

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震機電 27 R3
提出年月日	令和 4 年 12 月 9 日

設工認に係る補足説明資料

設計プロセスの条件設定及び計算式の設定に関する補足

1. 文章中の下線部は，R2 から R3 への変更箇所を示す。
2. R3 の主な修正内容として，修正は，主に添付一 1 の設計プロセスの内容ごとに，妥当性を確認する際の確認方法を添付書類「IV-1-2-2-1 機器の耐震計算書作成の基本方針」に対して示したものである。
3. また，11 月 29 日提示資料において，電氣的機能維持評価の確認済加速度について補足説明していたが，本説明内容は「耐震機電 24 電氣的機能維持評価手法の適用について」で示すことに適正化を行い，本資料での記載から除いたものである。

目次

1. 概要 1
2. 耐震設計プロセスにおける各条件の設定及び各入力の根拠について..... 1

添付－1 IV－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針の耐震設計プロセス
に対する根拠等の確認に関する補足説明

添付－2 定式化された計算式による評価を行う機器の耐震計算に対する説明

添付－3 有限要素モデル等を用いて評価を行う配管の耐震計算に対する説明

[- - - -]:後次回で示す範囲



商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、再処理施設及びMOX燃料加工施設(以下「当社施設」という。)に対する第1回設工認申請のうち、以下の基本方針に示す、耐震設計プロセスにおける各条件の設定及び各入力の根拠等、具体的に実施する確認内容を補足するものである。

- ・再処理施設 添付書類「IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」
- ・再処理施設 添付書類「IV-1-3-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」

本資料で示す内容については、再処理施設及びMOX燃料加工施設に対して適用するものとし、廃棄物管理施設については別途整理するものとする。

また、本資料は第1回申請範囲を対象とした説明内容を示しており、後次回申請範囲の機器については当該申請時において記載を拡充する。

2. 耐震設計プロセスにおける各条件の設定及び各入力の根拠について

耐震設計プロセスにおける実施項目について各条件の設定及び各入力根拠の確認方法について、添付書類「IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の耐震設計プロセスの項目ごとに当社が確認する内容を整理した。この結果を添付-1に示す。

なお、各設備の耐震評価においては、添付書類「IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」に基づき各条件及び各入力を設定しているが、この基本方針によらず、妥当性を確認した上で例外的に評価条件を設定している設備がある。第1回申請において、これら例外的に設定したものを以下の表に示すとともに、その適用性についても添付-1にて補足説明する。

申請回次	対象設備	設定項目	内容
第1回	安全冷却水B冷却塔	減衰定数	<u>設計上の保守性を持たせるため、添付書類「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」に記載する減衰定数(ボルト及びリベット構造物/水平項方向、鉛直方向ともに2.0%)よりも保守的となる減衰定数を適用</u>

以上

添付－ 1

IV－ 1－ 2－ 2－ 1 機器の耐震計算に関する基本方針の耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針</p>	

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>1. 概要</p> <p>本基本方針は、「IV-1-1-1 耐震設計の基本方針」に基づき設計した機器が、設計用地震力に対して十分な耐震性を有していることを確認するための耐震設計プロセス、計算式の設定及び耐震計算書の記載に係る共通的な留意事項について説明するものである。</p> <p>機器の耐震評価は、「IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に示す解析方法及び解析モデルである、質点系モデルによる定式化された計算式を用いた解析手法又は有限要素モデル等を用いた応力解析手法を適用して行う。</p> <p>耐震計算に用いる計算式等は、「IV-1-3-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」及び「IV-1-3-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」に示す。</p> <p>なお、「IV-1-3-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」については、次回以降に示す。</p> <p>また、機器の耐震設計のプロセスは共通であるが、次回以降の申請設備に関する設定条件等については、当該設備の申請に合わせて次回以降に示す。</p> <p>2. 耐震設計のプロセス</p> <p>設備の構造設計は、必要な機能を踏まえ、使用圧力、温度条件及び扱う流体等の設計条件に応じて、形状、設置位置及び材料等を決定する。</p> <p>これを受けて、耐震設計のプロセスとしては、「IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に基づき解析モデルを設定し、固有周期を算出した上で、「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定した設計用地震力又は建屋応答から求める加速度時刻歴応答波を用いることとしている。</p> <p>その上で、「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」にて設定した荷重の組合せを踏まえて、各設備の構造及び機能に応じて設定した計算式により算出した応力等が「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に示される許容限界以下となることを確認する。また、設備の要求機能を踏まえて、必要に応じて機器の動的機能、電氣的機能及び閉じ込め機能が維持できること並びに臨界安全性が確保できることを解析により確認する。</p> <p>これら、耐震設計のプロセスについて第2-1図に示す。</p>	

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<div data-bbox="421 288 824 1321"> <p>3.1 解析モデルの設定</p> <p>3.1.1 解析モデルの選定</p> <p>3.1.2 解析モデルの設定条件</p> <p>(1) 寸法</p> <p>(2) 拘束条件</p> <p>(3) 温度</p> <p>(4) 圧力</p> <p>(5) 比重</p> <p>(6) 断面特性</p> <p>(7) 材料特性</p> <p>(8) 質量</p> <p>↓</p> <p>3.2 固有周期の算出</p> <p>↓</p> <p>3.3 設計用地震力の設定</p> <p>3.3.1 設計用地震力</p> <p>3.3.2 減衰定数</p> <p>↓</p> <p>3.4 荷重の組合せの設定</p> <p>3.4.1 機械的荷重</p> <p>3.4.2 積雪荷重, 風荷重</p> <p>↓</p> <p>3.5 許容限界の設定</p> <p>3.5.1 構造強度評価における許容限界</p> <p>3.5.2 機能維持評価における許容限界</p> <p>↓</p> <p>4. 計算式の設定</p> <p>4.1 各モデルの計算式</p> <p>4.2 疲労評価の計算式</p> </div> <p>※各項目の番号は「3. 耐震設計プロセスの詳細」及び「4. 計算式の設定」に対応する</p> <p>第 2-1 図 機器の耐震設計プロセス</p>	

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>3. 耐震設計プロセスの詳細</p> <p>耐震計算は、「2. 耐震設計のプロセス」に基づき実施しており、以下では各耐震設計プロセスの詳細を説明する。</p> <p>これらの耐震計算に当たっては、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」の「2.2 準拠規格」に示す規格に準拠する。</p> <p>3.1 解析モデルの設定</p> <p>3.1.1 解析モデルの選定</p> <p>解析モデルの選定として、「IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に示す質点系モデル又は、はりやシェル要素等に置換した有限要素モデルを用いる。</p> <p>(1) 質点系モデル</p> <p>JEAG4601に掲載されている容器やポンプ等は、JEAG4601に基づき機器の重心位置に質量を集中させる質点系モデルを選定する。なお、JEAG4601に記載のない構造であっても、重心位置に質量を集中して評価できる構造の機器については質点系モデルとする。質点の位置は、機器の支持点が本体端部か本体中間部かを踏まえ、質量の集中する位置を設定する。</p> <p>(2) 有限要素モデル</p> <p>長い胴部に複数の支持点を持つ機器やクレーンのように構造が複雑な機器は、質量がモデル全体に分布し、振動モードを複数有する構造であるため、機器の構造に応じてはり又はシェル等の要素に置換した有限要素モデルを選定する。</p> <p>はりモデルについては、主に柱やはり等の柱状の部材をはり要素としてモデル化する。シェルモデルについては、主に胴板等の板状の部材をシェル要素としてモデル化し、更に詳細なモデル化が必要な場合はソリッドモデルを選定し、ソリッド要素としてモデル化する。</p> <p>なお、これらのモデル化に当たっては、振動モードを適切に表現し、部材に生じる応力を適切に算出できるよう、実機の拘束点や断面特性の不連続部等を考慮し、質点、節点及び要素数を適切に設定する。</p> <p>3.1.2 解析モデルの設定条件</p> <p>(1) 寸法</p> <p>質点系モデルでは、機器の寸法、支持点位置及び質量から、重心位置及び断面特性を設定する。</p> <p>有限要素モデルでは、それぞれの形状を模擬した部材長さ及び断面特性を設定する。</p> <p>なお、腐食を考慮する場合においては、「V-2 強度評価書」に示す腐食代を考慮した寸法を設定する。</p>	<p>耐震設計プロセスごとの詳細に対し、設定した条件等に対する入力根拠の妥当性の確認方法について以下に示す。なお、参考として、耐震設計プロセスのうち、設備に応じて適用する設定内容を選択する項目については、第1回申請設備における具体的な選択内容を示す。</p> <p>解析モデルの設定</p> <p>解析モデルは、機器の構造により質点系モデル又は有限要素モデルのいずれかを選定している。</p> <p>○単純な構造の機器で質点系モデルを選定した機器については、以下の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 質点系モデルを選定した機器のうちJEAG4601に示されている容器やポンプ等の機器については、構造図等からJEAG4601に示される形状であることを確認する。 質点系モデルを選定した機器のうち、JEAG4601に記載のない構造の機器については、構造図等から、単純形状で重心位置に質量を集中できる構造であることを確認する。 <p>【参考 第1回申請設備の冷却塔の設定内容】</p> <p>冷却塔に搭載する機器の解析モデルは、JEAG4601に示されるポンプに類する構造であることから、質点系モデルとしていることを確認した。</p> <p>質点の位置については、重心位置と固定点を踏まえ適切に設定していることを確認した。</p> <p>○複雑な構造の機器で有限要素モデルを選定した機器については、以下の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> はりモデルを選定した機器については、構造図等から柱やはり等の柱状の部材をはり要素としてモデル化されていることを確認する。 さらに複雑な構造でシェルモデルまたはソリッドモデルを選定した機器については、構造図等から、胴板等の板状の部材をシェル又はソリッド要素としてモデル化されていることを確認する。 また、これらのモデルについては、設計図書にて拘束点や断面特性の不連続部等を考慮し、適切に質点、節点及び要素数を設定していることにより振動モードが表現できていることを確認する。 <p>【参考 第1回申請設備の冷却塔の設定内容】</p> <p>本体は、主に柱、はり、管等の柱状の部材により構成する構造であるため、有限要素モデルのうちはりモデルとして選定し、構造図等から部材をはり要素でモデル化されていることを確認した。なお、解析モデルの設定条件については以下に示すとおり確認している。</p> <p>解析モデルの設定条件</p> <p>○寸法については、以下の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 質点系モデルの寸法については、構造図等との照合により適切に寸法を設定していることを確認する。また、設定した寸法から、重心位置及び断面特性を算定していることを確認する。なお、寸法のうち板厚については、腐食を考慮している部材において腐食後の板厚により断面特性を設定していることを構造図及び添付書類「V-2 強度評価書」に基づいて確認する。 有限要素モデルの寸法については、構造図等との照合により適切に寸法を設定していることを確認する。また、設定した寸法から部材の接合部や付加荷重が加わる箇所の節点等の不連続部における断面特性を算定していることを確認する。なお、寸法のうち板厚については、腐食を考慮している部材において腐食後の板厚により断面特性を設定していることを構造図及び添付書類「V-2 強度評価書」に基づいて確認する。

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>(2) 拘束条件 拘束条件は、建物・構築物との取合いに対して、機器への支持構造物の取付位置、ボルトの取付方法等を考慮して設定する。 機器には、溶接又はボルト等により建物・構築物の基礎の上に設置される固定式設備と、建物・構築物の基礎の上に設置されない移動式設備が存在する。 固定式設備については、並進3方向拘束、固定等、拘束方法を踏まえ、支持位置及び剛性を考慮した適切な拘束条件を設定する。 また、ボルトにより固定している設備は、JEAG4601では変形方向に対して複数のボルトで固定されている場合には、固定として設定できることが示されていることから、原則として、同様の構造の場合は固定として設定する。ただし、トラス構造のように複数の柱と斜材で構成されるような設備については、複数のボルトで固定されている場合であっても、振動性状を適切に表現できること、及びこのような構造では並進荷重が支配的になることから、せん断力を安全側に見積もることができる並進3方向拘束として設定する。 移動式設備については、地震力がレールと車輪の摩擦係数以上の地震力となる場合には、移動方向の拘束条件はすべりを考慮して設定する。</p> <p>(3) 温度 温度は、機器の運転状態や環境温度によって変化し得るが、一般的に高温条件が耐震計算上厳しくなるため、想定される温度のうち高温となる条件を適用する。 具体的には、機器の構造に応じて本体及び本体に直接取り付く支持部等には本体の最高使用温度を設定し、支持部を介して取り付く部位には環境温度を評価に用いる条件として設定する。</p> <p>(4) 圧力 圧力は、機器の運転状態によって変化し得るが、一般的に高圧条件が耐震計算上厳しくなるため、想定される圧力のうち高圧となる条件を適用する。 有限要素モデルのうち、シェルモデル等においては、解析モデルに静圧として入力するが、その他のモデルについては、地震による荷重と組み合わせ評価に用いる条件として設定する。</p> <p>(5) 比重 内包流体を有する機器については、解析モデルに設定する質量には、内包流体の比重を考慮した値を用いる。</p> <p>(6) 断面特性 質点系モデルに設定する断面特性については、機器によっては方向ごとに剛性が異なることから、実構造を考慮し、地震力を受ける方向を踏まえて設定する。 有限要素モデルに設定する断面特性については、機器の実構造を踏まえ、振動特性を表現できるように設定する。</p>	<p>○拘束条件については、以下の確認を行う。 ・拘束条件については、機器への支持構造物の取付位置、ボルトの取付方法を仕様表、構造図等との照合により、拘束点ごとに拘束条件が適切に設定されていることを確認する。 ・それぞれの拘束点において、固定式設備で拘束点を固定としているものは、仕様表、構造図等との照合により、変形方向に対して溶接や複数のボルトで固定している等、せん断力及びモーメントを拘束することができることを確認する。ただし、トラス構造の設備については、仕様表、構造図等との照合により固定とできる条件であったとしても、並進3方向拘束としていることを確認する。移動式設備については、仕様表、構造図等との照合により、実証試験等で確認された適用条件を踏まえ、走行車輪を有し、車輪に制動がある部位についてすべりを考慮していることを確認する。</p> <p>【参考 第1回申請設備の冷却塔の設定内容】 本体は、基礎にボルトで固定されているが、トラス構造であり、固定部の拘束条件は複数の柱で構成される構造であることから、並進3方向拘束として設定していることを確認した。 冷却塔に搭載する機器は、本体にボルトで固定される固定式の設備であり、固定部の拘束条件は、変形方向に対して複数のボルトで固定されていることから、せん断力及びモーメントを拘束することができることを確認した。</p> <p>○温度については、以下の確認を行う。 ・温度については、仕様表との照合により、流体を内包する評価部位は仕様表の最高使用温度を設定していることを確認する。 ・温度条件のうち流体を内包しない評価部位又は支持部を介して取り付く部位については、構造図等との照合により、環境温度条件を適用できることを確認する。環境温度については基本方針により設定していることを確認する。 ・材料特性及び許容限界は温度に応じて設定していることを確認する。</p> <p>【参考 第1回申請設備の冷却塔の設定内容】 冷却塔の本体及び搭載機器のうちファン駆動部等の取付ボルトは、流体を内包しない部位又は支持部を介して取り付いていることから、環境温度条件を適用していることを確認した。 冷却塔に搭載する伝熱管は、流体を内包する本体として最高使用温度を適用している事を確認した。</p> <p>○圧力については、以下の確認を行う。 ・圧力については、仕様表との照合により、機器ごとの最高使用圧力が適切に適用されていることを確認する。</p> <p>○比重については、以下の確認を行う。 ・比重（または密度）については、構造図等との照合により、想定される内包流体の比重の最大値が適切に適用されていることを確認する。</p> <p>○断面特性については、以下の確認を行う。 ・断面特性については、「2.2.1 寸法」で妥当性を確認した寸法より、断面積、断面2次モーメント、断面係数、有効せん断断面積を機械工学便覧等の材料力学の式に基づいて算</p>

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>(7) 材料特性 材料特性は、部位ごとに「3.1.2 (3) 温度」に示す温度条件（機器の最高使用温度や機器の設置場所の環境温度）を踏まえて設定する。 材料特性として考慮するものには、材料剛性と許容応力があり、材料剛性は「3.1.2 解析モデルの設定条件」の入力条件に、許容応力は「3.5 許容限界の設定」の算出条件に適用する。</p> <p>(8) 質量 質点系モデルについては、構造及び拘束条件に応じて、各質点の質量を設定する。有限要素モデルについては、各要素の寸法及び密度により適切に設定する。 なお、内包流体を有する機器については、内包流体の量が運転状態によって変化するため、これらを包絡する条件を設定する。</p> <p>3.2 固有周期の算出 質点系モデルの固有周期については、片端固定や中間固定等の構造に応じた計算式により算出する。 有限要素モデルの固有周期については、解析プログラムを用いて算出する。 また、盤等の機器については、振動特性試験(加振試験又は打振試験)又は解析にて求める。 これ以外に JEAG4601 において、横型ポンプ等の一部の構造の機器は「構造的に一つの剛体とみなせる」として、固有周期の算出を省略することとされているため、これらの構造とみなせるものは、JEAG4601 の扱いに準じて、剛構造（固有周期 0.05s 以下）として扱う。</p>	<p>定していることを確認する。 ・算定した断面特性が実構造の方向を考慮して適切に適用されていることを確認する。</p> <p>○材料特性については、以下の確認を行う。 ・材料特性については、仕様表との照合により、部材ごとの材料のヤング率の値を適切に適用されていることを確認する。 ・設定した値は、「2.2.3 温度」に応じた、最高使用温度におけるヤング率の値を適切に適用されていることを確認する。 ・材料特性のうち、ポアソン比については、一般的な鋼構造材として、鋼構造設計規準又はその他規格に設定されている値が適用されていることを確認する。</p> <p>○質量については、以下の確認を行う。 ・質量については、構造図等との照合により、機器ごとの値を適切に適用されていることを確認する。 ・質量のうち自重については、内包流体が想定される最大位置まで内包している状態の自重を適用していることを確認する。また、腐食を考慮している部材については、腐食前の自重が適用されていることを確認する。</p> <p>○固有周期の算出については、以下の確認を行う。 ・質点系モデルの固有周期算出に当たっては、構造に応じた計算式に設備ごとの各設定条件を適切に入力して算出した値であることを確認する。 ・有限要素モデルの固有周期算出に当たっては、設備ごとの各入力条件を解析プログラムに入力して算出した値であることを確認する。 ・また、JEAG4601 において剛構造として固有周期の算出を省略している設備は、構造図等により JEAG4601 に示す構造と同等であることを確認する。</p>

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>3.3 設計用地震力の設定</p> <p>3.3.1 設計用地震力</p> <p>設計用地震力は、耐震重要度に応じた地震力として、「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき算定した、機器据付位置に応じた設計用地震力として、静的地震力又は動的地震力を用いる。</p> <p>基本的には機器の据付位置の設計用地震力を用いるが、建屋モデルの質点間の床面に支持する場合と壁支持の場合は、設置位置の上下階の地震力のうち安全側となる設計用地震力を設定する。また、建屋上下階を貫通する場合や異なる建物・構築物を渡る場合等、複数の質点の応答を適用する必要がある場合は、それぞれの据付位置の地震力を包絡又は安全側の設計用地震力を設定する。</p> <p>評価に用いる動的地震力としては、「3.2 固有周期の算出」に示す固有周期及び「3.3.2 減衰定数」に示す減衰定数を踏まえて、適切な床応答スペクトルを適用し、床応答スペクトルの固有周期に該当する設計用地震力を入力地震力として適用する。また、支持架構で構成する機器に搭載する設備は、支持架構の剛性を考慮した応答解析によって得られた床応答スペクトルを適用する。</p> <p>剛な機器の構造強度評価に用いる設計用地震力については、据付床面の最大床応答加速度を1.2倍した加速度を適用する。</p> <p>その他、非線形現象を模擬する機器の構造強度評価については、衝突やすべり等の非線形現象を模擬することから、時刻歴応答波を適用する。時刻歴応答波の適用に当たっては、機器の据付位置及び支持位置を考慮して入力とする時刻歴応答波を適切に選定する。</p> <p>なお、床応答スペクトル又は時刻歴応答波を用いる場合は材料物性のばらつき等を適切に考慮する。具体的には、床応答スペクトルは、「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の「2.1 基本方針」のとおり、周期方向に±10%の拡幅を行った床応答スペクトルを用い、時刻歴応答波については、床応答スペクトルの±10%の拡幅に相当するように時間軸を調整した時刻歴応答波を用いる。</p> <p>3.3.2 減衰定数</p> <p>減衰定数は、溶接構造、ボルト及びリベット構造、ポンプ・ファン等の機械装置、クレーン、電気盤等、燃料取扱装置、液体の揺動といった各機器の構造に応じた値を適用する。</p> <p>上記の減衰定数は、規格基準や試験等で妥当性が確認された減衰定数を適用する。</p>	<p>○設計用地震力の設定については、以下の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計用地震力について、添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の基本方針」に基づいて算定した、機器の耐震重要度に応じた地震力を用いていることを確認する。 地震力を用いるに当たり、構造図等により評価対象機器の据付位置に該当する地震力を用いていることを確認する。 構造図等により確認した据付位置が、建屋モデルの質点間の床面又は壁支持の機器については、設置位置の上下階の大きい加速度が適用されていることを確認する。 機器の据付位置が建屋上下階を貫通又は異なる建物・構築物を渡る場合、複数の据付位置の地震力を包絡した据付位置地震力を包絡又は安全側となる地震力を用いていることを確認する。 建屋モデルの質点間に存在する中間階の床に設置される機器は、上下階の地震力のうち安全側となる地震力が適用されていることを確認する。 支持架構で構成する機器に搭載する設備は、搭載する支持架構の剛性を考慮した応答解析によって得られた床応答スペクトルが適用されていることを確認する。 固有周期が剛である機器の構造強度評価では、据付床面の最大床応答加速度を1.2倍した加速度が適用されていることを確認する。 構造図等より、衝突やすべり等の非線形現象が生じる機器については、衝突やすべり等の非線形現象を模擬するために、時刻歴応答波が適用されていることを確認する。時刻歴応答波の入力に当たっては、機器の据付位置及び支持位置を考慮している事を確認する。 適用する床応答スペクトル又は時刻歴応答波は、材料物性のばらつき等を適切に考慮するため、添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の「2.1 基本方針」のとおり、周期方向に±10%の拡幅を行った床応答スペクトル又は床応答スペクトルの±10%の拡幅に相当するように時間軸を調整した時刻歴応答波が適用されていることを確認する。 <p>【参考 第1回申請設備の冷却塔の設定内容】</p> <p>冷却塔の支持架構本体は、添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の基本方針」に基づいて算定した地震力を機器の耐震重要度に応じて用いていることを確認した。</p> <p>支持架構に搭載する設備は、搭載する支持架構の剛性を考慮した応答解析によって得られた床応答スペクトルから、据付床面の最大床応答加速度を1.2倍した加速度が適用されていることを確認した。</p> <p>○減衰定数については、以下の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 減衰定数については、構造図等との照合により、設備の構造に応じた規格基準や試験等で妥当性が確認された値が適用されていることを確認する。 <p>【参考 第1回申請設備の冷却塔の設定内容】</p> <p>冷却塔の本体の減衰定数について、ボルト及びリベット構造であるが、設計に保守性を持たせた設計として、ボルト及びリベット構造の2%ではなく、■%を設定していることを確認した。</p> <p>冷却塔に搭載する機器の減衰定数は、原動機等は溶接構造の■%、伝熱管は配管系の0.5%を保守的に設定していることを確認した。</p>

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>3.4 荷重の組合せの設定</p> <p>荷重の組合せに当たっては、地震応答解析により算出した荷重を、「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に示す組合せ方法を用いる。</p> <p>地震力と組み合わせる荷重は、「3.1.2(8) 質量」を踏まえた自重、「3.1.2(4) 圧力」を踏まえた圧力荷重に加えて、以下に示す機械的荷重、積雪荷重及び風荷重の組合せを考慮する。</p> <p>3.4.1 機械的荷重</p> <p>機械的荷重は、「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に示すとおり、設計上定められた機械的荷重を用いる。</p> <p>機械的荷重は、回転機器等の駆動部を持つ設備については、構造図等に示す回転体の出力に応じた振動・モーメントによる荷重を設定する。</p> <p>評価に当たっては、地震力・自重・圧力荷重に機械的荷重を組み合わせで適用する。</p> <p>3.4.2 積雪荷重、風荷重</p> <p>屋外に設置される機器については、積雪荷重及び風荷重を適切に組み合わせることとし、積雪荷重は設置位置及び設備形状に応じて、「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に示すとおり、積雪190cmとし、係数0.35を評価条件として用いる。</p> <p>また、風荷重は「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に示すとおり風速34m/s及び建屋形状を考慮して算出した風力係数を評価条件として用いる。</p> <p>これらの荷重は、機器の配置、構造に応じた受圧面積等に応じて設定する。</p> <p>評価においては、これらの荷重を考慮すべき必要がある場合に、自重及び地震力と組み合わせで適用する。</p>	<p>○荷重の組み合わせについては、以下の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 荷重の組合せについて、地震応答解析により算出した荷重を、添付書類「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に示す組み合わせ方法を適切に適用していることを確認する。 機械的荷重のうち、回転機器等の駆動部を持つ設備については、構造図等との照合により、回転機器の出力に応じた振動・モーメントによる荷重が適切に適用されていることを確認する。 積雪荷重、風荷重については、構造図等との照合により、屋外に設置される機器については、積雪荷重及び風荷重を適切に組み合わせていることを確認する。組合せに当たり積雪荷重は設置位置及び設備形状に応じて添付書類「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に示すとおり、積雪190cmとし、係数0.35を適用し、風荷重は添付書類「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に示すとおり風速34m/s及び建屋形状を考慮して算出した風力係数を適用していることを確認する。また、これらの荷重が受圧面積に応じて適用されていることを確認する。 【参考 第1回申請設備の冷却塔の設定内容】 冷却塔本体及び冷却塔に搭載する機器は、屋外に配置される設備であるため、積雪荷重及び風荷重については添付書類「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に示す積雪190cm、係数0.35、風速34m/s及び建屋形状を考慮して算出した風力係数を適用していることを確認した。また、荷重は、構造図等との照合により、受圧面積に応じて適用されていることを確認した。

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>3.5 許容限界の設定</p> <p>3.5.1 構造強度評価における許容限界 構造強度評価における許容限界は、「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に基づき、機器の部位ごとに応じた許容応力を用いる。 許容限界は、耐震重要度及び容器、ポンプ、支持構造物等の種類及び用途に応じて設定する。この際、温度条件については、「3.1.2(3) 温度」に基づき設定する。</p> <p>3.5.2 機能維持評価における許容限界 動的機能維持評価における許容限界は、「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第4-1表に示す機器の種別及び機種に応じた動的機能確認済加速度を用いる。 動的機能確認済加速度の設定に当たっては、加振試験等の既往の研究によって機能維持を確認した加速度を動的機能確認済加速度として設定し、評価に当たっては、機器に応じた動的機能確認済加速度を適用する。 なお、加振試験等の既往の研究によって機能維持を確認した加速度がない構造又は、機器の設置位置に生じる加速度が機能確認済加速度を上回る場合は、動的機能が要求される部位の健全性を詳細評価により確認するため、機器の構造を踏まえて許容応力や許容変位等、適切な許容限界を設定する。 また、電氣的機能維持評価、閉じ込め機能維持評価における許容限界は、機器に応じた加振試験等により確認した機能確認済加速度を適用する。 臨界防止機能維持評価における許容限界は、次回以降に示す「IV-1-1-13 地震時の臨界安全性検討方針」の核的制限値に対する許容変位を適用する。</p>	<p>○許容限界の設定については、以下の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造強度評価における許容限界については、構造図との照合により、添付書類「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に基づき、機器の部位ごとの許容限界を適切に設定していることを確認する。 ・許容限界の設定に用いる温度については、「2.2.3 温度」に従い、最高使用温度における許容限界が適切に適用されていることを確認する。 <p>・機能維持評価における許容限界については、仕様表との照合により、添付書類「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の第4-1表に基づき、機器の種別及び機種に応じて、加振試験等の既往の研究によって機能維持を確認した機能確認済加速度が適切に適用されていることを確認する。</p> <p>・加振試験等の既往の研究による機能確認済加速度がない場合又は、機器の設置位置に生じる加速度が機能確認済加速度を上回る場合は、詳細評価により機能維持を確認する。その場合は、異常要因分析に基づき設定した機能維持に必要な部位について、評価を実施していることを確認する。</p> <p>・また、電氣的機能維持評価、閉じ込め機能維持評価における許容限界は、機器に応じた加振試験等により得られた機能確認済加速度が許容限界として適用されていることを確認する。</p> <p>【参考 第1回申請設備の冷却塔の設定内容】 冷却塔の本体に搭載される機器のうち、ファンについては、加振試験等の既往の研究による動的機能確認済加速度がないことから、基本方針の機能確認済加速度との比較ではなく、異常要因分析に基づき機能維持に必要な部位に対する許容限界を確認した。 原動機については、機器の設置位置に生じる加速度が動的機能確認済加速度を上回っていることから、JEAG4601の詳細検討に基づく部位に対する許容限界を確認した。 火災防護設備の電氣的機能確認済加速度は、加振試験等に基づく値を用いていることを確認した。</p>

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>4. 計算式の設定</p> <p>4.1 各モデルの計算式</p> <p>耐震計算に用いる計算式は、JEAG4601 の計算式又は機械工学便覧等の計算式を参考として設定した計算式を用いる。</p> <p>質点系モデルについては、機器の形状、支持部の形状及び支持点位置に応じて固有周期を算出する計算式、重心点に対して地震加速度を加えた場合に生じる部位ごとの荷重を算出する計算式及び生じた荷重を方向ごとに組み合わせて応力を算出する計算式を設定する。</p> <p>有限要素モデルのうち、はりモデルについては、部材に作用する荷重を求め、得られた荷重を方向ごとに組み合わせて応力を算出する計算式を設定する。</p> <p>有限要素モデルのうちシェルモデル又はソリッドモデルについては、部材に作用する応力を直接算出し、発生した応力を方向ごとに組み合わせる計算式を設定する。</p> <p>第1回申請設備に適用する「IV-1-3-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」以外の計算式については、各設備の申請に合わせて後次回に示す。</p> <p>4.2 疲労評価の計算式</p> <p>構造強度評価において、地震動のみによる一次+二次応力の変動値が「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」に示す許容限界 $2S_y$ を超える場合に適用する疲労評価の計算式は後次回に示す。</p> <p>以上、「3. 耐震設計プロセスの詳細」にて設定する各種条件を踏まえて、「4. 計算式の設定」に示す計算式を用いて地震時の発生応力等を算出し、「3.5 許容限界の設定」に示す許容限界を満足することを確認する。</p>	<p>・計算式の設定に当たり、計算式の設定方法は以下に示す4通りであり、文献等を参考に設定する②と④の計算式については、適用性及び妥当性を確認した上で適用する。 この具体例について、第1回申請における添付書類「IV-1-3-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」に用いた計算式について説明する。</p> <p>①JEAG4601 の計算式をそのまま設定する計算式 ②JEAG4601 の計算式を参考に設定する計算式 ③機械工学便覧に示されている材料力学の計算式をそのまま設定する計算式 ④機械工学便覧以外の材料力学の式を基に設定する計算式</p> <p>・発生応力については、設備ごとの一貫性のある入力条件が、妥当性を確認した計算式又は解析コードに入力し算出された結果であることを確認を行い、算出された値が許容限界を満足することを確認する。</p>

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>・設定する各計算式については、JEG4601、機械工学便覧及び鋼構造設計規準等に示されている計算式を基に設定しており、各計算式に対する根拠について「IV-1-3-4 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」の抜粋を例による説明を行う。</p>	
<p>【「IV-1-3-4 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」抜粋】</p> <p>IV-1-3-4 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針</p> <p>2.5 許容限界 4 2.5.1 構造強度評価における許容限界 4 2.5.2 機能維持評価における許容限界 4 3. 計算式 6 3.1 構造強度評価 7 3.1.1 記号の説明 7 3.1.2 各部位の計算式 9 3.1.3 評価 14 3.2 動的機能維持評価 15 3.2.1 機能確認済加速度による評価 15 3.2.2 機能確認済加速度の適用範囲外設備に対する詳細検討 15 3.2.3 機能確認済加速度を超える設備に対する詳細検討 17 3.3 電氣的機能維持評価 19</p>	<p>一例とする計算式は3.1.2 各部位の計算式のうち②及び④に該当する式の設定に対する考え方にて示す。</p>

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>(5) 組合せ応力 組合せ応力は、次式で表される。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\sigma_s = \sqrt{(\sigma_{s_t} + \sigma_{s_b})^2 + 3\tau_s^2} \quad (3.1.2.1-5)$ </div>	<p>【②JEAG4601 の計算式を参考に設定する計算式】</p> <p>JEAG の式において使用している各応力は、運転時重量による圧縮応力 σ_{s_1}、長手方向地震による曲げ、圧縮応力 σ_{s_2} 及びせん断応力 τ_{s_2} である。</p> <p>圧縮応力及び曲げ応力を合計した $(\sigma_{s_1} + \sigma_{s_2})$ は軸方向応力の合計である $(\sigma_t + \sigma_b)$ と同じであり、τ_{s_2} は τ と同じであることから、圧縮応力と引張応力で考慮する応力は異なるものの、組合せ応力に対する計算方法は同じである。</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> $\sigma = \sqrt{(\sigma_t + \sigma_b)^2 + 3\tau^2}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601 抜粋</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>④ 組合せ応力</p> <p>長手方向地震が作用する場合</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\sigma_{s_l} = \sqrt{(\sigma_{s_1} + \sigma_{s_2})^2 + 3\tau_{s_2}^2} \quad (6.6.3-358)$ </div> </div>

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>3.1.2.4 取付ボルトの応力 支持架構により支持する剛な設備の取付ボルトに生じる引張応力σ_b及びせん断応力τ_bは、次式により算出する。 また、回転機器の取付ボルトの応力計算に際しては、回転機器等の振動による震度及び回転によるモーメントを考慮する。なお、風荷重については、設置位置及び設備形状により必要に応じて考慮する。</p> <p>(1) 自立形</p> <p>a. 引張応力 引張応力は、次式で表される。</p> <p>(a) 角形配置の場合 取付ボルトに対する引張力は、取付ボルトを支点とする転倒を考え、これを片側のボルトで受けるものとする。 なお、自重より鉛直方向設計震度が大きい場合は、水平力によるモーメントが生じないため、浮上り力である上方向に作用する力が引張力として作用する。</p> <p>イ. 取付ボルトが4本の場合</p> $\sigma_b = \frac{g \left\{ m(C_H + C_P) - \frac{mL}{2}(1 - C_V - C_P) \right\} + M_p + W_w h}{n_r A_b L} \dots \dots \dots (3.1.2.4-1)$ <p>ここで、</p> $M_p = \left(\frac{60}{2\pi N} \right) \times 10^6 P_m \dots \dots \dots (3.1.2.4-2)$ <p>ロ. 取付ボルトが2本の場合 取付ボルトに対する引張応力のうち、2本の取付ボルトと平行な方向の引張応力は、取付ボルトが4本の場合の算出式を用いる。 2本の取付ボルトと直交する方向の引張応力は、次式により算出する。</p> $\sigma_b = \frac{-\frac{mL}{2}(1 - C_V - C_P) + M_p}{n_r A_b L} \dots \dots \dots (3.1.2.4-3)$	<p>【④機械工学便覧以外の材料力学の式を基に設定する計算式】</p> <p>左記の計算式は、材料力学の式を基に回転機器の回転数及び出力より生じるモーメントを算出しているものである。</p> <p>計算式に用いる技術的根拠として、ファン駆動部の回転により作用するモーメントM_pは、<u>回転機器の出力P_mと回転数Nによりねじりモーメントとして求められる。</u></p> <p><u>出力P_m(kW)は回転数N(rpm)を1秒当たりの回転数として60で除した1秒あたりの回転数に、円周$2\pi r$を乗じた円周と力Fを乗じたものである。</u></p> <p><u>力Fは、ねじりモーメントM_pを回転半径rで除して求まることから、これらの関係より回転により作用するモーメントを算出している。</u></p> <p>M_p : ファン駆動部の回転により作用するモーメント</p> $M_p = \left(\frac{60}{2\pi N} \right) \times 10^6 P_m$ <p>ここで、 N : 回転機器の回転数 P_m : 回転機器の出力</p>

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明
<p>5. 耐震性に関する影響評価</p> <p>各機器の耐震計算書では、「3. 耐震設計プロセスの詳細」にて設定する各種条件を踏まえて、「4. 計算式の設定」に示す計算式を用いて地震時の発生応力等を算出し、耐震評価を実施するが、上記で示した耐震評価の結果を踏まえて、以下3つの影響評価を実施することとしている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価 ・一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価 ・隣接建屋に関する影響評価 <p>以下では、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価、一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価及び隣接建屋に関する影響評価の評価方法を示す。</p> <p>5.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価</p> <p>水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響に対しては、「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」に示す方針にて、機器の影響評価を実施する。</p> <p>具体的な評価内容については、「IV-2-3-2-1 機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に示す。</p> <p>5.2 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価</p> <p>一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響に対しては、一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した建物・構築物の応答結果を踏まえた一関東(鉛直)地震力と設計用地震力との比較等により、機器の耐震安全性への影響評価を実施することとする。</p> <p>具体的な評価内容については、「IV-2-4-1-2-1 機器・配管系の一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価」に示す。</p> <p>5.3 隣接建屋に関する影響評価</p> <p>隣接建屋に関する影響に対しては、隣接建屋の影響を考慮した建物・構築物の応答結果を踏まえた隣接影響地震力と設計用地震力との比較等により、機器の耐震安全性への影響評価を実施することとする。</p> <p>具体的な評価内容については、「IV-2-4-2-2-1 機器・配管系の隣接建屋に関する影響評価」に示す。</p>	<p>○耐震性に関する影響評価については、以下の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震性に関する影響評価結果においては、該当する設備の耐震評価の結果を踏まえて左記の、5.1, 5.2, 5.3のうち該当する影響評価方針に基づき、4.までの設計プロセスの確認方法と同様に影響評価を行っていることを確認する。

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明																																																																																																									
<p>6. 耐震計算書の記載に係る共通的な留意事項</p> <p>耐震計算書を示すに当たり、記載に係る共通的な留意事項を以下に示す。</p> <p>6.1 計算精度と数値の丸め方</p> <p>耐震評価に用いる計算精度は耐震性の結果に影響を及ぼさない桁数を確保する。</p> <p>また、耐震計算書において数値を示す際の数値の丸め方は、原則として第 6.1-1 表に基づき、健全性の確認に影響を与える場合は切上げ、切捨てによる処理をした上で表示する。</p> <p style="text-align: center;">第 6.1-1 表 表示する数値の丸め方</p> <table border="1" data-bbox="297 616 999 1342"> <thead> <tr> <th>数値の種類</th> <th>単位</th> <th>処理桁</th> <th>処理方法</th> <th>表示桁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>固有周期</td><td>s</td><td>小数点以下第 4 位</td><td>四捨五入</td><td>小数点以下第 3 位</td></tr> <tr><td>震度</td><td>-</td><td>小数点以下第 3 位</td><td>切上げ</td><td>小数点以下第 2 位</td></tr> <tr><td>圧力</td><td>MPa</td><td>小数点以下第 3 位</td><td>四捨五入</td><td>小数点以下第 2 位</td></tr> <tr><td>温度</td><td>℃</td><td>小数点以下第 1 位</td><td>四捨五入</td><td>整数位</td></tr> <tr><td>比重</td><td>-</td><td>小数点以下第 3 位</td><td>四捨五入</td><td>小数点以下第 2 位</td></tr> <tr><td>質量</td><td>kg</td><td>小数点以下第 1 位</td><td>切上げ</td><td>整数位</td></tr> <tr><td>長さ</td><td>mm</td><td>小数点以下第 2 位</td><td>四捨五入</td><td>小数点以下第 1 位</td></tr> <tr><td>厚さ</td><td>mm</td><td>小数点以下第 2 位</td><td>四捨五入</td><td>小数点以下第 1 位</td></tr> <tr><td>面積</td><td>mm²</td><td>有効数字 5 桁目</td><td>四捨五入</td><td>有効数字 4 桁*1</td></tr> <tr><td>力</td><td>N</td><td>有効数字 5 桁目</td><td>四捨五入</td><td>有効数字 4 桁*1</td></tr> <tr><td>縦弾性係数</td><td>MPa</td><td>有効数字 4 桁目</td><td>四捨五入</td><td>有効数字 3 桁</td></tr> <tr><td>せん断弾性係数</td><td>MPa</td><td>有効数字 4 桁目</td><td>四捨五入</td><td>有効数字 3 桁</td></tr> <tr><td>断面係数</td><td>mm³</td><td>有効数字 5 桁目</td><td>四捨五入</td><td>有効数字 4 桁*1</td></tr> <tr><td>断面二次モーメント</td><td>mm⁴</td><td>有効数字 5 桁目</td><td>四捨五入</td><td>有効数字 4 桁*1</td></tr> <tr><td>ねじりモーメント係数</td><td>mm⁴</td><td>有効数字 5 桁目</td><td>四捨五入</td><td>有効数字 4 桁*1</td></tr> <tr><td>ポアソン比</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>小数点以下第 2 位</td></tr> <tr><td>角度</td><td>rad</td><td>小数点以下第 4 位</td><td>四捨五入</td><td>小数点以下第 3 位</td></tr> <tr><td>局部ばね定数</td><td>-</td><td>小数点以下第 1 位</td><td>四捨五入</td><td>整数位</td></tr> <tr><td>算出応力</td><td>MPa</td><td>小数点以下第 1 位</td><td>切上げ</td><td>整数位</td></tr> <tr><td>許容応力*2</td><td>MPa</td><td>小数点以下第 1 位</td><td>切捨て</td><td>整数位</td></tr> </tbody> </table> <p>注記 *1: 絶対値が 1000 以上のときは、べき数表示とする。</p> <p>*2: JSME S NC1 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は、比例法により補間した値の小数点以下第 1 位を切り捨て、整数位までの値とする。</p>	数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁	固有周期	s	小数点以下第 4 位	四捨五入	小数点以下第 3 位	震度	-	小数点以下第 3 位	切上げ	小数点以下第 2 位	圧力	MPa	小数点以下第 3 位	四捨五入	小数点以下第 2 位	温度	℃	小数点以下第 1 位	四捨五入	整数位	比重	-	小数点以下第 3 位	四捨五入	小数点以下第 2 位	質量	kg	小数点以下第 1 位	切上げ	整数位	長さ	mm	小数点以下第 2 位	四捨五入	小数点以下第 1 位	厚さ	mm	小数点以下第 2 位	四捨五入	小数点以下第 1 位	面積	mm ²	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1	力	N	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1	縦弾性係数	MPa	有効数字 4 桁目	四捨五入	有効数字 3 桁	せん断弾性係数	MPa	有効数字 4 桁目	四捨五入	有効数字 3 桁	断面係数	mm ³	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1	断面二次モーメント	mm ⁴	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1	ねじりモーメント係数	mm ⁴	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1	ポアソン比	-	-	-	小数点以下第 2 位	角度	rad	小数点以下第 4 位	四捨五入	小数点以下第 3 位	局部ばね定数	-	小数点以下第 1 位	四捨五入	整数位	算出応力	MPa	小数点以下第 1 位	切上げ	整数位	許容応力*2	MPa	小数点以下第 1 位	切捨て	整数位	<p>○耐震計算書の記載に係る共通的な留意事項については、以下の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 耐震評価に用いる計算精度は耐震性の結果に影響を及ぼさない桁数を確保していることを確認する。 耐震計算書において数値を示す際の数値の丸め方は、原則として第 6.1-1 表に基づき、健全性の確認に影響を与える場合は切上げ、切捨てによる処理をした上で表示していることを確認する。
数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁																																																																																																						
固有周期	s	小数点以下第 4 位	四捨五入	小数点以下第 3 位																																																																																																						
震度	-	小数点以下第 3 位	切上げ	小数点以下第 2 位																																																																																																						
圧力	MPa	小数点以下第 3 位	四捨五入	小数点以下第 2 位																																																																																																						
温度	℃	小数点以下第 1 位	四捨五入	整数位																																																																																																						
比重	-	小数点以下第 3 位	四捨五入	小数点以下第 2 位																																																																																																						
質量	kg	小数点以下第 1 位	切上げ	整数位																																																																																																						
長さ	mm	小数点以下第 2 位	四捨五入	小数点以下第 1 位																																																																																																						
厚さ	mm	小数点以下第 2 位	四捨五入	小数点以下第 1 位																																																																																																						
面積	mm ²	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1																																																																																																						
力	N	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1																																																																																																						
縦弾性係数	MPa	有効数字 4 桁目	四捨五入	有効数字 3 桁																																																																																																						
せん断弾性係数	MPa	有効数字 4 桁目	四捨五入	有効数字 3 桁																																																																																																						
断面係数	mm ³	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1																																																																																																						
断面二次モーメント	mm ⁴	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1																																																																																																						
ねじりモーメント係数	mm ⁴	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*1																																																																																																						
ポアソン比	-	-	-	小数点以下第 2 位																																																																																																						
角度	rad	小数点以下第 4 位	四捨五入	小数点以下第 3 位																																																																																																						
局部ばね定数	-	小数点以下第 1 位	四捨五入	整数位																																																																																																						
算出応力	MPa	小数点以下第 1 位	切上げ	整数位																																																																																																						
許容応力*2	MPa	小数点以下第 1 位	切捨て	整数位																																																																																																						

IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針

耐震設計プロセスに対する根拠等の確認に関する補足説明

7. 各機器に該当する設計プロセスの条件
各機器において該当する設計プロセスの条件を第 7-1 表に示す。

耐震設計プロセス 7-1 *

機器 品名	設置場所	設置条件など （設置条件）	3.1 震害モデルの設定				3.2 設計荷重能力		3.3 機器の組合せの設定		3.4 地震の組合せの設定		3.5 評価標準	
			3.1.1 震害モデルの選定		3.1.2 震害モデルの設定条件		3.2.1 設計荷重能力		3.3.1 機器の組合せ		3.4.1 機器の組合せ		3.5.1 評価標準	
			(1)震害 モデル は、 シミュ レーション モデル	(2)震害 モデル は、 シミュ レーション モデル	(3)選定 条件	(4)選定 条件	(1)設計 荷重能力	(2)設計 荷重能力	(1)機器 の組合せ	(2)機器 の組合せ	(1)機器 の組合せ	(2)機器 の組合せ	(1)評価 標準	(2)評価 標準
1	設置場所	設置条件など	○	○	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○

注記 ※ 1： 評価標準： 評価標準は、評価標準として定められた評価標準を用いる。評価標準は、評価標準として定められた評価標準を用いる。
 ※ 2： 評価標準： 評価標準は、評価標準として定められた評価標準を用いる。
 ※ 3： 評価標準： 評価標準は、評価標準として定められた評価標準を用いる。
 ※ 4： 評価標準： 評価標準は、評価標準として定められた評価標準を用いる。