

【公開版】

| | |
|----------|-----------|
| 日本原燃株式会社 | |
| 資料番号 | 耐震機電06 R0 |
| 提出年月日 | 令和3年6月9日 |

設工認に係る補足説明資料

耐震設計の基本方針に関する

配管支持構造物の耐震性確認方法について

目 次

| | |
|----------------------------|---|
| 1. 概要 | 1 |
| 2. 配管支持構造物における設計の考え方 | 1 |
| 3. まとめ | 4 |

1. 概要

本資料は再処理施設，廃棄物管理施設，MOX 燃料加工施設の設計基準対象施設及び再処理施設，MOX 燃料加工施設の重大事故等対処施設に対する基本方針を補足説明するものである。

設工認添付書類の基本方針「配管の耐震支持方針」では，配管支持構造物の計算式，種別を示している。

計算式は配管支持構造物が角型や丸型等の比較的単純な形状をしていることから，原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 の評価方針を基に，材料力学の一般式としている。

配管支持構造物の種別は，先行発電プラントである東海第二発電所と同様に，アンカサポート，レストレイント，スナバ，ハンガの4つの構成としており，これら4つのうち，アンカサポート，レストレイント，スナバの3つで適用する種別は東海第二発電所と同様である。これに対しハンガについては，当社と東海第二発電所と適用する種別が異なる。

ここでは，当社と東海第二発電所の配管支持構造物に適用する種別が異なることから，その設計の考え方を示す。

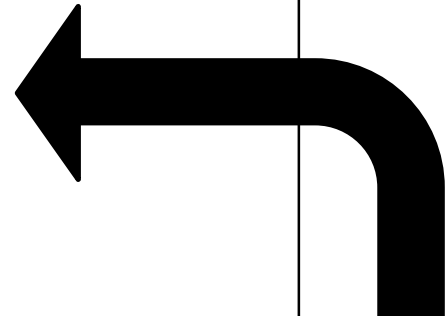
2. 配管支持構造物における設計の考え方

配管支持構造物の種別に対する設計の考え方について，当社の設工認添付書類の基本方針「配管の耐震支持方針」と東海第二発電所の基本方針に記載している配管支持構造物の種別との比較を行ったうえで示す。

＜適用する配管支持構造物の種別の比較＞

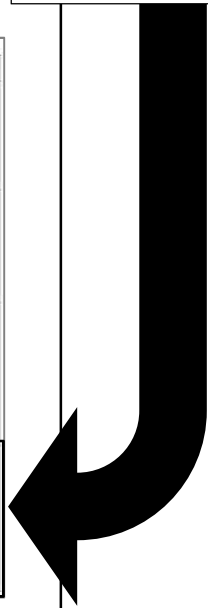
当社及び東海第二発電所の比較を以下に示す。

| 当社基本方針「配管の耐震支持方針」抜粋 | | | |
|---|--|---|---|
| 表2-1-11 支持構造物の機能と用途(例) | | | |
| 支持構造物名称 | 概略図 | 機能 | 用途 |
| アンカサポート (ガイドサポート) | <p>Uボルトの本体掛けによるアンカサポート</p> <p>壁から直線アンカサポートをとる場合の図</p> <p>アンカサポート設置が大きい場合の図</p> | <p>地震及び熱膨張による変位、軸まわりの回転を完全に拘束する。</p> <p>ガイドサポートは、一定方向の移動を許すが軸まわりの回転を拘束する。</p> | <p>固定用サポートとして使用する。また、配管応力解析上の解析モデルの境界として使用する。</p> |
| スナッパ (オイルスナッパ) (メカニカルスナッパ) | <p>オイルスナッパ</p> <p>メカニカルスナッパ</p> | <p>配管の熱膨張のような緩やかな移動に対しては拘束せず、地震時のような急激な荷重発生時に拘束する。</p> | <p>地震等の急激な荷重により生じる応力の低減を目的として使用する。</p> |
| ハンガ (スプリングハンガ) | <p>配管直管部に使用する例</p> <p>配管曲がり部に使用する例</p> | <p>配管の自重を支持する目的で使用する。なお、地震荷重に対する拘束効果は無く、耐震支持機能は有していない。</p> | <p>運転速度が高い配管で、かつ立上がり側又は逆側で、鉛直方向支持点変位が大きい配管に使用される。</p> <p>また、許容荷重が小さい機器管台部の自重支持を目的として使用する。</p> |
| レストレイント (架橋式レストレイント) (ロッドレストレイント) (Uボルト) | <p>架橋式レストレイント</p> <p>ロッドレストレイント</p> <p>Uボルト</p> | <p>地震及び熱膨張による一定方向の変位を拘束する。</p> | <p>配管の回転を許すが変位を防ぐ場合に使用する。</p> |



ハンガの種類としては東海第二発電所が3種類のハンガを示しているのに対し、当社では1種類となる。

| 東海第二発電所基本方針「V-2-1-11 機器・配管の耐震支持設計方針」抜粋 | | | |
|---|---|---|---|
| 表4-1 支持装置の機能と用途(例) | | | |
| 支持構造物名称 | 概略図 | 機能 | 用途 |
| アンカ (アンカサポート) (ガイドサポート) | <p>アンカサポート</p> <p>ガイドサポート</p> | <p>地震及び熱による変位、軸まわりの回転を完全に拘束する。</p> <p>ガイドサポートは、一定方向の移動を許すが軸まわりの回転を拘束する。</p> | <p>固定用サポートとして使用する。また、配管応力解析上の解析モデルの境界として使用する。</p> |
| レストレイント (架橋式レストレイント) (ロッドレストレイント) (Uボルト) | <p>架橋式レストレイント</p> <p>ロッドレストレイント</p> <p>Uボルト</p> | <p>地震及び熱による一定方向の変位を拘束する。</p> | <p>配管の回転を許すが変位を防ぐ場合に使用する。</p> |
| スナッパ (オイルスナッパ) (メカニカルスナッパ) | <p>オイルスナッパ</p> <p>メカニカルスナッパ</p> | <p>配管の熱膨張のような緩やかな移動に対しては拘束せず、地震時のような急激な荷重発生時に拘束する。</p> | <p>地震等の急激な荷重により生じる応力の低減を目的として使用する。</p> |
| ハンガ (スプリングハンガ) (コンスタントハンガ) (リジッドハンガ) | <p>スプリングハンガ</p> <p>コンスタントハンガ</p> <p>リジッドハンガ</p> | <p>配管の自重を支持する目的で使用する。なお、地震荷重に対する拘束効果は無く、耐震支持機能は有していない。</p> | <p>耐震支持機能を有していないことから、地震応力解析上は考慮されない。</p> |



<基本方針における比較結果>

配管支持構造物の種別はアンカサポート、レストレイント、スナバ、ハンガの4つの構成としており、これら4つのうち、アンカサポート、レストレイント、スナバの3つで適用する種別は東海第二発電所と同様である。ハンガの種別は、当社がスプリングハンガの1種類を適用しているのに対し、東海第二発電所ではスプリングハンガ、コンスタントハンガ、リジットハンガの3種類となっている。

当社のスプリングハンガ適用における設計の考え方について、ハンガの構造及び機能的特徴を踏まえた上で示す。

<構造及び機能的特徴を踏まえた当社の設計の考え方>

配管支持構造物は地震、自重、熱による荷重を考慮して設計する必要があり、そのうち、ハンガは地震による荷重を受けないため、自重及び熱による荷重を考慮して設計する。

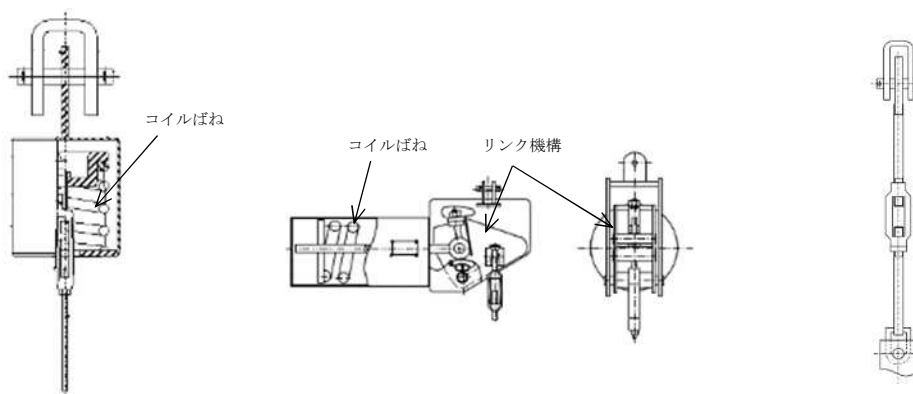
ハンガの種類としてはスプリングハンガ、コンスタントハンガ、リジットハンガの3種類があり、自重による荷重に対しては3種類とも支持する目的で使用するが、熱による荷重に対しては各々のハンガで機能的特徴に応じ使用する。

これらハンガの熱荷重に対する機能的特徴について構造を踏まえた上で示す。

スプリングハンガ：コイルばねを有する構造であり，配管から生じる熱荷重をコイルばねが吸収する機能を持つことから，熱荷重が生じる箇所で汎用的に使用する。

コンスタントハンガ：コイルばねとリンク機構とを組合せた構造であり，コイルばねに生じる熱荷重をリンク機構により一定に調整する機能を持つことから，熱荷重が大きい箇所で熱荷重を低減させる目的で使用する。

リジットハンガ：コイルばね等の荷重を吸収する部材を有さないため，熱荷重に対する吸収機能は無く，熱荷重の小さい箇所に対してのみ使用する。



スプリングハンガ

コンスタントハンガ

リジットハンガ

3種類のハンガは熱荷重に対して各々の特徴を持つが，一般的には，熱荷重に対して汎用性を持つスプリングハンガを用いて設計を行う。ただし，熱荷重が小さい場合はリジットハンガを，熱荷重が大きい場合はコンスタントハンガを必要により用いる。

当社では一般的に用いられるスプリングハンガで施工が可能であるため，適用するハンガの種別はスプリングハンガの1種類としている。

3. まとめ

当社で適用している配管支持構造物のハンガは，東海第二発電所で適用している3種類のうち，スプリングハンガを用いており，本ハンガを用いることで配管から生じる荷重に対して健全性を確保できる設計としている。