本資料のうち,	枠囲みの内容は
営業秘密又は防	「護上の観点から
公開できません。	5

東海第二発電所	工事計画審査資料
資料番号	工認-1093 改 0
提出年月日	平成 30 年 9 月 20 日

V-2-2-23-4 常設代替高圧電源装置用カルバート(立坑部)の 耐震性についての計算書

1.	. 概要
2.	. 基本方針
	2.1 位置
	2.2 構造概要
	2.3 評価方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
	2.4 適用基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
3.	. 耐震評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
	3.1 評価対象断面・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
	3.2 許容限界・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
	3.3 評価方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
4.	. 耐震評価結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
	4.1 構造部材の健全性に対する評価結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
	4.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

1. 概要

本資料は、添付資料「V-2-1-9機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機 能維持の設計方針に基づき、常設代替高圧電源装置用カルバート(立坑部)(以下、「立 坑」という。)が基準地震動S。に対して十分な構造強度及び支持機能を有していることを 確認するものである。

立坑に要求される機能の維持を確認するにあたっては,地震応答解析に基づく構造部材の 健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価により行う。

- 2. 基本方針
- 2.1 位置

立坑の平面配置図を第2-1図に示す。



第2-1図(1) 立坑の平面配置図(全体平面図)



第2-1図(2) 立坑の平面配置図(拡大図)

2.2 構造概要

立坑は,電気ケーブル,軽油移送配管及び水配管を支持する4層2連カルバート状の鉄筋コンクリート構造物であり,南北方向約12.5 m,東西方向約16.5 m,高さ約39 m である。構造物は,十分な支持性能を有する岩盤に直接設置する。

立坑の平面図を第2-2図,断面図(南北方向)を第2-3図,断面図(東西方向)を第 2-4図に示す。



第2-2図 立坑の平面図

第2-3図 立坑の断面図(南北方向 ①-①断面)

第 2-4 図 立坑の断面図(東西方向 ②-②断面)



2.3 評価方針

立坑は,設計基準対象施設においては,Sクラス施設の間接支持構造物に,重大事故等 対処施設においては,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が設置さ れる重大事故等対処施設に分類される。

立坑の耐震評価は、添付資料「V-2-2-22-4常設代替高圧電源装置用カルバート(立坑部)の地震応答計算書」により得られた解析結果に基づき、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の評価として、第2-1表に示すとおり、構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

構造部材の健全性評価については,構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認する。基礎地盤の支持性能評価については,基礎地盤に生じる接地圧が極限支持力に基づく許容限界以下であることを確認する。

構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を実施することで、構造強度を有す ること及びSクラスの設備を支持する機能を損なわないことを確認する。

立坑の耐震評価フローを第2-5図に示す。

ここで, 立坑は, 運転時, 設計基準事故時及び重大事故時の状態における圧力, 温度等 について, 耐震評価における手法及び条件に有意な差異はなく, 評価は設計基準対象施設 の評価結果に包括されることから, 設計基準対象施設の評価結果を用いた重大事故等対処 施設の評価を行う。

評価方針	評価項目	部位	評価方法	許容限界
構造強度	構造部材の	全構造部材	発生応力(曲げ,せん	短期許容応力
を有する	健全性		断)が許容限界以下で	度
こと			あることを確認	
	基礎地盤の	基礎地盤	接地圧が許容限界以下	極限支持力*
	支持性能		であることを確認	
Sクラス	構造部材の	全構造部材	発生応力(曲げ,せん	短期許容応力
の設備を	健全性		断)が許容限界以下で	度
支持する			あることを確認	
機能を損	基礎地盤の	基礎地盤	接地圧が許容限界以下	極限支持力*
なわない	支持性能		であることを確認	
こと				

第2-1表 立坑の評価項目

注記 *:妥当な安全余裕を考慮する。



第2-5図 立坑の耐震評価フロー

2.4 適用基準

適用する規格,基準等を以下に示す。

- ・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社) 土木学会, 2002 年制定)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・道路橋示方書(Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編)・同解説((社)日本道路協会,平成24 年3月)

- 3. 耐震評価
- 3.1 評価対象断面

立坑の評価対象断面位置を第3-1図に示す図に示す。構造物の耐震設計における評価 対象断面は立坑南北方向及び東西方向の2方向とする。

評価対象断面を第3-2図に示す。



第3-1図 立坑の評価対象断面位置図



第3-2図(1) 立坑の評価対象断面図(南北方向断面)



第3-2図(2) 立坑の評価対象断面図(東西方向断面)

3.2 許容限界

許容限界は、添付資料「V-2-1-9機能維持の基本方針」に基づき設定する。

(1) 構造部材の健全性に対する許容限界
立坑の構造部材は,許容応力度法による照査を行う。
第 3-1 表にコンクリート及び鉄筋の許容限界を示す。

わり 1 衣 悟足叩竹の使主任に対する町谷欧介								
i i	許容限界 (N/mm ²)							
コンクリート*	短期許容曲げ圧縮応力度 σ _c a	21.0						
(f' _{c k} =40 N/mm ²)	短期許容せん断応力度τ α1	0.825*						
往: 岱 (SD400) *2	短期許容引張応力度 σ _{sa} (曲げ)	435						
が 別 (37430)	短期許容引張応力度 σ _{sa} (せん断)	300						
鉄筋(SD345)*	短期許容引張応力度 σ _{sa} (せん断)	294						

第3-1表 構造部材の健全性に対する許容限界

注記 *: コンクリート標準示方書[構造性能照査編]((社)土木学会,2002年制定)

*2:道路橋示方書(I共通編・Ⅳ下部構造編)・同解説((社)日本道路協会,平成
24年3月)

*3:斜め引張鉄筋を考慮する場合は、「コンクリート標準示方書[構造性能照査編] ((社)土木学会、2002年制定)」に基づき設定する。 (2) 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

極限支持力は,添付資料「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき,道 路橋示方書(Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編)・同解説((社)日本道路協会,平成14年3 月)より設定する。

第3-2表に極限支持力度を示す。

第3-2表(1) 基礎地盤の支持性能に対する許容限界(南北方向)

тан	算定結果
供日	(kN/m^2)
極限支持力度qd	5796

第3-2表(2) 基礎地盤の支持性能に対する許容限界(東西方向)

百日	算定結果
項日	(kN/m^2)
極限支持力度qd	6139

3.3 評価方法

立坑の耐震評価は、添付資料「V-2-2-22-4 常設代替高圧電源装置用カルバート(立坑部)の地震応答計算書」に基づく地震応答解析により算定した照査用応答値が、「3.2 許容限界」において設定した許容限界以下であることを確認する。

(1) 構造部材の健全性評価

鉄筋コンクリートの曲げ軸力照査及びせん断力照査に対して,地震応答解析により 算定した応力が許容限界以下であることを確認する。

鉛直断面南北方向の曲げ軸力照査における最大照査値の評価時刻での断面力図を第 3-3に、せん断力照査における最大照査値の評価時刻での断面力図を第3-4図に示 す。

鉛直断面東西方向の曲げ軸力照査における最大照査値の評価時刻での断面力図を第 3-5に、せん断力照査における最大照査値の評価時刻での断面力図を第3-6図に示 す。

水平断面については、立坑側壁及び中壁を線形はり要素としてモデル化した静的フ レーム解析に地震時荷重を作用させ評価する。水平断面の曲げ軸力照査における最大 照査値の評価時刻での断面力図を第3-7図に、せん断力照査における最大照査値の 評価時刻での断面力図を第3-8図に示す。

頂版及びスラブについては、開口形状を模擬した単純支持によるシェル解析とし、 面外方向に躯体及び機器類の慣性力を静的に作用させ評価する。頂版については積雪 の慣性力も考慮し評価する。

底版は接続する側壁及び中壁の中心間距離をスパンとした単純支持によるシェル解 析とし,2次元有効応力解析における仮想剛梁要素(底面)下面の地盤要素に発生す る鉛直方向有効直応力(σ_y')及び間隙水要素の発生応力(Δu)の底版幅方向合力 が最大となる時刻の地盤反力と静水圧を作用させ評価する。



1985 -3533 -7377 -18128 -8135 Bending Moment 100000 kN • m/m 50000 kN·m/m 5488 曲げモーメント (kN・m/m) To2_VS-NS_OG-Non-L_+1Sig_NnsShousaSect_Ss-D1++.36 Time: t=23.1sec 1729 2339 3803 9308 Axial Force 10000 kN/m 10145

To2_VS-NS_OG-Non-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1++.36 Time: t=23.lsec

(+: 圧縮, -: 引張)

軸力(kN/m)

11359

5000 kN/m

第3-3図 鉛直断面南北方向の曲げ軸力照査における最大照査値の評価時刻での断面力

(側壁 (B4F) , $S_{\rm s}-D\,1\,,~t=23.\,10s)$

(検討ケース⑥:地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)して

非液状化の条件を仮定した解析ケース)





第3-4図 鉛直断面南北方向のせん断力照査における最大照査値の評価時刻での断面力 (側壁(B4Fトンネル部), S_s-D1, t=53.82s)

(検討ケース②:地盤物性のばらつきを考慮(+1g)した解析ケース)



(+: 圧縮, -: 引張)

軸力(kN/m)

第3-5図 鉛直断面東西方向の曲げ軸力照査における最大照査値の評価時刻での断面力

(側壁 (B4F) , S_s-D1, t=53.93s)

(検討ケース④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により

地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)





第3-6図 鉛直断面東西方向のせん断力照査における最大照査値の評価時刻での断面力 (側壁 (B4F), S_s-D1, t=53.92s)

(検討ケース④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により

地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

To2_VS_HS_3031-S_TS-L_B3F_Ss-D1-+_max.f23 Step: 101



(+: 圧縮, -: 引張)

軸力(kN/m)

第3-7図 水平断面の曲げ軸力照査における最大照査値の評価時刻での断面力

(中壁 B3F (開口部), S $_{s}$ -D1, t=53.85s)

(検討ケース④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により

地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

To2_VS_HS_2011-NS_0G-L_+1Sig_B2F_Ss-D1++_max.f23 Step: 101



せん断力(kN/m)

第3-8図 水平断面のせん断力照査における最大照査値の評価時刻での断面力 (側壁(B2F), S_s-D1, t=53.81s)

(検討ケース②:地盤物性のばらつきを考慮(+1g)した解析ケース)

(2) 基礎地盤の支持性能評価

基礎地盤の支持性能評価においては,基礎地盤に生じる接地圧が極限支持力に基づ く許容限界以下であることを確認する。

接地圧が許容限界に対して最も厳しくなる検討ケースにおいて,基礎地盤に生じる 最大接地圧を第3-9図に示す。



第3-9図(1) 最大接地圧分布図(南北方向)
① 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース(S_s-22)



第3-9図(2) 最大接地圧分布図(東西方向) ①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (S_s-D1)

4. 耐震評価結果

4.1 構造部材の健全性に対する評価結果

4.1.1 鉛直断面に対する耐震評価

コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果を第4-1表に,鉄筋の曲げ軸力に対する 照査結果を第4-2表に,せん断力に対する評価結果を第4-3表に示す。なお,発生 応力は各地震動,各部材において最大となる値を示している。また,第4-1図に概略 配筋図を示す。

以上より、立坑の構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

評価位置		断面性状 部材幅 部材高 有効高		鉄筋仕様	発生断面力 曲げモーメント 軸力		圧縮 応力度	短期許容 応力度	照査値	解析ケース	
		b (mm)	h (mm)	d (mm)	(引張鉄筋)	(kN · m/m)	(kN/m)	$\sigma_{\rm c}$ (N/mm ²)	$\sigma_{\rm c.a} ({\rm N/mm}^2)$	$\sigma_{\rm c}/\sigma_{\rm ca}$	1994-1995 (C)
B1F	3	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	-5129	1425	0.37	21.0	0.02	① S _s - D 1
B2F	6	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	-14033	2543	1.35	21.0	0.07	④ S _s - D 1
B3F	7	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	-17332	3210	1.24	21.0	0.06	② S _s - D 1
B4F	11	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	-17653	7963	1.52	21.0	0.08	⑥ S _s - D 1
B4F トンネル部	13	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	8412	8988	1.47	21.0	0.07	② S _s – D 1
ピット部	18	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	5665	10924	1.40	21.0	0.07	① S _s - D 1

第4-1表(1) 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

②:地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)した解析ケース

④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑥:地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

<u>立坑東西方向</u> <u>立坑南北方向</u> E 🔍 N < ∇E.L.+8.000m ∇E.L.+8.000m 頂版 頂版 鉛直断面 東西方向 B1F 鉛直断面 南北方向 B1F 1 1 えラブ(B1F) 鉛直断面 東西方向 B2F スラブ(B1F) 鉛直断面 南北方向 B2F 1 6 4 5 6 スラブ(B2F) スラブ(B2F) 鉛直断面 東西方向 B3F 鉛直断面 南北方向 B3F 7 8 9 7 8 9 スラブ(B3F) スラブ(B3F) 10 10 鉛直断面 東西方向 B4F 鉛直断面 <u>南北方向</u>B4F 11 11 12 13 14 鉛直断面 東西方向 B4Fトンネル部 12 13 14 鉛直断面 南北方向 B4Fトンネル部 57084E) 鉛直断面 東西方向 ピット部 鉛直断面 南北方向 ピット部 スラブ(B4F) 16 18]¹⁶17 底版 底版

鉛直断面照査位置図

		断面性状			発生断面		而力	圧縮	短期許容	昭本店	
評価位置		部材幅	部材高	有効高	鉄筋仕様 (引張鉄篩)	曲げモーメント	軸力	応力度	応力度	照宜胆	解析ケース
		b (mm)	h (mm)	d (mm)	()1 3(3(3)))	(kN • m/m)	(kN/m)	$\sigma_{\rm c}$ (N/mm ²)	$\sigma_{ca} (N/mm^2)$	$\sigma_{\rm c}/\sigma_{\rm ca}$	
B1F	3	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	-7476	1519	0.36	21.0	0. 02	(4) S _s - D 1
B2F	6	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	24058	3221	1.01	21. 0	0.05	④ S _s - D 1
B3F	9	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	52236	5052	2.15	21.0	0. 11	④ S _s - D 1
B4F	11	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	-104103	6726	4.26	21.0	0. 21	(4) S _s - D 1
B4F トンネル部	13	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	-91086	8129	3.76	21.0	0. 18	(4) S _s - D 1
ピット部	16	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	-70965	9288	2.82	21.0	0.14	④ S _s - D 1

第4-1表(2) 東西方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

注記 ④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース 評価位置は下図に示す。



<u>鉛直断面照査位置図</u>

評価位置		断面性状			鉄筋仕様	発生的	発生断面力		短期許容	照査値	477+C と マ
		市かか4m b (mm)	市1010 mm)	有 30 尚 d (mm)	(引張鉄筋)	(kN • m/m)	(kN/m)	$\sigma_{\rm s} (\rm N/mm^2)$	$\sigma_{sa} (N/mm^2)$	σ_s/σ_{sa}	解析クース
B1F	3	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	5195	1141	3	435	0.01	\bigcirc S _s – D 1
B2F	6	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	7377	1394	23	435	0.06	④ S _s - D 1
B3F	8	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	-10929	1425	25	435	0.06	② S _s - D 1
B4F	10	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	-18872	4205	11	435	0.03	(2) S _s - D 1
B4F トンネル部	13	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	-4066	3654	0	435	0.00	(3) S _s – D 1
ピット部	16	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	7098	5319	0	435	0.00	④ S _s - D 1

第4-2表(1) 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

②:地盤物性のばらつきを考慮(+1g)した解析ケース

③:地盤物性のばらつきを考慮(-1 σ)した解析ケース

④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。



鉛直断面照査位置図

評価位置			断面性状	t	Ad. Arter / L. LAM	発生期	而力	引張	短期許容	照木店	
		部材幅	部材高	有効高	(引張針銘)	曲げモーメント	軸力	応力度	応力度	照直胆	解析ケース
		b (mm)	h (mm)	d (mm)		(kN ⋅ m/m)	(kN/m)	$\sigma_{\rm s}~({\rm N/mm}^2)$	$\sigma_{s,a} (N/mm^2)$	σ_s/σ_{sa}	
B1F	3	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	7341	1698	2	435	0. 01	(4) S _s - D 1
B2F	6	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	24058	3221	15	435	0.04	④ S _s - D 1
B3F	9	12500	16500	16240	2 D51 @200 2-D51 @200	-50614	4064	62	435	0. 15	④ S _s - D 1
B4F	11	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	-103648	6590	152	435	0.35	④S _s -D 1
B4F トンネル部	13	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	-91086	8129	102	435	0. 24	④ S _s - D 1
ピット部	16	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	-70965	9288	40	435	0.10	④ S _s - D 1

第4-2表(2) 東西方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

注記 ④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース 評価位置は下図に示す。



<u>鉛直断面照査位置図</u>

第4-3表(1) 南北方向断面のせん断力照査結果

評価位置		断面性状 部材幅 部材高 有効高		鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力	短期許容 せん断力	照査値	解析ケース	
		b (mm)	h (mm)	d (mm)		V (kN/m)	V_a (kN/m)	V/V _a	
B1F	3	16500	12500	11000	4-D38 @200 4-D32 @200 2-D29 @200	1250	8562	0.15	(4) S _s - D 1
B2F	6	16500	12500	11000	4-D38 @200 4-D32 @200 2-D29 @200	1973	9484	0.21	(4) S _s - D 1
B3F	7	16500	12500	11000	4-D51 @200 2-D35 @200, 2-D32 @200 2-D29 @200	2526	12853	0.20	(4) S _s - D 1
B4F	12	16500	12500	11000	8-D51 @200 2-D29 @200	3684	16896	0.22	(2) S _s – D 1
B4F トンネル部	13	16500	12500	11000	4-D41 @200 4-D38 @200 2-D22 @200	3609	10876	0.34	(2) S _s - D 1
ピット部	16	16500	12500	11000	4-D51 @200 4-D35 @200 2-D22 @200	3318	12648	0.27	② S _s - D 1

注記 ②:地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)した解析ケース ④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。



鉛直断面照査位置図

第4-3表(2) 東西方向断面のせん断力照査結果

評価位置		部材幅 b(mm)	断面性状 部材高 h(mm)	(有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	短期許容 せん断力 V _a (kN/m)	照査値 V/V _a	解析ケース
B1F	3	12500	16500	15000	4-D38 @200 4-D29 @200	1611	13741	0.12	(4) S _s - D 1
B2F	6	12500	16500	15000	4-D38 @200 3-D29 @200 D32 @200	3786	12688	0.30	④ S _s - D 1
B3F	9	12500	16500	15000	4-D51 @200 4-D38 @200	6340	22410	0.29	④S ₅−D 1
B4F	10	12500	16500	15000	8-D51 @200	8498	27964	0. 31	④ S ₅ − D 1
B4F トンネル部	15	12500	16500	15000	4-D41 @200 D38 @200, D35 @200 2-D29 @200	2776	15552	0.18	6 S _s – D 1
ピット部	18	12500	16500	15000	4-D51 @200 2-D32 @200 2-D29 @200	3269	19770	0.17	④ S ₅ − D 1

注記 ④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース ⑥:地盤物性のばらつきを考慮(+1g)して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。



鉛直断面照査位置図

(追而)

第4-1図 概略配筋図

4.1.2 水平断面に対する耐震評価結果

照査結果表における決定ケースの識別方法について第4-2図に示し、コンクリート の曲げ軸力に対する照査結果を第4-4表に、鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果を第4 -5表に、せん断力に対する評価結果を第4-6表に示す。なお、発生応力は各地震 動、各部材において最大となる値を示している。また、第4-3図に概略配筋図を示 す。

以上より、立坑の構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。



第4-2図 照査結果表における決定ケースの識別方法

第4-4表 水平断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

		1	決定ケース	_		о И	新型体中	9 8		36.45世	frant to	正統	新加加效	
設計	解析ケース	地震即	持荷重	爱睦	評価		ter bit ster	1.11.1	鉄筋仕様	76-L-M	ALL 1	応力度	応力度	照查值
断面	dru z z z	載荷 方法	方向	土水庄	位置	部材幅 b(mm)	部材高 h (mm)	有 	(引張鉄筋)	曲 げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)	$\sigma_{c} (N/mm^{2})$	$\sigma_{c,a}$ (N/mm ²)	σc/σca
中璧 B3F (開口部)	④S s - D 1	片押し	→	最大	19	462	1500	1310	2-D29 @200	-241	5702	8. 49	21.0	0. 41

注記 ④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース 評価位置は下図に示す。



第4-5表 水平断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

177.114			決定ケーフ	ς			NG 765 44 44	2		XX /1-1	原語力	2126	67 89 96:57	0530.08
設計 断面	A215 4 - 7	地震	侍荷重	db pk	評価		INT UD I ± 4/		鉄筋仕様	96.357	/100.20	広力度	成力度	照查值
断面	M#1/1 / - A	載荷	denta	+*1	位置	部材幅	部材高	有効高	(引張鉄筋)	曲げモーメント	軸力	herrow.	- All All All All All All All All All Al	
		方法	PLACE	TWIT		b (mm)	h (mm)	d (mm)	2	(kN • m/m)	(kN/m)	$\sigma_{a} (N/mm^{2})$	$\sigma_{**} (N/mm^2)$	σ s/σ s s
中璧 B4F	@S ₅ -D1	両押し	ţ	最小	19	1000	1500	1310	D29 @200	44	-1026	173	435	0.40

注記 ④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース 評価位置は下図に示す。



第4-6表	水平断面のせん断力昭杳結果
$\pi = 0 \mathcal{X}$	小干別面のどん例の原直相不

Г			1	決定ケース	(0	NE 75 M 4			¥2.44-	467 100 04r 464	
	設計 断面	Antri La an	地震即	寺荷重	dis mit.	評価	2 2	时间注入		鉄筋仕様	売生	短期計符	照查值
		解析ケース	載荷 方法	方向	常時 土水圧	位置	部材幅 b(mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)	(せん断補強筋)	V (kN/m)	V a (kN/m)	V/V _a
	側壁 B2F	@ S _s - D 1	両押し		最大	16	1000	3000	2690	D16 @200×400	1848	2672	0. 70

注記 ②:地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)した解析ケース



(追而)

第4-3図 概略配筋図

4.1.3 頂版およびスラブに対する耐震評価結果

コンクリートの曲げ照査結果を第4-7表に,鉄筋の曲げ照査結果を第4-8表に, せん断力に対する評価結果を第4-9表に示す。なお,発生応力は各地震動,各部材に おいて最大となる値を示している。また,第4-4図に概略配筋図を示す。

以上より、立坑の構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

評価位置		解析ケース	部材幅 b(mm)	断面性状 部材高 h (mm)	有劾高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生的 曲げモーメント (kN・m/m)	所面力 軸力 (kN/m)	圧縮 応力度 σ _c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ _{co} (N/mm ²)	照査値 σ _c /σ _{ca}
B3F	8	① S _s - D 1	1000	2000	1770	D38 @200	521	0	1.25	21.0	0.06

第4-7表(1)南北方向のコンクリートの曲げ照査結果

第4-7表(2) 東西方向のコンクリートの曲げ照査結果

評価位置		解析ケース	部材幅 b(mm)	断面性状 部材高 h(mm)	; 有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生的 曲げモーメント (kN・m/m)	所面力 軸力 (kN/m)	圧縮 応力度 σ _c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ _{ca} (N/mm ²)	照査値 σ _c /σ _{ca}
頂版	2	① S _s - D 1	1000	2000	1820	D32 @200	755	0	2.02	21.0	0.10



				断面性状		04-05-LL-85	発生的	听面力	引張	短期許容	昭本値
評価位置		解析ケース	部材幅	部材高	有効高	(引起)	曲げモーメント	軸力	応力度	応力度	177 E IE
h i feelfraatien			b (mm)	h (mm)	d (mm)	(JI)KS/M/	(kN • m/m)	(kN/m)	$\sigma_{\rm s} (\rm N/mm^2)$	$\sigma_{sa} (N/mm^2)$	σ _s /σ _{sa}
頂版	2	① S _s - D 1	1000	2000	1790	D32 @200	381	0	59	435	0.14

第4-8表(1) 南北方向の鉄筋の曲げ照査結果

第4-8表(2) 東西方向の鉄筋の曲げ照査結果

評価位置		解析ケース	部材幅 b(mm)	断面性状 部材高 h (mm)	有劾高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生的 曲げモーメント (kN・m/m)	所面力 軸力 (kN/m)	引張 応力度 σ _s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ _{sa} (N/mm ²)	照査値 σ _s /σ _{sa}
頂版	2	① S _s – D 1	1000	2000	1820	D32 @200	755	0	114	435	0.27



第4-9表(1) 南北方向のせん断照査結果

評価位置 B2F				断面性状		建放井拉		発生		短期許容	昭杏值
評価位置		解析ケース	部材幅	部材高	有効高	35人月刀1上7K (コト) はになまきからか)		せん断力		せん断力	Alternation Date
		71+117	b (mm)	h (mm)	d (mm)	(セル肉相加加加)	V_x (kN/m)	$V_y (kN/m)$	V (kN/m)	V_{a} (kN/m)	V/V_{a}
B2F	6	① S _s - D 1	1000	2000	1790	D16 @200×400	194	668	696	1778	0.40

第4-9表(2) 東西方向のせん断照査結果

評価位置 B2F 6				断面性状		04- http:///. http:		発生		短期許容	昭本庙
評価位置		解析ケース	部材幅	部材高	有効高			せん断力	_	せん断力	287日 匝
h i fini izr her	ATU 7 ST	b (mm)	m) h (mm) d (mm)		(セル肉相切加)	V_x (kN/m)	V_y (kN/m)	V (kN/m)	V_{a} (kN/m)	V/V _a	
B2F	6	① S _s - D 1	1000	2000	1820	D16 @200×400	194	668	696	1807	0.39

注記 ①:原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース



(追而)

*本節にて設計した鉄筋を赤塗り及び赤字にて示す。 第4-4図(1) 概略配筋図(頂版及びスラブ 南北方向) (追而)

*本節にて設計した鉄筋を赤塗り及び赤字にて示す。第4-4図(2) 概略配筋図(頂版及びスラブ 東西方向)

4.1.4 底版に対する耐震評価結果

コンクリートの曲げ照査結果を第4-10表に,鉄筋の曲げ照査結果を第4-11表 に、せん断力に対する評価結果を第4-12表に示す。なお,発生応力は各地震動,各 部材において最大となる値を示している。また,第4-5図に概略配筋図を示す。 以上より、立坑の構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

				断面性状	:	AL MAY 11, 199	発生歯	而力	圧縮	短期許容	照本店
評価位置	置	解析ケース	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)	妖肠仕様 (引張鉄筋)	曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)	応力度 (N/mm ²)	応力度 (N/mm ²)	a /a
			C (man)	AA (timit)	C (mail)		(rest my my	(R.I. my	C c (17 min 7	C a (N/ min /	0 c/ 0 c a
the Big	12	① S _s - D 1	1000	3000	2770	D38 @200	-2691	0	3, 16	21.0	0.16
IIX NX	12	① S _s - D 1	1000	3000	2770	D38 @200	-2695	0	3. 16	21.0	0.16

第4-10表(1) 南北方向のコンクリートの曲げ照査結果

第4-10表(2) 東西方向のコンクリートの曲げ照査結果

評価位置		解析ケース	部材幅 b (mm)	断面性状 部材高 b(mm)	有	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生! 曲げモーメント (kN・m/m)	所面力 軸力 (kN/m)	圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 g (N/mm ²)	照查值
rdc HG	12	2 ① S _s - D 1	1000	3000	2800	D38 @200	-3520	0	3.96	21.0	0.19
HX HX	12	2 ① S _s - D 1	1000	3000	2800	D38 @200	-3506	0	3.94	21.0	0.19



				断面性状		建位开放	発生的	所面力	引張	短期許容	昭杏值
評価位置		解析ケース	部材幅	部材高	有効高	(引張鉄筋)	曲げモーメント	軸力	応力度	応力度	Ave. and pre-
			b (mm)	h (mm)	d (mm)	())))))))))))))))))))))))))))))))))))))	(kN • m/m)	(kN/m)	σ_{s} (N/mm ²)	$\sigma_{sa} (N/mm^2)$	σ _s /σ _{sa}
店街	12	() S $_{\rm s}$ – D 1	1000	3000	2770	D38 @200	-2691	0	184	435	0.43
JESTIK	12	① S _s - D 1	1000	3000	2770	D38 @200	-2695	0	184	435	0.43

第4-11表(1) 南北方向の鉄筋の曲げ照査結果

第4-11表(2) 東西方向の鉄筋の曲げ照査結果

評価(評価位置		解析ケース	部材幅 b (mm)	断面性状 部材高 h (mm)	(有劾高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生的 曲げモーメント (kN・m/m)	所面力 軸力 (kN/m)	引張 応力度 g (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
nde Hill		12	① S _s - D 1	1000	3000	2800	D38 @200	-3520	0	237	435	0.55
JESC NIX		12	①S ₅ -D1	1000	3000	2800	D38 @200	-3506	0	236	435	0.55



第4-12表(1) 南北方向のせん断照査結果

評価位置		解析ケース	断面性状 部材幅 部材高 有効高		鉄筋仕様		発生 せん断力		短期許容 せん断力	照查值	
			b (mm)	h (mm)	d (mm)	(せん町相短肋)	V_{x} (kN/m)	V_y (kN/m)	V (kN/m)	V_{a} (kN/m)	V/V _a
rit: He	12	① S _s – D 1	1000	3000	2770	D16 @200×400	15	1233	1234	2751	0.45
JESTIK	12	① S _s – D 1	1000	3000	2770	D16 @200×400	32	1244	1245	2751	0.46

第4-12表(2) 東西方向のせん断照査結果

評価位置		解析ケース	断面性状 部材幅 部材高 有効高		鉄筋仕様		発生 せん断力		短期許容 せん断力	照查值	
			b (mm)	h (mm)	d (mm)	(ぜん町補強肋)	V_x (kN/m)	V_y (kN/m)	V (kN/m)	V_{a} (kN/m)	V/V_{a}
成時	12	① S _s - D 1	1000	3000	2800	D16 @200×400	15	1233	1234	2781	0.45
JES. N.X.	12	① S _s - D 1	1000	3000	2800	D16 @200×400	32	1244	1245	2781	0.45



(追而)

*本節にて設計した鉄筋を赤塗り及び赤字にて示す。
第4-5図(1) 概略配筋図(底版 南北方向)

(追而)

*本節にて設計した鉄筋を赤塗り及び赤字にて示す。 第4-5図(2) 概略配筋図(底版 東西方向) 4.1.5 版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価結果

版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価結果について, 頂版, 底版及びス ラブ主鉄筋の曲げに対する評価結果を第4-13表に, 側壁鉛直鉄筋の評価結果を第4 -14表に示す。

立坑における許容応力度法による照査を行った結果,評価位置において鉄筋の引張 応力が許容応力度以下であることを確認した。

以上より,版部材が側壁を固定することによる隅角部における鉄筋の引張応力が許 容限界以下であることを確認した。

短期許容 応力度 引張 応力度 断面性机 発生断面力 照麦值 鉄筋仕様 (引張鉄筋) 曲げモージト (kN・m/m) 解析ケース 評価位置 部材幅 部材高 有効高 軸力 h (mm) (kN/m) b (mm) d (mm) σ " (N/mm²) σ . . (N/mm²) σ ,/σ ,, シェル解析(固定支持) 1000 3000 2750 D38 @200 2615 180 435 0.42 底版 拘束効果による曲げ 1000 3000 2750 D38 @200 872 60 435 0.14 ①S,-D1 ¢ 合計 240 435 1000 3000 2750 D38 @200 3487 0.56

第 4-13 表 (1) 頂版、中床版及び底版(南北方向)の評価結果

第4-13表(2) 頂版,中床版及び底版(東西方向)の評価結果

				断面性状	,	24-10-LL-100	発生的	所面力	引張	短期許容	服本績
解析ケース		評価位置	部材幅	部材高	有効高	秋肋仁惊 (21213年年)	曲げモーメント	軸力	応力度	応力度	TAVIEL DE
			b (mm)	h (mm)	d (mm)	(913898/300)	(kN · m/m)	(kN/m)	$\sigma_{s} (N/mm^{2})$	$\sigma_{sa} (N/mm^2)$	σ_s/σ_{sa}
		シェル解析(固定支持)	1000	2000	1800	D38 @200	-130	0	14	435	0.04
④ S ₅−D 1	B3F	拘束効果による曲げ	1000	2000	1800	D38 @200	-2376	0	254	435	0.59
		合計	1000	2000	1800	D38 @200	-2506	0	268	435	0.62

注記 ④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

第 4-14 表	(1)	側壁鉛直鉄筋	(南北方向)	の評価結果
	(- /		(111,10)21.1)	

			断面性状		A4-107-11-100	発生調	所面力	引張	短期許容	昭杰靖	
解析ケース		評価位置	部材幅	部材高	有効高	武功行工作家 (212回金) (212	曲げモーメント	軸力	応力度	応力度	1777 July July
			b (mm)	h (mm)	d (mm)	(31369/30)	(kN · m/m)	(kN/m)	$\sigma_{s} (N/mm^{2})$	$\sigma_{sa} (N/mm^2)$	σ_s/σ_{sa}
		有効応力解析	16500	12500	12250	2-D38 @200 2-D38 @200	-1109	6060	0	435	0.00
⊕ S ₅−D 1	南側壁ピット部	拘束効果による曲げ	1000	3000	2750	2-D38 @200	-3487	0	138	435	0.32
		合計	-	-	-	-	-		138	435	0.32

注記 ①:原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

第4-14表(2) 側壁鉛直鉄筋(東西方向)の評価結果

				断面性状		からかたしたど	発生調	而力	引張	短期許容	昭本信
解析ケース		評価位置	部材幅	部材高	有効高	秋肋仁栐 (引起续兹)	曲げモーメント	軸力	応力度	応力度	THE LEG LEG.
			b (mm)	h (mm)	d (mm)	(913csKill)	(kN · m/m)	(kN/m)	$\sigma_{\rm s}~({\rm N/mm}^2)$	$\sigma_{sa} (N/mm^2)$	σ_s/σ_{sa}
		有劾応力解析	12500	16500	16240	2-D51 @200 2-D51 @200	-103648	6590	152	435	0.35
④S ₅−D 1	西側壁B4F	拘束効果による曲げ	1000	3000	2740	2-D51 @200	-3884	0	90	435	0.21
		合計	1	-	1	1	-	-	242	435	0.56

注記 ④:敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

4.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能照査結果を第4-15表および第4-16表に示す。 立坑部の基礎地盤に生じる最大接地圧が極限支持力度以下であることを確認した。

第4-15表 基礎地盤の支持性能照査結果(南北方向)

解析ケース	評価	最大接地圧	極限支持力度
	位置	(kN/m ²)	(kN/m ²)
(1) $S_s - 22$	1	969	5796

注記 ①:原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

* 評価位置は下図に示す。

第4	- 16 表	基礎地盤の支持性能照査結果	(東西方向)
// I	10 1		

解析ケース	評価	最大接地圧	極限支持力度
	位置	(kN/m ²)	(kN/m ²)
② S _s -D1	1	1239	6139

注記 ②:地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)した解析ケース

* 評価位置は下図に示す。

立坑南北方向

立坑東西方向

