

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	O2-他-F-19-0026_改0
提出年月日	2021年 4月 22日

女川原子力発電所第2号機 メカニカルスナツバの評価手法の精緻化について

2021年4月22日
東北電力株式会社

本日のご説明内容

1. メカニカルスナツバの評価手法の精緻化及びその背景
2. メカニカルスナツバの構造及び作動原理
3. メカニカルスナツバの耐震設計
 - (1) 既工認における評価
 - (2) メカニカルスナツバの定格荷重
 - (3) 今回工認における評価
 - (4) メカニカルスナツバの適用規格
4. 詳細評価手順
 - (1) 構造部材の詳細評価
 - (2) 機能部品の詳細評価
5. まとめ

(1) メカニカルスナツバの評価手法の精緻化

- JEAG4601の要求事項に基づき、発生荷重が許容応力状態Ⅲ_AS又は許容応力状態Ⅳ_ASの許容限界を満足することを詳細評価により確認する。

(2) 評価手法の精緻化の背景

- 既工認におけるメカニカルスナツバの耐震設計では、定格荷重又は定格荷重の1.5倍を設計上の基準値として設定している。
- 今回工認のメカニカルスナツバの耐震設計においても、既工認同様、許容応力状態Ⅲ_ASに対して定格荷重、許容応力状態Ⅳ_ASに対して定格荷重の1.5倍を設計上の基準として適用することを基本とする。
- ただし、基準地震動 S_s が増大したことによりメカニカルスナツバに負荷される地震荷重があらかじめ設定した設計上の基準値を超えた場合には、あらかじめ設定している設計上の基準値に余裕があること等を考慮し、改めてJEAG4601を踏まえた詳細評価として、メカニカルスナツバに負荷される地震荷重に対する応力を算出し、許容応力状態Ⅲ_AS又は許容応力状態Ⅳ_ASの許容限界を満足することを確認する。

- メカニカルスナツバは、地震時に発生する配管反力のような急速な配管移動は拘束するが、配管の熱膨張のような緩やかな配管移動は拘束しない特徴を持っている。
- プラント運転中に熱膨張が発生する高温配管の耐震用の支持装置として用いている。

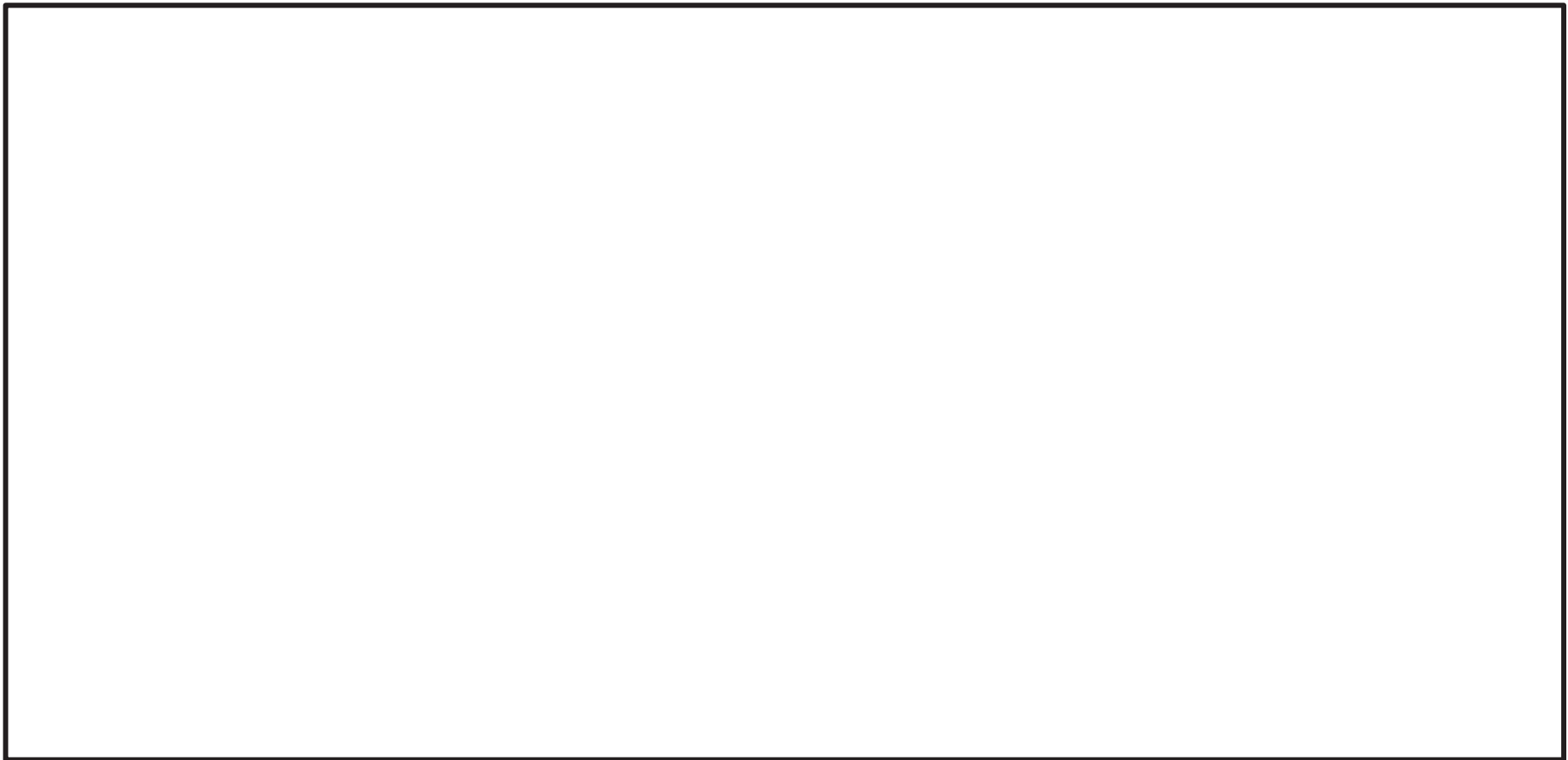
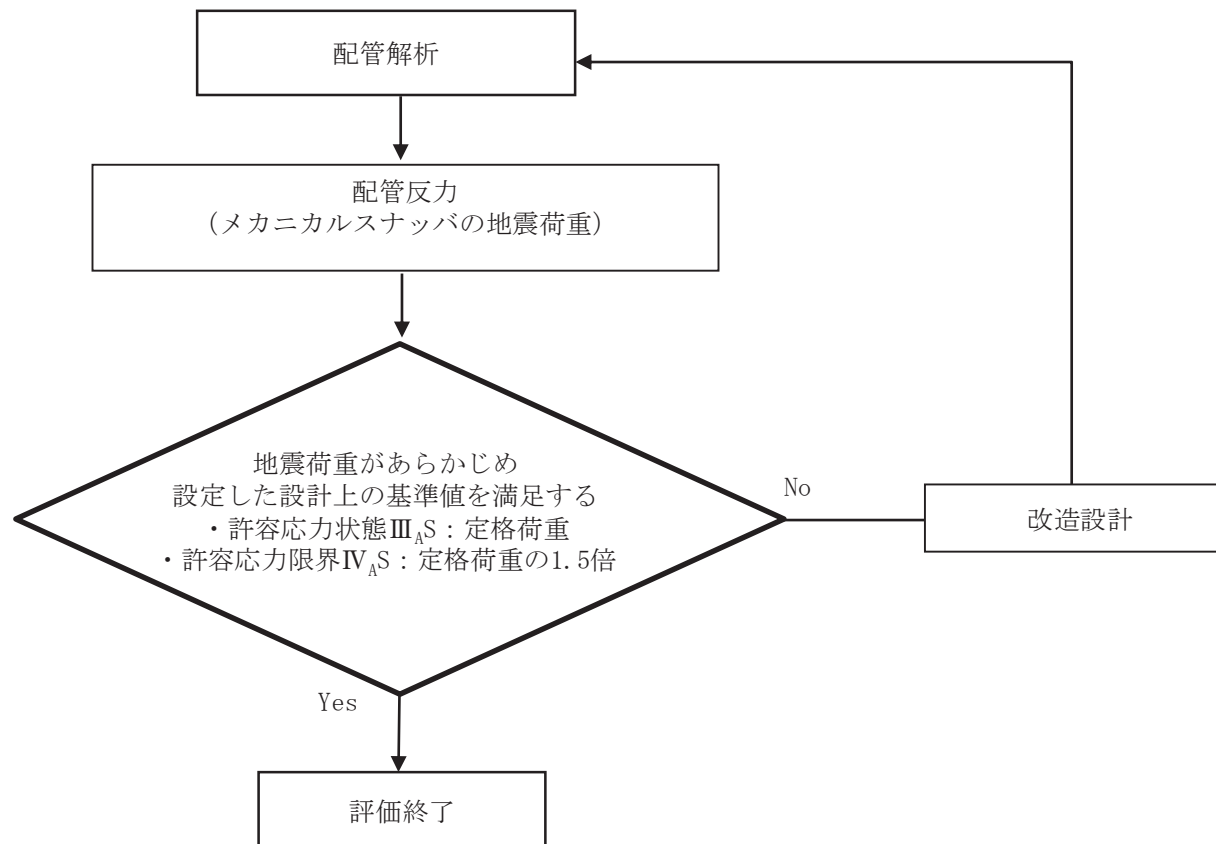


図1 メカニカルスナツバの構造概要及び作動原理

3. メカニカルスナツバの耐震設計

(1) 既工認における評価

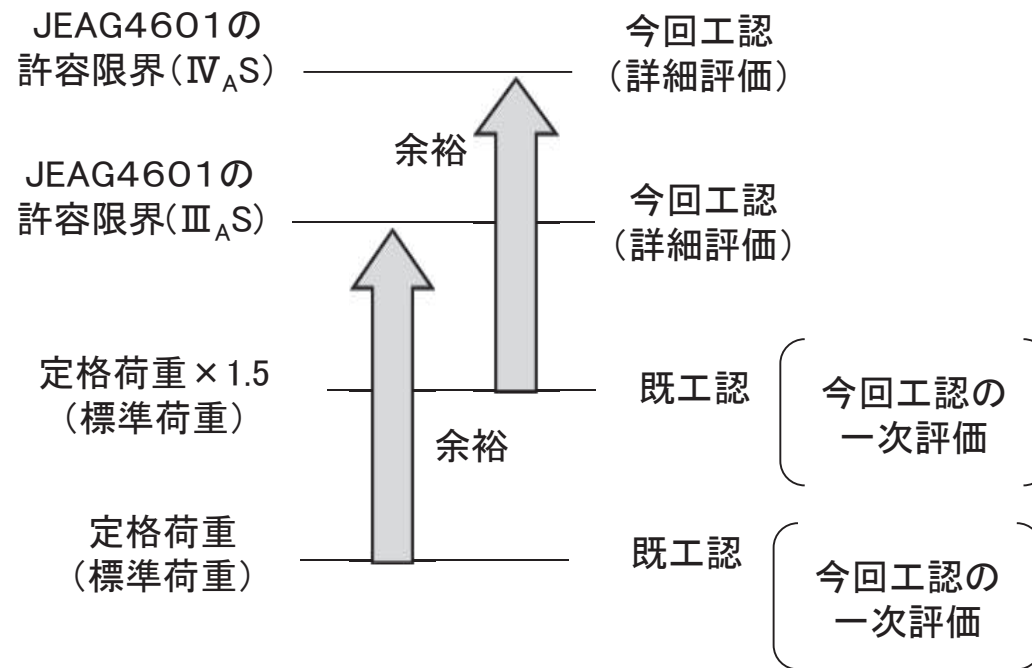
- 配管解析から算出されたメカニカルスナツバに負荷される配管反力(地震荷重)が、あらかじめ設定した設計上の基準値(許容応力状態Ⅲ_ASに対して定格荷重, 許容応力状態Ⅳ_ASに対して定格荷重の1.5倍)を満足することを確認している。
- あらかじめ設定した設計上の基準値とは, JEAG4601における, あらかじめ計算により求めた標準荷重(定格荷重, 定格荷重の1.5倍)に相当



3. メカニカルスナツバの耐震設計

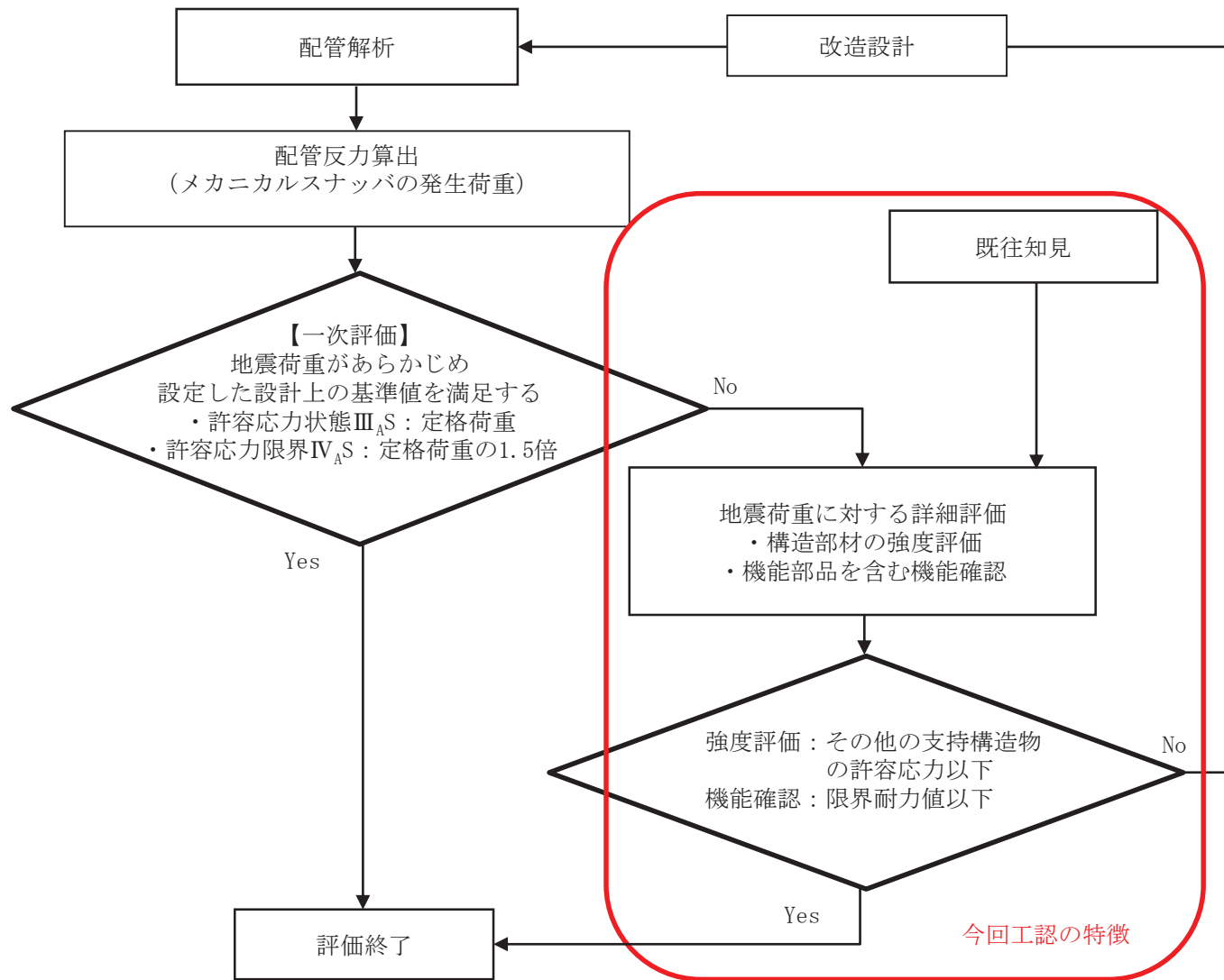
(2) メカニカルスナツバの定格荷重

- メカニカルスナツバは標準化された製品であり、あらかじめ設定した定格荷重に対して十分に余裕のある設計となっている。
- 設計上の基準値である定格荷重及び定格荷重の1.5倍が負荷された構造部材の発生応力が許容限界(定格荷重に対して許容応力状態Ⅲ_AS, 定格荷重の1.5倍に対して許容応力状態Ⅳ_AS)を十分に満足する。



3. メカニカルスナツバの耐震設計 (3) 今回工認における評価

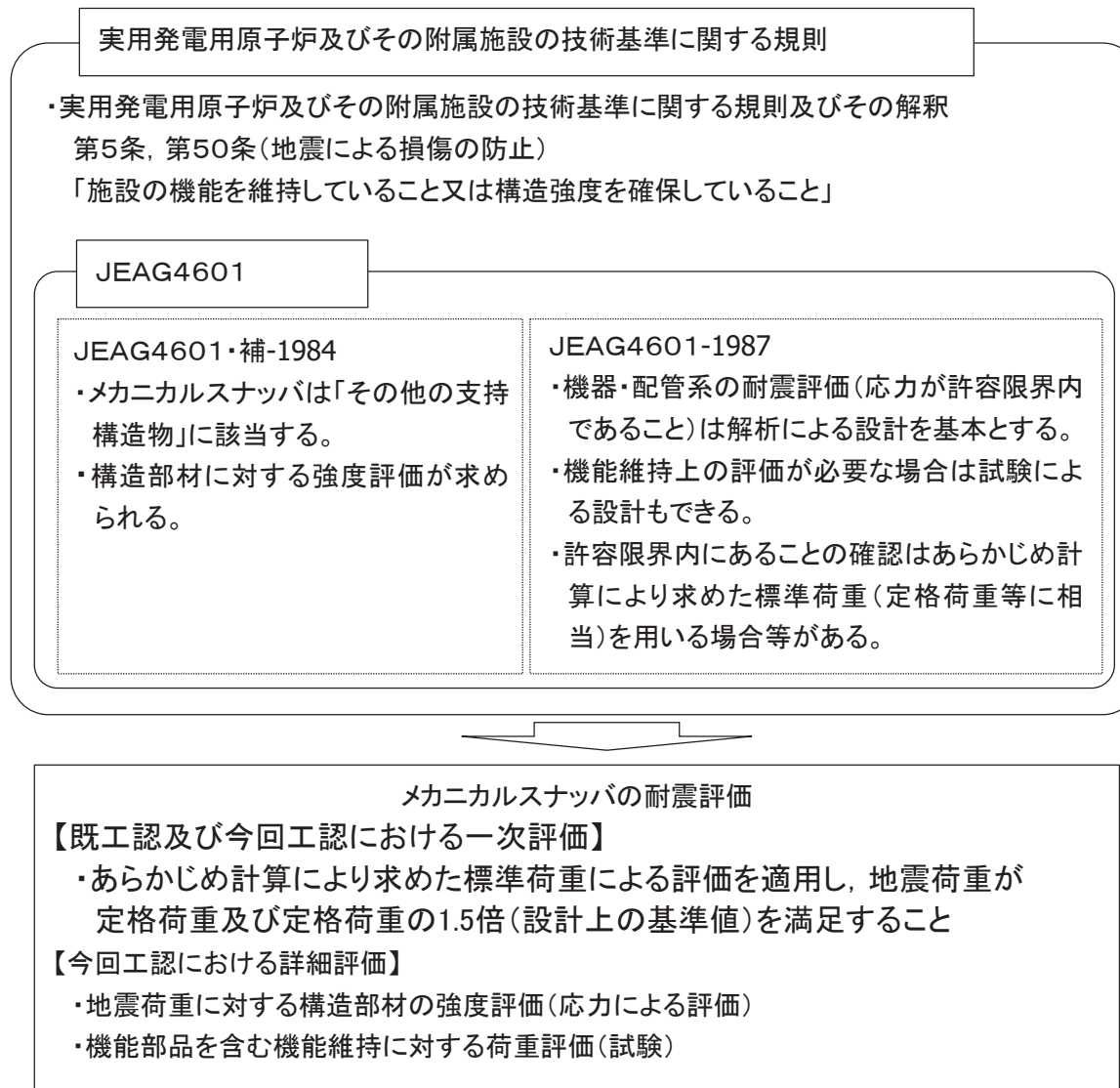
- メカニカルスナツバの地震荷重があらかじめ設定した設計上の基準値を超えた場合には、あらかじめ設定した設計上の基準値に余裕があること等を考慮し、メカニカルスナツバの構成部材に対する詳細評価を実施する。



3. メカニカルスナツバの耐震設計

(4) メカニカルスナツバの適用規格

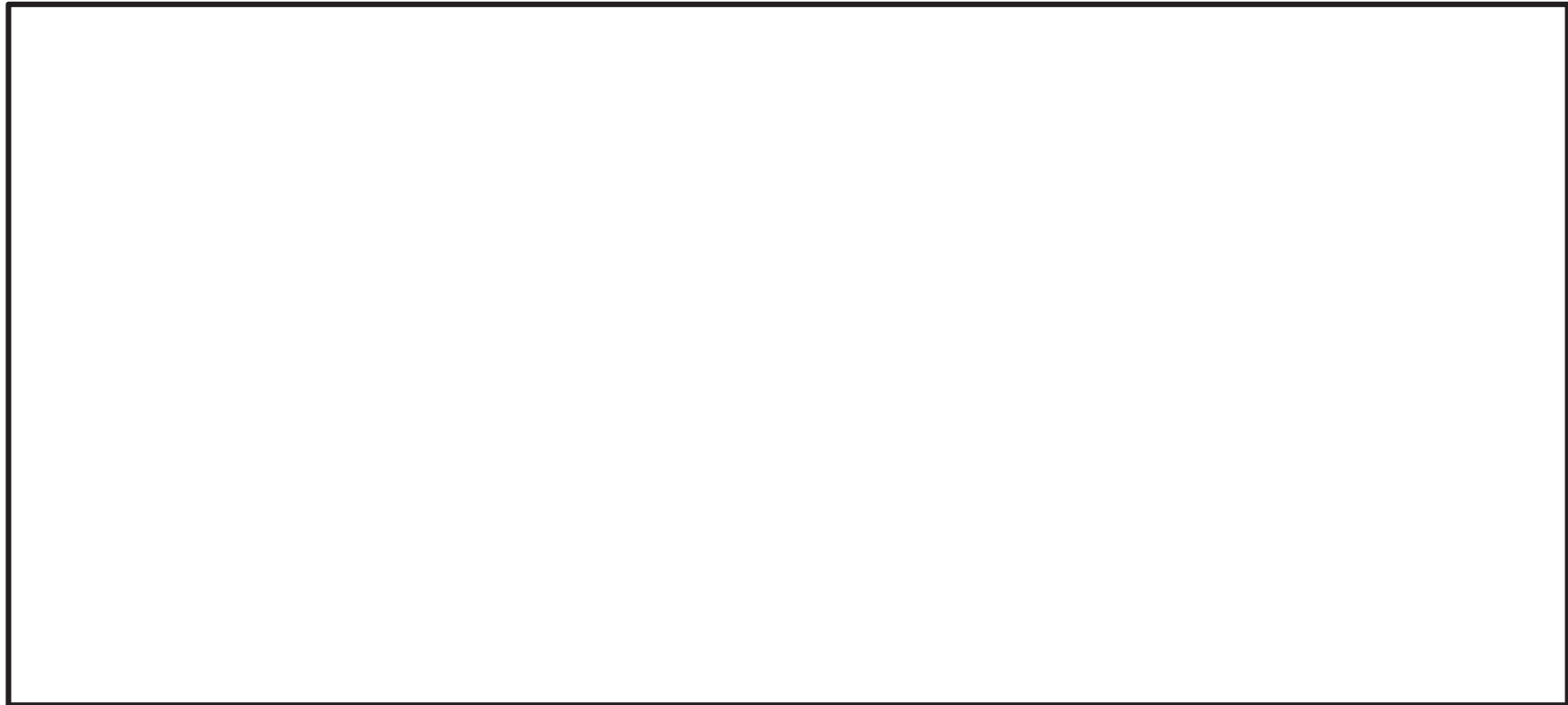
➤ メカニカルスナツバの耐震設計に係る技術基準及び適用規格の概要を下図に示す。



4. 詳細評価手順

(1) 構造部材の詳細評価

- 評価部位及び評価項目については、既工認における定格荷重に対する評価と同じ評価部位及び評価項目を基本とするが、地震時の荷重伝達経路を考慮して評価部位及び評価項目を追加し、強度評価を実施する。



メカニカルスナツバの荷重伝達経路

4. 詳細評価手順

(2) 機能部品の詳細評価

- 機能部品を含むメカニカルスナツバの機能維持に対する荷重評価を，電共研にて試験によって策定された限界耐力値を用いて評価する。
- メカニカルスナツバ全体に対する振動応答試験及び低速走行試験の試験結果から，型式ごとの限界耐力値を策定するため，机上計算により耐力を算定できない機能部品の耐力値を求める。

各型式における限界耐力値

型式	限界耐力値[kN]

5. まとめ

- 地震によるメカニカルスナツバの発生荷重がJEAG4601を踏まえてあらかじめ設定した設計上の基準値(定格荷重, 定格荷重の1.5倍)を満足することを一次評価として確認しているが, 設計上の基準値を超えた場合には, あらかじめ設定した設計上の基準値に余裕があること等を考慮し, JEAG4601に定める許容限界を満足する範囲内で詳細評価を適用することとした。
- メカニカルスナツバの構造部材に対する強度評価及び機能部品を含む機能維持に対する荷重評価を実施することとし, JEAG4601に基づく評価方法, 電共研の知見等を踏まえて, 評価部位及び評価項目を追加するとともに, 限界耐力値との比較を行い, 詳細評価対象メカニカルスナツバの耐震性が確保されることを確認した。