

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。

TK-1-923 改0

平成29年6月21日  
日本原子力発電株式会社

### 構造物間に生じる相対変位について

屋外土木重要構造物や津波防護施設の構造物間の相対変位量算定に係る考え方をケース別に以下に示す。

#### (1) 地盤と構造物の動的連成解析による地盤と構造物のジョイント部二重節点の最大相対変位量

地盤と主となる構造物の動的連成解析モデルを用いて、地盤と構造物のジョイント部二重節点の時刻歴相対変位の最大値を構造物のジョイント部の最大相対変位量として求める。二重節点部の非線形特性は図-1に示すとおりである。

図-2に常設代替高圧電源装置置場とトンネルの接続部の事例を、図-3に取水構造物と屋外二重管の接続部の事例を示す。

#### (ジョイント要素)

地盤と構造物の境界部にジョイント要素を設けることにより、地盤と構造物の剥離・すべりを考慮する。

ジョイント要素は法線方向、接線方向に分けて二重節点として設定する。法線方向では、常時状態以上の引張が生じた場合、剛性及び応力をゼロとし、剥離を考慮する。接線方向では、地盤と構造物のせん断抵抗力以上のせん断応力が発生した場合、剛性をゼロとし、すべりを考慮する。せん断強度 $\tau_f$ は次式のMohr-Coulomb式により規定される。 $c$ 、 $\phi$ は周辺地盤の $c$ 、 $\phi$ とする。

$$\tau_f = c + \sigma' \tan \phi$$

ここで、

$\tau_f$  : せん断強度

$c$  : 粘着力

$\phi$  : 内部摩擦角

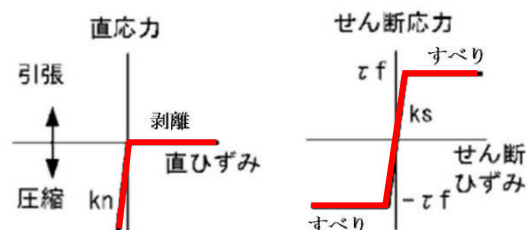


図-1 ジョイント要素設定の考え方

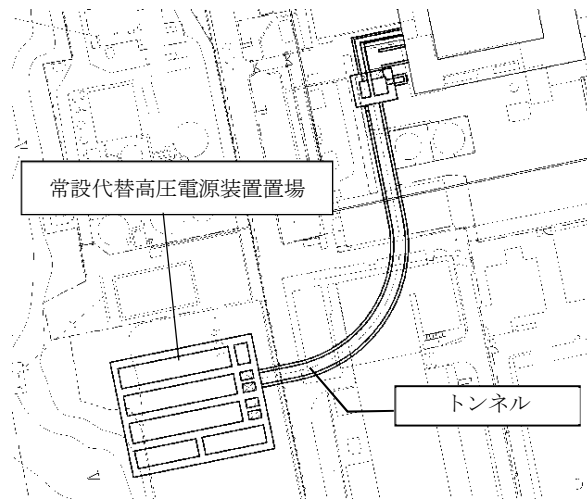


図-2 (1) 常設代替高圧電源装置置場とトンネルの平面配置図



図-2 (2) 常設代替高圧電源装置置場 (E W方向解析モデル図)



図-2 (3) 常設代替高圧電源装置置場 (N S方向解析モデル図)

地盤側の節点と構造物側の節点の時刻歴変位差の最大値を最大相対変位量として求める

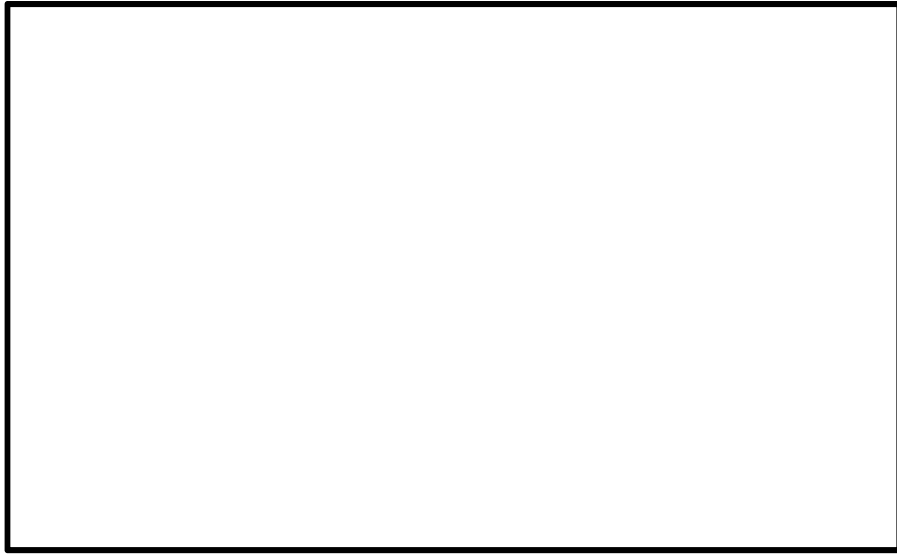


図-3 (1) 取水構造物と屋外二重管の平面図配置図

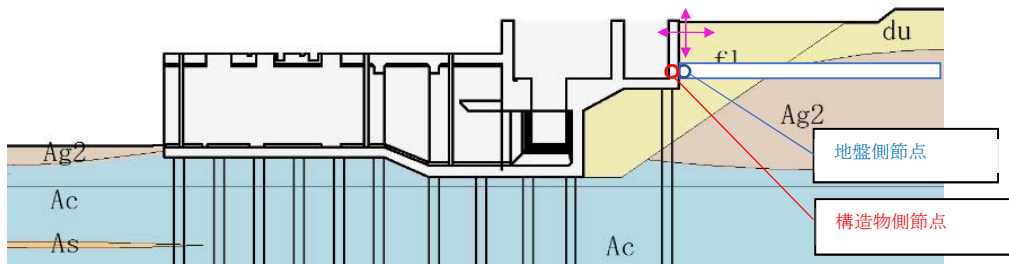


図-3 (2) 取水構造物 (EW方向断面図)



図-3 (3) 取水構造物 (EW方向解析モデル図)

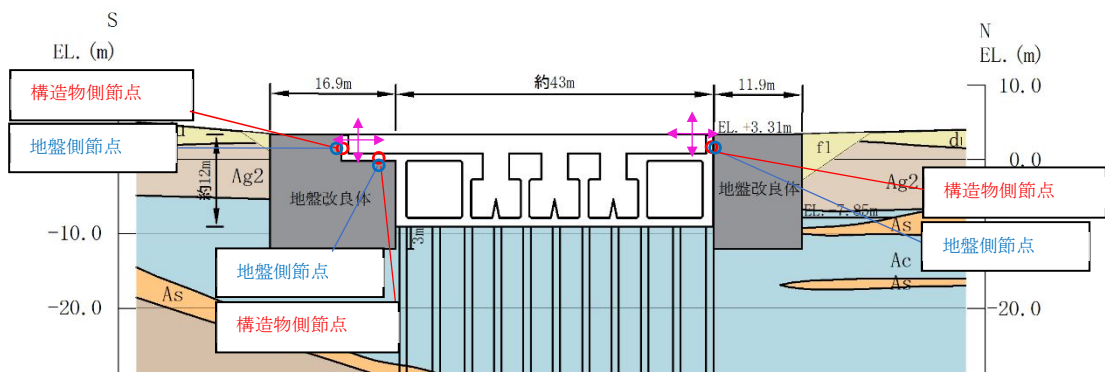


図-3 (4) 取水構造物 (N S 方向断面図)

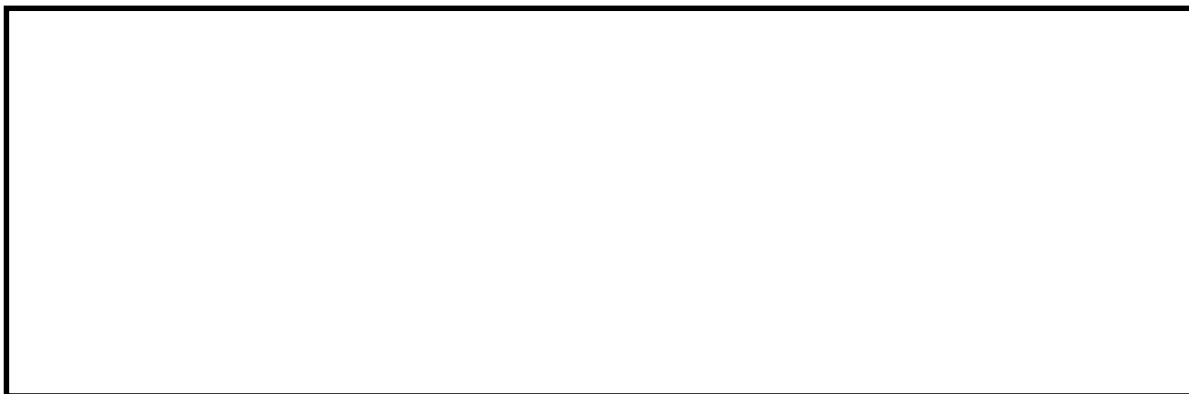


図-3 (5) 取水構造物 (N S 方向解析モデル図)

地盤側の節点と構造物側の節点の時刻歴変位差の最大値を最大相対変位量として求める

(2) 同じ解析手法で基礎構造が異なる2つの動的解析モデルによる時刻歴最大相対変位量  
 構造物間の相対変位を算定するための2つの動的解析モデルの解析手法が同じ(例：  
 FEMモデル)で基礎構造が異なる場合は、同じ解析手法の2つの動的解析モデルによる  
 構造物間の時刻歴変位差の最大値を最大相対変位量として求める。

図-4に同じ解析手法の2つの動的解析モデルによる時刻歴相対変位量評価を実施  
 している屋外二重管の事例を示す。

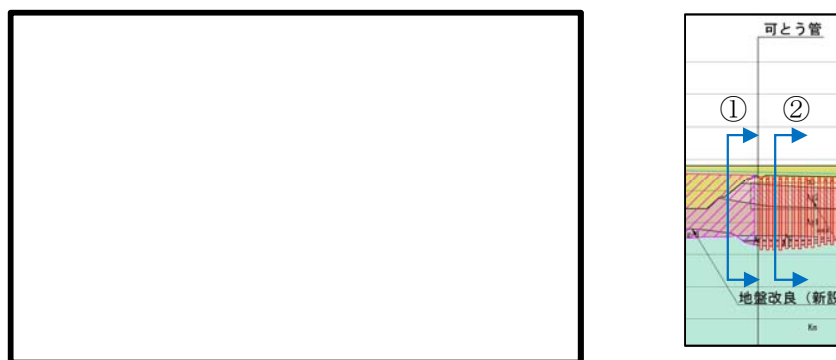
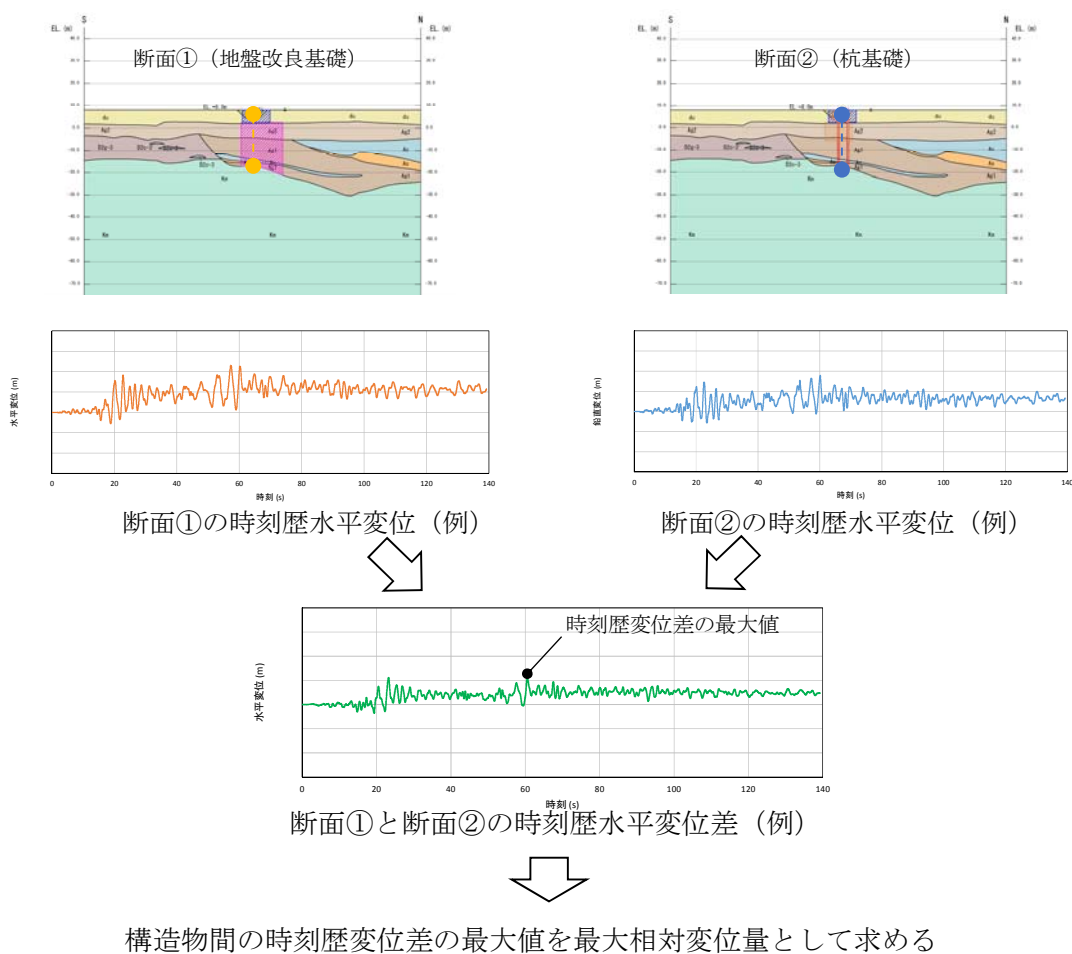


図-4 屋外二重管の基礎構造が異なる位置の平面配置図と断面図



(3) 異なる解析手法の2つの動的解析モデルによる最大変位量の和

両構造物間の相対変位を算定するための解析モデルが異なる場合(例:質点系モデルとFEMモデル)は、各解析モデルで抽出した最大変位量を足し合わせたものを相対変位量として求める。図-5に解析モデルが異なる2つの構造物(原子炉建屋と屋外二重管)の平面配置図と断面図を示す。

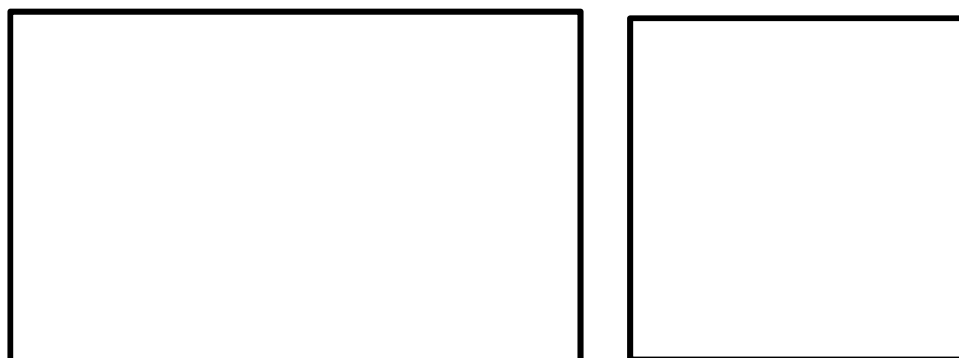
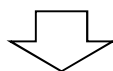
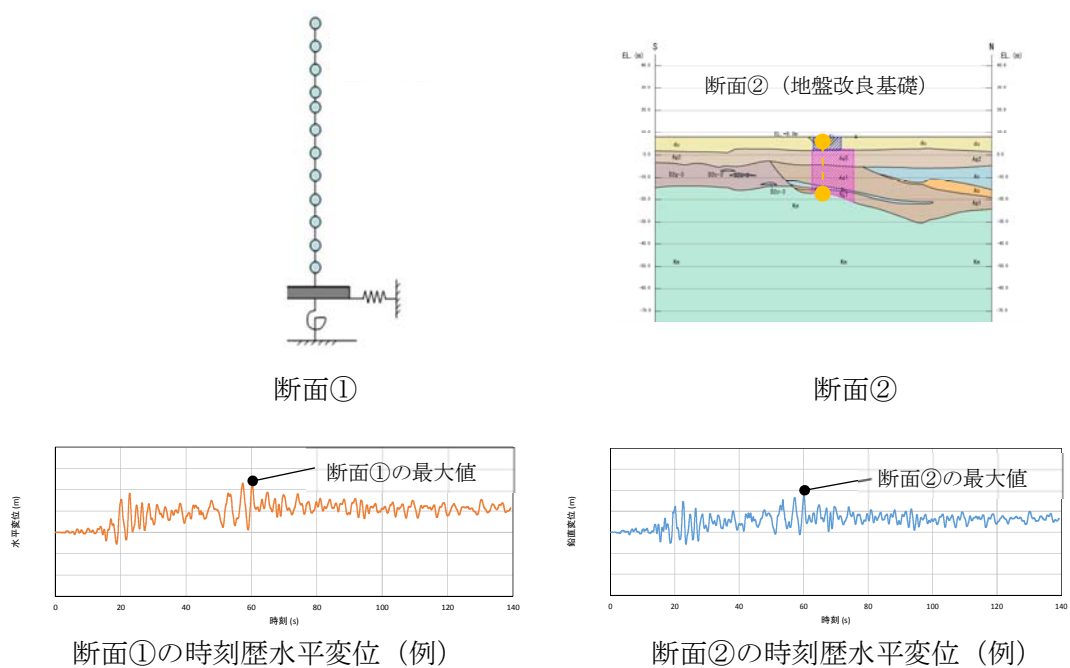


図-5 原子炉建屋と屋外二重管の平面配置図と断面図



各解析モデルで抽出した最大変位量を足し合わせたものを相対変位量として求める。