

リサイクル燃料備蓄センター設工認
設 1-補-006
2021年4月9日

リサイクル燃料備蓄センター
設計及び工事の計画の変更認可申請書
(補足説明資料)

基本設計方針変更前後の記載の考え方について

令和3年4月

リサイクル燃料貯蔵株式会社

目次

1. 本補足説明資料の目的	1
2. 記載内容の整理について	2
3. 変更前後比較表 (1.1.5.1 地盤)	4
4. 変更前後比較表 (1.1.5.2 耐震設計の基本方針)	6

1. 本補足説明資料の目的

本資料は、「別添Ⅰ 施設共通 1. 基本設計方針」の記載内容を補足する事項の説明を行い、基本設計方針の変更点について明確化するものである。

2. 記載内容の整理について

記載内容の整理に当たって、「変更前」に記載する内容については明確化として既認可の記載と当初より基本設計方針としていた内容について差別化を行う。

また、当初より基本設計方針としていたものについては「変更後」にも同様の記載をすることで「変更後」が完本版となるよう記載の整理を行う。

なお、「変更前」、「変更後」に同様の記載を行うため、備考欄を設けて変更の有無について明確化を行う。

2.1 変更前に記載する内容

(1) 使用済燃料貯蔵施設に関する設計及び工事の方法の認可申請書 (H22.6 認可)

上記申請書の本文別添及び添付書類に記載の基本設計方針を記載する。

(2) 上記(1)の申請内容に記載はないが当初より基本設計方針としていた内容

当初より基本設計方針としていた内容については(1)の記載と差別化を図るため()書きにて記載する。

2.2 変更前との比較の整理について (設工認申請書作成要領 3. 設工認申請における基本設計方針の作成要領 (4) 記載参考)

(1) 記載内容として技術基準規則の要求事項又は事業許可からの設計要求事項（以下「技術基準規則の要求事項等」という。）に変更がないものは、「手続き対象外」であることが分かるよう「変更前」に記載し、「変更後」には(変更なし)と記載する。
なお、技術基準規則の要求事項等に変更はないが、事業許可の記載の反映により記載が変更になったものは、「変更後」に記載し、「手続き対象外」であることが分かるよう備考欄に理由として「記載の適正化」を記載する。

(2) 「変更前」に当初より基本設計方針としていた内容を記載した場合は、「変更後」に「変更前」に記載した同様の内容を記載し、備考欄に「変更なし」を記載する。

(3) 技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったものに対する記載は「変更後」に記載し、「手続き対象」であることを識別する。

(4) 「一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったもの」に対する記載は、「変更前」に変更前の要求に対する基本設計方針を記載し、「変更後」に変更後の要求に対する基本設計方針を記載する。また、備考欄に「一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったもの」を記載し変更点の概要を()書きにて記載する。

- (5) 「技術基準規則の要求事項等に変更のないもの」については「変更前」に基本設計方針を記載し、「変更後」に「変更なし」と記載する。「1.」、「2.」等の項目のなかで一部でも変更のあるものは、文章が「変更前」と「変更後」で細切れにならないよう、その項目全体を「変更後」に記載する。
- (6) 「技術基準規則の要求事項等が新たに追加となったもの」については、「変更前」に「－」を記載し、「変更後」に新たに基本設計方針を記載する。また、備考欄に「技術基準規則の要求事項等が新たに追加となったもの」を記載し変更点の概要を（ ）書きにて記載する。
- (7) 「技術基準規則の要求事項等が新たに追加になったもの」でも、既認可設工認にて設計方針が述べられ、以前から実施しているものについては「変更前」にも記載する。
- (8) 分割申請に伴い、基本設計方針への記載の追加がある場合には「変更前」に「－」を記載し、「変更後」に新たに基本設計方針を記載する。また、備考欄に「一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったもの」又は「技術基準規則の要求事項等が新たに追加となったもの」を記載し変更点の概要及び分割申請による記載の追加を（ ）書きにて記載する。なお、前回までの分割申請の記載については「変更前」に記載し、「変更後」には「変更前」に記載した同様の内容を{ }書きで記載し、備考欄に「変更なし」を記載する。

上記変更前の比較の整理による変更前後表の記載を「表 変更前後表の記載分類について」に示す。また、記載の分類の具体例について「3. 変更前後比較表 (1.1.5.1 地盤)」及び「4. 変更前後比較表 (1.1.5.2 耐震設計の基本方針)」に で示す。

表 変更前後表の記載分類について

記載分類	基本設計方針の内容	変更前後比較表記載		備考欄
		変更前	変更後	
①	<ul style="list-style-type: none"> 既認可において基本設計方針の記載があり事業許可での記載の反映を行うもの 既認可において記載はないが当初より基本設計方針があり事業許可での記載の反映を行うもの 	既認可の記載 又は 〔当初より基本設計方針がある記載〕	事業許可での記載を反映した基本設計方針	「記載の適正化」
②	<ul style="list-style-type: none"> 一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となり基本設計方針の変更を行うもの 技術基準規則の要求事項等が新たに追加となったもののうち既認可及び当初より基本設計方針があるもの 	既認可の記載 又は 〔当初より基本設計方針がある記載〕	変更後の要求に対する基本設計方針	※
③	<ul style="list-style-type: none"> 技術基準規則の要求事項等が新たに追加となったもののうち基本設計方針がなかったもの 	「—」	新たに追加となった要求に対する基本設計方針を記載	※
④	<ul style="list-style-type: none"> 技術基準規則の要求事項等に変更がなく当初より基本設計方針があるもの 一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となるが当初より基本設計方針があり基本設計方針の変更がないもの 技術基準規則の要求事項等が新たに追加となったものが当初より基本設計方針があり基本設計方針の変更がないもの 	〔当初より基本設計方針がある記載〕	当初より基本設計方針がある記載	「変更なし」

※「一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったもの」又は「技術基準規則の要求事項等が新たに追加となったもの」を記載し変更点の概要及び分割申請による記載の追加であれば分割申請による記載の追加を（ ）書きにて変更点の概要を記載

3. 變更前後比較表 (1.1.5.1 地盤)

変更前 (H22.6 認可)	変更後	備考
<p>④</p> <p>使用済燃料貯蔵建屋（以下「貯蔵建屋」という。）は、耐震設計上の重要度に応じた地震力（最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切な地震動（以下「基準地震動 S_s」という。）による地震力を含む。）が作用した場合においても、当該建屋を十分に支持することができる地盤に杭を介して設置する。</p> <p>また、貯蔵建屋は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び揺み並びに地震発生に伴う建物・構造物間の不等沈下、液状化や揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、基本的安全機能が損なわれない地盤に設置する。</p> <p>また、貯蔵建屋は、変位が生ずるおそれがない地盤（将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤）に設置する。</p>	<p>1.1.5 地震による損傷の防止</p> <p>1.1.5.1 地盤</p> <p>使用済燃料貯蔵建屋（以下「貯蔵建屋」という。）は、耐震設計上の重要度に応じた地震力（最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切な地震動（以下「基準地震動 S_s」という。）による地震力を含む。）が作用した場合においても、当該建屋を十分に支持することができる地盤に杭を介して設置する。</p> <p>また、貯蔵建屋は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び揺み並びに地震発生に伴う建物・構造物間の不等沈下、液状化や揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、基本的安全機能が損なわれない地盤に設置する。</p> <p>また、貯蔵建屋は、変位が生ずるおそれがない地盤（将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤）に設置する。</p>	<p>変更なし</p>

4. 変更前後比較表

(1.1.5.2 耐震設計の基本方針)

変更前 (H22.6 認可)	変更後	備考
<p>添付書類 VI-1 申請設備に係る耐震設計の基本方針</p> <p>1. 耐震設計の基本方針</p> <p>使用済燃料貯蔵施設の耐震設計は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(以下「耐震設計審査指針」という。)の考え方に基づき、次の基本方針に基づいて行う。</p>	<p>1.1.5 地震による損傷の防止</p> <p>1.1.5.2 耐震設計</p> <p>(1) 耐震設計の基本方針</p> <p>耐震設計は、以下の項目に従って行う。</p>	
<p>①</p> <p>(1) 使用済燃料貯蔵施設は、敷地周辺の地質・地質構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動による地震力に対して、必要な基本的安全機能が維持できる設計とする。</p> <p>(2) 使用済燃料貯蔵施設は、地震により発生する可能性のある環状への放射線の影響の観点からならなされる耐震設計上の区分ごとに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられるように設計する。</p> <p>(7) Sクラスの施設は、基準地震動S_sに基づいた動的解析から求められる動的地震力に対して安全機能が保持できる設計とする。</p> <p>また、弾性設計用地震動S_aに基づいた動的解析から求められる動的地震力又は静的地震力のいずれが大きいかの地震力に対しては、水平方向及び鉛直方向について適切に組み合わせるものとする。静的地震力は、水平地震動S_s及び弾性設計用地震動S_aによる動的地震力と鉛直地震力とを組み合わせるものとする。</p>	<p>a. 使用済燃料貯蔵施設は、その供用中に当該使用済燃料貯蔵施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して基本的安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</p> <p>b. 使用済燃料貯蔵施設は、耐震設計上の重要度をSクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれの重要度に応じた地震力に十分耐えることができるように設計する。</p> <p>c. Sクラスの施設は、基準地震動S_sによる地震力に対して、基本的安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>機器系については、その施設に要求される機能を保持する設計とし、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能を影響を及ぼさないことを確認する。</p> <p>また、弾性設計用地震動S_aによる地震力又は静的地震力のいずれが大きいかの地震力に対してはおおむね弾性状態に留まる範囲で耐える設計とする。</p>	<p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p>
<p>②</p> <p>(7) Sクラスの施設は、基準地震動S_sに基づいた動的解析から求められる動的地震力に対して安全機能が保持できる設計とする。</p> <p>また、弾性設計用地震動S_aに基づいた動的解析から求められる動的地震力又は静的地震力のいずれが大きいかの地震力に対しては、水平方向及び鉛直方向について適切に組み合わせるものとする。静的地震力は、水平地震動S_s及び弾性設計用地震動S_aによる動的地震力と鉛直地震力とを組み合わせるものとする。</p> <p>(5) 使用済燃料貯蔵建屋、受入れ区域天井クレーン及び搬送台車は、耐震設計審査指針に規定される「Bクラスの施設」の設計とし、かつ、基準地震動S_sに基づいて求められる地震力が作用しても、基本的安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、貯蔵建屋は、杭基礎構造とし、杭先端は十分な支持性能をもつ地盤に支持させる。杭基礎については、基準地震動S_sにより基礎に作用する地震力に対して貯蔵建屋を支持する基礎の支持機能が保持できる設計とする。</p>	<p>d. Sクラスの施設について、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>また、基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_aによる地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>e. 使用済燃料貯蔵建屋（以下「貯蔵建屋」という。）、受入れ区域天井クレーン及び搬送台車は、Bクラスの設計とし、かつ、基準地震動S_sによる地震力に対して、基本的安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、貯蔵建屋は、杭基礎構造とし、杭先端は基準地震動S_sによる地震力が作用した場合においても十分な支持性能をもつ地盤に支持させる。</p>	<p>「一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったもの」(水平2方向の追加)</p> <p>記載の適正化</p>

変更前 (H22.6 認可)	変更後	備考
<p>(8) B及びCクラスの施設は、各々の重要度に応じた地震層せん断力係数に基づく静的地震力に対して耐える設計とする。</p> <p>(9) Bクラスの施設で建物・構築物と共振のおそれがあるものについては、動的地震力を考慮する。</p>	<p>f. Bクラス及びCクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐える設計とする。</p> <p>g. Bクラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、その影響について検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動S_dに2分の1を乗じたものとする。</p>	<p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p>
<p>—</p>	<p>h. 基本的安全機能を確保する上で必要な施設が、その他の安全機能を有する施設の波及的影響によって、その基本的安全機能を損なわないように設計する。</p>	<p>「技術基準規則の要求事項等が新たに追加となったもの」(波及的影響の追加)</p>
<p>2. 耐震設計上の重要度分類</p> <p>2.1 機能上の分類</p> <p>使用済燃料貯蔵施設の耐震設計上の施設別重要度を、次のように分類する。</p> <p>(1) Sクラスの施設</p> <p>放射性物質を内蔵しているか又は内蔵している施設に直接関係しており、その機能喪失により放射性物質を外部に放散する可能性のあるものであって、その影響の大きいもの。</p> <p>(2) Bクラスの施設</p> <p>上記において、その影響が比較的小さいもの。</p> <p>(3) Cクラスの施設</p> <p>Sクラス及びBクラス以外であって、一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの。</p> <p>2.2 機能別分類</p> <p>(1) Sクラスの施設</p> <p>使用済燃料を貯蔵するための設備。</p> <p>(2) Bクラスの施設</p> <p>放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した設備で、その破損により公衆及び従業員に過大な放射線被ばくを与える可能性のある設備。</p> <p>(3) Cクラスの施設</p> <p>a. 放射性物質を内蔵しているか、又はこれに関連した設備でSクラス及びBクラ</p>	<p>(2) 耐震設計上の重要度分類</p> <p>使用済燃料貯蔵施設は、地震により発生するおそれがある施設の安全機能の喪失及びそれらに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、「基本的安全機能を確保する上で必要な施設」及び「その他の安全機能を有する施設」に分類し、更に、耐震設計上の重要度を次のように分類する。</p> <p>基本的安全機能を確保する上で必要な施設</p> <p>Sクラス：使用済燃料貯蔵設備本体である金属キャスク及び貯蔵架台</p> <p>Bクラス：基本的安全機能の遮蔽機能及び除熱機能の一部を担っている貯蔵建屋</p> <p>使用済燃料の受入施設のうち、金属キャスクの落下、転倒、衝突を防止する機能を有する受入れ区域天井クレーン及び金属キャスクの転倒、衝突を防止する機能を有する搬送台車</p> <p>その他の安全機能を有する施設</p> <p>Cクラス：Sクラス及びBクラスに属さないその他の安全機能を有する施設であり、安全機能を確保するために必要な機能が喪失しても、基本的安全機能を損なうおそれがない施設であり一般産業施設又は公共施設と同等の安全性を確保する必要がある施設</p> <p>上記に基づく施設の耐震性評価の考え方を第1.1.5.2表に示す。</p> <p>第1.1.5.2表には、当該施設を支持する建屋の支持機能が保持されることを確認する地震動による地震力についても併記する。</p>	<p>「一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったもの」(施設の機能分類の変更)</p>

変更前 (H22.6 認可)

スに属さない設備。
 b. 放射線安全に関連しない設備等。
 上記に基づく耐震設計上の重要度分類を表2-1に示す。
 表2-1には、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が保持されることを確認する地震動についても併記する。

3. 地震力の算定法

3.1 静的地震力

静的地震力は、以下の表に基づき算定する。

耐震クラス	貯蔵建屋		機器系*1	
	*2 層せん断力係数	鉛直震度	水平震度*4	鉛直震度*
S	—	—	$3.6 \cdot C_i^{*5}$	3
B	$1.5 \cdot C_i$	—	$1.8 \cdot C_i^{*5}$	$1.2 \cdot C_v$
C	—	—	$1.2 \cdot C_i^{*5}$	—

*1：据付位置において上表に示す値とする。

*2：地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2とし、貯蔵建屋の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

*3：Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。

鉛直地震力は、震度0.3を基準とし、使用済燃料貯蔵建屋の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度とする。

*4：機器系の地震層せん断力係数 C_i は、貯蔵建屋の層せん断力係数を読み替え、施設の重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とする。

変更後

(3) 地震力の算定法
 耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。

a. 静的地震力

静的地震力は、Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれクラスに応じて次の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定する。

(a) 建物・構築物

「建物・構築物」として安全機能を有する施設は貯蔵建屋のみであるため、以下「建物・構築物」については貯蔵建屋の内容を記載する。

水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震設計上の重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。

Bクラス 1.5

ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、貯蔵建屋の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数 C_i に乗じる施設の耐震設計上の重要度分類に応じた係数は1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数 C_0 は1.0以上とする。

(b) 機器・配管系

耐震設計上の重要度分類の各クラスの水平地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震設計上の重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度を20%増しとした震度より求めるものとする。

Sクラス 3.0

Bクラス 1.5

Cクラス 1.0

鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、貯蔵建屋の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度を20%増しとした震度より算定するものとする。ただし、鉛直震度は、高さ方向に一定とする。

Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。

上記(a)及び(b)の標準せん断力係数 C_0 等の割増し係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設、公共施設等の耐震基準との関係を検討して設定する。

記載の適正化

備考

変更前 (H22.6 認可)		変更後		備考																						
3.2 動的地震力	<p>動的地震力は、以下の表に基づき算定する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="3">機器系</th> <th rowspan="2">摘要</th> </tr> <tr> <th>貯蔵建屋 B (S_s)</th> <th>S</th> <th>B (S_s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)地震動</td> <td>S_s</td> <td>S_s及びS_d</td> <td>S_s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2)設計用地震動</td> <td colspan="3"> 基準地震動: 設計用模擬地震波 S_{s-1H}, S_{s-1V} S_{s-1H}: 最大速度振幅 50.9 cm/s 最大加速度振幅 450 cm/s² S_{s-1V}: 最大速度振幅 38.0 cm/s 最大加速度振幅 300 cm/s² 振幅包絡線の経時的変化 141.16 秒間 基準地震動: 設計用模擬地震波 S_{s-2H}, S_{s-2V} S_{s-2H}: 最大速度振幅 58.3 cm/s 最大加速度振幅 450 cm/s² S_{s-2V}: 最大速度振幅 34.8 cm/s 最大加速度振幅 285 cm/s² 振幅包絡線の経時的変化 26.39 秒間 </td> <td> 標高 -218m の 基盤 (V_s=約 700 m/s) を解 放基盤表面と して定義す る。 </td> </tr> <tr> <td>(3)動的地震力の 解析の方法</td> <td>時刻歴応答 解析法</td> <td colspan="2">スペクトルモーダル解析に よる応答スペクトル法</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>補足 * 1 : B クラスの施設のうち、使用済燃料貯蔵建屋、受入れ区域天井クレーン及び搬送台車は、上記表で設定される基準地震動 S_s に基づいた動的解析から求められる動的地震力が作用しても、基本的な安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>* 2 : 弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s に 0.67 を乗じたものとする。</p> <p>* 3 : 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d による動的地震力は、水平方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて作用するものとする。</p> <p>* 4 : 建物・機器の動的解析モデルに対する水平方向及び鉛直方向の入り地震動は、解放基盤表面で定義された基準地震動 S_s から、建物及び地盤が地震動に与える影響を考慮して定める。</p>	項目	機器系			摘要	貯蔵建屋 B (S _s)	S	B (S _s)	(1)地震動	S _s	S _s 及びS _d	S _s		(2)設計用地震動	基準地震動: 設計用模擬地震波 S _{s-1H} , S _{s-1V} S _{s-1H} : 最大速度振幅 50.9 cm/s 最大加速度振幅 450 cm/s ² S _{s-1V} : 最大速度振幅 38.0 cm/s 最大加速度振幅 300 cm/s ² 振幅包絡線の経時的変化 141.16 秒間 基準地震動: 設計用模擬地震波 S _{s-2H} , S _{s-2V} S _{s-2H} : 最大速度振幅 58.3 cm/s 最大加速度振幅 450 cm/s ² S _{s-2V} : 最大速度振幅 34.8 cm/s 最大加速度振幅 285 cm/s ² 振幅包絡線の経時的変化 26.39 秒間			標高 -218m の 基盤 (V _s =約 700 m/s) を解 放基盤表面と して定義す る。	(3)動的地震力の 解析の方法	時刻歴応答 解析法	スペクトルモーダル解析に よる応答スペクトル法			<p>b. 動的地震力</p> <p>動的地震力は、S クラスの施設及び B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用することとする。</p> <p>B クラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動 S_a から定める入り地震動の振幅を 2 分の 1 にしたものであるものによる地震力を適用する。</p> <p>基準地震動 S_s による地震力は、基準地震動 S_s から定める入り地震動として、動的解析により水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>また、弾性設計用地震動 S_a による地震力は、弾性設計用地震動 S_a から定める入り地震動を入力として、動的解析により水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。ここで、弾性設計用地震動 S_a は、基準地震動 S_s に工学的判断から求められる係数 0.5 を乗じて設定する。</p> <p>なお、貯蔵建屋、受入れ区域天井クレーン及び搬送台車は、B クラスの施設ではあるが、基準地震動 S_s による地震力に対して、基本的な安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(a) 入り地震動</p> <p>貯蔵建屋設置位置周辺は、地質調査の結果によれば、貯蔵建屋を構造耐力上安全に支持し得る砂子又層が十分な広がりをもって存在することが確認されている。貯蔵建屋は、この砂子又層に杭を介して支持させることとする。</p> <p>基準地震動 S_s は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学の見地から想定することが適切なものを策定する。基準地震動 S_s を策定する解放基盤表面は、砂子又層の S 波速度が 0.7km/s 以上を有する標高 -218m の位置に想定することとする。</p> <p>建物・機器の動的解析モデルに対する水平方向及び鉛直方向の入り地震動は、この解放基盤表面で定義された基準地震動から、建物及び地盤が地震動に与える影響を考慮して定めることとする。</p>	記載の適正化
項目	機器系			摘要																						
	貯蔵建屋 B (S _s)	S	B (S _s)																							
(1)地震動	S _s	S _s 及びS _d	S _s																							
(2)設計用地震動	基準地震動: 設計用模擬地震波 S _{s-1H} , S _{s-1V} S _{s-1H} : 最大速度振幅 50.9 cm/s 最大加速度振幅 450 cm/s ² S _{s-1V} : 最大速度振幅 38.0 cm/s 最大加速度振幅 300 cm/s ² 振幅包絡線の経時的変化 141.16 秒間 基準地震動: 設計用模擬地震波 S _{s-2H} , S _{s-2V} S _{s-2H} : 最大速度振幅 58.3 cm/s 最大加速度振幅 450 cm/s ² S _{s-2V} : 最大速度振幅 34.8 cm/s 最大加速度振幅 285 cm/s ² 振幅包絡線の経時的変化 26.39 秒間			標高 -218m の 基盤 (V _s =約 700 m/s) を解 放基盤表面と して定義す る。																						
(3)動的地震力の 解析の方法	時刻歴応答 解析法	スペクトルモーダル解析に よる応答スペクトル法																								
				「一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったもの」(水平 2 方向の追加)																						

変更前 (H22.6 認可)	変更後	備考
<p>(b) 動的解析法</p> <p>イ. 貯蔵建屋</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を用いて、適切な解析法を選定する。貯蔵建屋の動的解析は、原則として、時刻歴応答解析法による。</p> <p>貯蔵建屋の動的解析に当たっては、貯蔵建屋の剛性はその形状、構造特性及び材料及び材料特性を十分考慮して評価し、集中質点系及び3次元FEMモデルに置換した解析モデルを設定する。</p> <p>動的解析には、建屋・杭と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、杭の配置状況、地盤の剛性等を考慮して定める。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験等に基づき適切に定める。</p> <p>地盤一建屋・杭連成系の減衰定数は、振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。なお、貯蔵建屋への入力地震動における計算での減衰定数については、各基準地震動により生じる地盤のひずみに応じた値とする。</p> <p>基準地震動S_sに対する応答解析において、貯蔵建屋の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>ロ. 機器・配管系</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮の上、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格・基準、あるいは実験等の結果に基づき設定する。</p> <p>剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度を震度として作用させて構造強度評価に用いる地震力を算定する。</p> <p>配管系については、耐震設計上の重要度分類においてCクラスの施設の配管のみであるため動的解析は実施しない。</p> <p>c. 設計用減衰定数</p> <p>地震応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、設備の種類、構造等により適切に選定する。</p> <p>4. 荷重の組合せと許容限界</p> <p>4.1 耐震設計上考慮する状態</p> <p>(1) 貯蔵建屋</p> <p>a. 貯蔵時の状態</p>	<p>(b) 動的解析法</p> <p>イ. 貯蔵建屋</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定する。貯蔵建屋の動的解析は、原則として、時刻歴応答解析法による。</p> <p>貯蔵建屋の動的解析に当たっては、貯蔵建屋の剛性はその形状、構造特性及び材料特性を十分考慮して評価し、集中質点系及び3次元FEMモデルに置換した解析モデルを設定する。</p> <p>動的解析には、建屋・杭と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、杭の配置状況、地盤の剛性等を考慮して定める。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験等に基づき適切に定める。</p> <p>地盤一建屋・杭連成系の減衰定数は、振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。なお、貯蔵建屋への入力地震動における計算での減衰定数については、各基準地震動により生じる地盤のひずみに応じた値とする。</p> <p>基準地震動S_sに対する応答解析において、貯蔵建屋の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>ロ. 機器・配管系</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮の上、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格・基準、あるいは実験等の結果に基づき設定する。</p> <p>剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度を震度として作用させて構造強度評価に用いる地震力を算定する。</p> <p>配管系については、耐震設計上の重要度分類においてCクラスの施設の配管のみであるため動的解析は実施しない。</p> <p>c. 設計用減衰定数</p> <p>地震応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、設備の種類、構造等により適切に選定する。</p> <p>(4) 荷重の組合せと許容限界</p> <p>耐震設計における荷重の組合せと許容限界は以下による。</p> <p>a. 耐震設計上考慮する状態</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を次に示す。</p> <p>(a) 貯蔵建屋</p> <p>イ. 貯蔵時の状態</p>	<p>変更なし</p> <p>変更なし</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p>

変更前 (H22.6 認可)	変更後	備考
<p>金属キヤスクを貯蔵している状態</p> <p>設計用自然条件 設計上基本的に考慮しなければならない自然条件</p> <p>(2) 機器系</p> <p>a. 貯蔵時の状態 金属キヤスクを貯蔵している状態</p> <p>4.2 荷重の種類</p> <p>(1) 貯蔵建屋</p> <p>a. 常時作用している荷重, すなわち固定荷重及び積載荷重</p> <p>b. 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>c. 地震力, 風荷重, 雪荷重, 降下火砕物の荷重 ただし, 貯蔵時の状態で施設に作用する荷重には, 機器系から作用する荷重が含まれるものとし, 地震力には, 機器系からの反力等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>(2) 機器系</p> <p>a. 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>b. 地震力</p> <p>4.3 荷重の組合せ</p> <p>地震力と他の荷重との組合せは以下による。</p> <p>(1) 貯蔵建屋</p> <p>a. 地震力と常時作用している荷重, 貯蔵時の状態で作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>(2) 機器系</p> <p>a. 地震力と貯蔵時の状態で施設に作用する荷重とを組み合わせる。</p>	<p>金属キヤスクを貯蔵している状態</p> <p>設計用自然条件 設計上基本的に考慮しなければならない自然条件</p> <p>(b) 機器・配管系</p> <p>イ. 貯蔵時の状態 金属キヤスクを貯蔵している状態</p> <p>b. 荷重の種類</p> <p>(a) 貯蔵建屋</p> <p>イ. 常時作用している荷重, すなわち固定荷重及び積載荷重</p> <p>ロ. 貯蔵時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>ハ. 金属キヤスク取り扱い時の状態で作用する荷重</p> <p>ニ. 地震力, 風荷重, 雪荷重, 降下火砕物の荷重 ただし, ロ. 貯蔵時の状態で施設に作用する荷重には, 機器系から作用する荷重が含まれるものとする。 また, d. 地震力には, 機器系からの反力による荷重が含まれるものとする。</p> <p>(b) 機器・配管系</p> <p>イ. 常時作用している荷重, すなわち死荷重</p> <p>ロ. 貯蔵時の状態で作用する荷重</p> <p>ハ. 金属キヤスク取り扱い時の状態で作用する荷重</p> <p>ニ. 地震力</p> <p>c. 荷重の組合せ 地震力と他の荷重との組合せは以下による。</p> <p>(a) 貯蔵建屋</p> <p>イ. 地震力と常時作用している荷重, 貯蔵時の状態で作用する荷重, 金属キヤスク取り扱 いの状態で作用する荷重, 風荷重, 雪荷重, 降下火砕物の荷重とを組み合わせる。</p> <p>(b) 機器・配管系</p> <p>イ. Sクラス</p> <p>(イ) 弾性設計用地震動 S_{a1} による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力と, 貯蔵時の状態で作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>(ロ) 基礎地震動 S_{s1} による地震力と, 貯蔵時の状態で作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>ロ. Bクラス</p> <p>(イ) 静的地震力と貯蔵時の状態で作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>(ロ) 共振のおそれのある場合については, 弾性設計用地震動 S_{a1} に 2 分の 1 を乗じた地震力と, 貯蔵時の状態で作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>ハ. Cクラス</p>	<p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p>

変更前 (H22.6 認可)	変更後	備考
<p>1. 耐震設計の基本方針</p> <p>(7) Sクラスの施設は、基準地震動 S_s に基づいた動的解析から求められる動的地震力に対して安全機能が保持できる設計とする。</p> <p>また、弾性設計用地震動 S_a に基づいた動的解析から求められる動的地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しても耐える設計とする。</p> <p>なお、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_a による動的地震力は、水平方向及び鉛直方向について適切に組み合わせで作用するものとする。静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>4.4 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は、次のとおりとする。</p> <p>(1) 貯蔵建屋</p> <p>a. 静的地震力との組合せに対する許容限界 安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>b. 保有水平耐力 貯蔵建屋の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して重要度に応じた妥当な安全余裕を有していることを確認するものとする。</p> <p>c. 基準地震動 S_s との組合せに対する許容限界 貯蔵建屋が、構造物全体として変形能力 (終局耐力時の変形) について十分な余裕を有し、終局耐力に対して妥当な安全余裕をもたせることとするほか、貯蔵建屋の変形等に対して、基本的な安全機能が損なわれないものとする。</p> <p>(2) 機器系</p> <p>a. Sクラスの機器系</p> <p>(a) 基準地震動 S_s による動的地震力との組合せに対する許容限界 構造物の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、き裂、破損等が生じ、その施設の機能に影響を及ぼすことがない程度に応力を制限する。</p> <p>なお、構造物が降伏し、その施設の機能に影響を及ぼすことが考えられる場合は、許容限界を降伏応力以下に制限する。</p> <p>(b) 弾性設計用地震動 S_d による動的地震力又は静的震度による地震力との組合せに対する許容限界 降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。</p> <p>b. Bクラス及びCクラスの機器系 降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。なお、Bク</p>	<p>(1) 静的地震力と貯蔵時の状態で作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>(c) 荷重の組合せ上の留意事項 動的地震力については、水平 2 方向と鉛直方向とを適切に組み合わせ算定するものとする。</p> <p>d. 許容限界 各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は、次のとおりとし、安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている。</p> <p>(a) 貯蔵建屋</p> <p>イ. 静的地震力との組合せに対する許容限界 安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>ロ. 保有水平耐力 貯蔵建屋の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して重要度に応じた妥当な安全余裕を有していることを確認するものとする。</p> <p>ハ. 基準地震動 S_s との組合せに対する許容限界 貯蔵建屋が構造物全体として変形能力 (終局耐力時の変形) について十分な余裕を有し、終局耐力に対して妥当な安全余裕をもたせることとする。</p> <p>(b) 機器・配管系</p> <p>イ. Sクラスの機器系</p> <p>(1) 基準地震動 S_s による地震力との組合せに対する許容限界 荷重条件に対して、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように応力、荷重等を制限する値を許容限界とする。</p> <p>(c) 弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的震度による地震力との組合せに対する許容限界 荷重条件に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まる限度を許容限界とする。</p> <p>ロ. Bクラス及びCクラスの機器系 発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まる限度を許容限界とする</p>	<p>「一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったもの」(水平 2 方向の追加)</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p>

変更前 (H22.6 認可)	変更後	備考
<p>ラスの機器で基準地震動 S_s による動的地震力に対して基本的安全機能を損なわない設計とするものは、構造物の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、き裂、破損等が生じ、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力を制限する。</p>	<p>る。なお、Bクラスの機器で基準地震動 S_s による地震力に対して基本的安全機能を損なわない設計とするものは、荷重条件に対して、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさない限度を許容限界とする。</p> <p>(5) 設計における留意事項</p> <p>a. 波及的影響に対する考慮</p> <p>基本的安全機能を確保する上で必要な施設が、その他の安全機能を有する施設の波及的影響によって、その基本的安全機能を損なわないように設計する。この波及的影響の評価に当たっては、以下の4つの観点をもとに、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、事象選定及び影響評価を実施するとともに、基準地震動 S_s 又は基準地震動 S_s による地震力を適用する。</p> <p>波及的影響の評価に当たっては、基本的安全機能を確保する上で必要な施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。なお、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間を踏まえて適切に設定する。また、波及的影響の確認においては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設、設備を選定し評価する。</p> <p>なお、原子力施設の地震被害情報をもとに、4つの観点以外に検討すべき事項がないか確認し、新たな検討事項が抽出された場合には、その観点を追加する。</p> <p>(a) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響</p> <p>イ. 不等沈下</p> <p>基準地震動 S_s 又は基準地震動 S_s による地震力に対して不等沈下により、基本的安全機能を確保する上で必要な施設の基本的安全機能を損なわないことを確認する。</p> <p>ロ. 相対変位</p> <p>基準地震動 S_s 又は基準地震動 S_s による地震力によるその他の安全機能を有する施設と基本的安全機能を確保する上で必要な施設の相対変位により、基本的安全機能を確保する上で必要な施設の基本的安全機能を損なわないことを確認する。</p> <p>(b) 基本的安全機能を確保する上で必要な施設とその他の安全機能を有する施設との接続部における相互影響</p> <p>基準地震動 S_s 又は基準地震動 S_s による地震力に対して、基本的安全機能を確保する上で必要な施設に接続するその他の安全機能を有する施設の損傷により、基本的安全機能を確保する上で必要な施設の基本的安全機能を損なわないことを確認する。</p> <p>(c) 貯蔵建屋内におけるその他の安全機能を有する施設の損傷、転倒及び落下等による基本的安全機能を確保する上で必要な施設への影響</p> <p>基準地震動 S_s 又は基準地震動 S_s による地震力に対して、貯蔵建屋内のその他の安全機能を有する施設の損傷、転倒及び落下等により、基本的安全機能を確保する上で必要な施設の基本的安全機能を損なわないことを確認する。</p> <p>(d) 貯蔵建屋外におけるその他の安全機能を有する施設の損傷、転倒及び落下等による基本的安全機能を確保する上で必要な施設への影響</p>	<p>「技術基準規則の要求事項等が新たに追加となったもの」 (波及的影響の追加)</p>

変更前 (H22.6 認可)	変更後	備考
<p>(6) 周辺斜面 貯蔵建屋の周辺斜面は、基準地震動 S_s による地震力に対して、貯蔵建屋に影響を及ぼすような崩壊を起こすおそれがないものとする。 なお、貯蔵建屋設置位置付近に存在する斜面は、最大高さ約 13m であり、斜面勾配は最大 1:2 で、高さ 5m 毎に幅 1.5m の小段を設けている。また、斜面法尻と使用済燃料貯蔵建屋との距離が 50m 以上確保されている。 したがって、斜面の崩壊に対して基本的安全機能が損なわれるおそれはない。</p>	<p>イ. 基準地震動 S_s 又は基準地震動 S_s による地震力に対して、貯蔵建屋外の他の安全機能を有する施設の損傷、転倒及び落下等により、基本的安全機能を確保する上で必要な施設の基本的安全機能を損なわないことを確認する。 ロ. 基準地震動 S_s 又は基準地震動 S_s による地震力に対して、基本的安全機能を確保する上で必要な施設の周辺斜面が崩壊しないことを確認する。</p> <p>(6) 周辺斜面 貯蔵建屋の周辺斜面は、基準地震動 S_s による地震力に対して、貯蔵建屋に影響を及ぼすような崩壊を起こすおそれがないものとする。 なお、貯蔵建屋設置位置付近に存在する斜面は、最大高さ約 13m であり、斜面勾配は最大 1:2 で、高さ 5m 毎に幅 1.5m の小段を設けている。また、斜面法尻と使用済燃料貯蔵建屋との距離が 50m 以上確保されている。 したがって、斜面の崩壊に対して基本的安全機能が損なわれるおそれはない。</p>	<p>変更なし</p>

変更前 (H22.6 認可)		変更後				備考	
表 2-1 耐震設計上の重要度分類		第 1.1.5.2 表 施設の耐震性評価の考え方				「一部技術基準規則の要求事項等が変更又は追加となったもの」(施設の機能分類の変更)	
耐震クラス別機能別分類	主要設備 ^{注1} 及び直接支持構造物 ^{注2}	直接支持構造物 ^{注3} 及び相互影響を考慮すべき設備 ^{注4}	主要設備(注1)	直接支持構造物(注2)	主要設備や直接支持構造物との相互影響を考慮すべき設備(注4)		間接支持構造物による影響や相互影響を考慮した影響の評価に用いる地震力
	S	B	C	設備	耐震クラス	耐震クラス	
Sクラス	金属キャスク	—	—	・貯蔵建屋 ・搬送台車 ・受入れ区域天井クレーン	S	S	基本的安全機能を確保する上で必要な施設
Bクラス	—	受入れ区域天井クレーン及び同支持構造物 貯蔵建屋	—	貯蔵建屋	B	B	・受入れ区域天井クレーン ・搬送台車
Cクラス	—	—	使用済燃料貯蔵設備及び品位分類されるもの及び金属キャスク、貯蔵架台(除く)同設備の支持構造物 その他の設備及び同設備の支持構造物	貯蔵建屋	C	C	・機器、電気計装設備等の支持構造物 ・貯蔵建屋 ・事務建屋 等
放射線安全に関連しない設備等	—	搬送台車	—	—	—	—	—

(注1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。
(注2) 直接支持構造物とは、主要設備に直接取り付けられる支持構造物、若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。
(注3) 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物(建物、構築物)をいう。
(注4) 設備相互影響を考慮すべき設備とは、下位の耐震クラスに属するものの破損によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある設備をいう。
(注5) S_s: 基準地震動 S_sにより定まる地震力
S_B: Bクラス施設に適用される地震力
S_C: Cクラス施設に適用される地震力