縮機」の理由による
タンクローリ	△	－	4.1 項(1)① b. 及び e. 「横型ポンプ」及び「その他」の理由による

表 4-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (4/5)

(凡例) ○：影響の可能あり

△：影響軽微

－：該当なし

(2) 機能維持評価 (2/3)

設備 (機種) 及び部位	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性		
	4.1 項(1)の観点	4.1 項(2)の観点	検討結果 (影響軽微の理由)
緊急時対策所エリアモニタ	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
可搬型モニタリング・ポスト	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
可搬型モニタリング・ポスト端末	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
可搬型ダスト・よう素サンプラ	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
β線サーベイ・メータ	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
Na I シンチレーションサーベイ・メータ	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
Zn S シンチレーションサーベイ・メータ	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
電離箱サーベイ・メータ	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
小型船舶	△	－	4.1 項(1)① e. 「その他」の理由による
可搬型気象観測設備	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
可搬型気象観測設備端末	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
可搬型計測器	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
可搬型整流器	△	－	4.1 項(1)① e. 「その他」の理由による

表 4-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (5/5)

(凡例) ○：影響の可能あり

△：影響軽微

－：該当なし

(2) 機能維持評価 (3/3)

設備（機種）及び部位	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性		
	4.1 項(1) の観点	4.1 項(2) の観点	検討結果（影響軽微の理由）
逃がし安全弁用可搬型蓄電池	△	－	4.1 項(1)① e. 「その他」の理由による
可搬型照明（S A）	△	－	4.1 項(1)① e. 「その他」の理由による
携行型有線通話装置	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
無線連絡設備（携帯型）	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
衛星電話設備（携帯型）	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
衛星電話設備（可搬型） （待避室）	△	－	4.1 項(1)① e. 「その他」の理由による
酸素濃度計	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
二酸化炭素濃度計	△	－	4.1 項(1)① d. 「収納箱」の理由による
データ表示装置（待避室用含む）	△	－	4.1 項(1)① e. 「その他」の理由による