

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-104 改0
提出年月日	平成30年2月9日

V-2-2-22-3 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の耐震性についての計算書

## 目次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	4
2.4 適用規格	6
3. 耐震評価	7
3.1 評価対象断面	7
3.2 許容限界	9
3.3 評価方法	11

## 1. 概要

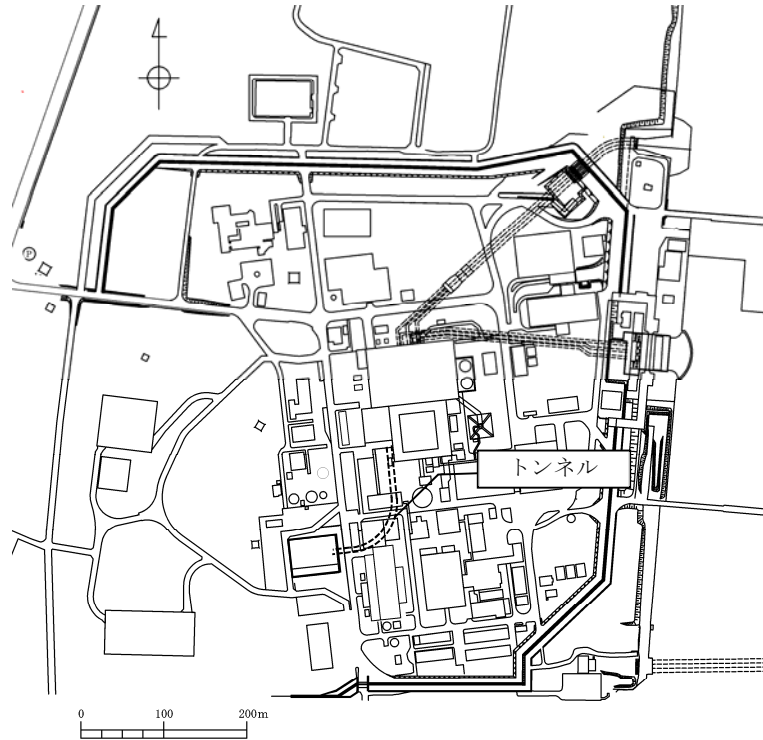
本資料は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）（以下、「トンネル」という。）が基準地震動 $S_0$ に対して十分な構造強度及び支持機能を有していることを確認するものである。

トンネル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。

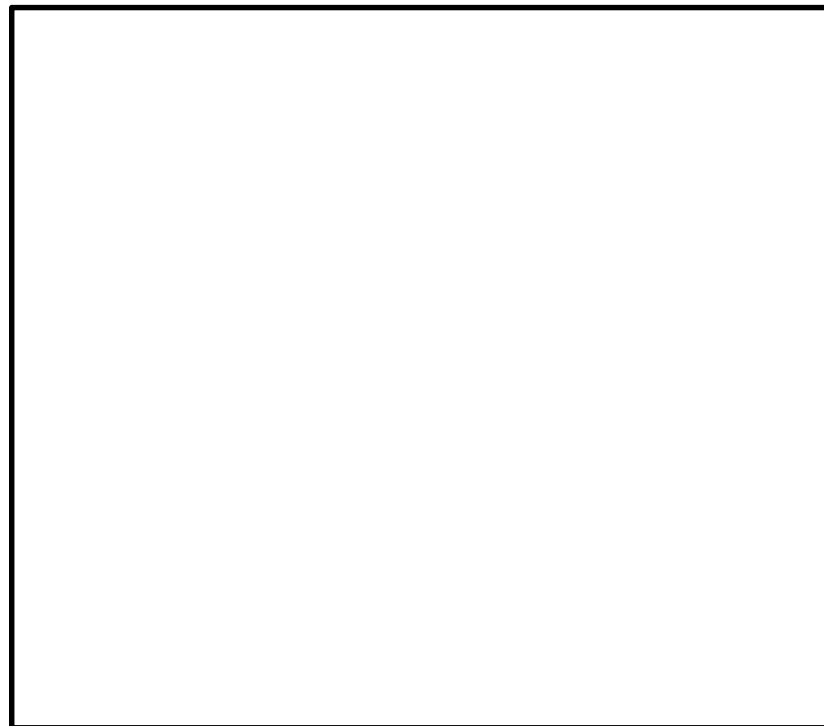
## 2. 基本方針

### 2.1 位置

トンネルの平面配置図を第2-1図に示す。



第2-1図 (1) トンネルの平面配置図 (全体平面図)



第2-1図 (2) トンネルの平面配置図 (拡大図)

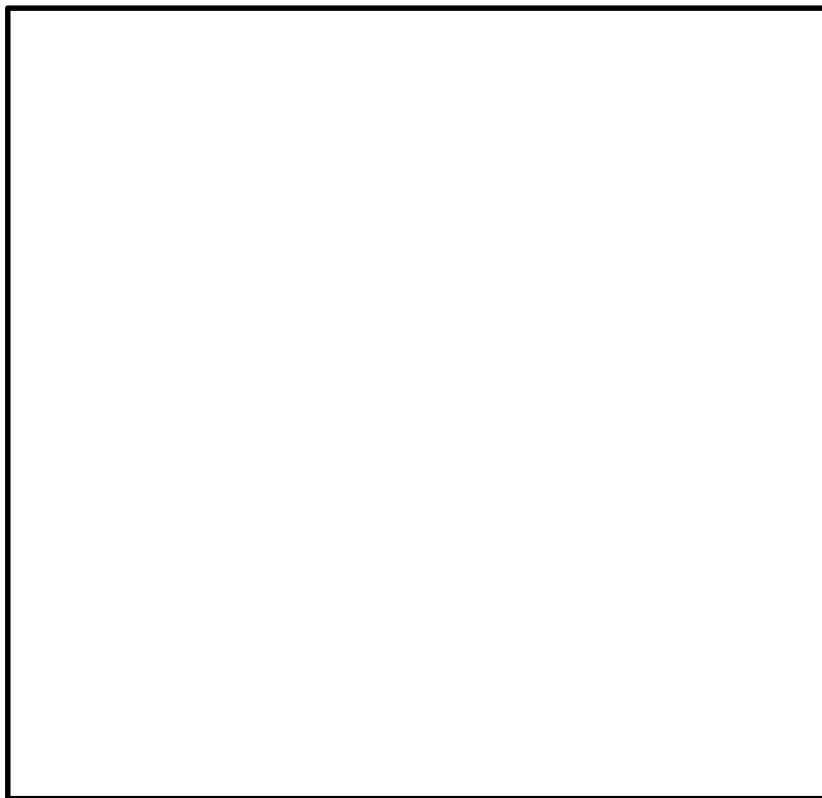
## 2.2 構造概要

トンネルは、軽油移送配管、電気ケーブル及び水配管を間接支持する鉄筋コンクリート構造物であり、延長約 140 m である。トンネルは内径 4.6 m、覆工 1.2 m であり、全線に亘り一定間隔でブロック割し、施工する。構造物は、十分な支持性能を有する岩盤内に設置する。

トンネルの縦断断面図を第 2-2 図に、標準断面図を第 2-3 図に示す。



第 2-2 図 トンネルの縦断断面図 (単位 : mm)



第 2-3 図 トンネルの標準断面図 (単位 : mm)

### 2.3 評価方針

トンネルは、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。

トンネルの耐震評価は、V-2-2-21-3「常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）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、基礎地盤に作用す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。

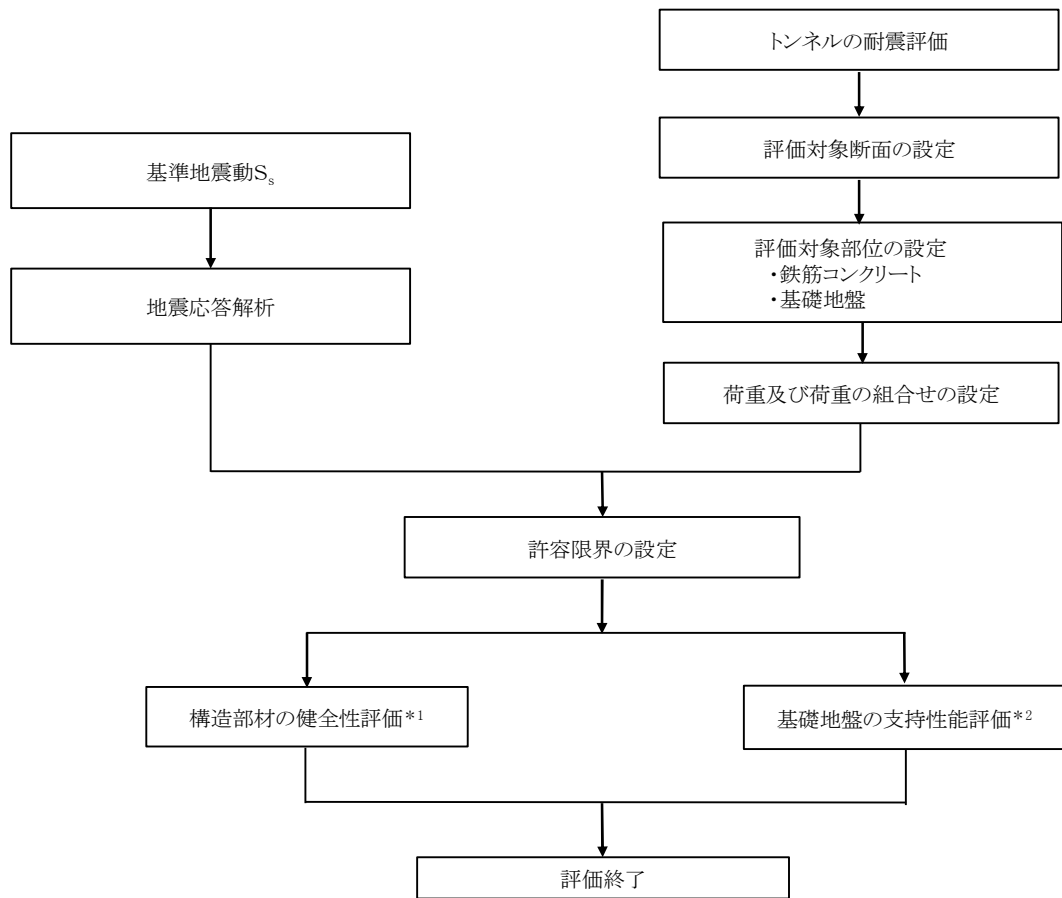
トンネルの耐震評価フローを第2-4図に示す。

ここで、トンネルは、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。

第2-1表 トンネルの評価項目

評価方針	評価項目	部位	評価方法	許容限界
構造強度を有すること	構造部材の健全性	全構造部材	発生応力が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	接地圧が許容限界以下であることを確認	極限支持力*
Sクラスの設備を支持する機能を損なわないこと	構造部材の健全性	全構造部材	発生応力が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	接地圧が許容限界以下であることを確認	極限支持力*

注記 \*：妥当な安全余裕を考慮する。



- 注記 \*1：構造部材の健全性を評価することで、第2-1表に示す「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」を満足することを確認する。
- \*2：基礎地盤の支持性能評価を実施することで、第2-1表に示す「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」を満足することを確認する。

第2-4図 トンネルの耐震評価フロー

## 2.4 適用規格

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）
- ・ 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005年）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -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）

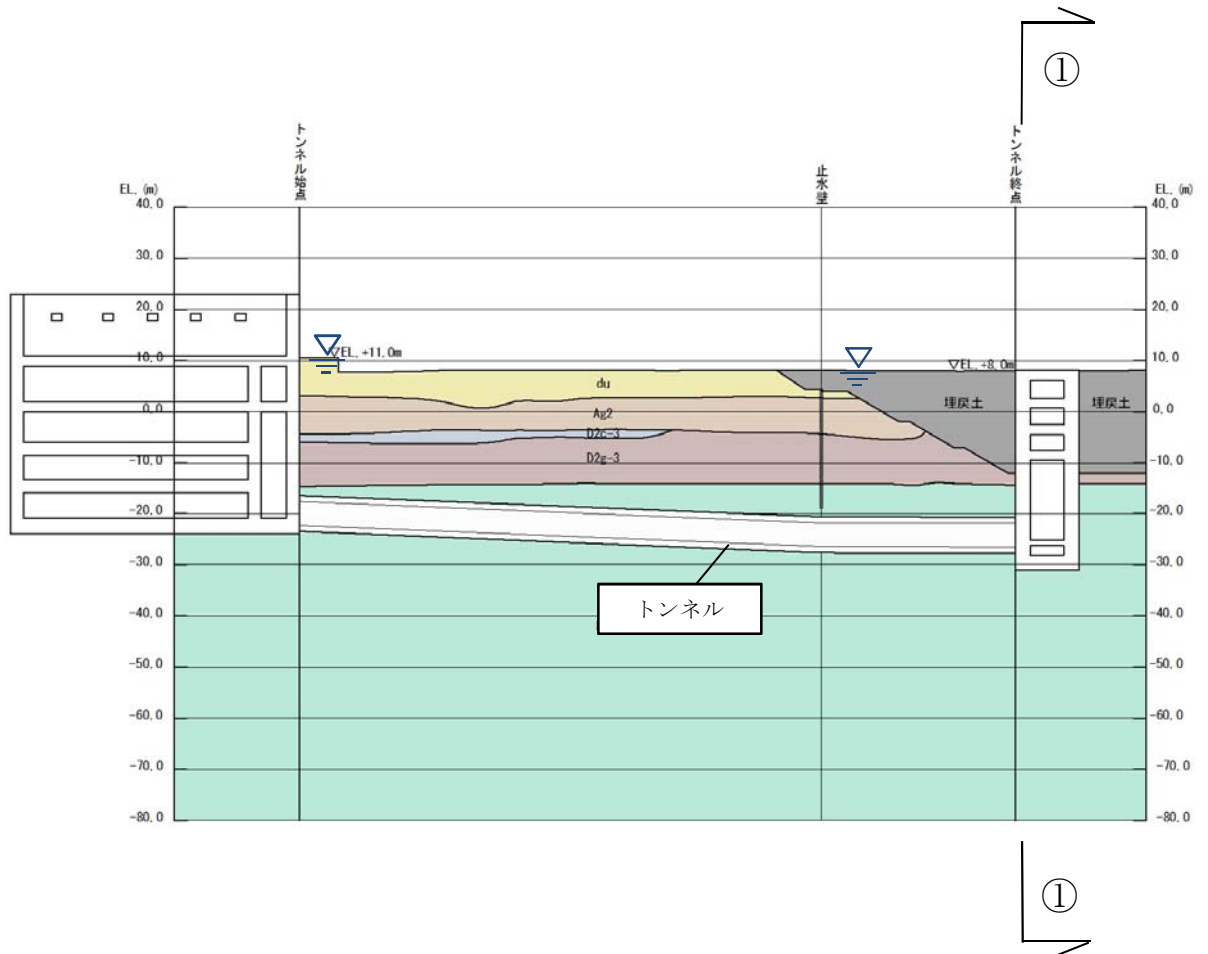


### 3. 耐震評価

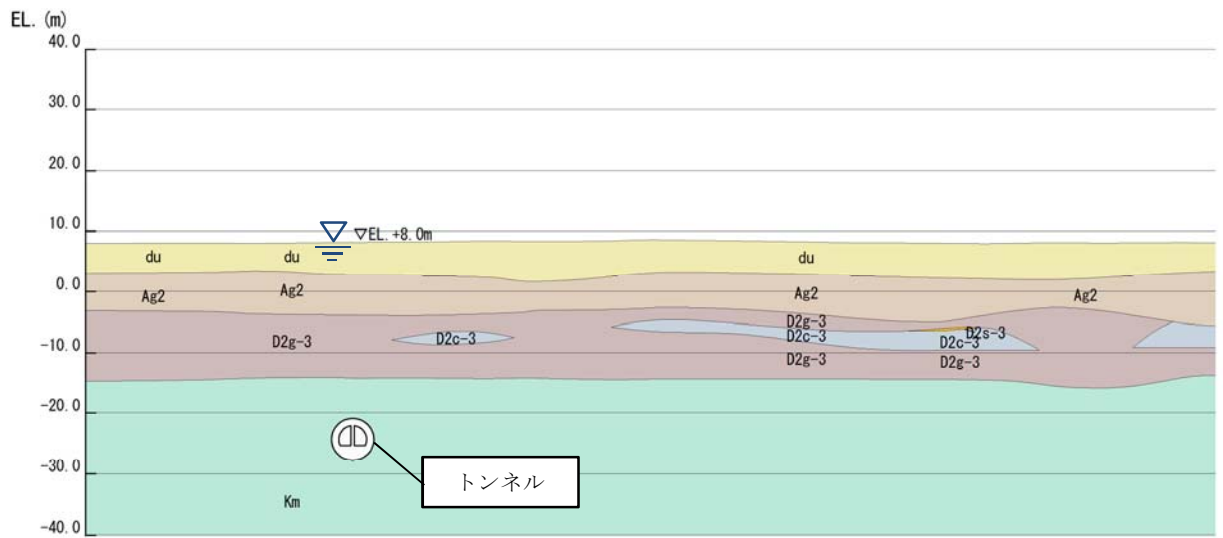
#### 3.1 評価対象断面

評価対象断面は、V-2-2-21-3「常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の地震応答計算書」における評価対象断面と同様とする。

トンネルの評価対象断面位置図を第3-1図に、評価対象断面図を第3-2図に示す。



第3-1図 トンネルの評価対象断面位置図



第 3-2 図 トンネルの評価対象断面図 (①-①断面)

### 3.2 許容限界

許容限界は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

新設屋外重要土木構造物の構造部材の曲げについては許容応力度、構造部材のせん断については許容せん断応力度を許容限界の基本とするが、鉄筋コンクリートの曲げについては限界層間変形角又は終局曲率、せん断についてはせん断耐力を許容限界とする場合もある。

限界層間変形角、終局曲率及びせん断耐力に対しては妥当な安全余裕を持たせた許容限界とし、それぞれの安全余裕については各施設の機能要求等を踏まえ設定する。

#### (1) 鉄筋コンクリートの許容限界

鉄筋コンクリートの許容限界は、「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) 」及び「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) 」に基づき、第 3-1 表に示す短期許容応力度とする。短期許容応力度は、鉄筋コンクリートの許容応力度に対して 1.5 倍の割増しを考慮する。

第 3-1 表 許容応力度 (短期)

評価項目		短期許容応力度 (N/mm <sup>2</sup> )
コンクリート ( $f'_{ck}=30$ N/mm <sup>2</sup> )	許容曲げ圧縮応力度 $\sigma_{ca}$	16.5
	許容せん断応力度 $\tau_{a1}$	0.75*
鉄筋 (SD490)	許容引張応力度 $\sigma_{sa}$ (曲げ)	435
	許容引張応力度 $\sigma_{sa}$ (せん断)	300
鉄筋 (SD390)	許容引張応力度 $\sigma_{sa}$	309
鉄筋 (SD345)	許容引張応力度 $\sigma_{sa}$	294

注記 \* : 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) 」に準拠し、次式により求められる許容せん断力 ( $V_a$ ) を許容限界とする。

$$V_a = V_{ca} + V_{sa}$$

ここで、

$V_{ca}$  : コンクリートの許容せん断力

$$V_{ca} = 1/2 \cdot \tau_{a1} \cdot b_w \cdot j \cdot d$$

$V_{sa}$  : 斜め引張鉄筋の許容せん断力

$$V_{sa} = A_w \cdot \sigma_{sa2} \cdot j \cdot d / s$$

$\tau_{a1}$  : 斜め引張鉄筋を考慮しない場合の許容せん断応力度

$b_w$  : 有効幅

$j$  : 1/1.15

$d$  : 有効高さ

$A_w$  : 斜め引張鉄筋断面積

$\sigma_{sa2}$  : 鉄筋の許容引張応力度

$s$  : 斜め引張鉄筋間隔

(2) 基礎地盤の支持力に対する許容限界

基礎地盤に作用する接地圧に対する許容限界は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」を考慮し、極限支持力に基づき設定する。

### 3.3 評価方法

トンネルの耐震評価は、V-2-2-21-3「常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の地震応答計算書」による地震応答解析結果を基に得られる照査用応答値が、「3.2 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。

#### (1) 鉄筋コンクリート

鉄筋コンクリートは、耐震評価により算定した曲げ圧縮応力、曲げ引張応力及びせん断応力が許容限界以下であることを確認する。

#### (2) 基礎地盤の支持力

基礎地盤の支持性能評価においては、基礎地盤に作用す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。