

【公開版】

提出年月日	令和2年8月12日	R10
日本原燃株式会社		

M O X 燃 料 加 工 施 設 に お け る
新 規 制 基 準 に 対 す る 適 合 性

安全審査 整理資料

第25条：地震による損傷の防止

目 次

1 章 基準適合性

1. 概要

1. 1 要求事項の整理

1. 2 要求事項に対する適合性

1. 3 規則への適合性

2. 重大事故等対処施設の耐震設計

2. 1 重大事故等対処施設の耐震設計の基本方針

2. 2 重大事故等対処施設の設備分類

2. 3 地震力の算定方法

2. 4 荷重の組合せと許容限界

2. 5 重大事故等対処施設の周辺斜面

2. 6 緊急時対策所の耐震設計

2. 7 主要施設の耐震構造

2 章 補足説明資料

1章 基準適合性

1. 概要

1. 1 要求事項の整理

「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「事業許可基準規則」という。）第二十五条では、重大事故等対処施設に関する地震による損傷の防止について、以下の要求がされている。

（地震による損傷の防止）

第二十五条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。

一 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設 基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。

二 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設 第七条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。

2 前項第一号の重大事故等対処施設は、第七条第三項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

事業許可基準規則の第二十五条の解釈には、以下のとおり、重大事故等対処施設に関する地震による損傷の防止の適用に当たっては、事業許可基準規則別記3に準ずること、第1項第2号に規定する「第7条第2項の規定により算定する地震力」は、事業許可基準規則の第7条2、3及び4において、当該常設重大事故等対処設備が代替する機能を有する設計基準事故に対処するための設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものであることが要求されている。

(解釈)

- 1 第25条の適用に当たっては、本規程別記3に準ずるものとする。
- 2 第1項第2号に規定する「第7条第2項の規定により算定する地震力」とは、本規程第7条2、3及び4において、当該常設重大事故等対処設備が代替する機能を有する設計基準事故に対処するための設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものをいう。

1. 2 要求事項に対する適合性

ロ. 加工施設の一般構造

(1) 重大事故等対処施設の耐震設計

重大事故等対処施設について、安全機能を有する施設の耐震設計における動的地震力又は静的地震力に対する設計方針を踏襲し、重大事故等対処施設の構造上の特徴、重大事故等時における運転状態及び重大事故等の状態で施設に作用する荷重等を考慮し、適用する地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを目的として、以下の項目に従って耐震設計を行う。

① 重大事故等対処施設について、施設の各設備が有する重大事故等に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて、以下の設備分類に応じて設計する。

a. 常設耐震重要重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備であって、耐震重要施設に属する設計基準事故に対処するための設備が有する機能を代替するもの。

b. 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備であって、上記 a. 以外のもの。

② 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、通常時に作用している荷重、重大事故等時に生ずる荷重、積雪荷重

及び風荷重と地震力を組み合わせる。機器・配管系については、通常時に作用する荷重，設計基準事故時に生ずる荷重及び重大事故等時に生ずる荷重と地震力を組み合わせる。

③ 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設は，基準地震動による地震力に対して，重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。建物・構築物については，構造物全体としての変形能力（耐震壁のせん断ひずみ等）が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し，部材・部位ごとのせん断ひずみ・応力等が終局耐力時のせん断ひずみ・応力等に対し妥当な安全余裕を有するように設計する。機器・配管系については，その施設に要求される機能を保持するように設計し，塑性域に達する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設計する。

④ 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設は，代替する機能を有する安全機能を有する施設が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に十分に耐えることができるように設計する。なお，Bクラス施設の機能を代替する常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設のうち，共振のおそれのある施設については，弾

性設計用地震動に2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。建物・構築物及び機器・配管系ともに、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られるように設計する。建物・構築物については、発生する応力に対して、建築基準法等の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。機器・配管系については、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ように設計する。

また、代替する安全機能を有する施設がない常設重大事故等対処設備は、安全機能を有する施設の耐震設計における耐震重要度の分類方針に基づき、重大事故等対処時の使用条件を踏まえて、当該設備の機能喪失により放射線による公衆への影響の程度に応じて分類し、その地震力に対し十分に耐えることができるように設計する。

⑤ 重大事故等対処施設に適用する動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。

⑥ 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の周辺斜面は、基準地震動による地震力に対して、重大事故等の対処に必要な機能へ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。

⑦ 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設は、Bクラス及びCクラスの施設、常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対

処設備が設置される重大事故等対処施設並びに可搬型
重大事故等対処設備の波及的影響によって、その重大事
故等に対処するために必要な機能を損なわれるおそれ
がないように設計する。

1. 3 規則への適合性

事業許可基準規則第二十五条では、以下の要求がされている。

(地震による損傷の防止)

第二十五条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。

一 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設 基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。

二 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設 第七条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。

2 前項第一号の重大事故等対処施設は、第七条第三項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

(解釈)

- 1 第25条の適用に当たっては、本規程別記3に準ずるものとする。
- 2 第1項第2号に規定する「第7条第2項の規定により算定する地震力」とは、本規程第7条2、3及び4において、当該常設重大事故等対処設備が代替する機能を有する設計基準事故に対処するための設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものをいう。

適合のための設計方針

第1項について

重大事故等対処施設について、施設の各設備が有する重大事故等に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて「(1) 設備分類」のとおり分類し、設備分類に応じて「(2) 設計方針」に示す設計方針に従って耐震設計を行う。耐震設計において適用する地震動及び当該地震動による地震力等については、安全機能を有する施設のものを設備分類に応じて適用する。

なお、「(2) 設計方針」の a. 及び b. に示す設計方針が、それぞれ第1項の第一号及び第二号の要求事項に対応するものである。

(1) 設備分類

a. 常設重大事故等対処設備

重大事故に至るおそれがある事故及び重大事故が

発生した場合において、対処するために必要な機能を有する設備であって常設のもの。

(a) 常設耐震重要重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備であって、耐震重要施設（Sクラスに属する施設）に属する安全機能を有する施設が有する機能を代替するもの。

(b) 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備であって、(a)以外のもの。

(2) 設計方針

a. 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設

基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。

b. 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設

代替する機能を有する安全機能を有する施設の耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に対し十分に耐えることができるように設計する。

代替する安全機能を有する施設がない常設重大事故等対処設備は、安全機能を有する施設の耐震設計における耐震重要度の分類方針に基づき、重大事故等対処時の使用条件を踏まえて、当該設備の機能喪

失により放射線による公衆への影響の程度に応じて分類し、その地震力に対し十分に耐えることができるように設計する。

上記設計において適用する動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。

また、常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設は、Bクラス及びCクラスの施設、常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設並びに可搬型重大事故等対処設備の波及的影響によって、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。

【補足説明資料1-1】

【補足説明資料1-2】

第2項について

常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設周辺においては、基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能に影響を与えるような崩壊を起こすおそれのある斜面はない。

2. 重大事故等対処施設の耐震設計

2. 1 重大事故等対処施設の耐震設計の基本方針

重大事故等対処施設については、安全機能を有する施設の耐震設計における動的地震力又は静的地震力に対する設計方針を踏襲し、重大事故等対処施設の構造上の特徴、重大事故等の状態で施設に作用する荷重等を考慮し、適用する地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを目的として、以下のとおり耐震設計を行う。

(1) 重大事故等対処施設について、施設の各設備が有する重大事故等に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて、以下の設備分類に応じて設計する。

a. 常設耐震重要重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備であって、耐震重要施設に属する設計基準事故に対処するための設備が有する機能を代替するもの。

b. 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備であって、上記 a. 以外のもの。

(2) 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設は、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。

(3) 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設は、代替する機能を有する安全機能を有する施設が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に対し十分に耐えることができるように設計する。

また、代替する安全機能を有する施設がない常設重大事故等対

処設備は、安全機能を有する施設の耐震設計における耐震重要度の分類方針に基づき、重大事故等対処時の使用条件を踏まえて、当該設備の機能喪失により放射線による公衆への影響の程度に応じて分類し、その地震力に対し十分に耐えることができるように設計する。

【補足説明資料2-6】

(4) 重大事故等対処施設に適用する動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。

(5) 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

また、常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設については、代替する機能を有する安全機能を有する施設が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

(6) 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の周辺斜面は、基準地震動による地震力に対して、重大事故等の対処に必要な機能へ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。

(7) 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設は、Bクラス及びCクラスの施設、常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設並びに可搬型重大事故等対処設備の波及的影響によって、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものとする。

いように設計する。

- (8) 緊急時対策所の耐震設計の基本方針については、「2. 6 緊急時対策所の耐震設計」に示す。

2. 2 重大事故等対処施設の設備分類

重大事故等対処施設について、施設の各設備が有する重大事故等に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて、以下の区分に分類する。

(1) 常設重大事故等対処設備

重大事故に至るおそれがある事故及び重大事故が発生した場合において、対処するために必要な機能を有する設備であって常設のもの。

a. 常設耐震重要重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備であって、耐震重要施設（Sクラスに属する施設）に属する安全機能を有する施設が有する機能を代替するもの。

b. 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備

常設重大事故等対処設備であって、上記 a. 以外のもの。

上記に基づく重大事故等対処施設の設備分類について第2-1表に示す。

なお、第2-1表には、重大事故等対処設備を支持する建物・構築物の支持機能が損なわれないことを確認する地震力についても併記する。

【補足説明資料2-2】

2. 3 地震力の算定方法

重大事故等対処施設の耐震設計に用いる地震力の算定方法は、以下のとおり適用する。

【補足説明資料2-4】

2. 3. 1 静的地震力

常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設について、「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 4. 1 静的地震力」に示すBクラス又はCクラスの施設に適用する地震力を適用する。

2. 3. 2 動的地震力

常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設について、「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 4. 2 動的地震力」に示す基準地震動による地震力を適用する。

常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設のうち、Bクラス施設の機能を代替する施設であって共振のおそれのある施設については、「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 4. 2 動的地震力」に示す共振のおそれのあるBクラス施設に適用する地震力を適用する。

なお、重大事故等対処施設のうち、安全機能を有する施設の基本構造と異なる施設については、適用する地震力に対して、要求される機能及び構造健全性が維持されることを確認するため、当該施設

の構造を適切にモデル化した上での地震応答解析，加振試験等を実施する。

【補足説明資料2-3】

2. 4 荷重の組合せと許容限界

重大事故等対処施設に適用する荷重の組合せと許容限界は，以下によるものとする。

2. 4. 1 耐震設計上考慮する状態

地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。

(1) 建物・構築物

a. 通常時の状態

「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 5. 1 耐震設計上考慮する状態」の「(1) 建物・構築物」に示す「a. 通常時の状態」を適用する。

b. 重大事故等時の状態

MOX燃料加工施設が，重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故の状態で，重大事故等対処施設の機能を必要とする状態。

c. 設計用自然条件

「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 5. 1 耐震設計上考慮する状態」の「(1) 建物・構築物」に示す「b. 設計用自然条件」を適用する。

(2) 設備・機器

a. 通常時の状態

「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の

「2. 1. 5. 1 耐震設計上考慮する状態」の「(2) 設備・機器」に示す「a. 通常時の状態」を適用する。

b. 設計基準事故時の状態

「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 5. 1 耐震設計上考慮する状態」の「(2) 設備・機器」に示す「b. 設計基準事故時の状態」を適用する。

c. 重大事故等時の状態

MOX燃料加工施設が、重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故の状態、重大事故等対処施設の機能を必要とする状態。

2. 4. 2 荷重の種類

(1) 建物・構築物

a. MOX燃料加工施設のおかれている状態にかかわらず通常時に作用している固定荷重、積載荷重、土圧及び水圧

b. 重大事故等時の状態で施設に作用する荷重

c. 積雪荷重及び風荷重

通常時及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重には、設備・機器から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時土圧、地震時水圧及び設備・機器からの反力が含まれるものとする。

(2) 設備・機器

a. 通常時に作用する荷重

b. 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重

c. 重大事故等時の状態で施設に作用する荷重

各状態において施設に作用する荷重には、通常時に作用してい

る荷重，すなわち自重等の固定荷重が含まれるものとする。

2. 4. 3 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。

(1) 建物・構築物

- a. 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については，通常時に作用している荷重（固定荷重，積載荷重，土圧及び水圧），積雪荷重及び風荷重と基準地震動による地震力を組み合わせる。
- b. 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については，通常時に作用している荷重（固定荷重，積載荷重，土圧及び水圧），積雪荷重，風荷重及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち，地震によって引き起こされるおそれがある事象によって作用する荷重と基準地震動による地震力を組み合わせる。
- c. 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については，通常時に作用している荷重（固定荷重，積載荷重，土圧及び水圧），積雪荷重，風荷重及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち，地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は，その事故事象の発生確率，継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ，適切な地震力（基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力）と組み合わせる。この組み合わせについては，事故事象の発生確率，継続時間及び地震動の年超過確率の積等を考慮し，工学的，総合的に勘案の上設定する。なお，継続時間について

は対策の成立性も考慮した上で設定する。

- d. 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、通常時に作用している荷重（固定荷重，積載荷重，土圧及び水圧），積雪荷重及び風荷重と弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせる。

なお、通常時に作用している荷重のうち、土圧及び水圧について、基準地震動による地震力又は弾性設計用地震動による地震力と組み合わせる場合は、当該地震時の土圧及び水圧とする。

(2) 機器・配管系

- a. 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組み合わせる。
- b. 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常時に作用する荷重，設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち，地震によって引き起こされるおそれがある事象によって作用する荷重と基準地震動による地震力を組み合わせる。重大事故等が地震によって引き起こされるおそれがある事象であるかについては，安全機能を有する施設の耐震設計の考え方にに基づき設定する。
- c. 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については，通常時に作用する荷重，設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち，地震によって引き起こされるおそれがない事象に

よる荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力（基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力）と組み合わせる。この組み合わせについては、事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の積等を考慮し、工学的、総合的に勘案の上設定する。なお、継続時間については対策の成立性も考慮した上で設定する。

- d. 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常時に作用する荷重と弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせる。

【補足説明資料2-5】

(3) 荷重の組合せ上の留意事項

- a. ある荷重の組合せ状態での評価が、その他の荷重の組合せ状態と比較して明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。
- b. 設備分類の異なる重大事故等対処施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の設備分類に応じた地震力と通常時に作用している荷重（固定荷重、積載荷重、土圧及び水圧）、重大事故等時の状態で施設に作用する荷重並びに積雪荷重及び風荷重を組み合わせる。
- c. 積雪荷重については、屋外に設置されている施設のうち、積雪による受圧面積が小さい施設や、通常時に作用している荷重に対して積雪荷重の割合が無視できる施設を除き、地震力との組合せを考慮する。

- d. 風荷重については、屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち、風荷重の影響が地震荷重と比べて相対的に無視できないような構造、形状及び仕様の施設においては、地震力との組合せを考慮する。
- e. 重大事故等時の状態で施設に作用する荷重の組合せにおける、地震によって引き起こされるおそれがある事象又は地震によって引き起こされるおそれがない事象については、「安全審査 整理資料 第27条：重大事故等対処設備」の「第2－1表 主要な重大事故等対処設備の設備分類」の重大事故等の要因事象に示す。
- f. 重大事故等時の状態で施設に作用する荷重は、「安全審査 整理資料 第27条：重大事故等対処設備」の「2. 3 環境条件等」の「(1) 環境条件」の「③重大事故等時における環境条件」に示す条件を考慮する。

2. 4. 4 許容限界

各施設の地震力と他の荷重を組み合わせた状態に対する許容限界は以下のとおりとし、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許容応力等を用いる。

(1) 建物・構築物

- a. 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物は、「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 5. 4 許容限界」の「(1) 建物・構築物」の「a. Sクラスの建物・構築物」に示す「(a) 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界」を適用

する。

- b. 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物は、「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 5. 4 許容限界」の「(1) 建物・構築物」に示す「b. Bクラス及びCクラス施設の建物・構築物」を適用する。
- c. 設備分類の異なる重大事故等対処施設を支持する建物・構築物は、上記 a. を適用するほか、建物・構築物が、変形等に対してその支持機能を損なわれないものとする。なお、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が損なわれないことを確認する際の地震力は、支持される施設に適用される地震力とする。
- d. 建物・構築物（屋外重要土木構造物である洞道を除く）の保有水平耐力は、「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 5. 4 許容限界」の「(1) 建物・構築物」に示す「c. 建物・構築物の保有水平耐力」を適用する。

(2) 機器・配管系

- a. 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の設備・機器は、「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 5. 4 許容限界」の「(2) 機器・配管系」の「a. Sクラスの機器・配管系」に示す「(a) 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界」を適用する。
- b. 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系は、「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1.

5. 4 許容限界」の「(2) 機器・配管系」に示す「b. Bクラス及びCクラスの機器・配管系」を適用する。

また、常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備で、代替する安全機能を有する施設がない常設重大事故等対処設備のうち、Sクラスの施設はa. に示す許容限界を適用する。

c. 動的機器は、「安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止」の「2. 1. 5. 4 許容限界」の「(2) 機器・配管系」に示す「c. 動的機器」を適用する。

(3) 基礎地盤の支持性能

建物・構築物が設置する地盤の支持性能については、基準地震動による地震力又は静的地震力により生ずる施設の基礎地盤の接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準に基づく許容限界に対して、適切な余裕を有するよう設計する。

2. 5 重大事故等対処施設の周辺斜面

常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の周辺斜面は、基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能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、当該施設の周辺においては、基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能に影響を与えるような崩壊を起こすおそれのある斜面はない。

2. 6 緊急時対策所の耐震設計

緊急時対策所については、基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。

緊急時対策建屋については、耐震構造とし、基準地震動による地震力に対して、遮蔽性能を確保する。

また、緊急時対策所の居住性を確保するため、鉄筋コンクリート構造とし、基準地震動による地震力に対して、緊急時対策建屋の換気設備の性能とあいまって緊急時対策所にとどまる原子力防災組織又は非常時対策組織の要員の実効線量が7日間で100mSvを超えない設計とする。

なお、地震力の算定方法及び荷重の組合せと許容限界については、「2. 3 地震力の算定方法」及び「2. 4 荷重の組合せと許容限界」に示す建物・構築物及び設備・機器を適用する。

2. 7 主要施設の耐震構造

2. 7. 1 緊急時対策建屋

緊急時対策建屋は、鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造）で、地上1階（一部地上2階建て）（地上高さ約17m）、地下1階、平面が約60m（南北方向）×約79m（東西方向）の建物であり、堅固な基礎版上に設置する。

建物は、耐震設計上の重要度に応じた耐震性を有する構造とする。

2. 7. 2 第1保管庫・貯水所

第1保管庫・貯水所は、鉄筋コンクリート造で、地上2階（保管

庫) (地上高さ約16m, 地下に第1貯水槽を収納する), 地下1階(貯水槽), 平面が約52m(南北方向)×約113m(東西方向)の建物であり, 堅固な基礎版上に設置する。

建物は, 耐震設計上の重要度に応じた耐震性を有する構造とする。

2. 7. 3 第2保管庫・貯水所

第2保管庫・貯水所は, 鉄筋コンクリート造で, 地上2階(保管庫) (地上高さ約16m, 地下に第2貯水槽を収納する), 地下1階(貯水槽), 平面が約52m(南北方向)×約113m(東西方向)の建物であり, 堅固な基礎版上に設置する。

建物は, 耐震設計上の重要度に応じた耐震性を有する構造とする。

第2-1表 重大事故等対処設備(主要設備)の設備分類

第29条 閉じ込める機能の喪失に対処するための設備										
系統機能	設備		代替する機能を有する安全機能を有する施設 〔()内は、設計基準対象の設備を兼ねる設備 及びその耐震重要度分類〕		設備分類	直接支持構造物		間接支持構造物		建物・構築物
	設備名称	構成する機器	設備	耐震重要度分類	分類					
核燃料物質の飛散の原因となる火災の消火	代替消火設備	遠隔消火装置	火災防護設備 グローブボックス消火装置	S	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—
	代替火災感知設備	火災状況確認用温度計 火災状況確認用温度表示装置	火災防護設備 グローブボックス温度監視装置	S	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—
放出防止設備	ダクト・ダンパ・高性能エアフィルタ	(気体廃棄物の廃棄設備 グローブボックス排気設備) (気体廃棄物の廃棄設備 工程室排気設備)	(S)	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—	
	グローブボックス排風機入口手動ダンパ	(気体廃棄物の廃棄設備 グローブボックス排気設備)	(S)	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—	
	工程室排風機入口手動ダンパ	(気体廃棄物の廃棄設備 工程室排気設備)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—	
	グローブボックス排気閉止ダンパ	(気体廃棄物の廃棄設備 グローブボックス排気設備)	(S)	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—	
	工程室排気閉止ダンパ	(気体廃棄物の廃棄設備 工程室排気設備)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—	
	予備混合装置グローブボックス	(予備混合装置グローブ ボックス)	(S)	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—	
	均一化混合装置グローブボックス	(均一化混合装置グローブ ボックス)								
	造粒装置グローブボックス	(造粒装置グローブボッ クス)								
	回収粉末処理・混合装置グローブボックス	(回収粉末処理・混合装置 グローブボックス)								
	添加剤混合装置Aグローブボックス	(添加剤混合装置Aグロー ブボックス)								
	プレス装置A(プレス部)グローブボックス	(プレス装置A(プレス部)グ ローブボックス)								
	添加剤混合装置Bグローブボックス	(添加剤混合装置Bグロー ブボックス)								
	プレス装置B(プレス部)グローブボックス	(プレス装置B(プレス部) グローブボックス)								
	代替グローブボックス排気系	ダクト・ダンパ・高性能エアフィルタ	(気体廃棄物の廃棄設備 グローブボックス排気設備)	(S)	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—

(つづき)

第31条 重大事故等への対処に必要な水の供給設備										
系統機能	設備		代替する機能を有する安全機能を有する施設 〔()内は、設計基準対象の設備を兼ねる設備 及びその耐震重要度分類〕		設備分類	直接支持構造物		間接支持構造物		建物・構築物
	設備名称	構成する機器	設備	耐震重要度分類	分類					
航空機衝突による航空機燃料火災のための水源確保	水供給設備	第1貯水槽	—	C	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	—	—	第1保管庫・貯水所	静的地震力	○
第2貯水槽から第1貯水槽への水の補給	水供給設備	第2貯水槽	—	C	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	—	—	第2保管庫・貯水所	静的地震力	○

(つづき)

第32条 電源設備

系統機能	設備		代替する機能を有する安全機能を有する施設 〔()内は、設計基準対象の設備を兼ねる設備 及びその耐震重要度分類〕		設備分類	直接支持構造物		間接支持構造物		建物・構築物							
	設備名称	構成する機器	設備	耐震重要度分類	分類												
常設重大事故等対処設備による給電	受電開閉設備	受電開閉設備	(受電開閉設備)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	ユーティリティ建屋	静的地震力	—							
		受電変圧器															
	高圧母線	非常用電源建屋の6.9kV非常用主母線	(高圧母線)	(C)*	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	非常用電源建屋	静的地震力	—							
		ユーティリティ建屋の6.9kV常用主母線															
		ユーティリティ建屋の6.9kV運転予備用主母線															
		第2ユーティリティ建屋の6.9kV運転予備用主母線															
		第2ユーティリティ建屋の6.9kV常用主母線															
		制御建屋の6.9kV非常用母線									(C)*	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	制御建屋	静的地震力	—
		制御建屋の6.9kV運転予備用母線									(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	制御建屋	静的地震力	—
		使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の6.9kV常用母線									(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	使用済燃料受入れ・貯蔵建 屋	静的地震力	—
		使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の6.9kV非常用母線									(C)*	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	使用済燃料受入れ・貯蔵建 屋	静的地震力	—
		低レベル廃棄物処理建屋の6.9kV運転予備用母線									(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	低レベル廃棄物処理建屋	静的地震力	—
		燃料加工建屋の6.9kV運転予備用母線									(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—
		燃料加工建屋の6.9kV常用母線															
燃料加工建屋の6.9kV非常用母線	(S)	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—										

※ 本設備は再処理施設においてはSクラスとしているが、MOX燃料加工施設においては共用するCクラス施設とみ接続するため、Cクラスとする。

(つづき)

第32条 電源設備										
系統機能	設備		代替する機能を有する安全機能を有する施設 〔()内は、設計基準対象の設備を兼ねる設備 及びその耐震重要度分類〕		設備分類	直接支持構造物		間接支持構造物		建物・構築物
	設備名称	構成する機器	設備	耐震重要度分類	分類					
常設重大事故等対処設備による給電	低圧母線	制御建屋の460V非常用母線	(低圧母線)	(C)※	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	制御建屋	静的地震力	—
		制御建屋の460V運転予備用母線		(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	制御建屋	静的地震力	—
		使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の460V非常用母線		(C)※	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	使用済燃料受入れ・貯蔵建 屋	静的地震力	—
		低レベル廃棄物処理建屋の460V運転予備用母線		(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	低レベル廃棄物処理建屋	静的地震力	—
		燃料加工建屋の460V非常用母線		(S)	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—
		燃料加工建屋の460V運転予備用母線		(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—
		燃料加工建屋の460V常用母線								
補機駆動用燃料補給設備による給油	補機駆動用燃料補給設備	第1軽油貯槽	非常用所内電源設備 非常用発電機 (受電開閉設備、高圧母線、低圧母線)	S	常設耐震重要重大事故等対処設備	—	—	基礎	Ss	—
		第2軽油貯槽								

※ 本設備は再処理施設においてはSクラスとしているが、MOX燃料加工施設においては共用するCクラス施設とみ接続するため、Cクラスとする。

(つづき)

第33条 監視測定設備										
系統機能	設備		代替する機能を有する安全機能を有する施設 〔()内は、設計基準対象の設備を兼ねる設備 及びその耐震重要度分類〕		設備分類	直接支持構造物		間接支持構造物		建物・構築物
	設備名称	構成する機器	設備	耐震重要度分類	分類					
放射性物質の濃度及び 線量の測定	放射線監視設備	排気モニタリング設備 排気モニタ	(放射線監視設備)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	—	—	—	—	—
		排気筒	(気体廃棄物の廃棄設備 排気筒)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	—	—	支持、基礎	静的地震力	—
		グローブボックス排気ダクト	(気体廃棄物の廃棄設備 グローブボックス排気設 備)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—
		工程室排気ダクト	(気体廃棄物の廃棄設備 工程室排気設備)							
		環境モニタリング設備 モニタリングポスト	(環境モニタリング設備)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	=	=	=	=	=
		環境モニタリング設備 ダストモニタ								
	試料分析関係設備	放出管理分析設備 アルファ線用放射能測定装置	(試料分析関係設備)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	=
		放出管理分析設備 ベータ線用放射能測定装置								
		環境試料測定設備 核種分析装置						分析建屋		
	風向、風速その他の気 象条件の測定	環境管理設備	気象観測設備	(環境管理設備)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	—	—	環境管理建屋	静的地震力

(つづき)

第34条 緊急時対策所										
系統機能	設備		代替する機能を有する安全機能を有する施設 〔()内は、設計基準対象の設備を兼ねる設備 及びその耐震重要度分類〕		設備分類	直接支持構造物		間接支持構造物		建物・構築物
	設備名称	構成する機器	設備	耐震重要度分類	分類					
居住性を確保するための設備	緊急時対策建屋	緊急時対策所	—	S	常設耐震重要重大事故等対処設備	—	—	緊急時対策建屋	Ss	○
		緊急時対策建屋の遮蔽設備								—
	緊急時対策建屋換気設備	緊急時対策建屋送風機	—	S	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	緊急時対策建屋	Ss	—
		緊急時対策建屋排風機			常設耐震重要重大事故等対処設備					
		緊急時対策建屋フィルタユニット			常設耐震重要重大事故等対処設備					
		緊急時対策建屋加圧ユニット			常設耐震重要重大事故等対処設備					
		緊急時対策建屋換気設備ダクト・ダンパ			常設耐震重要重大事故等対処設備					
		緊急時対策建屋加圧ユニット配管・弁			常設耐震重要重大事故等対処設備					
		対策本部室差圧計			常設耐震重要重大事故等対処設備					
		待機室差圧計			常設耐震重要重大事故等対処設備					
		制御盤(監視制御盤)			常設耐震重要重大事故等対処設備					

(つづき)

第34条 緊急時対策所										
系統機能	設備		代替する機能を有する安全機能を有する施設 〔()内は、設計基準対象の設備を兼ねる設備 及びその耐震重要度分類〕		設備分類	直接支持構造物		間接支持構造物		建物・構築物
	設備名称	構成する機器	設備	耐震重要度分類	分類					
必要な指示及び通信連絡に関わる設備	緊急時対策建屋 情報把握設備	情報収集装置	データ収集装置	C	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	緊急時対策建屋	静的地震力	—
		情報表示装置	データ表示装置							
		データ収集装置	(データ収集装置)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	緊急時対策建屋	静的地震力	—
		データ表示装置	(データ表示装置)							
		データ収集装置(燃料加工建屋設置)	(データ収集装置(燃料加工建屋設置))	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—
		データ表示装置(燃料加工建屋設置)								
緊急時対策所の電源設備	緊急時対策建屋 代替電源設備	緊急時対策建屋用発電機	—	S	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	緊急時対策建屋	Ss	—
		緊急時対策建屋高圧系統 6.9kV緊急時対策所用母線(M/C)～電路								
		緊急時対策建屋低圧系統 460V緊急時対策所用母線 (P/C、MCC)～電路								
		燃料油移送ポンプ								
		燃料油配管・弁〔流路〕								
		重油貯槽		常設耐震重要重大事故等対処設備	—	—	基礎	Ss	—	

(つづき)

第34条 緊急時対策所											
系統機能	設備		代替する機能を有する安全機能を有する施設 〔()内は、設計基準対象の設備を兼ねる設備 及びその耐震重要度分類〕		設備分類	直接支持構造物		間接支持構造物		建物・構築物	
	設備名称	構成する機器	設備	耐震重要度分類	分類						
情報把握設備	情報把握収集伝送設備	グローブボックス温度監視装置	(火災防護設備 グローブボックス温度監視装置)	(S)	常設耐震重要重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備	燃料加工建屋	Ss	—	
		グローブボックス負圧・温度監視設備	(グローブボックス負圧・温度監視設備)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—	
		燃料加工建屋データ収集装置	(燃料加工建屋データ収集装置)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—	
		燃料加工建屋情報把握計装設備用屋内伝送系統	燃料加工建屋データ収集装置(燃料加工建屋設置)、 燃料加工建屋データ収集装置(制御建屋設置)、燃料加工建屋データ表示装置(燃料加工建屋設置)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—	
		燃料加工建屋間伝送用無線装置	(制御建屋設置)								
	制御建屋情報把握設備	制御建屋データ収集装置	(制御建屋データ収集装置)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	制御建屋	静的地震力	—	
		制御建屋データ表示装置	(制御建屋データ表示装置)								
		情報把握計装設備用屋内伝送系統	燃料加工建屋データ収集装置(燃料加工建屋設置)、 燃料加工建屋データ収集装置(制御建屋設置)、燃料加工建屋データ表示装置(燃料加工建屋設置)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	制御建屋設置	静的地震力	—	
		建屋間伝送用無線装置	(制御建屋設置)								

(つづき)

第35条 通信連絡を行うために必要な設備										
系統機能	設備		代替する機能を有する安全機能を有する施設 〔()内は、設計基準対象の設備を兼ねる設備 及びその耐震重要度分類〕		設備分類	直接支持構造物	間接支持構造物	建物・構築物		
	設備名称	構成する機器	設備	耐震重要度分類	分類					
再処理事業所内の通信 連絡	所内通信連絡設備	ページング装置	通信連絡設備 (ページング装置、所内携 帯電話、専用回線電話、 ファクシミリ)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—
		所内携帯電話						低レベル廃棄物処理建屋		
		専用回線電話						燃料加工建屋		
		ファクシミリ								
		環境中継サーバ						緊急時対策建屋		
代替通信連絡設備	通話装置のケーブル	通信連絡設備 (ページング装置、所内携 帯電話、専用回線電話)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	燃料加工建屋	静的地震力	—	
所外通信連絡設備	統合原子力防災ネットワークIP電話	統合原子力防災ネットワークIP電話	通信連絡設備 (一般加入電話、一般携帯 電話、衛星携帯電話、ファ クシミリ)	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	緊急時対策建屋	静的地震力	—
		統合原子力防災ネットワークIP-FAX								
		統合原子力防災ネットワークTV会議システム								
		一般加入電話								
		一般携帯電話								
		衛星携帯電話								
		ファクシミリ								
代替通信連絡設備	統合原子力防災ネットワークIP電話	統合原子力防災ネットワ ークIP電話	(C)	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	機器・配管等の支持構造物	常設耐震重要重大事故等対処設備 以外の常設重大事故等対処設備	緊急時対策建屋	静的地震力	—	
統合原子力防災ネットワークIP-FAX	統合原子力防災ネットワ ークIP-FAX									
統合原子力防災ネットワークTV会議システム	統合原子力防災ネットワ ークTV会議システム									

2 章 補足説明資料

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料リスト
第25条：地震による損傷の防止

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1-1	上位クラス施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響の検討について (重大事故等対処施設)	5/25	1	
補足説明資料1-2	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(重大事故等対処施設)	5/25	1	
補足説明資料2-1	重大事故等対処設備の設備分類	12/26	0	考え方・サンプルのみを示す第2-1表に示すため削除。
補足説明資料2-2	重大事故等対処施設の網羅的な整理について	4/20	2	考え方・サンプルのみを示す
補足説明資料2-3	重大事故等対処施設の基本構造等に基づく既往の耐震評価手法の適用性と評価方針について	6/18	1	考え方・サンプルのみを示す
補足説明資料2-4	設計用地震力	12/26	0	
補足説明資料2-5	重大事故等対処施設の耐震設計における重大事故と地震の組合せについて	<u>8/12</u>	<u>4</u>	
補足説明資料2-6	常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備に適用する地震力について	6/18	1	

補足説明資料 2-5 (25条)

重大事故等対処施設の耐震設計における
重大事故と地震の組合せについて

目 次

1. はじめに
2. 規定内容の整理
3. 荷重の組合せに係る検討
 3. 1 検討概要
 3. 2 MOX燃料加工施設の重大事故等の発生確率
 3. 3 MOX燃料加工施設の基準地震動の年超過確率
 3. 4 組み合わせる地震力の検討
 3. 5 荷重の組合せの検討結果
4. 荷重の履歴による耐震評価への影響

1. はじめに

重大事故等の状態で必要となる常設耐震重要重大事故等対処設備（以下「SA設備」という。）については、待機状態において地震により必要な機能が損なわれず、さらに重大事故等が長期にわたり継続することを念頭に、重大事故等における運転状態と地震との組合せに対して必要な機能が損なわれない設計としている。

本資料は、重大事故等時の状態における荷重の組合せに当たり、考慮すべき地震力について整理するものである。

実用発電用原子炉は確率論的リスク評価手法が確立されており、重大事故等の発生確率と基準地震動の年超過確率の兼ね合いにより、各運転状態及び重大事故等時に組み合わせるべき地震力を検討している。

しかし、MOX燃料加工施設では、確率論的リスク評価手法が確立しておらず重大事故等の発生確率を明確に算定したものはない。

そこで、MOX燃料加工施設の重大事故等時における運転状態と地震との組合せに対しては、JEAG等の規定に基づく実用発電用原子炉の運転状態に対応する確率と地震力の組合せの考え方及び当社の基準地震動の年超過確率を踏まえて設定することとする。

2. 規定内容の整理

荷重の組合せについては、「耐震設計に係る工認審査ガイド（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）」の「4.2 荷重及び荷重の組合せ」において、「規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601 の規定を参考に」組み合わせることとされていることから、JEAG4601 補-1984 重要度分類・許容応力編における、荷重の組合せに関する記載について、以下のとおり整理した。

- ・「その発生確率が 10^{-7} 回/炉・年」を下回ると判断される事象は、運転状態 I ～ IV に含めない。」とされている。
- ・地震の従属事象については、「地震時の状態と、それによって引き起こされるおそれのあるプラントの状態とは、組合せなければならない。」とされている。
- ・地震の独立事象については、「地震と、地震の独立事象の組合せは、これを確率的に考慮することが妥当であろう。地震の発生確率が低く、継続時間が短いことを考えれば、これと組み合わせるべき状態は、その原因となる事象の発生頻度及びその状態の継続時間との関連で決まることになる。」とされている。

以上の規定内容に基づき、JEAG4601 において組み合わせるべき荷重を整理したものを第 2-1 表に示す。第 2-1 表では、事象の発生確率、継続時間、地震動の発生確率を踏まえ、その確率が 10^{-7} 回/炉・年以下となるものは組合せが不要とされている。

第2-1表 運転状態と地震動との組合せの確率的評価

発生確率		1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}
運転状態の発生確率 (1/年)		I	II	III	IV						
基準地震動の発生確率 (1/年)					S ₁	S ₂					
基準地震動 S ₁ との 組合せ	従属事象	← S ₁ 従属 →									
	独立事象										
	1分以内	← S ₁ + II									
	1時間以内	← S ₁ + II ← S ₁ + III									
	1日以内	← S ₁ + II ← S ₁ + III ← S ₁ + IV									
1年以内	← S ₁ + II ← S ₁ + III ← S ₁ + IV										
基準地震動 S ₂ との 組合せ	従属事象	← S ₂ 従属 →									
	独立事象										
	1分以内	(S ₂ + IIは 10^{-9} 以下となる)									
	1時間以内	← S ₂ + II ← S ₂ + III									
	1日以内	← S ₂ + II ← S ₂ + III									
1年以内	← S ₂ + II ← S ₂ + III ← S ₂ + IV										

- 注：(1) 発生確率から見て
 ← 組合せが必要なもの。
 ←…… 発生確率が 10^{-7} 以下となり組合せが不要となるもの。
- (2) 基準地震動 S₂の発生確率は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ /サイト・年と推定されるが、ここでは $5 \times 10^{-4} \sim 10^{-5}$ /サイト・年を用いた。
- (3) 表に示す発生確率は現在の知見によるものである。

3. 荷重の組合せに係る検討

3. 1 検討概要

MOX燃料加工施設の常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の耐震設計において、荷重の組合せに当たっては、地震によって引き起こされるおそれがある事象（地震の従属事象）によって作用する荷重と基準地震動による地震力とを組み合わせ、また、地震によって引き起こされるおそれがない事象（地震の独立事象）による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力（基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力）と組み合わせることとし、組み合わせる地震力については、事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の積等を考慮し、工学的、総合的に勘案の上設定することとしている。

上記方針は、「2. 規定内容の整理」に示した JEAG4601 補-1984 重要度分類・許容応力編における、荷重の組合せに関する記載と整合しているほか、事業許可基準規則の解釈別記3とも整合している。

以上の設計方針を踏まえ、地震の独立事象による荷重と組み合わせる地震力について、事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の積等を考慮し、工学的、総合的な検討により検討を行う。

なお、地震の従属事象による荷重の組合せについては、耐震重要施設が基準地震動による地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計されていることから基準地震動による地震力と事故時荷重の組合せは不要とする。

3. 2 MOX燃料加工施設の重大事故等の発生確率

事業許可基準規則の解釈別記3における「地震によって引き起こされるおそれのない事象（地震の独立事象）」とは、MOX燃料加工施設においては、重大事

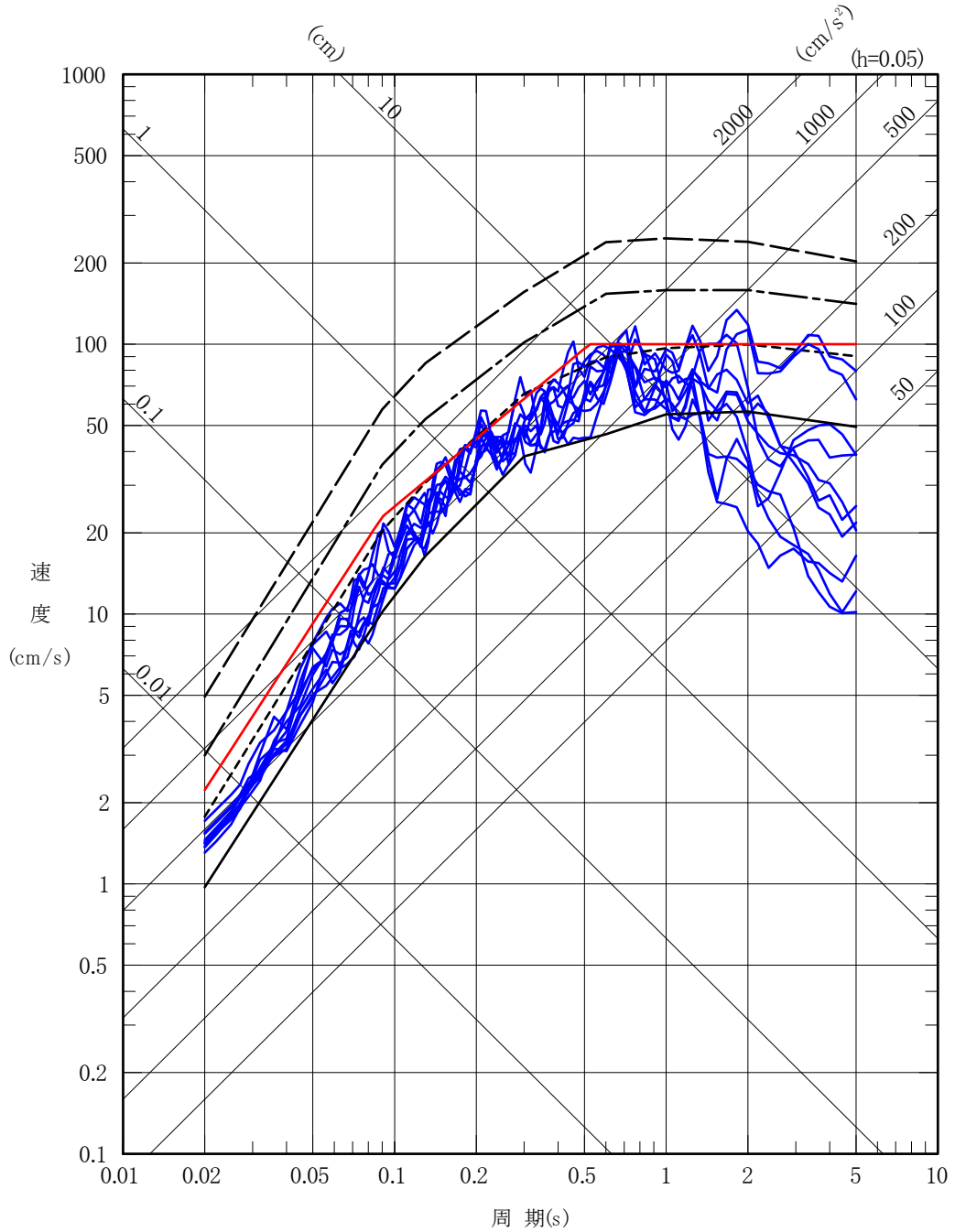
故の事象選定における内的事象によって発生するおそれのある事象が対象となる。

MOX燃料加工施設においては、確率論的リスク評価手法が確立しておらず、重大事故等の発生確率を明確に算定したものはないことから、本検討においては発生確率を保守的に見積もることとし、内的事象による重大事故等の発生確率を1／年程度と設定する。

3. 3 MOX燃料加工施設の基準地震動の年超過確率

第3-3-1図に、MOX燃料加工施設の地震ハザード評価結果を示す。地震ハザード評価による一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s の応答スペクトルを比較すると、その年超過確率は、 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ ／年程度である。また、第3-3-2図に示すとおり、弾性設計用地震動 S_d との比較によれば、その年超過確率は、 $10^{-3} \sim 10^{-4}$ ／年程度である。

- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-3})
- - - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-4})
- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-5})
- - - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-6})
- 基準地震動 Ss-A
- 基準地震動 Ss-B (B1~B5)

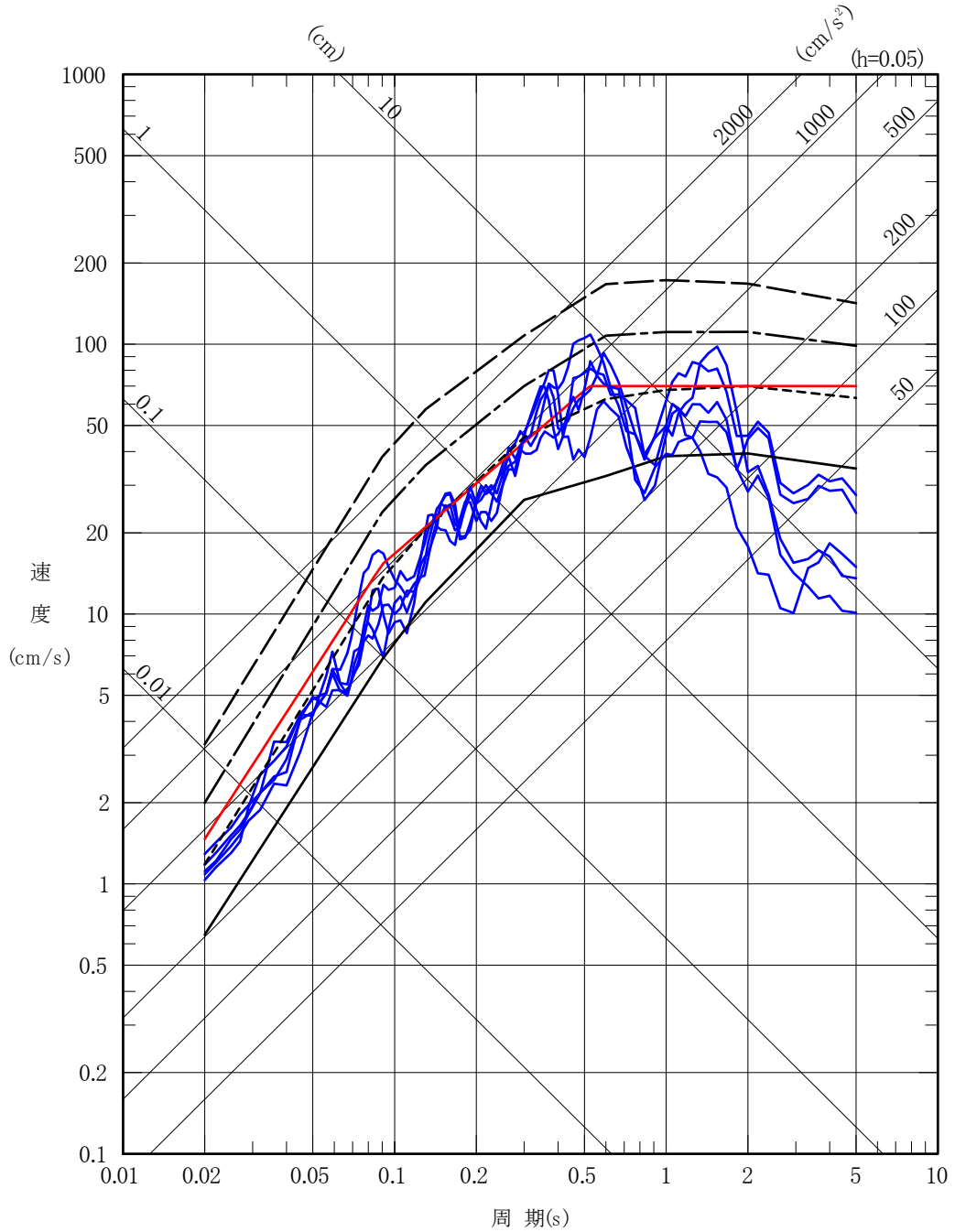


(水平方向)

第 3 - 3 - 1 図(1) 地震ハザード評価結果

(一様ハザードスペクトルと基準地震動 Ss-A, B1~B5 の比較)

- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-3})
- - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-4})
- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-5})
- - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-6})
- 基準地震動 Ss-A
- 基準地震動 Ss-B (B1~B5)

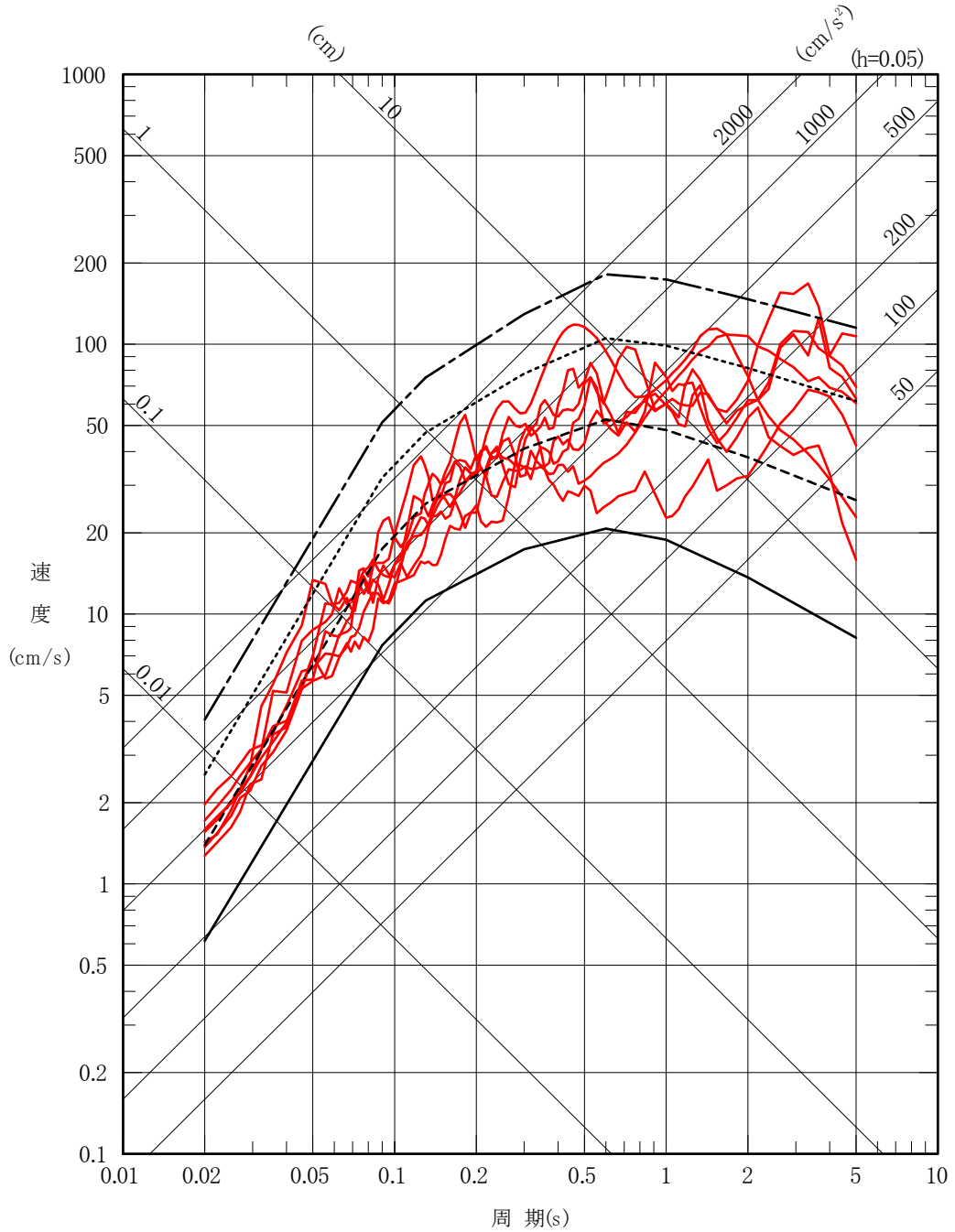


(鉛直方向)

第 3 - 3 - 1 図(2) 地震ハザード評価結果

(一様ハザードスペクトルと基準地震動 Ss-A, B1~B5 の比較)

- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-3})
- - - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-4})
- ⋯⋯ 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-5})
- · — 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-6})
- 基準地震動 Ss-C(C1~C4)

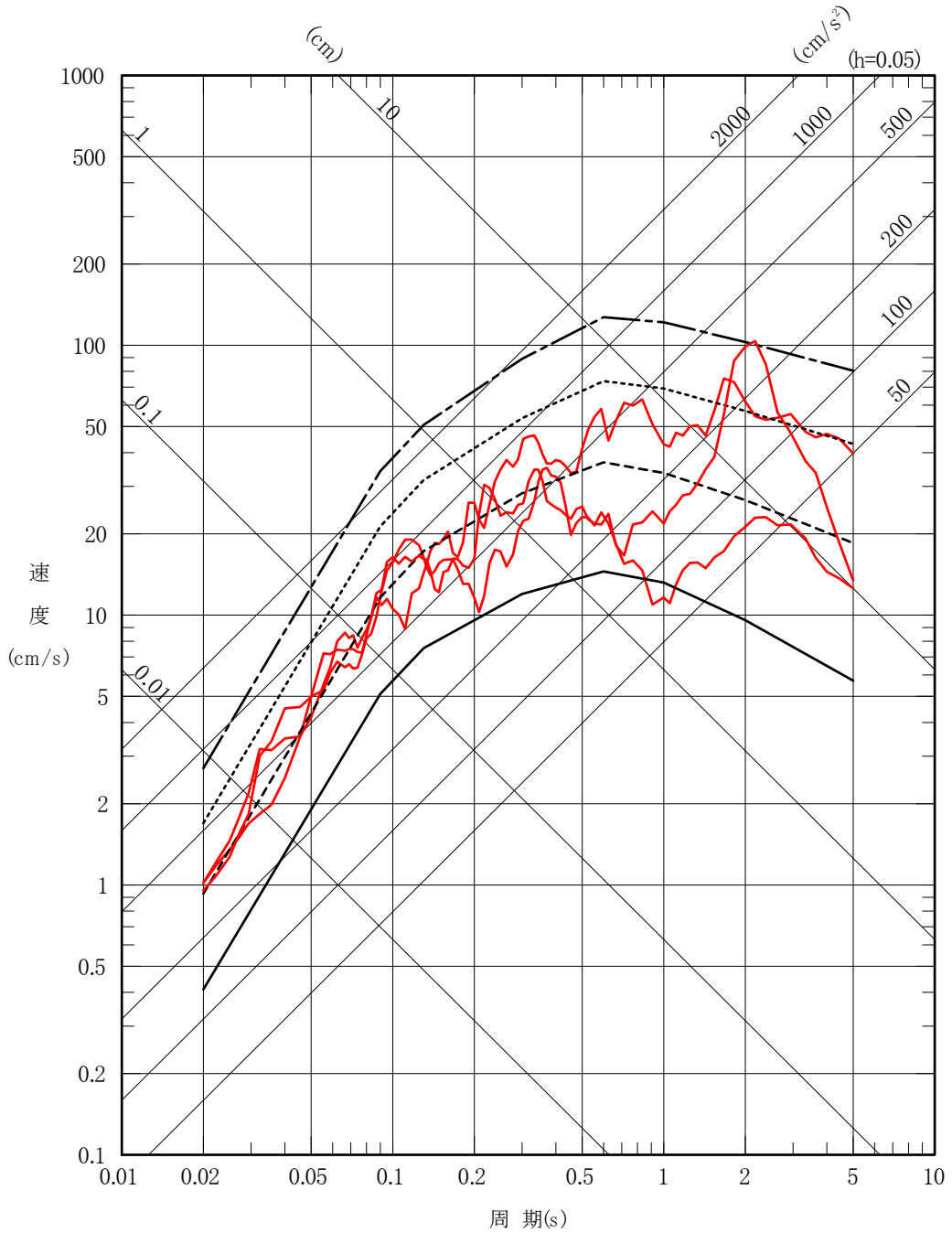


(水平方向)

第 3 - 3 - 1 図(3) 地震ハザード評価結果

(一様ハザードスペクトルと基準地震動 Ss-C1~C4 の比較)

- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-3})
- - - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-4})
- ⋯⋯ 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-5})
- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-6})
- 基準地震動 Ss-C (C1~C3)

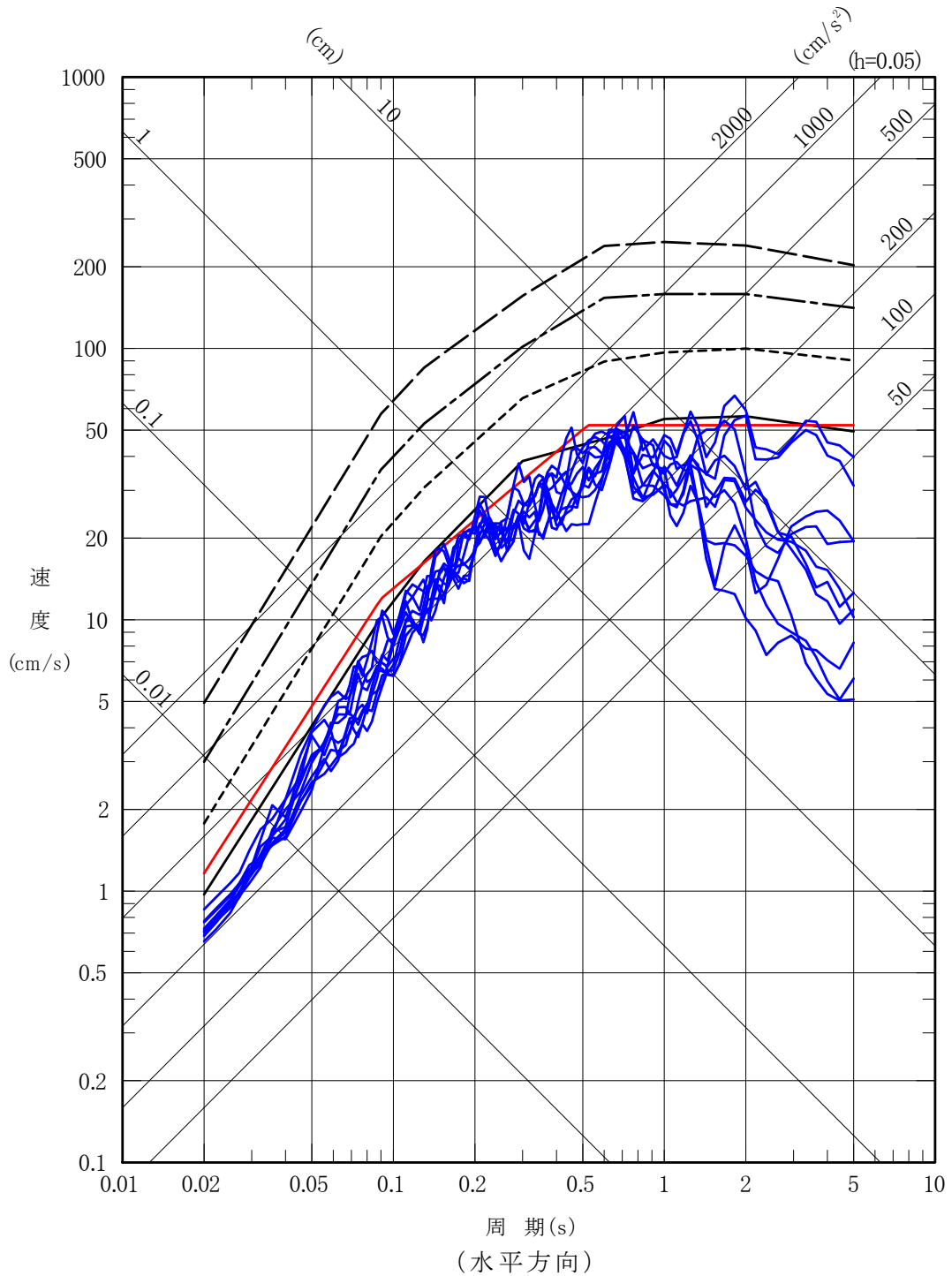


(鉛直方向)

第 3 - 3 - 1 図(4) 地震ハザード評価結果

(一様ハザードスペクトルと基準地震動 Ss-C1~Ss-C3 の比較)

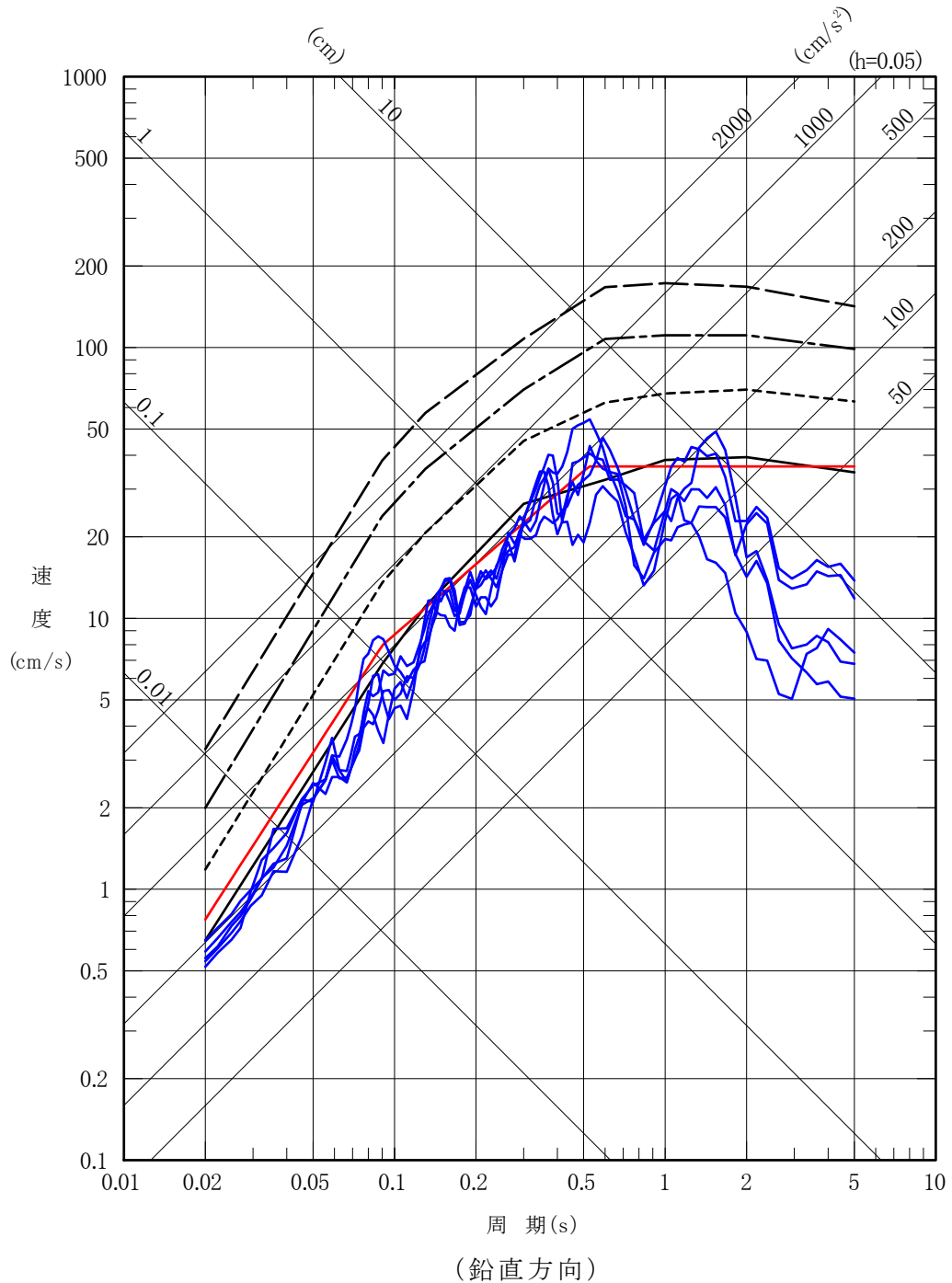
- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-3})
- - - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-4})
- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-5})
- - - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-6})
- 弾性設計用地震動 Sd-A
- 弾性設計用地震動 Sd-B (B1 ~ B5)



第 3 - 3 - 2 図(1) 地震ハザード評価結果

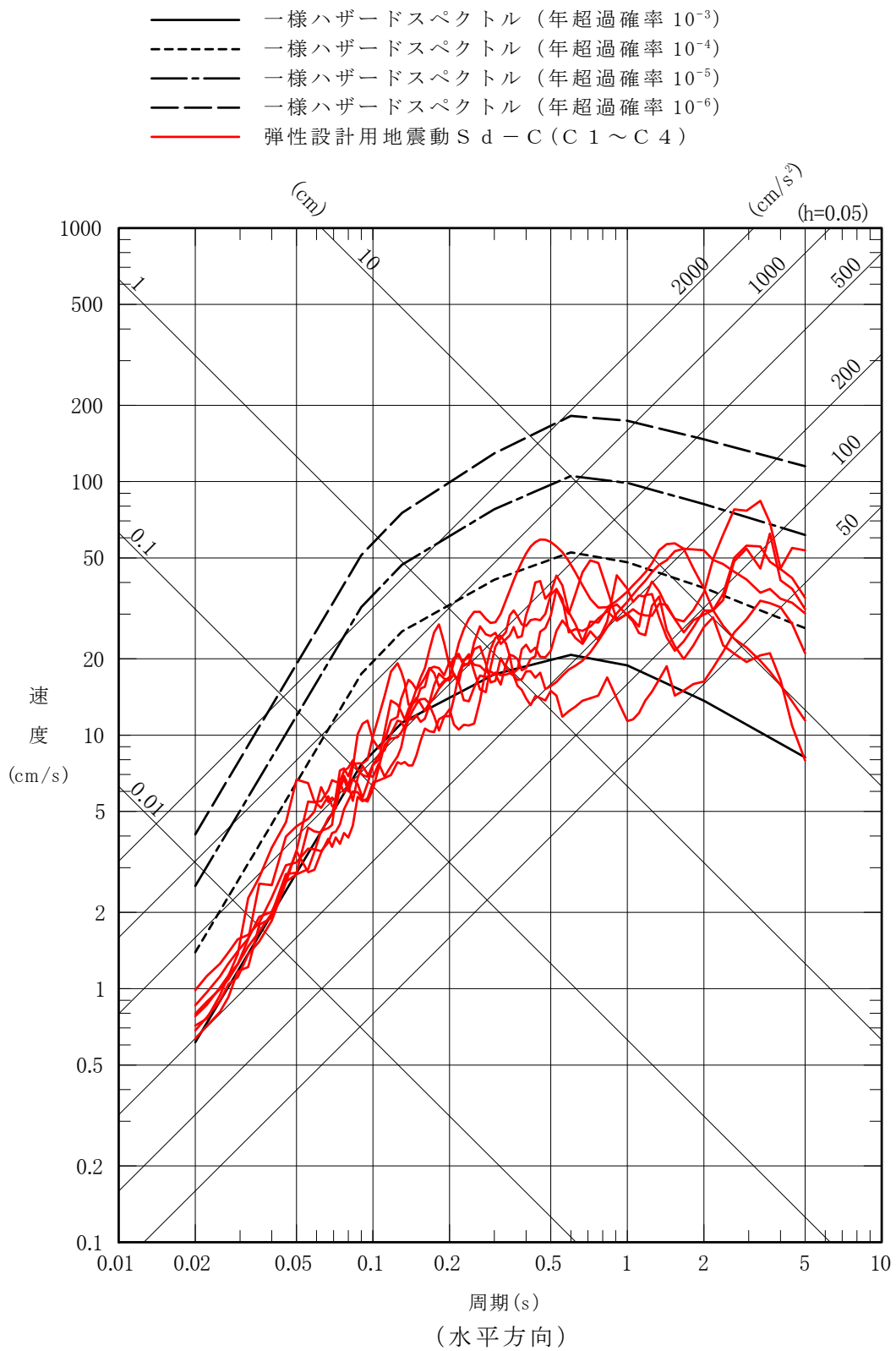
(一様ハザードスペクトルと弾性設計用地震動 Sd-A, B1 ~ B5 の比較)

- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-3})
- - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-4})
- · - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-5})
- - - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-6})
- 弾性設計用地震動 S d - A
- 弾性設計用地震動 S d - B (B 1 ~ B 5)



第 3 - 3 - 2 図(2) 地震ハザード評価結果

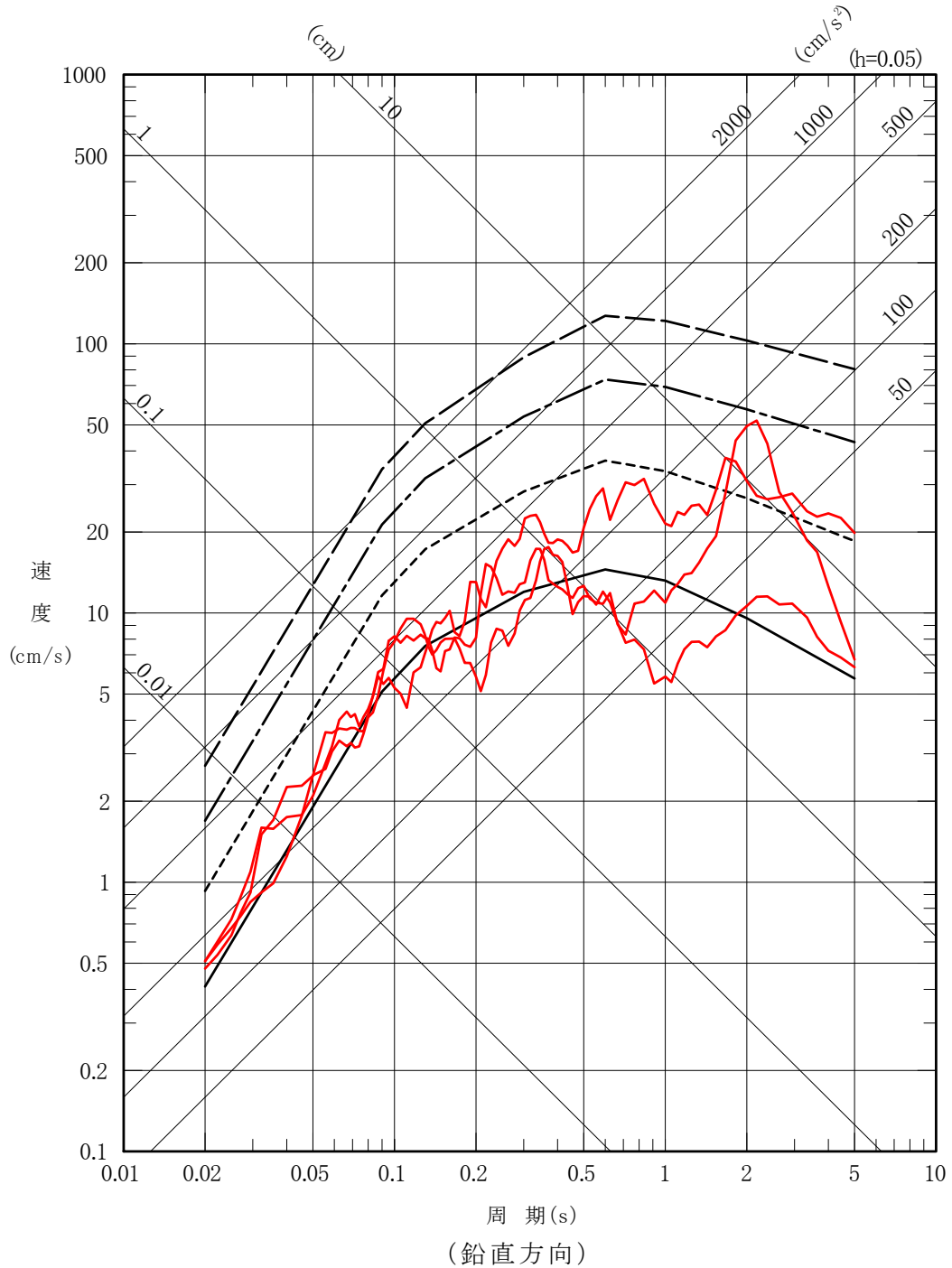
(一様ハザードスペクトルと弾性設計用地震動 Sd-A, B1~B5 の比較)



第 3 - 3 - 2 図(3) 地震ハザード評価結果

(一様ハザードスペクトルと弾性設計用地震動 Sd-C1~C4 の比較)

- 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-3})
- - - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-4})
- · - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-5})
- - - 一様ハザードスペクトル (年超過確率 10^{-6})
- 弾性設計用地震動 S d - C (C 1 ~ C 3)



第 3 - 3 - 2 図(4) 地震ハザード評価結果

(一様ハザードスペクトルと弾性設計用地震動 Sd-C1~Ss-C3 の比較)

3. 4 組み合わせる地震力の検討

内的事象による重大事故等時に組み合わせる地震力の検討にあたっては、以下に示すとおり一定の保守性を考慮した条件を考慮する。

- ① 「3. 2 MOX燃料加工施設の重大事故等の発生確率」に示したとおり、本検討においては、内的事象による重大事故等の発生確率を高く見積もり、1 / 年程度と設定する。
- ② 荷重の組合せの判断は、①と重大事故の継続時間との積で行うこととし、その判断に用いるスクリーニング基準は、「2. 規定内容の整理」に示した JEAG4601 において組み合わせ不要とされている頻度 10^{-7} / 年に保守性を考慮し、 10^{-8} / 年の状態とする。
- ③ 考慮する地震動レベルは、基準地震動 S_s レベルの地震動（以下「 S_s 地震動」という。）及び弾性設計用地震動 S_d レベルの地震動（以下「 S_d 地震動」という。）とする。それぞれの地震動の発生確率は、地震ハザード評価結果を踏まえた保守的な値として、 S_s 地震動は 10^{-4} / 年、 S_d 地震動は 10^{-3} / 年とする。
- ④ ①～③を踏まえ、考慮する地震動ごとに、組み合わせるべき地震動に対応する重大事故等の継続時間を設定する。

上記に基づき地震要因の重大事故時に組み合わせる必要のある地震力を検討した結果を第3-4-1表及び第3-4-1図に示す。

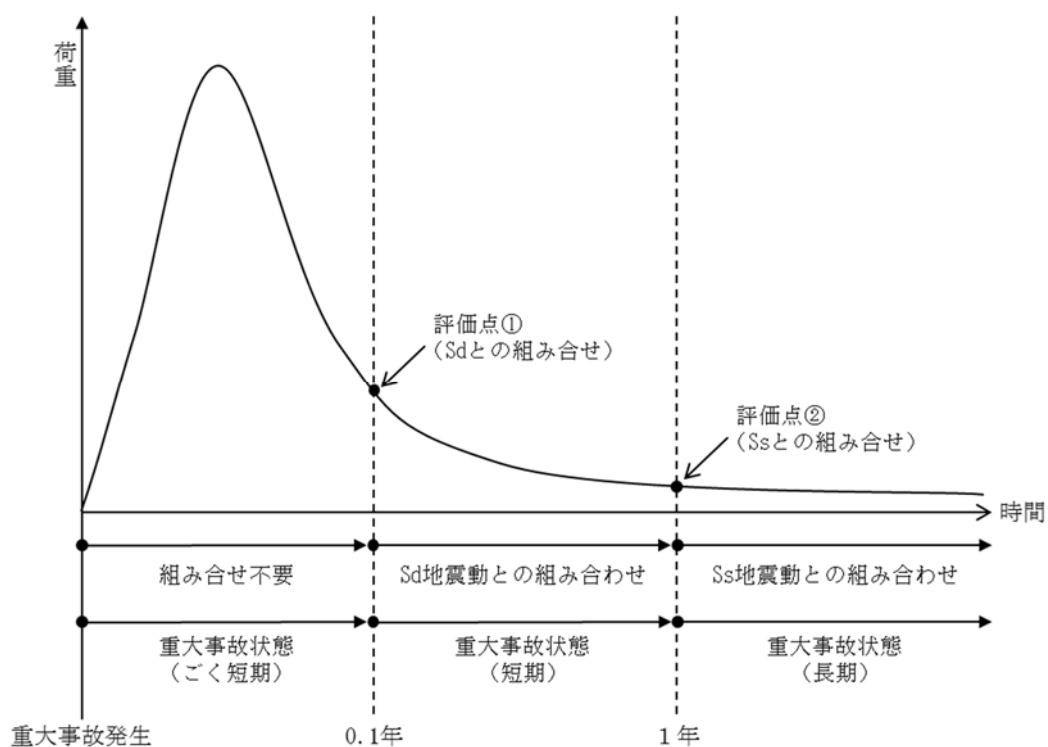
第3-4-1表 組合せの目安となる継続時間（内的事象）

荷重の組合せを考慮する判断基準 （※1）	重大事故の発生確率 （※2）	地震動の発生確率 （※3）		組合せの目安となる継続時間
		Sd地震動	10 ⁻³ /年	
10 ⁻⁸ /年以上	1/年	Ss地震動	10 ⁻⁴ /年	10 ⁻⁵ 年以上 （約5分以上）
		Ss地震動	10 ⁻⁴ /年	10 ⁻⁴ 年以上 （約50分以上）

※1：JEAG4601に示される判断基準 10⁻⁷を踏まえ、保守的に設定。

※2：MOX燃料加工施設では、確率論的リスク評価手法が確立しておらず重大事故等の発生確率を明確に算定したものはないことから、発生確率を保守的に設定。

※3：MOX燃料加工施設における地震動の発生確率（Ss地震動：10⁻⁴～10⁻⁵，Sd地震動：10⁻³～10⁻⁴）を踏まえ、保守的に設定。



第3-4-1図 荷重の組合せと継続時間の関係（イメージ）

3. 5 荷重の組合せの検討結果

常設耐震重要重大事故等対処設備と重大事故等時の荷重の組合せについては、いったん重大事故等が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と弾性設計用地震動による地震力とを組み合わせ、その状態からさらに長期的に継続する事象による荷重と基準地震動による地震力を組み合わせることとなるが、第3-4-1表に示すとおり、弾性設計用地震動との組合せの目安となる継続時間がごく僅かであることから、重大事故等時の荷重と組み合わせる地震力は、基準地震動による地震力とする。第3-5-1表に荷重の組合せを示す。

第 3 - 5 - 1 表 重大事故等対処施設に係る荷重の組合せ

対象	設備分類	地震力	通常時に作用している荷重	設計用自然条件 (積雪荷重・風荷重)	重大事故等の状態で施設に作用する荷重 ^(注1)
建物・構築物	常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される建物・構築物	Ss	○	○	○
	常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される建物・構築物	B, Cクラスに適用される地震力	○	○	—
機器・配管系	常設耐震重要重大事故等対処設備	Ss	○	/	○
	常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備	B, Cクラスに適用される地震力	○		—

注 1 重大事故等の状態で施設に作用する荷重は、「安全審査 整理資料 第 27 条：重大事故等対処設備」の「2. 3 環境条件等」の「(1) 環境条件」の「③ 重大事故等時における環境条件」を適用する。
 ただし、事象発生後の瞬間的な荷重については、地震との組合せは考慮しない。

4. 荷重の履歴による耐震評価への影響

常設耐震重要重大事故等対処設備は、安全機能を有する施設の耐震設計における許容限界である JEAG4601 に規定の IV_{AS} を適用する。

JEAG4601 に規定される IV_{AS} は、材料の塑性域にわずかに入ることが許容した許容応力状態であり、 IV_{AS} における許容応力は、設計引張強さ S_u 又は設計降伏点 S_y に一定の係数を乗じて設定するものである。

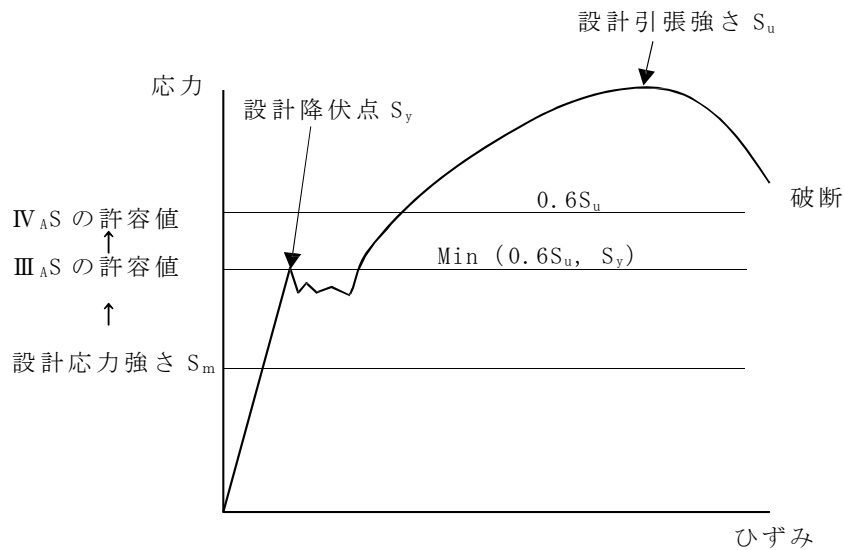
例として、Sクラス容器に適用する許容応力を第4-1表に、応力-ひずみ線図と許容応力の関係を第4-1図にそれぞれ示す。

第4-1表及び第4-1図より、 IV_{AS} は、破断延性限界に対して十分な余裕を有し、基準地震動による地震力に対する安全機能を損なうおそれのない用件を十分満足できるものである。

第4-1表 Sクラス（容器）の許容応力

重要度 分類	荷重の組合せ	許 容 限 界	
		一次一般膜応力	一次膜応力＋ 一次曲げ応力
S	$D + P_d + M_d + S_d$	S_y と $0.6S_u$ の小さい方。ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については $1.2S$ との大きい方。	左欄の1.5倍の値
	$D + P_d + M_d + S_s$	$0.6S_u$	左欄の1.5倍の値

(安全審査 整理資料 第7条：地震による損傷の防止 補足説明資料 2-5 より一部抜粋)

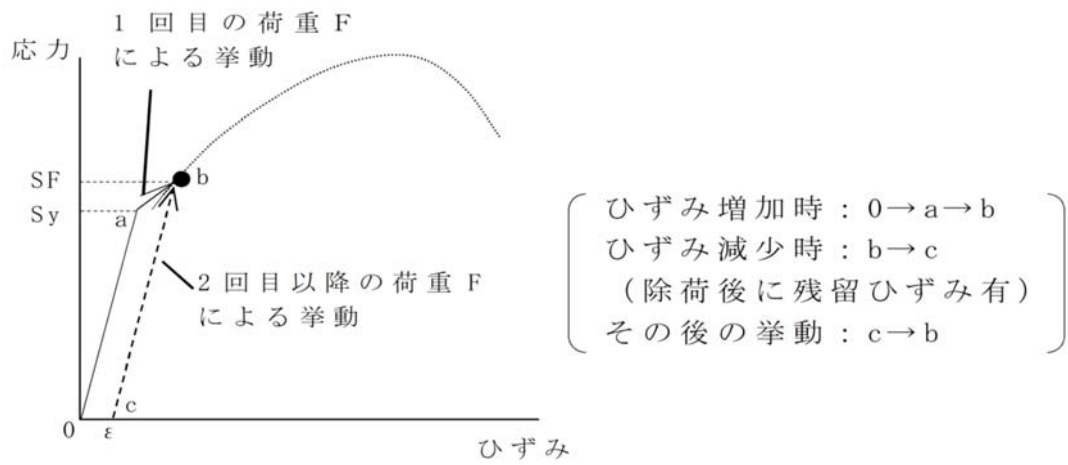


第 4 - 1 図 応力-ひずみ線図と許容応力の関係

次に、 IV_{AS} 相当の応力を生じさせる荷重が繰り返し作用した場合の耐震性への影響について、発生応力（一次応力）が S_y を超える場合に生じるひずみ履歴（イメージ図）を第 4 - 2 図に示し、以下のとおり検討する。

- (1) IV_{AS} は、材料の塑性域にわずかに入ることを許容した許容応力状態である。
- (2) 発生応力が設計降伏点 S_y 以下なら残留ひずみは生じない。 $(0 \rightarrow a \rightarrow 0)$
- (3) 発生応力 SF (荷重 F による応力) が S_y を超える場合は、除荷後に残留ひずみ ϵ_r が生じる。 $(0 \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow c)$
- (4) 2 回目以降、荷重 F と同等の荷重が生じた場合、1 回目と同様の弾性的挙動を示し、 SF が発生する。 $(c \rightarrow b)$
- (5) (1)により、 IV_{AS} 相当の応力に対して、材料はわずかに塑性域に入る程度であり、 IV_{AS} 相当の応力を生じる荷重が生じた場合、(3)と同様の挙動を示す。
- (6) 2 回目以降、同様の荷重が発生したとしても、(4)の挙動を示すことから、耐震設計において IV_{AS} を許容応力状態として適用することにより耐震性は確保さ

れる。



第 4 - 2 図 降伏点を越える場合のひずみ履歴イメージ(一次応力)