

設工認申請における機器・配管系の耐震評価の説明方法について

1. はじめに

新規制基準における機器・配管系の耐震評価は、膨大な設備が申請対象となり、申請対象の中には再処理施設の技術基準に関する規則第六条の要求である地震による損傷の防止、第六条以外からの要求である火災、溢水等、さらに重大事故等対処施設に対する耐震評価が必要となる。

これら膨大な物量に対する設備の説明方法について示す。

2. 再処理施設の耐震評価物量、説明方法

耐震評価対象となる機器・配管系としては、耐震重要度分類 耐震S、Bクラスの他、火災、竜巻防護設備、溢水源としない設備等に対する耐震性について示す必要がある。これらについては、新規に設置する設備（以下「新設設備」という。）、改造設備、改造がない設備に対して膨大な物量の耐震評価が必要になるとともに、各施設の申請内容を踏まえた説明を行う。

2-1. 耐震評価物量

<第六条対象物量>

規則第六条の要求により耐震評価が必要となる対象設備の総数は、機器約 5,300 基、配管系約 45,000 ラインが対象となっており、耐震評価としては、新設設備 機器 1 モデル、配管系 16 モデル、改造設備 機器 31 モデル、配管系 32 モデル、改造がない設備 機器約 1,000 モデル、配管系約 23,000 モデルの結果を示す。

<第六条以外の対象物量>

規則第六条以外の要求により耐震評価が必要となる対象設備の総数は、機器約 17,000 基、配管系約 55,000 ラインが対象となっており、耐震評価としては、新設設備 機器約 450 モデル、配管系約 800 モデル、改造設備 配管系 約 200 モデル、改造がない設備 機器約 1,100 モデル、配管系 約 15,000 モデルの結果を示す。

2-2. 説明方法

新設設備、改造設備、改造がない設備のうち新たな評価^{*1}（以下「新たな評価」という。）を行った設備については全設備に対する説明を行うが、説明にあたっては審査の効率化として設備の類型化等を行った上で説明を行う。類型化方法としては、評価手法及び設備形状の他、評価内容に着目した類型化を行う。

※1：新たな評価を行った設備とは、改造がない設備に対し、評価手法の変更としてJ E A Gを基に作成した定型式による評価及び標準支持間隔による評価から計算機プログラムによる評価、評価モデルの変更、新規制基準に伴う新たな評価（Sクラス格上げ等）を行った設備をいう。

一方、改造がない設備のうち、既認可と同様の評価条件で評価（以下「既認可と同様の評価」という。）を行った設備に対する説明としては、地震動以外の既認可時の評価条件をそのまま使用している設備もしくは既認可時の設工認本文記載内容、使用前検査受検結果に影響を与えない変更を行っている設備に対する説明として、評価内容の概要説明を行う。

各設備への具体的な説明方法としては、設備形状及び機器・配管系の評価手法の特性を踏まえた上で示す。

機器・配管系の評価物量の詳細を、添付－１，２に示す。

3. 再処理施設の評価対象設備に対する類型化内容

機器・配管系の評価手法や設備形状に着目した類型化内容を示す。

3-1. 評価手法による類型化

評価手法による類型化として、機器については1質点系又は2質点系モデルによるJ E A Gを基に作成した定型式による評価（以下「定型式による評価」という。）と計算機プログラムによる評価に分類できる。また、配管系については、標準支持間隔による評価と多質点系はりモデルによる計算機プログラムを用いた評価に分類できる。

したがって、機器・配管系ともそれぞれ2分類、合計4分類に類型化することが可能である。

3-2. 設備の形状による類型化

設備の形状による類型化として、機器については固定式と移動式に分類した上で、固定式のものは床支持、壁支持、床・壁に複数の固定点を持つ躯体直接固定の3つに分類できる。移動式のものについては、形状が複雑であり、また荷重状態をパラメータとする場合、移動方向に拘束しない場合等の評価が含まれるため、固定式とは別に分類した。

さらに、機器形状を踏まえた分類としては、機器形状ごとの評価内容に応じた分類が可能であり、評価内容としては定型式による評価として、機器の評価モデル、床、壁との取合点である拘束条件、それに伴う評価式ごとの分類となる。本分類数としては35分類となり、これを類似設備に類型化を行うことで19分類に類型化を行うことが可能である。

以上より、機器形状による分類としては、固定式と移動式の2分類、支持方式による4分類、機器形状を細分化した35分類、類似設備に類型化を行った19分類、これらが階層構造となるよう類型化した。説明にあたっては、類型化を行った19分類を用いる。

一方、配管系については、2分類の評価手法に対し、それぞれの配管系の評価モデル、床、壁との取合点である拘束条件、それに伴う評価式ごとの分類となっているため、分類数としては2分類となる。

再処理施設の類型化体系図、各設備の形状、機器・配管系の評価物量を添付－3、4、5、6に示す。

4. 評価手法に応じた説明方法

機器・配管系における説明としては、耐震評価手法の特性を踏まえた効率的な説明を行う必要がある。評価手法ごとの特性を以下に示す。

4-1. 機器

a. 定型式による評価

定型式による評価を行っている機器の説明としては、35分類について類型化を行った19分類を用いて説明を行うが、本分類数は計算機プログラムによる評価のみの2分類が含まれているため、定型式による評価分類である33分類、類似設備に類型化を行った17分類を用いる。

定型式による評価に対する説明方法としては、類型化を行った17分類に対して一通りの説明を行い、その他類似設備に対する説明は17分類との評価式の差分の説明として、固有値及び応力算出に用いるパラメータの式である、支持点数によるモーメントの分配、機器の傾斜等の形状に応じたパラメータの違いについて説明を行うことで、設備全体を網羅的に説明することは可能である。

b. 計算機プログラムによる評価

計算機プログラムを用いている評価モデルとしては、機器ごとの形状は異なるが、機器のモデル化、荷重算出までの過程は計算機プログラム内にモデルの入力条件を設定することでっており、これは計算機プログラムの種別によらず、計算機プログラムを用いる機器全て同様である。評価モデル構築の方法としては、寸法等、設備の形状に応じた各部材の物性値、断面性能の入力を行い、機器固有の振動モードを表現するため、床、壁との取合点である拘束条件の設定を行い、モデルを構築している。

評価モデルの説明方法としては、本モデル構築過程について機器評価に用いる2種類のモデル、多質点系はりモデル、シェルモデルそれぞれの代表機器に対して説明を行うことで網羅的な説明は可能である。

一方、応力算出までの評価式は、機器ごとに若干異なり、全ての機器に対する説明が必要となるが、説明の方法としては評価に用いる応力算出式はJ E A G等規格基準の式を適用しているため、各計算の技術的ポイントを抑えた効率的な説明を行う。

応力算出までの評価式における技術的なポイントとしては、計算機プログラムから算出されたモーメント、せん断力に対し、応力算出における組合せ計算式適用の妥当性がポイントとなるため、本ポイントについて説明を行う。

4-2. 配管系

a. 標準支持間隔による評価

標準支持間隔による評価に用いる評価モデルとしては、配管系を直管部分に置き換え、直管部標準支持間隔（以下「直管部スパン」という）を設定し、拘束条件を等分布荷重単純支持によるモデル化を行っている。

本モデル化については、水平、鉛直と広がりを持って敷設する配管系全体を、直管部スパンにて水平方向にモデル化し、水平地震力、鉛直地震力、自重を考慮することで鉛直方向の配管についても包含される設定^{※2}としている。

※2：鉛直に敷設された配管については、水平に敷設された配管にかかる鉛直地震力及び自重が実際には発生しないため、直管部スパンを水平方向にモデル化を行うことで鉛直方向の配管は包含される。

標準支持間隔による評価の説明としては、配管系の評価モデル、応力算出までの評価式は J E A G 等規格基準の式を適用しており、これは配管系全て同一であるため、代表配管系に対して一通りの説明を行うことで、配管系全体を網羅的に説明することは可能である。

b. 計算機プログラムによる評価

計算機プログラムを用いている配管系のモデル化としては、評価モデル構築過程が機器と同様であり、評価モデルは全て多質点系はりモデルを使用しているため、評価モデル構築までの過程について多質点系はりモデルの代表配管系に対して説明を行うことで網羅的な説明を行うことは可能である。また、応力算出までの評価式は J E A G 等規格基準の式を用いており、これは配管系全て同一である。

計算機プログラムによる評価を行う配管系については、代表配管系に対して一通りの説明を行うことで、配管系全体を網羅的に説明することは可能である。

以上の評価手法及び設備に対する類型化した分類を活用することで、申請を行う新設設備、改造設備、改造がない設備、全ての設備に対し、網羅的な説明を行う。各設備に対する具体的な説明方法を次項に示す。

5. 各設備に対する説明方法

各設備に対する説明としては、新設設備、新たな評価を行った設備、改造設備、既認可と同様の評価を行った設備、それぞれの設備に対して、耐震評価上の特性、申請目的を踏まえた上での効率的な説明を行う。

各設備に対する説明分類表を添付－7に示す。

5－1. 新設設備、新たな評価を行った設備

a. 説明内容

新設設備、新たな評価を行った設備のうち、計算機プログラムを用いている機器は、類似設備に対して分類可能な設備を分類した上で説明を行う。

説明内容としては、耐震評価におけるモデル構築方法、適用する評価式はJ E A G等規格基準の式を適用しているため、耐震評価一連の概要説明を行った上で、技術的なポイントを中心に、設備固有の振動モードを表現するための拘束条件、応力算出の組合せ計算に適用する計算式の妥当性について説明を行う。

その他、定型式による評価、配管系の標準支持間隔による評価及び計算機プログラムによる評価を行った設備については、評価手法に応じた代表設備に対して説明を行う。

b. 実施方法

定型式による評価を行った設備は類型化を行った8分類が該当し、これらの代表設備に対して一通りの説明を行う。また、計算機プログラムを用いている約350設備は、類似設備にする分類を行った約10分類の代表設備に説明を行う。

その他、配管系の標準支持間隔による評価及び計算機プログラムによる評価を行った設備については、評価手法に応じた代表設備に対して一通りの説明を行う。

5－2. 改造設備

a. 説明内容

改造設備については、部材の変更、追加等を行っており、既認可時の評価モデル、応力算出式に対して改造部材の追加等を行っている。

これを踏まえた改造設備に対する説明は、耐震評価の一連の概要説明を行った上で、既認可部分から変更した改造部分を中心に評価モデルの変更点、応力算出式に適用する計算式の妥当性について説明を行う。

b. 実施方法

定型式による評価を行った設備は類型化を行った1分類が該当し、代表設備に対して一通りの説明を行う。

その他、計算機プログラム（機器、配管系）及び標準支持間隔による評価を行っている改造設備については、既設設備から変更した点について差分の説明を行う。

5-3. 既認可と同様の評価を行った設備

a. 説明内容

既認可同様の評価を行っている設備としては、地震動以外の既認可時の評価条件をそのまま使用している設備もしくは既認可時の設工認本文記載内容、使用前検査受検結果に影響を与えないパラメータ変更を行っている設備となり、主な変更内容としては、S I 単位化に伴う縦弾性係数、重量設定、主要寸法以外の寸法のアズビルト化を指している。

既認可と同様の評価を行った設備については、評価実施内容の概要説明を行う。

b. 実施方法

定型式よる評価を行っている設備のうち、新設、改造設備の説明時に説明を行っていない類型化分類数としては8分類が該当し、これらの代表設備に対して一通りの説明を行う。

その他、計算機プログラム（機器、配管系）及び標準支持間隔による評価を行っている設備に適用している評価手法は、新設、改造設備の説明時に一通り説明しているため、耐震評価一連の概要説明を行う。

－ 以 上 －

再処理施設 耐震評価物量 (機器)

設工認における機器の耐震計算結果を示す数量は、設工認耐震設計の基本方針に基づき作成している。

再処理施設の技術基準に関する規則	設工認基本方針の評価手法	申請対象 (基)	計算結果を示す数量 ※1 (評価数)	耐震計算結果 (評価数)			
				新設設備	改造設備	改造がない設備のうち新たな評価を行った設備	改造がない設備
				評価手法を変更した評価	評価モデルを変更した評価	新規基準に伴う新たな評価※2,3	既認可と同様の評価
設計基準 第六条 耐震	J E A Gを基に作成した定型式による評価 計算機プログラムによる評価	約 5, 300 (S : 約 2, 500 B : 約 2, 800)	約 1, 000	0	16	13	855
				1	15※4	0	100
設計基準 第八条 竜巻 第十一条 火災 第十二条 溢水 第十三条 薬品	J E A Gを基に作成した定型式による評価 計算機プログラムによる評価	約 12, 000※5	約 450※5	約 50	0	約 250	0
				約 100	0	約 50	0
				約 150	0	約 700	0
重大事故 第三十三条 耐震	J E A Gを基に作成した定型式による評価 計算機プログラムによる評価	約 5, 000	約 1, 100	約 150	0	約 100	0
				約 150	0	約 100	0
計		約 22, 300	約 2, 550	約 450	31	約 1, 100	955

注) 本表に記載の数値は、今後の設計進捗により変更となる場合がある

- ※ 1 : 申請対象となる設備のうち、評価条件が同一のものについては共通の評価モデルを用いた評価数とする。また、静的地震力が変わらないことにより、評価対象とはならないBクラスの剛な設備を除いた評価数を示す。
- ※ 2 : 第六条については耐震重要度分類をSクラスへ格上げした設備。第六条以外のうち設計基準についてはSクラス相当の耐震性を示す設備。
- ※ 3 : 重大事故の第三十三条については、基準地震動Ssを1.2倍した地震力にて評価する設備。
- ※ 4 : 改造設備のうち1基は、評価手法を「J E A Gを基に作成した定型式による評価」から「計算機プログラムによる評価」へ変更している。
- ※ 5 : 内部火災対策として設置する設備が申請対象の9割以上 (約 10, 000) を占めているが、これらの形状はほぼ同一であり、共通の評価モデルを用いて評価結果を示す数量はおよそ50となる見通し。

再処理施設 耐震評価物量 (配管系)

設工認における配管系の耐震計算結果を示す数量は、設工認耐震設計の基本方針に基づき作成している。

再処理施設の技術基準に関する規則	設工認基本方針の評価手法	申請対象 (ライン)	計算結果を示す数量※1 (評価数)	耐震計算結果 (評価数)					
				新設設備	改造設備	改造がない設備のうち 新たな評価を行った設備			改造がない設備
設計基準 第六条 耐震	標準支持間隔による 評価 計算機プログラムによる評価	約 45,000 (S : 約 26,000) (B : 約 19,000)	約 23,000	16	32	0	985	38	約 22,000
設計基準 第十一条 火災 第十二条 溢水 第十三条 薬品	標準支持間隔による 評価	約 22,000	約 6,200	約 100	0	0	0	約 5,900	0
	計算機プログラムによる評価			約 200	0	0	0	0	0
第六条以外	標準支持間隔による 評価	約 33,000	約 9,300	約 500	約 200	0	0	約 8,500	0
	計算機プログラムによる評価			0	0	0	0	約 100	0
計		約 100,000	約 39,000	約 800	約 200	39	985	約 15,000	約 22,000

注) 本表に記載の数値は、今後の設計進捗により変更となる場合がある

※1 : 申請対象となる設備のうち、評価条件が同一のものについては共通の評価モデルを用いた評価数とする。また、静的地震力が変わらないことにより、評価対象とはならないBクラスの剛な設備を除いた評価数を示す。

※2 : 第六条については耐震重要度分類をSクラスへ格上げ等を行った設備。第六条以外のうち設計基準についてはSクラス相当の耐震性を示す設備。

※3 : 重大事故の第三十三条については、基準地震動Ssを1.2倍した地震力にて評価する設備。

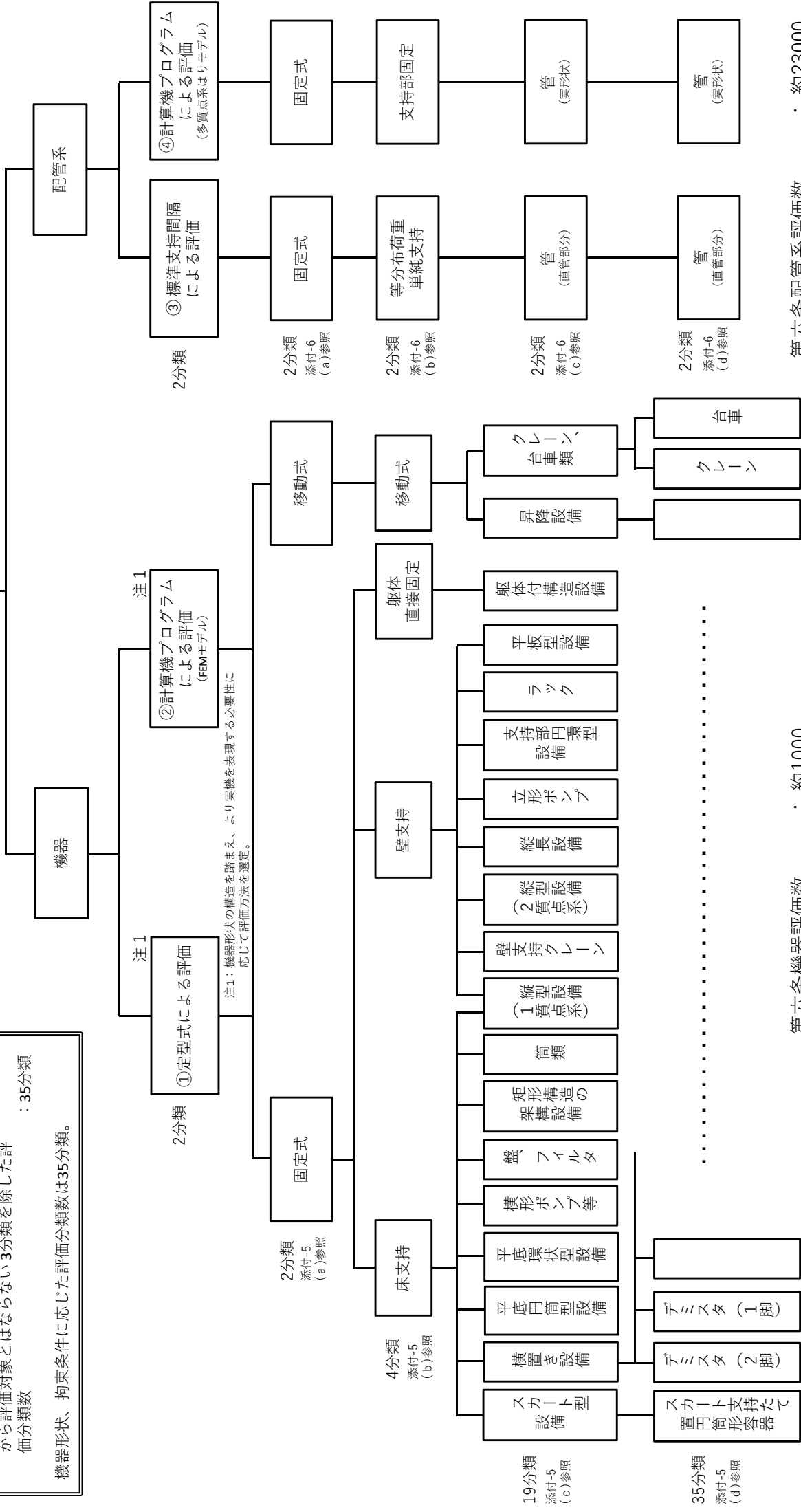
※4 : 評価手法を「標準支持間隔による評価」から「計算機プログラムによる評価」へ変更している。

再処理施設の評価対象設備に対する類型化体系図

【機器の評価分類】
 既認可時における評価分類数 : 58分類
 (定型式による評価 : 56分類、
 計算機プログラムによる評価 : 2分類)
 評価式が同一であることから耐震重要度
 (S : 20分類、B : 20分類) ごとの分類を統合
 し、20分類を除いた評価分類数
 静的地震力が変わらないことにより、既認可
 から評価対象とはならない3分類を除いた評
 価分類数 : 38分類
 : 35分類

機器形状、拘束条件に応じた評価分類数は35分類。

- ① 定型式による評価方法を記載。
- ② 機器の振動特性に応じたFEMモデルによる計算機プログラムを用いた評価方法を記載。
- ③ 配管系の直管部分を標準的な支持間隔に置換えた評価方法を記載。
- ④ 配管の形状に応じた多質点系はりモデルによる計算機プログラムを用いた評価方法を記載。



第六条機器評価数 : 約1000
 第六条以外機器評価数 : 約1600

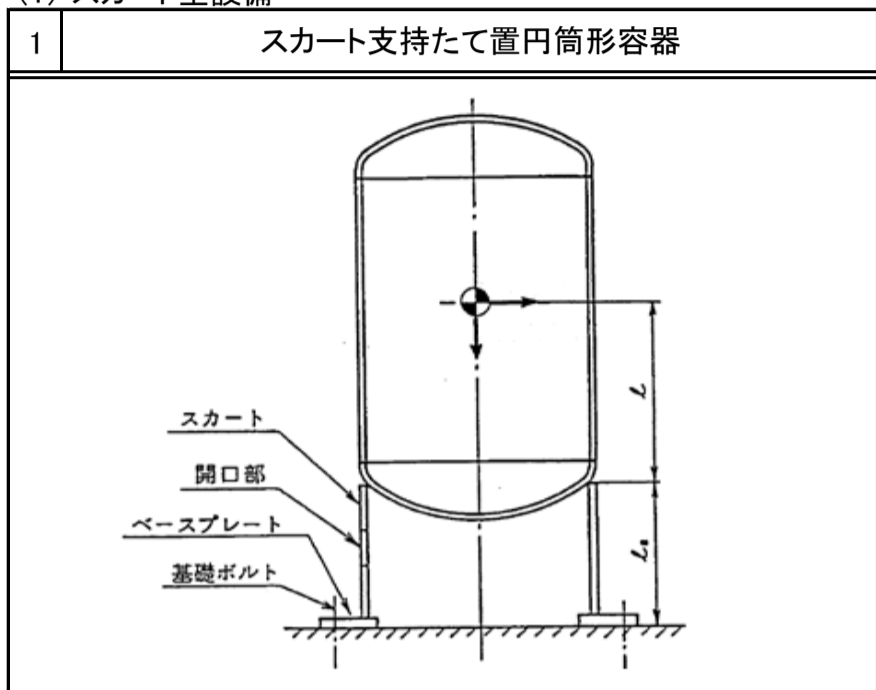
第六条配管系評価数 : 約23000
 第六条以外配管系評価数 : 約16000

[機器]

<分類の考え方>

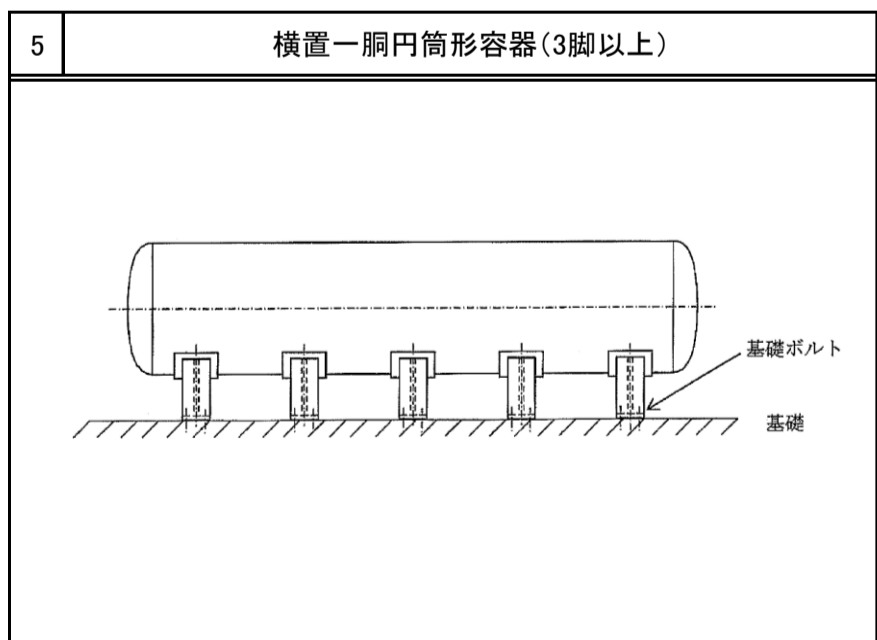
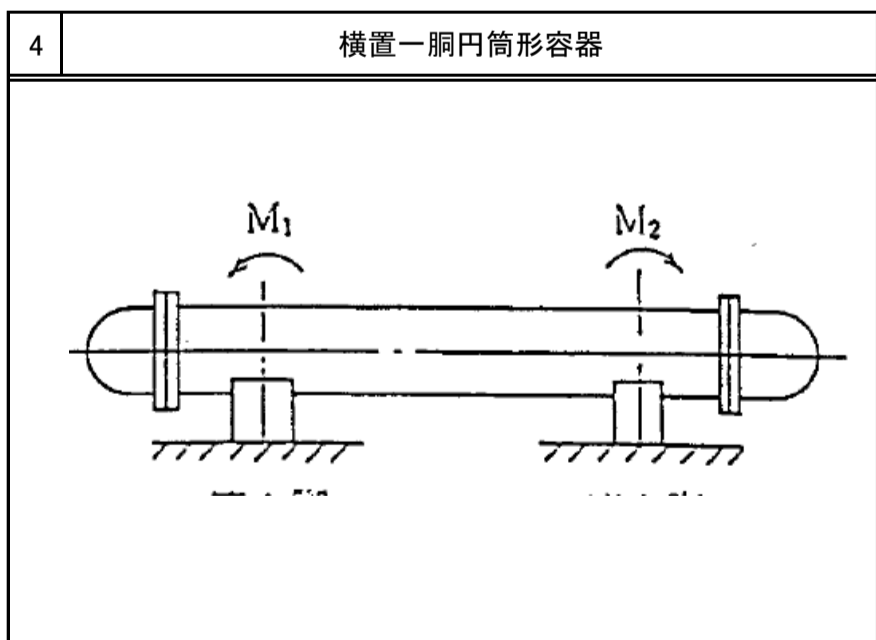
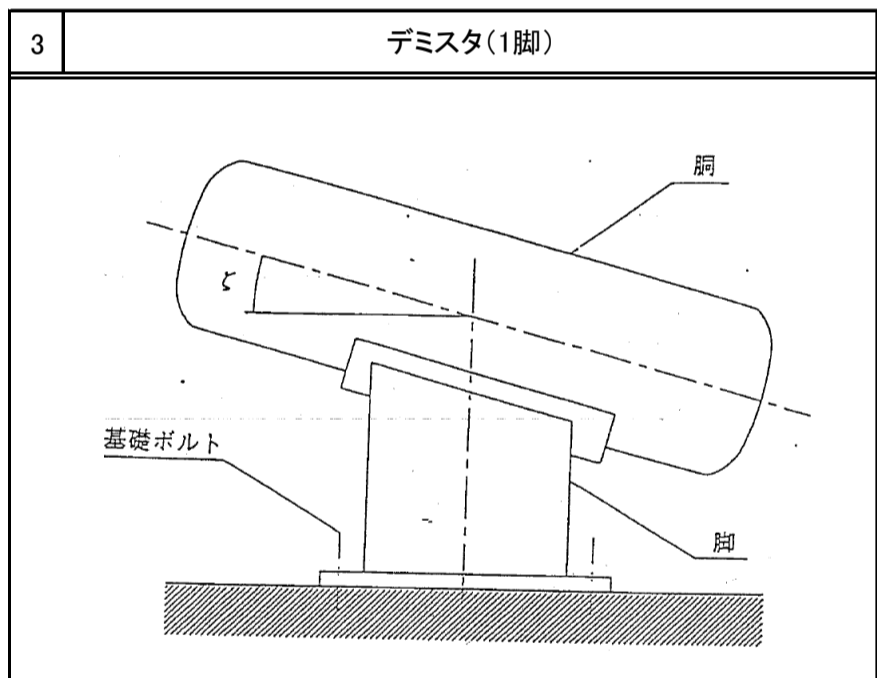
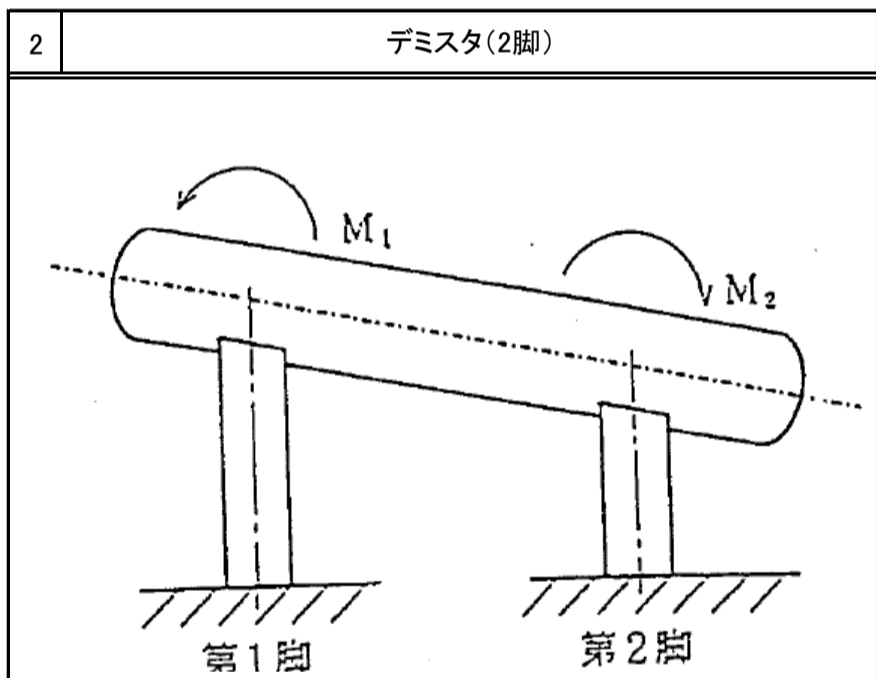
- a. 今回申請対象となる再処理施設の機器分類としては35分類となっており、35分類には、改造がない設備、補強設備、新設設備の全てが包含される。
- b. 35分類は定型式による評価を行っており、その構成としては固有周期及び応力算出式の2つで構成され、全て同一の式となっているが、2つの式の算出過程を形成する、①適用しているモデルの種類、②床、壁との拘束条件である機器の設置向きが横置き、縦置き、支持面が底面、側面、移動式、支持部材が脚、架台③機器の支持点数、その他として④機器の形状である、容器の傾斜有無、容器形状が丸型、角形等の4つの要素は機器ごとに差が生じている。
- c. ①～④の要素のうち、応力算出式に影響を与えるものは①及び②となっており、③及び④については、機器固有のパラメータの式である。
- d. 類型化の方法としては、応力算出式に影響を与える①、②双方が一致することで同一の分類とする。

(1) スカート型設備



<類型化の観点>
 ・①評価モデル、②拘束条件共に同一となる機器が無いいため単独の分類とした。

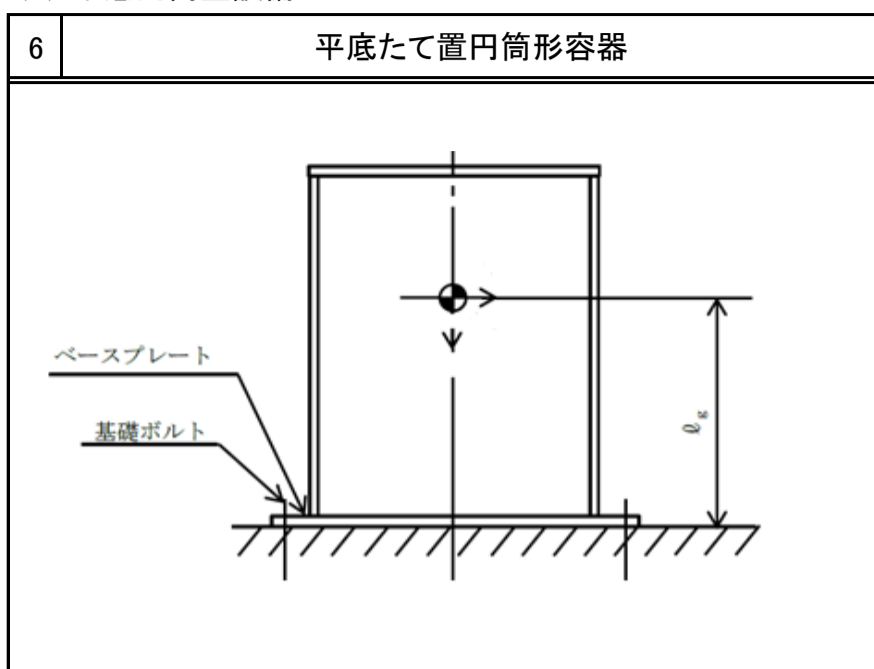
(2) 横置き設備



<類型化の観点>
 ①評価モデルとして、1質点系でモデル化している。
 ②床との拘束条件として、機器の設置向きは横置き、支持面は本体底面、支持部材は脚で拘束している。

<異なる点>
 ③機器の支持点数が、1点～複数点で支持しており、機器によって異なる。
 ④機器の形状として、容器の傾斜の有無がある。
 ・パラメータ式である、支持点数による脚への負荷重量、傾斜角の有無によるモーメント算出が異なる。

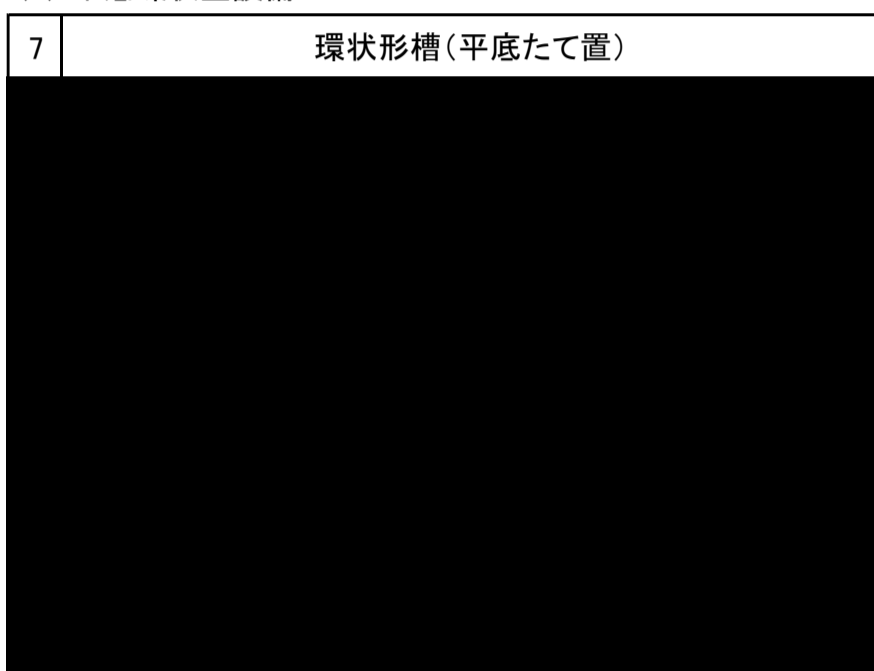
(3) 平底円筒型設備



<類型化の観点>

・①評価モデル、②拘束条件共に同一となる機器が無いため単独の分類とした。

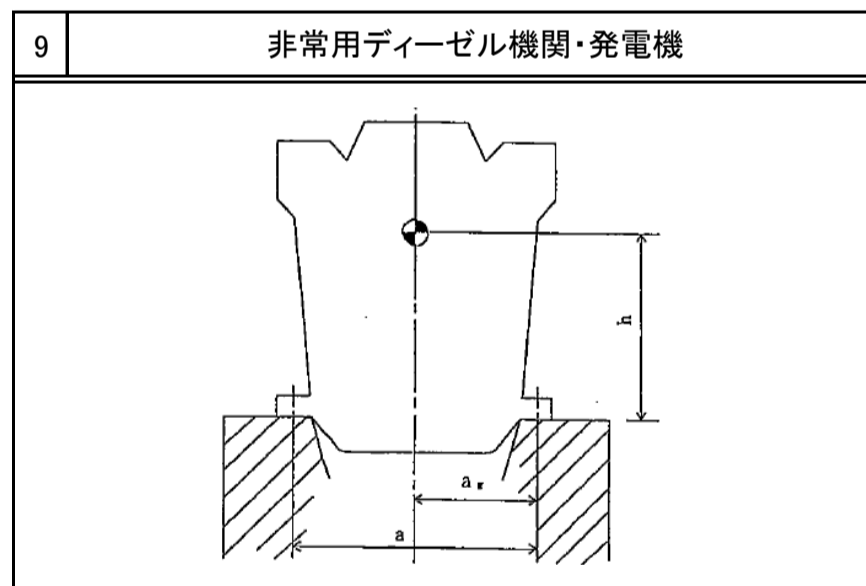
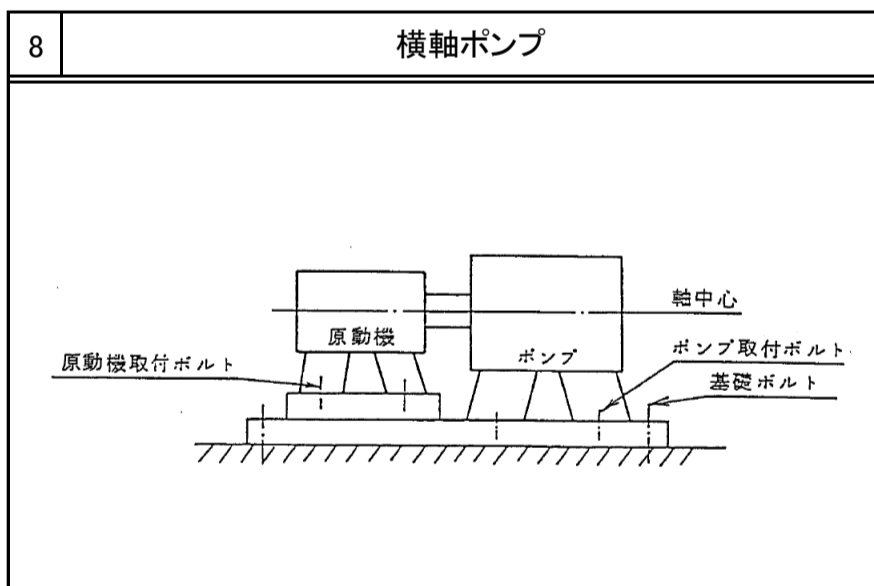
(4) 平底環状型設備



<類型化の観点>

・①評価モデル、②拘束条件共に同一となる機器が無いため単独の分類とした。

(5) 横形ポンプ等



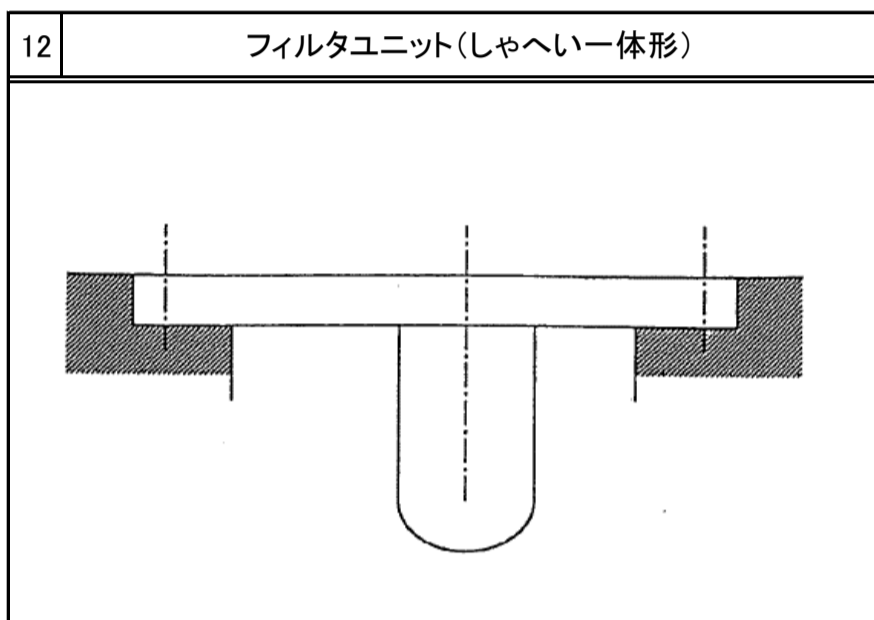
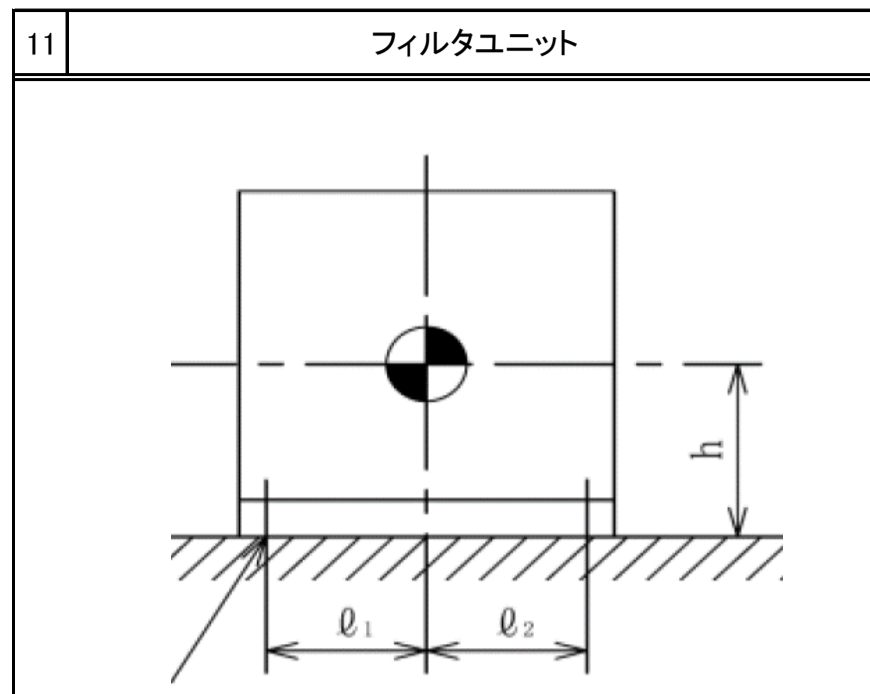
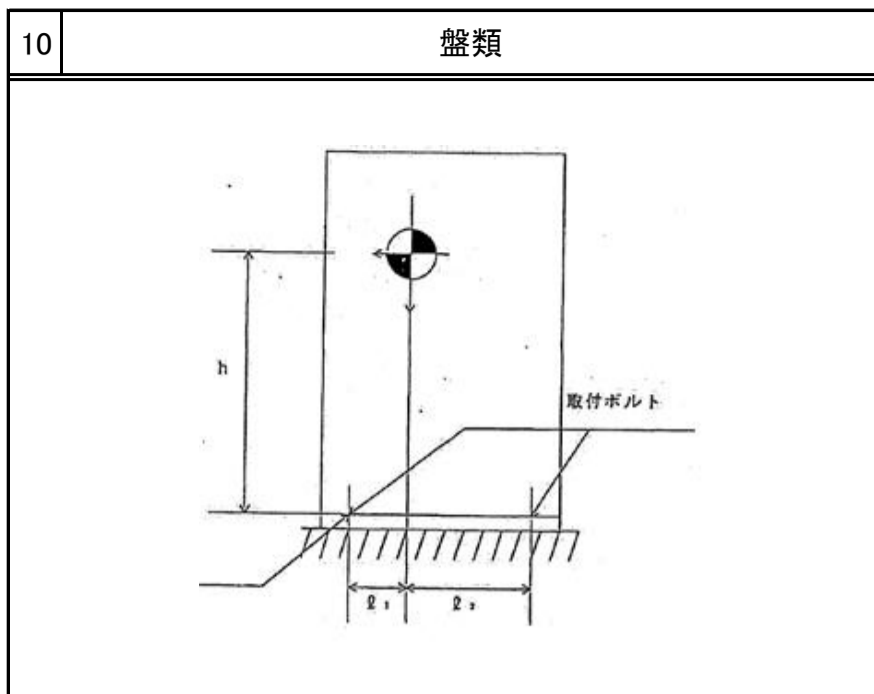
<類型化の観点>

- ①評価モデルとして、1質点系でモデル化している。
- ②床との拘束条件として、機器の設置向きは縦置き、支持面は本体底面、支持部材は架台で拘束している。

<異なる点>

- ③機器の支持点数は、同一である。
- ④機器の形状として、共通架台の有無が異なる。
- ・パラメータ式である、共通架台の有無によるモーメント算出が異なる。

(6) 盤、フィルタ



<類型化の観点>

- ①評価モデルとして、1質点系でモデル化している。
- ②床との拘束条件として、機器の設置向きは縦置き、支持面は本体底面、支持部材は無く、直接床に拘束している。

<異なる点>

- ③機器の支持点数は、同一である。
- ④機器の形状としては、内部品の重量や支持位置が異なる。
・パラメータ式である、内部品の重量、支持位置の違いによるモーメント算出が異なる。

(7) 矩形構造の架構設備(荷重算出までは計算機プログラムにより行い、荷重算出後は定型式による評価を行う機器)

13	ミキサ・セトラ

14	グローブボックス等

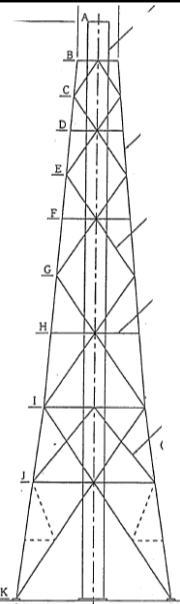
< 類型化の観点 >

- ① 評価モデルとしては、多質点系でモデル化している。
- ② 床との拘束条件としては、機器の設置向きは横置き、支持面は本体底面、支持部材は架台で拘束されている。

< 異なる点 >

- ③ 機器の支持点数及び④ 機器の形状は、モデル化の中で実施しているため、定型式上の差はない。

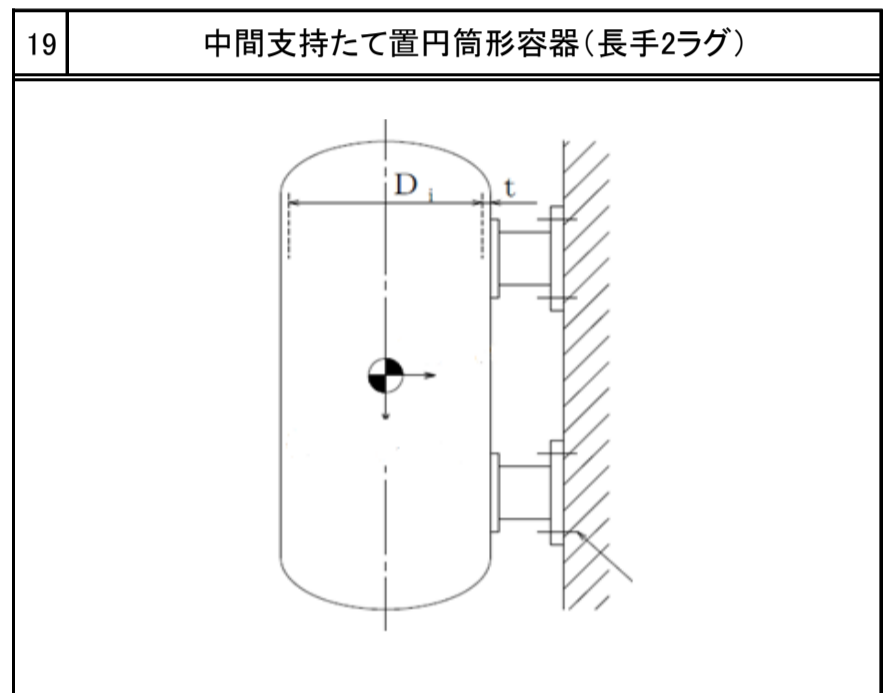
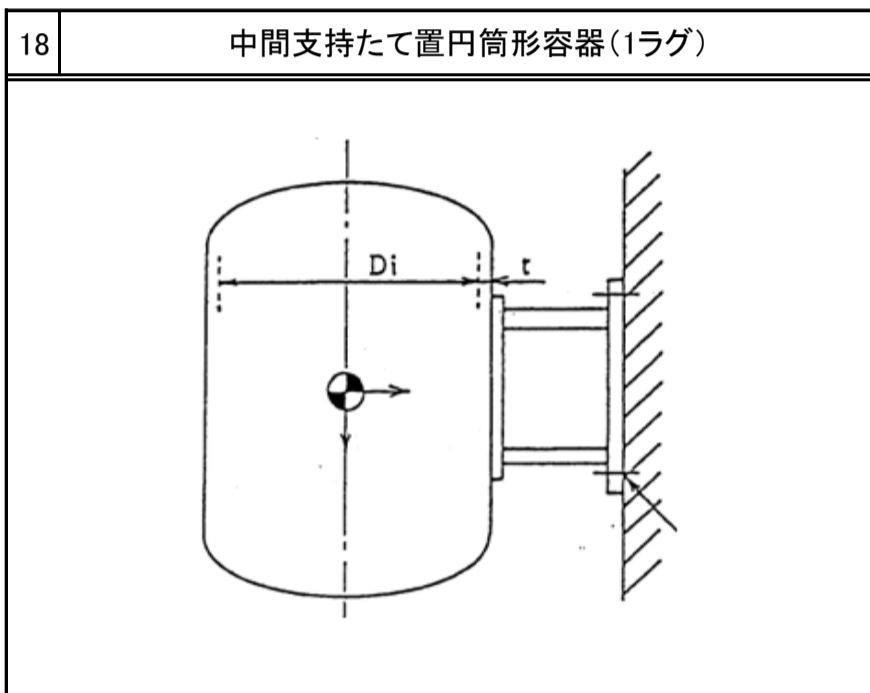
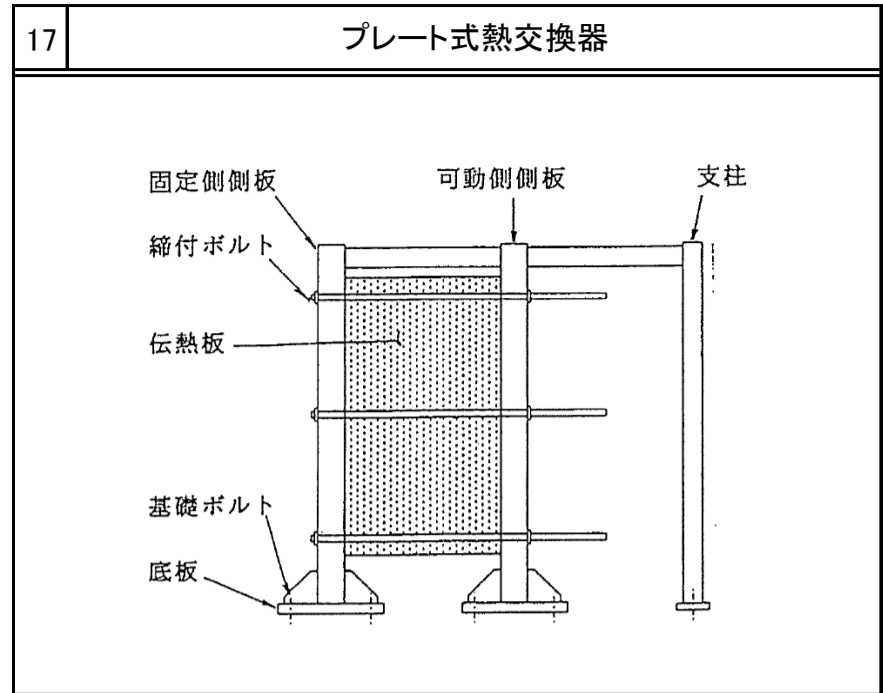
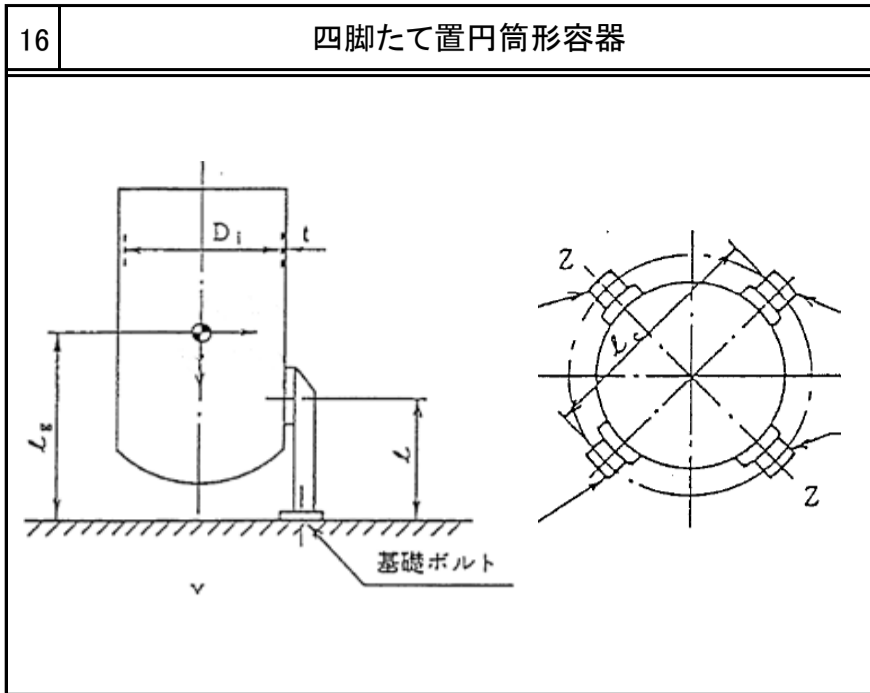
(8) 筒類

15	筒類
	

< 計算機プログラムによる評価 >

・評価モデルの入力条件及び応力算出式が機器ごとに異なるため、本分類については、計算機プログラムによる評価に対して確認を行う。

(9) 縦型設備(1質点系)



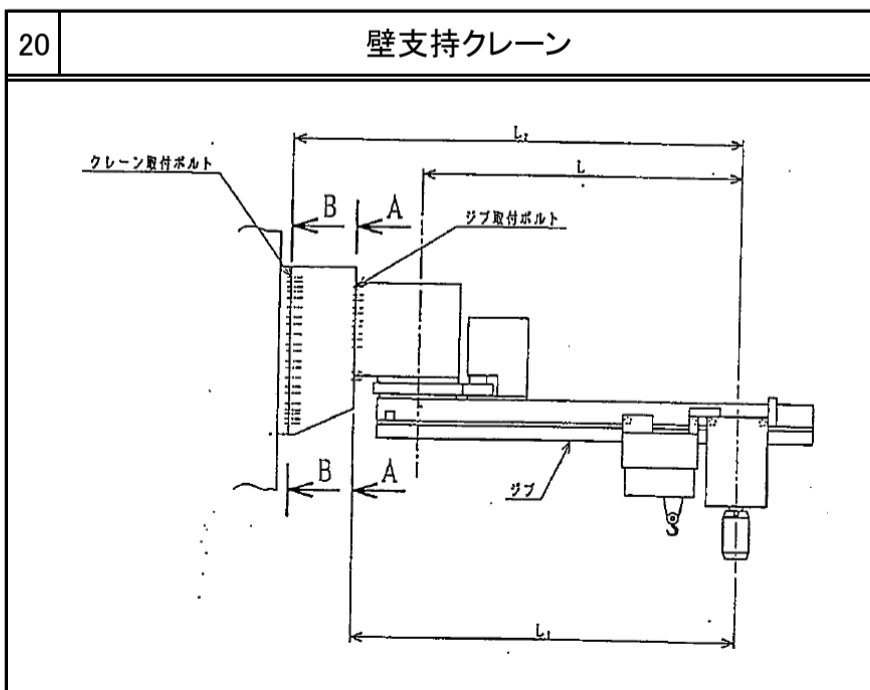
<類型化の観点>

- ①評価モデルとして、1質点系でモデル化している。
- ②床、壁との拘束条件として、機器の設置向きは縦置き、支持面は本体側面、支持部材は脚で拘束している。

<異なる点>

- ③機器の支持点数が、1点～複数点で支持されており、機器によって異なる。
- ④機器の形状として、パラメータ式に影響を与えるものはない。
- ・パラメータ式である、支持点数による脚への負荷重量のモーメント算出が異なる。

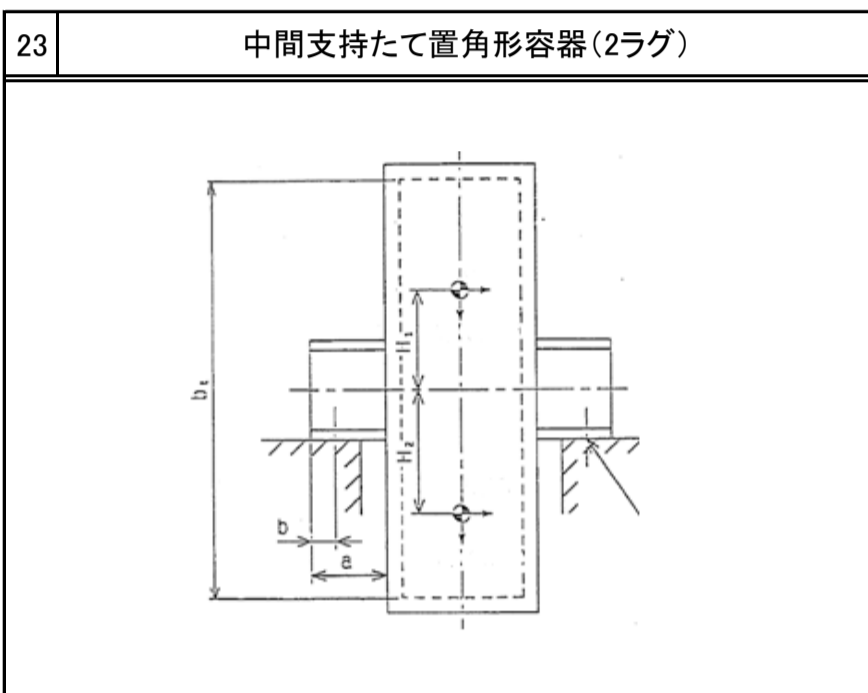
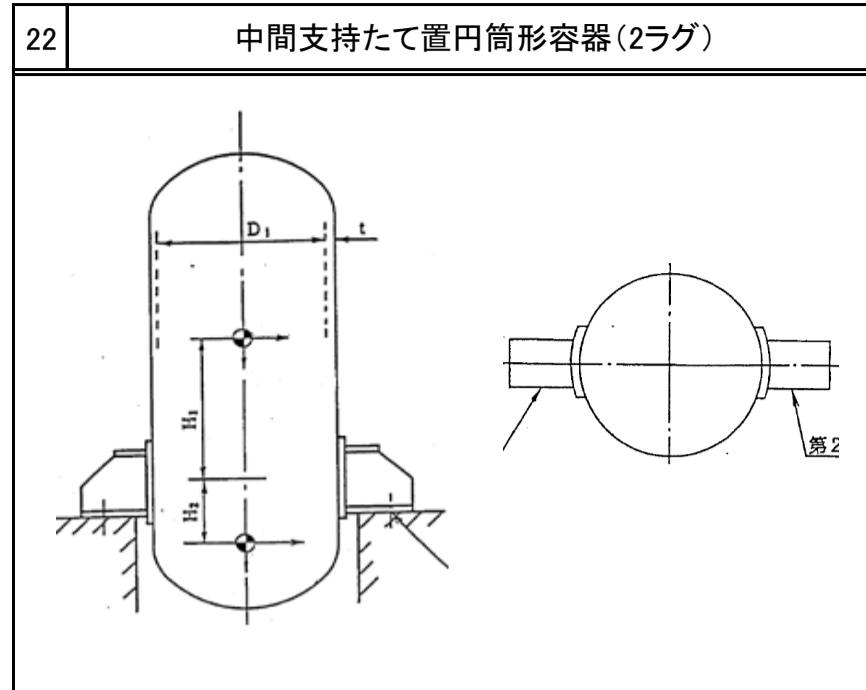
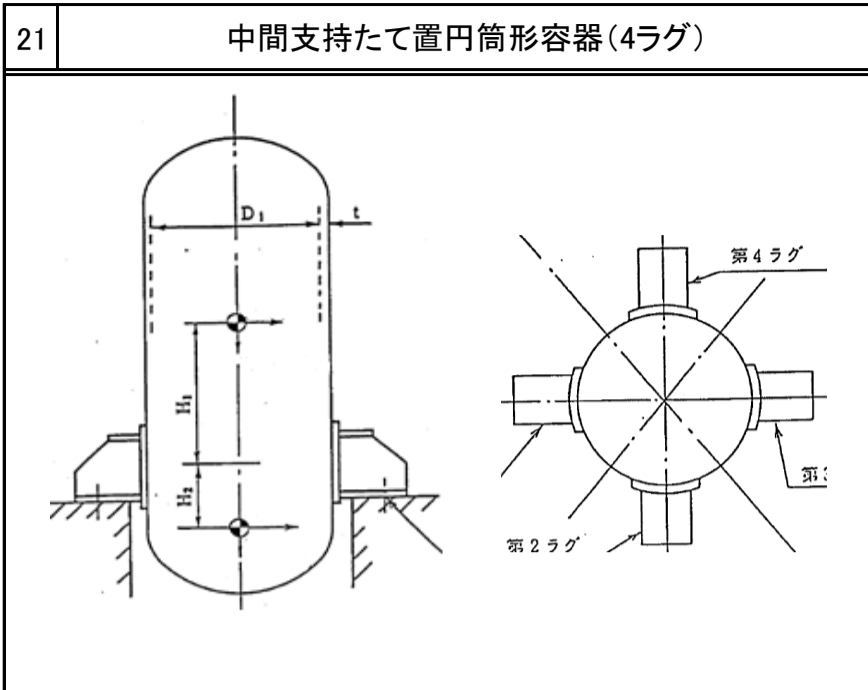
(10) 壁支持クレーン



<類型化の観点>

- ・①評価モデル、②拘束条件共に同一となる機器が無いのため単独の分類とした。

(11) 縦型設備(2質点系)





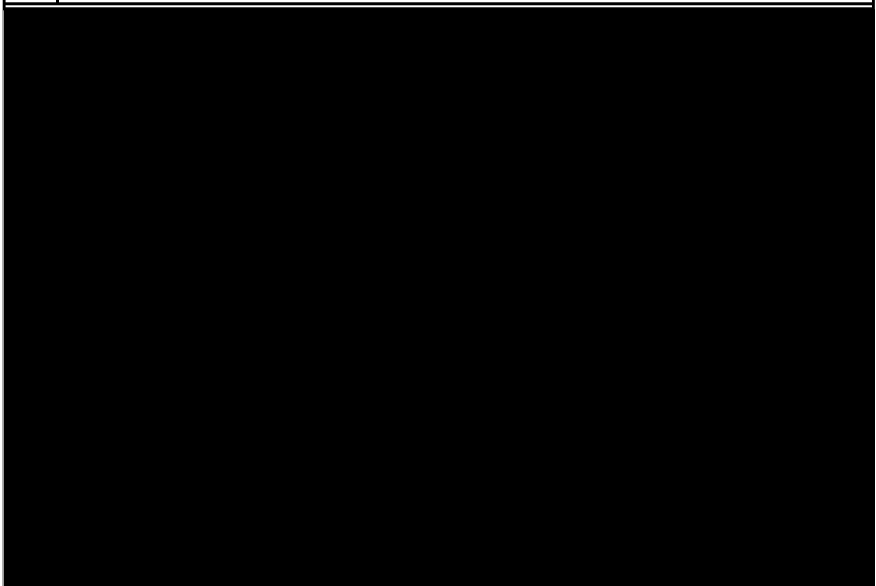
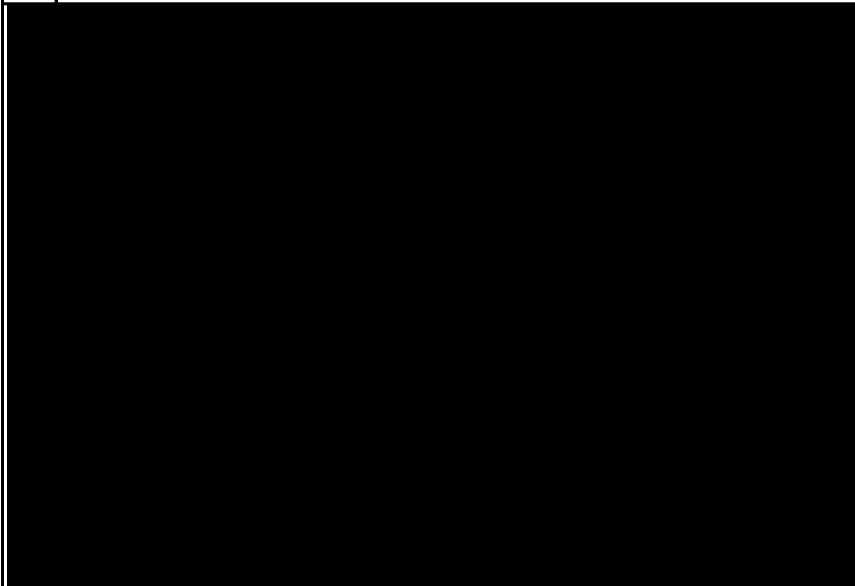
<類型化の観点>

- ①評価モデルとして、2質点系でモデル化している。
- ②床との拘束条件として、機器の設置向きは縦置き、支持面は本体側面、支持部材は脚で拘束している。

<異なる点>

- ③機器の支持点数が、2点~複数点で支持されており、機器によって異なる。
 - ④傾斜等の機器の形状としては、容器の形状が円筒形と角形で異なる。
- ・パラメータ式である、支持点数による脚への負荷重量、容器の形状によるモーメント算出が異なる。

(12) 縦長設備(荷重算出までは計算機プログラムにより行い、荷重算出後は定型式による評価を行う機器)

24	円筒形パルスカラム	25	バッファチューブ(2ラグ)
			
26	バッファチューブ(小口径)	27	充てん搭
			

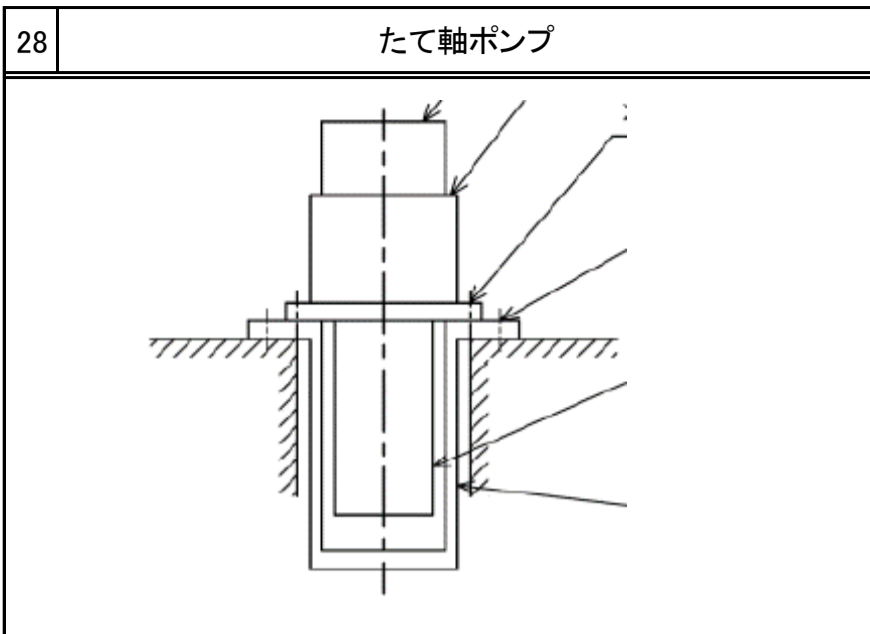
<類型化の観点>

- ①評価モデルとしては、多質点系でモデル化している。
- ②床との拘束条件としては、機器の設置向きは縦置き、支持面は本体側面、支持部材は脚で拘束されている。

<定型式内で異なる点>

- ③機器の支持点数及び④機器の形状は、モデル化の中で実施しているため、定型式上の差はない。

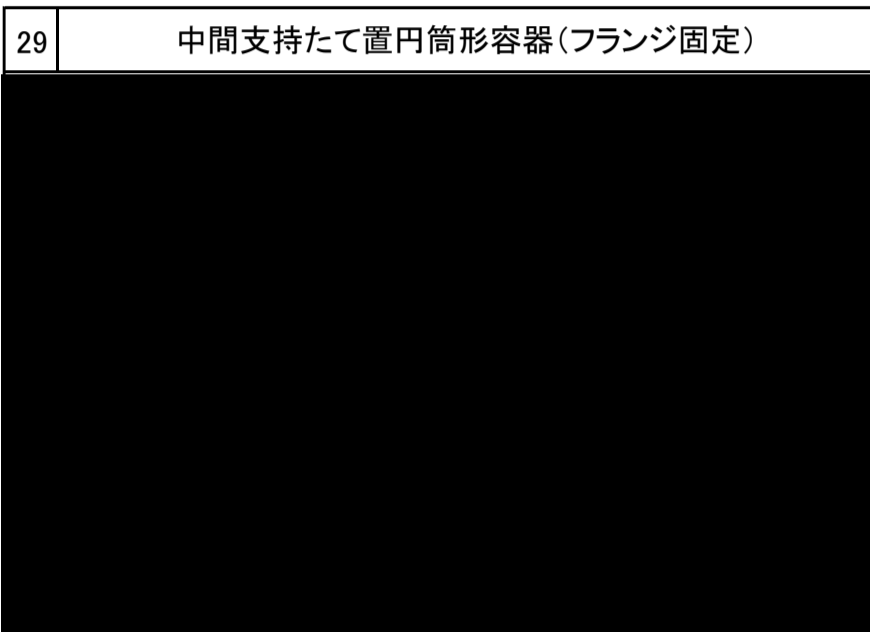
(13) 立形ポンプ



<類型化の観点>

・①評価モデル、②拘束条件共に同一となる機器が無いため単独の分類とした。

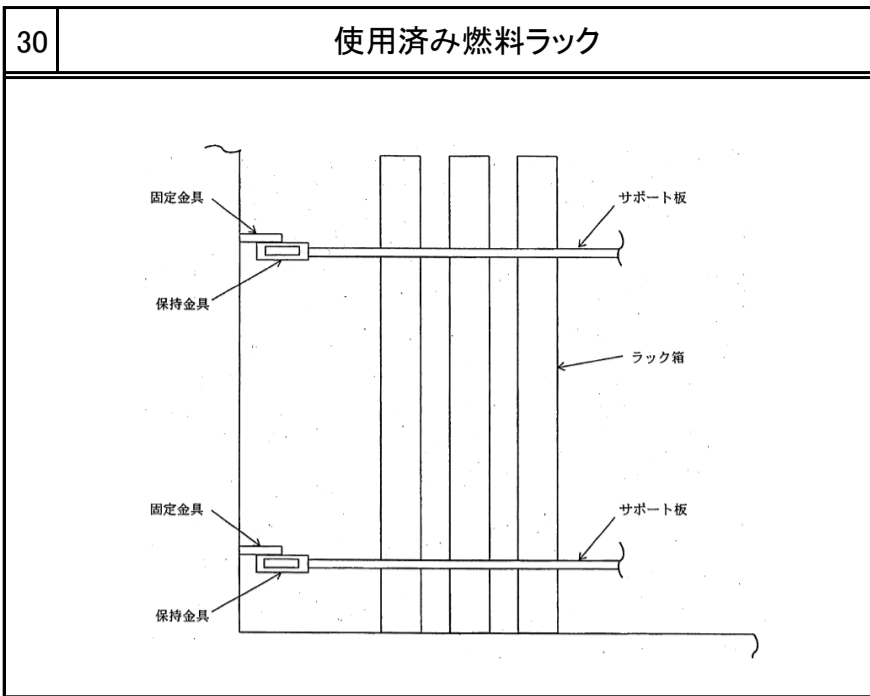
(14) 支持部円環型設備



<類型化の観点>

・①評価モデル、②拘束条件共に同一となる機器が無いため単独の分類とした。

(15) ラック



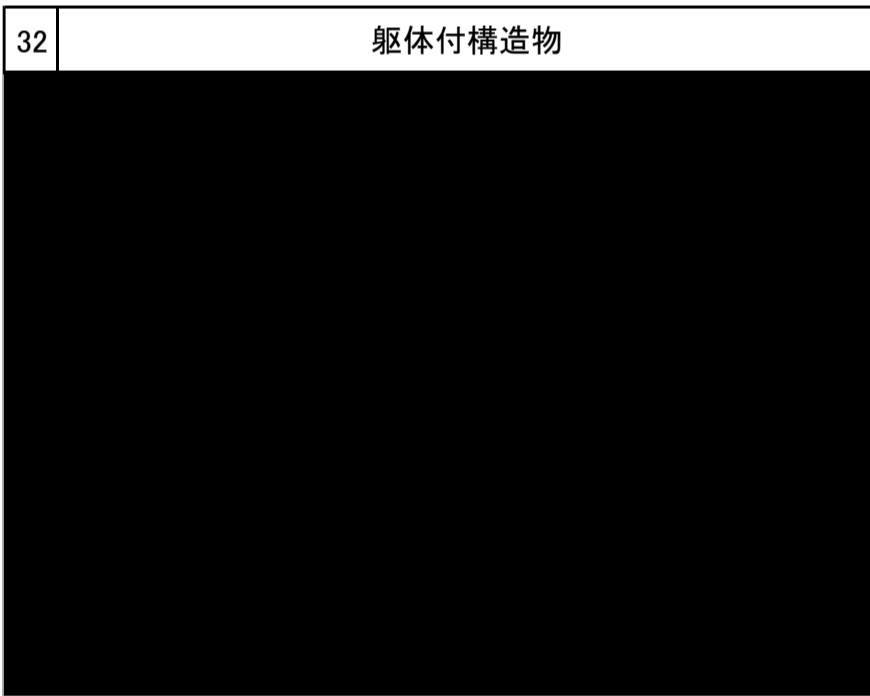
<類型化の観点>
・①評価モデル、②拘束条件共に同一となる機器が無い
ため単独の分類とした。

(16) 平板型設備



<計算機プログラムによる評価>
・評価モデルの入力条件及び応力算出式が機器ごとに異なるため、本分類については、計算機プログラムによる評価に対して確認を行う。

(17) 躯体付構造設備



<類型化の観点>
・①評価モデル、②拘束条件共に同一となる機器が無い
ため単独の分類とした。

(18) 昇降設備

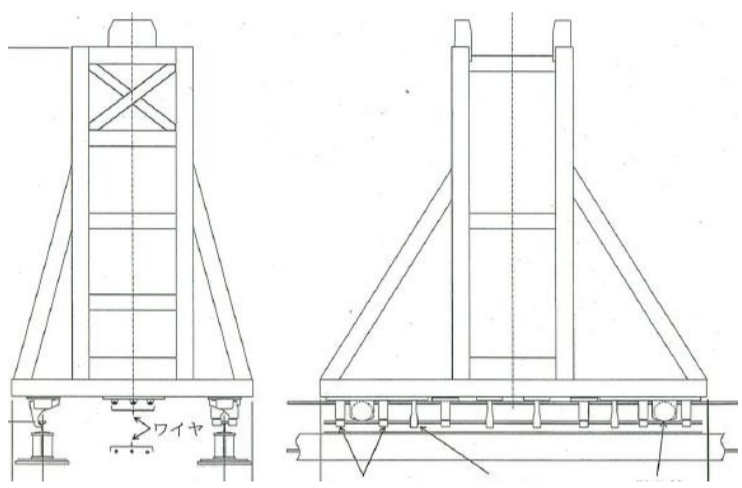
33	昇降装置

<類型化の観点>

- ・①評価モデル、②拘束条件共に同一となる機器が無いいため単独の分類とした。

(19) クレーン、台車類

34	クレーン

35	台車
	

<類型化の観点>

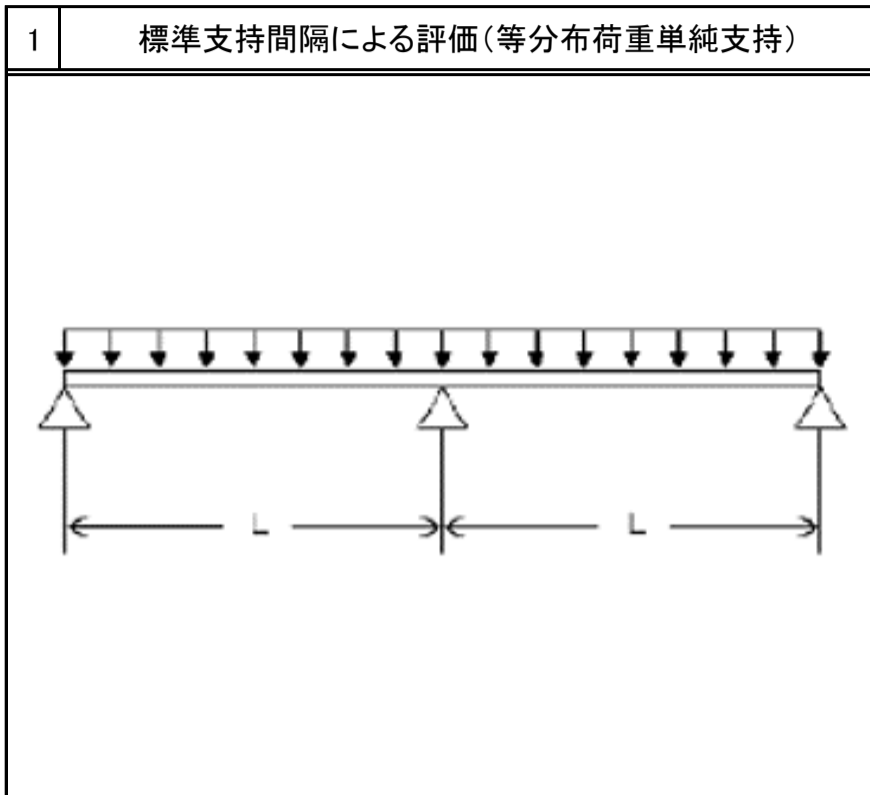
- ①評価モデルとして、1質点系でモデル化している。
- ②床との拘束条件としては、移動式の機器であるため、拘束されていない。

<異なる点>

- ③機器の支持点数は、移動式の機器であるため、支持されていない。
- ④機器の形状として、積載荷重を受ける場所が異なる。
・パラメータ式である、積載荷重を受ける場所の違いによりモーメント算出が異なる。

[配管系]

- a. 配管系の評価ごとに応じた分類については2分類となっている。
- b. 配管系の評価としては、標準支持間隔による評価、計算機プログラムによる評価を行っており、その構成としては①評価モデル、②床、壁との取合点である拘束条件、③応力算出式の3つで構成されている。
- c. 各々の評価の特性について以下に示す。

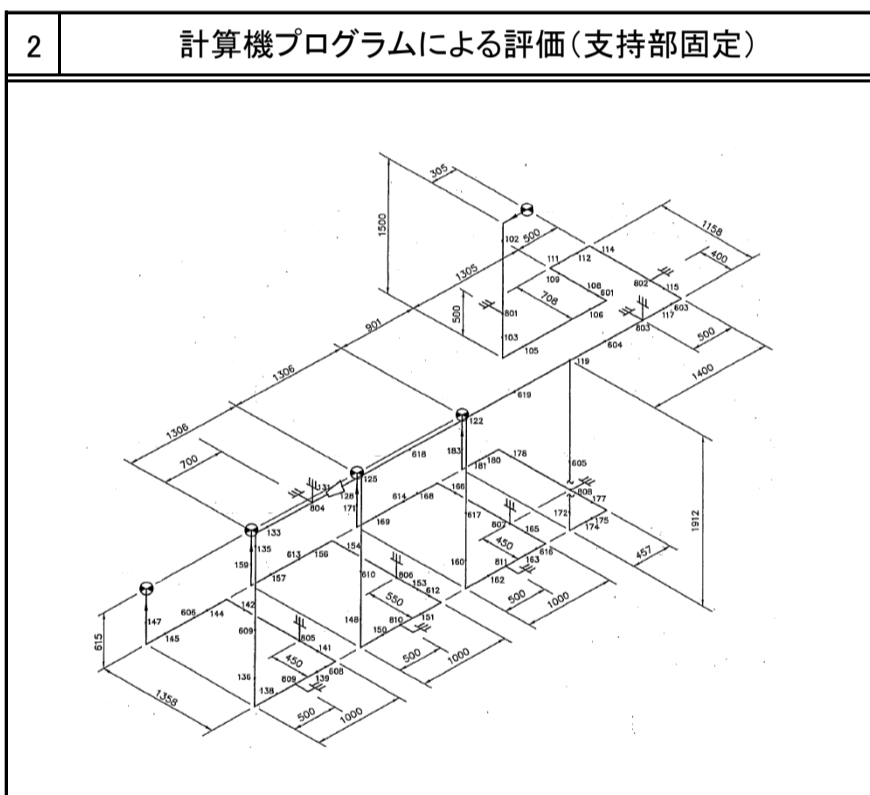


<標準支持間隔による評価>

- ①評価モデルとして、直管部分に置き換え、等分布荷重にてモデル化しているため、全て一致している。
- ②壁、床との拘束条件として、単純支持にて拘束しているため、全て一致している。
- ③応力算出までの評価式は、JEAG等規格基準の式を適用しており、全て一致している。

<異なる点>

- ・同一条件による評価を行っているため、異なる点はない。



<計算機プログラムによる評価>

- ①評価モデルとしては、配管ごとの形状に応じ多質点系はりにてモデル化しているため、配管系によって異なる。
- ②床、壁の拘束条件としては、支持部固定としており、全て一致している。
- ③応力算出までの評価式は、JEAG等規格基準の式を適用しており、全て一致している。

<異なる点>

- ・拘束条件、評価式は同一となっているが、評価モデルが形状ごとに異なっているため、本評価については計算機プログラムによる評価に対して確認を行う。

再処理施設 第六条要求による機器評価物量
(新設設備、改造設備、新たな評価を行った設備)

添付-5(1/3)

(a) 固定方式	(b) 支持方式	(c) 機器形状	(d) 形状名称	分類番号※	耐震計算結果(評価数)						小計	
					新設設備		改造設備		新たな評価を行った設備			
					定型式による評価	計算機プログラムによる評価	定型式による評価	計算機プログラムによる評価	定型式による評価	計算機プログラムによる評価		
固定式	床支持	スカート型設備	スカート支持たて置円筒形容器	1	-	-	-	-	-	-	0	
		横置き設備	デミスタ(2脚)	2	-	-	-	-	-	-	-	0
			デミスタ(1脚)	3	-	-	-	-	-	-	-	
			横置一胴円筒形容器	4	-	-	-	-	-	-	-	
			横置一胴円筒形容器(3脚以上)	5	-	-	-	-	-	-	-	
		平底円筒型設備	平底たて置円筒形容器	6	-	-	-	-	-	-	-	0
		平底環状型設備	環状形槽(平底たて置)	7	-	-	-	-	-	-	-	0
		横形ポンプ等	横軸ポンプ	8	-	-	-	-	6	-	-	6
			非常用ディーゼル機関・発電機	9	-	-	-	-	-	-	-	
		盤、フィルタ	盤類	10	-	-	-	-	-	-	-	7
			フィルタユニット	11	-	-	-	-	7	-	-	
			フィルタユニット(しゃへい一体形)	12	-	-	-	-	-	-	-	
		矩形構造の架構設備	ミキサ・セトラ	13	-	-	-	-	-	-	-	20
			グローブボックス等	14	-	-	16	-	-	-	-	
	グローブボックス等に類する形状		(14)	-	1	-	3	-	-	-		
	筒類	筒類	15	-	-	-	2	-	-	-	2	
	縦型設備(1質点)	四脚たて置円筒形容器	16	-	-	-	-	-	-	-	0	
		プレート式熱交換器	17	-	-	-	-	-	-	-		
		中間支持たて置円筒形容器(1ラグ)	18	-	-	-	-	-	-	-		
	壁支持クレーン	中間支持たて置円筒形容器(長手2ラグ)	19	-	-	-	-	-	-	-	0	
		壁支持クレーン	20	-	-	-	-	-	-	-		
		中間支持たて置円筒形容器(4ラグ)	21	-	-	-	-	-	-	-		
	縦型設備(2質点)	中間支持たて置円筒形容器(2ラグ)	22	-	-	-	-	-	-	-	0	
		中間支持たて置角形容器(2ラグ)	23	-	-	-	-	-	-	-		
		円筒形パルスカラム	24	-	-	-	-	-	-	-		
	縦長設備	バッファチューブ(2ラグ)	25	-	-	-	-	-	-	-	0	
		バッファチューブ(小口径)	26	-	-	-	-	-	-	-		
		充てん塔	27	-	-	-	-	-	-	-		
	立形ポンプ	たて軸ポンプ	28	-	-	-	-	-	-	-	0	
	支持部円環型設備	中間支持たて置円筒形容器(フランジ固定)	29	-	-	-	-	-	-	-	0	
	ラック	使用済み燃料ラック	30	-	-	-	-	-	-	-	0	
平板型設備	平板槽	31	-	-	-	-	-	-	-	0		
躯体直接固定	躯体付構造設備	躯体付構造物	32	-	-	-	-	-	-	1		
		躯体付構造物に類する形状	(32)	-	-	-	1	-	-			
移動式	移動式	昇降設備	昇降装置	33	-	-	-	-	-	-	0	
		クレーン、台車類	クレーン	34	-	-	-	-	-	-	9	
			台車	35	-	-	-	-	-	-		
			クレーン等に類する形状	(34)	-	-	-	9	-	-		
注) 本表に記載の数値は、今後の設計進捗により変更となる場合がある										合計	45	

※: ()付きの分類は、特徴的な機器形状の模擬として拘束方法等が機器固有の設定となっており、形状の観点から類型化を行うことができないため、類する形状を示す。

再処理施設 第六条要求による機器評価物量
(既認可と同様の評価)

添付-5(2/3)

(a) 固定方式	(b) 支持方式	(c) 機器形状	(d) 形状名称	分類番号 ※	耐震計算結果(評価数)		小計	
					定型式による評価	計算機プログラムによる評価		
固定式	床支持	スカート型設備	スカート支持たて置円筒形容器	1	31	-	31	
		横置き設備	デミスタ(2脚)	2	29	-	100	
			デミスタ(1脚)	3	25	-		
			横置一胴円筒形容器	4	44	-		
			横置一胴円筒形容器(3脚以上)	5	2	-		
		平底円筒型設備	平底たて置円筒形容器	6	8	-	8	
		平底環状型設備	環状形槽(平底たて置)	7	22	-	22	
		横形ポンプ等	横軸ポンプ	8	63	-	73	
			非常用ディーゼル機関・発電機	9	4	-		
			横軸ポンプに類する形状	(8)	-	6		
		盤、フィルタ	盤類	10	211	-	288	
			フィルタユニット	11	37	-		
			フィルタユニット(しゃへい一体形)	12	34	-		
			フィルタユニットに類する形状	(11)	-	6		
		矩形構造の架構設備	ミキサ・セトラ	13	14	-	53	
	グローブボックス等		14	34	-			
	グローブボックス等に類する形状		(14)	-	5			
	筒類	筒類	15	-	-	0		
	縦型設備 (1質点)	縦型設備 (1質点)	四脚たて置円筒形容器	16	9	-	92	
			プレート式熱交換器	17	12	-		
			中間支持たて置円筒形容器(1ラグ)	18	61	-		
			中間支持たて置円筒形容器(長手2ラグ)	19	5	-		
			四脚たて置円筒形容器等に類する形状	(16)	-	5		
		壁支持クレーン	壁支持クレーン	20	1	-	1	
		縦型設備 (2質点)	縦型設備 (2質点)	中間支持たて置円筒形容器(4ラグ)	21	71	-	177
				中間支持たて置円筒形容器(2ラグ)	22	76	-	
				中間支持たて置角形容器(2ラグ)	23	18	-	
				中間支持たて置円筒形容器(4ラグ)に類する形状	(21)	-	12	
		縦長設備	縦長設備	円筒形バルスカラム	24	5	-	32
				パフファチューブ(2ラグ)	25	5	-	
				パフファチューブ(小口径)	26	5	-	
				充てん塔	27	4	-	
				円筒形バルスカラムに類する形状	(24)	-	13	
		立形ポンプ	たて軸ポンプ	28	9	-	9	
支持部円環型設備		支持部円環型設備	中間支持たて置円筒形容器(フランジ固定)	29	4	-	13	
			中間支持たて置円筒形容器(フランジ固定)等に類する形状	(29)	-	9		
ラック		ラック	使用済み燃料ラック	30	1	-	2	
	使用済み燃料ラックに類する形状		(30)	-	1			
平板型設備	平板槽	31	-	3	3			
躯体直接固定	躯体付構造設備	躯体付構造物	32	5	-	19		
		躯体付構造物に類する形状	(32)	-	14			
移動式	昇降設備	昇降装置	33	1	-	8		
		昇降装置に類する形状	(33)	-	7			
	クレーン、台車類	クレーン	クレーン	34	1	-	24	
			台車	35	3	-		
			クレーン等に類する形状	(34)	-	20		
	合計							955

注) 本表に記載の数値は、今後の設計進捗により変更となる場合がある

※: ()付きの分類は、特徴的な機器形状の模擬として拘束方法等が機器固有の設定となっており、形状の観点から類型化を行うことができないため、類する形状を示す。

再処理施設 第六条以外の要求による機器評価物量
(新設設備、改造設備、改造がない設備)

添付-5 (3/3)

(a) (b) (c) (d)

固定方式	支持方式	機器形状	形状名称	分類※ 番号	耐震計算結果(評価数)								小計		
					新設設備		改造設備		改造がない設備						
					定型式による評価	計算機プログラムによる評価	定型式による評価	計算機プログラムによる評価	改造がない設備のうち 新たな評価を行った設備		既認可と同様の評価				
固定式	床支持	スカート型設備	スカート支持たて置円筒形容器	1	7	-	-	-	56	-	-	-	63		
		横置き設備	デミスタ(2脚)	2	-	-	-	-	32	-	-	-	-	270	
			デミスタ(1脚)	3	-	-	-	-	23	-	-	-	-		
			横置一胴円筒形容器	4	37	-	-	-	95	-	-	-	-		
			横置一胴円筒形容器(3脚以上)	5	-	-	-	-	7	-	-	-	-		
			デミスタ(1脚)等に類する形状	(3)	-	68	-	-	-	8	-	-	-		
		平底円筒型設備	平底たて置円筒形容器	6	3	-	-	-	11	-	-	-	-	22	
			平底たて置円筒形容器等に類する形状	(6)	-	-	-	-	-	8	-	-	-		
		平底環状型設備	環状形槽(平底たて置)	7	-	-	-	-	22	-	-	-	-	22	
		横形ポンプ等	横軸ポンプ	8	68	-	-	-	117	-	-	-	-	187	
			非常用ディーゼル機関・発電機	9	-	-	-	-	2	-	-	-	-		
		盤、フィルタ	盤類	10	25	-	-	-	42	-	-	-	-	283	
			フィルタユニット	11	4	-	-	-	14	-	-	-	-		
			フィルタユニット(しゃへい一体形)	12	3	-	-	-	35	-	-	-	-		
			フィルタユニット等に類する形状	(11)	-	143	-	-	-	17	-	-	-		
	矩形構造の架構設備	ミキサ・セトラ	13	-	-	-	-	4	-	-	-	-	73		
		グローブボックス等	14	-	-	-	-	43	-	-	-	-			
		グローブボックス等に類する形状	(14)	-	9	-	-	-	17	-	-	-			
	筒類	筒類	15	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1		
	縦型設備 (1質点)	四脚たて置円筒形容器	16	3	-	-	-	15	-	-	-	-	138		
		プレート式熱交換器	17	3	-	-	-	15	-	-	-	-			
		中間支持たて置円筒形容器(1ラグ)	18	3	-	-	-	71	-	-	-	-			
		中間支持たて置円筒形容器(長手2ラグ)	19	-	-	-	-	10	-	-	-	-			
		四脚たて置円筒形容器等に類する形状	(16)	-	18	-	-	-	-	-	-	-			
		壁支持クレーン	壁支持クレーン	20	-	-	-	-	-	-	-	-		0	
		縦型設備 (2質点)	中間支持たて置円筒形容器(4ラグ)	21	3	-	-	-	85	-	-	-		-	285
			中間支持たて置円筒形容器(2ラグ)	22	10	-	-	-	114	-	-	-		-	
			中間支持たて置円筒形容器(2ラグ)	23	3	-	-	-	26	-	-	-		-	
			中間支持たて置円筒形容器(4ラグ)等に類する形状	(21)	-	32	-	-	-	12	-	-		-	
	縦長設備	円筒形パルスカラム	24	-	-	-	-	12	-	-	-	-	49		
		バフファチューブ(2ラグ)	25	-	-	-	-	5	-	-	-	-			
		バフファチューブ(小口径)	26	-	-	-	-	5	-	-	-	-			
		充てん塔	27	-	-	-	-	4	-	-	-	-			
	円筒形パルスカラム等に類する形状	(24)	-	-	-	-	-	23	-	-	-				
	立形ポンプ	たて軸ポンプ	28	10	-	-	-	49	-	-	-	59			
	支持部円環型設備	中間支持たて置円筒形容器(フランジ固定)	29	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3		
		たて軸ポンプ等に類する形状	(28)	-	-	-	-	-	2	-	-	-			
	ラック	使用済み燃料ラック	30	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2		
		使用済み燃料ラックに類する形状	(30)	-	-	-	-	-	1	-	-	-			
	平板型設備	平板槽	31	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3		
	躯体直接固定	躯体付構造設備	躯体付構造物	32	-	-	-	-	3	-	-	-	17		
			躯体付構造物に類する形状	(32)	-	-	-	-	-	14	-	-		-	
	移動式	移動式	昇降設備	昇降装置	33	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
			クレーン、台車類	クレーン	34	-	-	-	-	2	-	-	-	11	
				台車	35	-	-	-	-	-	-	-	-		
クレーン等に類する形状				(35)	-	-	-	-	-	9	-	-	-		
合計											1489				

注) 本表に記載の数値は、今後の設計進捗により変更となる場合がある

※: () 付きの分類は、特徴的な機器形状の模擬として拘束方法等が機器固有の設定となっており、形状の観点から類型化を行うことができないため、類する形状を示す。

再処理施設 配管系の評価物量

<第六条>

固定方式	支持方式	配管系形状	形状名称	分類番号	耐震計算結果(評価数)			
					新設設備	改造設備	改造がない設備のうち新たな評価を行った設備	改造がない設備 既認可と同様の評価
固定式	等分布荷重 単純支持	管 (直管部分)	管 (直管部分)	1	16	32	1023	約22,000
固定式	支持部固定	管 (実形状)	管 (実形状)	2	0	0	115	40

注) 本表に記載の数値は、今後の設計進捗により変更となる場合がある

<第六条以外>

固定方式	支持方式	配管系形状	形状名称	分類番号	耐震計算結果(評価数)			
					新設設備	改造設備	改造がない設備のうち新たな評価を行った設備	改造がない設備 既認可と同様の評価
固定式	等分布荷重 単純支持	管 (直管部分)	管 (直管部分)	1	約600	約200	約15,000	0
固定式	支持部固定	管 (実形状)	管 (実形状)	2	約200	0	約100	0

注) 本表に記載の数値は、今後の設計進捗により変更となる場合がある

各設備に対する説明分類表

添付-7

- 各設備に対する説明としては、評価手法及び設備に対する類型化した分類を活用する。
- 各分類の代表設備の説明は、新設設備、改造設備にて行う。新設、改造設備にて説明していない分類は改造がない設備にて説明を行う(説明対象:赤字部分)。
- 重大事故評価に対する説明としては、設計基準にて説明を行った分類を活用することで説明が可能であるため、本分類表には含めていない。

設備	分類番号	評価分類名	新設設備	改造設備	改造がない設備
機器	1	スカート型設備	●	—	●
	2	横置き設備	● ★	—	●
	3	平底円筒型設備	● ★	—	●
	4	平底環状型設備	—	—	●
	5	横形ポンプ等	●	—	● ★
	6	盤、フィルタ	● ★	—	● ★
	7	矩形構造の 架構設備	● ★	● ★	● ★
	8	筒類 [※]	—	★	—
	9	縦型設備 (1質点系)	● ★	—	● ★
	10	壁支持クレーン	—	—	●
	11	縦型設備 (2質点系)	● ★	—	● ★
	12	縦長設備	★	—	● ★
	13	立形ポンプ	●	—	●
	14	支持部円環型設備	—	—	● ★
	15	ラック	—	—	● ★
	16	平板型設備 [※]	—	—	★
	17	躯体付構造設備	—	★	● ★
	18	昇降設備	—	—	● ★
	19	クレーン、台車類	—	★	● ★
配管系	1	配管標準支持間隔 による評価	●	●	●
	2	計算機プログラム による評価	★	—	★

注) 本表の記載内容は、今後の設計進捗により変更となる場合がある

※:筒類、平板型設備については、計算機プログラムによる評価のみの分類である。

凡例

- 定形式による評価
- ★ 計算機プログラムによる評価