

【公開版】

提出年月日	令和2年5月25日	R7
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7条：地震による損傷の防止

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

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. 耐震設計

2. 1 安全機能を有する施設の耐震設計

2. 1. 1 安全機能を有する施設の耐震設計の基本方針

2. 1. 2 耐震設計上の重要度分類

2. 1. 3 基礎地盤の支持性能

2. 1. 4 地震力の算定方法

2. 1. 4. 1 静的地震力

2. 1. 4. 2 動的地震力

2. 1. 5 荷重の組合せと許容限界

2. 1. 5. 1 耐震設計上考慮する状態

2. 1. 5. 2 荷重の種類

2. 1. 5. 3 荷重の組合せ

2. 1. 5. 4 許容限界

2. 1. 6 設計における留意事項

2. 1. 6. 1 主要設備等，補助設備，直接支持構造物及び間 接支持構造物

2. 1. 6. 2 波及的影響

2. 1. 6. 3 一関東評価用地震動（鉛直）

2. 1. 7 耐震重要施設の周辺斜面

2. 1. 8 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. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

地震による損傷の防止について，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。）とウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設安全審査指針（以下「MOX指針」という。）の比較により，事業許可基準規則第7条において追加された要求事項を整理する。（第1表）

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(1 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX指針	備考
安全機能を有する施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。 (解釈) 1 第7条第1項に規定する「地震力に十分に耐える」とは、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることをいう。この場合、上記の「弾性範囲の設計」とは、施設を弾性体とみなして応力解析を行い、施設各部の応力を許容限界以下に留めることをいう。また、この場合、上記の「許容限界」とは、必ずしも厳密な弾性限界ではなく、局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体としておおむね弾性範囲に留まり得ることをいう。 (解釈) 3 第7条第1項に規定する「地震力に十分に耐えること」を満たすために、耐震重要度分類の各クラスに属する安全機能を有する施設の耐震設計に当たっては、以下の方針によること。	指針13. 地震に対する考慮 MOX燃料加工施設は、想定されるいかなる地震力に対してもこれが大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していること。また、建物・構築物は十分な強度・剛性及び耐力を有する構造とすること。 (解説) 1. 十分な「強度」を有する構造とは、建物・構築物に常時作用している荷重、運転時に作用する荷重及び想定される地震力が、建物・構築物に同時に作用した時にその結果発生する応力が、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以下である構造をいう。 十分な「剛性」を有する構造とは、その際に発生する変形が、過大とならないような剛性を有している構造をいう。 十分な「耐力」を有する構造とは、建物・構築物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構造をいう。 2. 基準地震動の策定、耐震設計方針等 基準地震動の策定、耐震設計方針、荷重の組合せと許容限界及び地震随件事象に対する考慮については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を参考とするものとする。	変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(2 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX指針	備考
一 プルトニウムを取り扱う加工施設 ① Sクラス(津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。) ・弾性設計用地震動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に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。 ・建物・構築物については、通常時に作用している荷重と、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、その結果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(以下「建築基準法等の規格等」)による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、通常時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と、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た荷重条件に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。なお、「事故時に生じる」荷重については、地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重及び地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせて考慮すること。	(前頁と同様)	変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(3 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
② B クラス ・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こと。また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うこと。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする。 ・建物・構築物については、通常時に作用している荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の規格等による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、通常時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果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こと。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(4 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
③ C クラス ・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こと。 ・建物・構築物については、通常時に作用している荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の規格等による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、通常時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果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こと。		変 更 無 し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(5 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX 指針	備考
2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。 (解釈) 2 第7条第2項に規定する「地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度」とは、地震により発生するおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失(地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。)及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)をいう。安全機能を有する施設は、耐震重要度に応じて、以下のクラス(以下「耐震重要度分類」という。)に分類するものとする。	指針13. 地震に対する考慮 1. 耐震設計上の重要度分類 MOX燃料加工施設の耐震設計上の施設別重要度を、地震により発生する可能性のある環境への放射線による影響の観点から、次のように分類する。	変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(6 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX指針	備考
一 プルトニウムを取り扱う加工施設 以下のクラスに分類するものとする。 ① Sクラス 自ら放射性物質を内蔵している施設、当該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施設、放射性物質を外部に放散する可能性のある事態を防止するために必要な施設及び放射性物質が外部に放散される事故発生の際に外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要な施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、環境への影響が大きいものをいい、例えば次の施設が挙げられる。 a) MOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設 b) 上記 a)に関連する設備・機器で放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器 c) 上記 a)及び b)の設備・機器の機能を確保するために必要な施設 上記に規定する「環境への影響が大きい」とは、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故あたり5ミリシーベルトを超えることをいう。	(1) 機能上の分類 Sクラス…以下に示す機能を有する施設であって、環境への影響の大きいもの。 ① 自ら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。 ② 放射性物質を外部に放散する可能性のある事態を防止するために必要なもの。 ③ 上記のような事故発生の際に、外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要なもの。 (2) クラス別施設 上記耐震設計上の重要度分類によるクラス別施設を以下に示す。 ① Sクラスの施設 1) MOXを非密封で取扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による一般公衆への放射線の影響が大きいもの。 2) 上記1)に関連する設備・機器で放射性物質の外部に対する放散を抑制するための設備・機器 3) 上記1)及び2)の設備・機器の機能を確保するために必要な施設	変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(7 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX 指針	備考
② B クラス 安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設をいい、例えば次の施設が挙げられる。 a) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又はMOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの。(ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。) b) 放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器であってSクラス以外の設備・機器 ③ C クラス Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。	(1) 機能上の分類 Bクラス…上記において影響が比較的小さいものの。 (2) クラス別施設 ② Bクラスの施設 1) 核燃料物質を取扱う設備・機器又はMOXを非密封で取扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による一般公衆への放射線の影響が比較的小さいもの。(ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による一般公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。) 2) 放射性物質の外部に対する放散を抑制するための設備・機器であってSクラス以外の設備・機器 (1) 機能上の分類 Cクラス…Sクラス、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。 (2) クラス別施設 ③ Cクラスの施設 上記Sクラス、Bクラスに属さない施設	変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(8 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX指針	備考
(解釈) 4 第7条第2項に規定する「地震力」の「算定」に当たっては、以下に示す方法によること。 一 プルトニウムを取り扱う加工施設 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」(原規技発第1306193号(平成25年6月19日原子力規制委員会決定)。以下「実用炉設置許可基準解釈」という。) 第4条4の方法によること。 (実用炉設置許可基準規則) 4 第4条第2項に規定する「地震力」の「算定」に当たっては、以下に示す方法によること。 一 弾性設計用地震動による地震力 ・弾性設計用地震動は、基準地震動(第4条第3項の「その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震」による地震動をいう。以下同じ。)との応答スペクトルの比率の値が、目安として0.5を下回らないような値で、工学的判断に基づいて設定すること。 ・弾性設計用地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定すること。なお、建物・構築物と地盤との相互作用、埋込み効果及び周辺地盤の非線形性について、必要に応じて考慮すること。 ・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うえ、適切な解析法を選定するとともに、十分な調査に基づく適切な解析条件を設定すること。 ・地震力の算定過程において建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するとともに、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮すること。また、敷地における観測記録に基づくとともに、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、その妥当性が示されていること。	指針13. 地震に対する考慮 2. 基準地震動の策定、耐震設計方針等 基準地震動の策定、耐震設計方針、荷重の組合せと許容限界及び地震随伴事象に対する考慮については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を参考とするものとする。	水平2方向に関しては追加要求事項 上記以外変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(9 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX指針	備考
(実用炉設置許可基準規則) 二 静的地震力 ①建物・構築物 ・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こと。 Sクラス 3.0 Bクラス 1.5 Cクラス 1.0 ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_oを0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とすること。 ・また、建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認が必要であり、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に乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、耐重要度分類の各クラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_oは1.0以上とすること。この際、施設の重要度に応じた妥当な安全余裕を有していること。 ・Sクラスの施設については、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。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定すること。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とすること。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(10 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX指針	備考
② 機器・配管系 ・耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記①に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記①の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めること。 ・なお、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させること。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とすること。なお、上記①及び②において標準せん断力係数C_0等を0.2以上としたことについては、発電用原子炉設置者に対し、個別の建物・構築物、機器・配管系の設計において、それぞれの重要度を適切に評価し、それぞれに対し適切な値を用いることにより、耐震性の高い施設の建設等を促すことを目的としている。耐震性向上の観点からどの施設に対してどの程度の割増し係数を用いれば良いかについては、設計又は建設に関わる者が一般産業施設及び公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定すること。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(11 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要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（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全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) 5 第7条第3項に規定する「基準地震動」は、実用炉設置許可基準解釈第4条5の方針により策定すること。 (実用炉設置許可基準規則) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」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的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 一 基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定すること。 上記の「解放基盤表面」とは、基準地震動を策定するために、基盤面上の表層及び構造物が無いものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持って想定される基盤の表面をいう。ここでいう上記の「基盤」とは、おおむねせん断波速度 $V_s = 700 \text{ m/s}$ 以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていないものとする。	(比較文書なし) 指針13. 地震に対する考慮 2. 基準地震動の策定、耐震設計方針等 基準地震動の策定、耐震設計方針、荷重の組合せと許容限界及び地震随件事象に対する考慮については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を参考とするものとする。	変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(12 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。 上記の「内陸地殻内地震」とは、陸のプレートの上部地殻地震発生層に生じる地震をいい、海岸のやや沖合で起こるものを含む。 上記の「プレート間地震」とは、相接する二つのプレートの境界面で発生する地震をいう。 上記の「海洋プレート内地震」とは、沈み込む（沈み込んだ）海洋プレート内部で発生する地震をいい、海溝軸付近又はそのやや沖合で発生する「沈み込む海洋プレート内の地震」又は海溝軸付近から陸側で発生する「沈み込んだ海洋プレート内の地震（スラブ内地震）」の2種類に分けられる。 なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。 ①内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式(プレートの形状・運動・相互作用を含む。)に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。 ②内陸地殻内地震に関しては、次に示す事項を考慮すること。 i) 震源として考慮する活断層の評価に当たっては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置・形状・活動性等を明らかにすること。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(13 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX指針	備考
ii) 震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮すること。 ③ プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクスの背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うこと。 ④ 上記①で選定した検討用地震ごとに、下記i)の応答スペクトルに基づく地震動評価及びii)の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。なお、地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性(その地域における特性を含む。)を十分に考慮すること。 i) 応答スペクトルに基づく地震動評価 検討用地震ごとに、適切な手法を用いて応答スペクトルを評価のうえ、それらを基に設計用応答スペクトルを設定し、これに対して、地震の規模及び震源距離等に基づき地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮して地震動評価を行うこと。 ii) 断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価 検討用地震ごとに、適切な手法を用いて震源特性パラメータを設定し、地震動評価を行うこと。 ⑤ 上記④の基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさ(震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、アスペリティの位置・大きさ、応力降下量、破壊開始点等の不確かさ、並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさ)については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えたと考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮すること。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(14 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
⑥ 内陸地殻内地震について選定した検討用地震のうち、震源が敷地に極めて近い場合は、地表に変位を伴う断層全体を考慮した上で、震源モデルの形状及び位置の妥当性、敷地及びそこに設置する施設との位置関係、並びに震源特性パラメータの設定の妥当性について詳細に検討するとともに、これらの検討結果を踏まえた評価手法の適用性に留意の上、上記⑤の各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を踏まえた上で、さらに十分な余裕を考慮して基準地震動を策定すること。 ⑦ 検討用地震の選定や基準地震動の策定に当たって行う調査や評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合及び既往の評価と異なる結果を得た場合には、その根拠を明示すること。 ⑧ 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合は、その周波数特性に着目して地震動評価を実施し、必要に応じて他の施設とは別に基準地震動を策定すること。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(15 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
三 上記の「震源を特定せず策定する地震動」は、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定すること。 なお、上記の「震源を特定せず策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。 ① 解放基盤表面までの地震波の伝播特性を必要に応じて応答スペクトルの設定に反映するとともに、設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的变化等の地震動特性を適切に考慮すること。 ② 上記の「震源を特定せず策定する地震動」として策定された基準地震動の妥当性については、申請時における最新の科学的・技術的知見を踏まえて個別に確認すること。その際には、地表に明瞭な痕跡を示さない震源断層に起因する震源近傍の地震動について、確率論的な評価等、各種の不確かさを考慮した評価を参考とすること。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(16 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
四 基準地震動の策定に当たっての調査については、目的に応じた調査手法を選定するとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮することによって、調査結果の信頼性と精度を確保すること。 また、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の地震動評価においては、適用する評価手法に必要な特性データに留意の上、地震波の伝播特性に係る次に示す事項を考慮すること。 ① 敷地及び敷地周辺の地下構造(深部・浅部地盤構造)が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、敷地及び敷地周辺における地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造を評価するとともに、地震基盤の位置及び形状、岩相・岩質の不均一性並びに地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性を評価すること。なお、評価の過程において、地下構造が成層かつ均質と認められる場合を除き、三次元的な地下構造により検討すること。 ② 上記①の評価の実施に当たって必要な敷地及び敷地周辺の調査については、地域特性及び既往文献の調査、既存データの収集・分析、地震観測記録の分析、地質調査、ボーリング調査並びに二次元又は三次元の物理探査等を適切な手順と組合せて実施すること。 なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」については、それぞれが対応する超過確率を参照し、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを把握すること。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(17 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
(解釈) 6 第7条第3項に規定する「安全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」ことを満たすために、基準地震動に対する安全機能を有する施設の設計に当たっては、以下に掲げる方針によること。 一 耐震重要施設のうち、二以外のもの ・基準地震動による地震力に対して、その安全機能が保持できること。 ・建物・構築物については、通常時に作用している荷重と基準地震動による地震力との組合せに対して、当該建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有していること。 ・機器・配管系については、通常時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件に対して、その施設に要求される機能を保持すること。なお、上記により求められる荷重により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こと。 また、動的機器等については、基準地震動による応答に対して、その設備に要求される機能を保持すること。具体的には、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とすること。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(18 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
なお、上記の「事故時に生じる」荷重については、地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重及び地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせて考慮すること。		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(19 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
なお、上記の「終局耐力」とは、構造物に対する荷重を漸次増大した際、構造物の変形又は歪みが著しく増加する状態を構造物の終局状態と考え、この状態に至る限界の最大荷重負荷をいう。 また、耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計すること。この波及的影響の評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討の内容等を含めて、事象選定及び影響評価の結果の妥当性を示すとともに、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用すること。 なお、上記の「耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわない」とは、少なくとも次に示す事項について、耐震重要施設の安全機能への影響が無いことを確認すること。 ・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 ・耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部における相互影響 ・建屋内における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響 ・建屋外における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響		変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(20 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	MOX指針	備考
(解釈) 7 第7条第3項に規定する「基準地震動による地震力」の算定に当たっては、実用炉設置許可基準解釈第4条7の方法によること。 (実用炉設置許可基準規則) 7 第4条第3項に規定する「基準地震動による地震力」の算定に当たっては、以下に示す方法によること。 ・基準地震動による地震力は、基準地震動を用いて、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こと。 なお、建物・構築物と地盤との相互作用、埋込み効果及び周辺地盤の非線形性について、必要に応じて考慮すること。 ・基準地震動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、十分な調査に基づく適切な解析条件を設定すること。 ・地震力の算定過程において建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するとともに、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮すること。 また、敷地における観測記録に基づくとともに、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、その妥当性が示されていること。	指針13. 地震に対する考慮 2. 基準地震動の策定、耐震設計方針等 基準地震動の策定、耐震設計方針、荷重の組合せと許容限界及び地震随伴事象に対する考慮については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を参考とするものとする。	水平2方向に関しては追加要求事項 上記以外 変更無し

第1表 事業許可基準規則第7条とMOX指針 比較表(21 / 21)

事業許可基準規則 第7条(地震による損傷の防止)	M O X 指 針	備 考
4 耐震重要施設は、前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安全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) 8 第7条第4項の適用に当たっては、実用炉設置許可基準解釈第4条8の規程を準用すること。 (実用炉設置許可基準規則) 8 第4条第4項は、耐震重要施設の周辺斜面について、基準地震動による地震力を作用させた安定解析を行い、崩壊のおそれがないことを確認するとともに、崩壊のおそれがある場合には、当該部分の除去及び敷地内土木工作物による斜面の保持等の措置を講じることにより、耐震重要施設に影響を及ぼすことがないようにすることをいう。 また、安定解析に当たっては、次の方針によること。 一 安定性の評価対象としては、重要な安全機能を有する設備が内包された建屋及び重要な安全機能を有する屋外設備等に影響を与えるおそれのある斜面とすること。 二 地質・地盤の構造、地盤等級区分、液状化の可能性及び地下水の影響等を考慮して、すべり安全率等により評価すること。 三 評価に用いる地盤モデル、地盤パラメータ及び地震力の設定等は、基礎地盤の支持性能の評価に準じて行うこと。特に地下水の影響に留意すること。	指針13. 地震に対する考慮 2. 基準地震動の策定、耐震設計方針等 基準地震動の策定、耐震設計方針、荷重の組合せと許容限界及び地震随伴事象に対する考慮については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を参考とするものとする。	変更無し

1. 2 要求事項に対する適合性

ロ. 加工施設の一般構造

(1) 耐震構造

MOX燃料加工施設は、次の方針に基づき耐震設計を行い、事業許可基準規則に適合するように設計する。

① 安全機能を有する施設の耐震設計

a. 安全機能を有する施設は、地震力に対して十分耐えることができる構造とする。

b. 安全機能を有する施設は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響の観点から、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。

- ・ Sクラスの施設：自ら放射性物質を内蔵している施設、当該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施設、
放射性物質を外部に放散する可能性のある事態を防止するために必要な施設及び放射性物質が外部に放散される事故発生の際に外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要な施設であって、環境への影響が大きいもの。
- ・ Bクラスの施設：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスに属する施設と比べ小さい施設。

- ・ Cクラスの施設： Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設。

c. 安全機能を有する施設は、耐震設計上の重要度に応じた地震力が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持することができる地盤に設置する。

d. Sクラスの施設は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動（以下「基準地震動」という。）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する。

e. 基準地震動は、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的見地から想定することが適切なものを選定することとし、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定する。策定した基準地震動の応答スペクトルを第3図に、加速度時刻歴波形を第4図に示す。解放基盤表面は、敷地地下で著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持ち、著しい風化を受けていない岩盤でS波速度がおおむね 0.7 km/s 以上となる標高 -70m とする。

また、弾性設計用地震動を以下のとおり設定する方針とする。

(a) 地震動設定の条件

基準地震動との応答スペクトルの比率は、工学的判断として以下を考慮し、Ss-B 1 から B 5，Ss-C 1 から C 4 に対して0.5，Ss-Aに対して0.52と設定する。

i. 基準地震動との応答スペクトルの比率は、MOX燃料加工施

設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率に対応し、その値は0.5程度である。

ii. 再処理施設と共用する施設に、基準地震動及び弾性設計用地震動を適用して耐震設計を行うものがあるため、設計に一貫性をとることを考慮し、基準地震動との応答スペクトルの比率は再処理施設と同様とする。

f. 地震応答解析による地震力及び静的地震力の算定方針

(a) 地震応答解析による地震力

以下のとおり、地震応答解析による地震力を算定する方針とする。

i. Sクラスの施設の地震力の算定方針

基準地震動及び弾性設計用地震動から定まる入力地震動を用いて、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。なお、建物・構築物と地盤との相互作用、埋込み効果及び周辺地盤の非線形性について必要に応じて考慮する。

ii. Bクラスの施設の地震力の算定方針

Bクラスの施設のうち共振のおそれのある施設の影響検討に当たって、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものから定まる入力地震動を用いることとし、加えてSクラスと同様に、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせ、地震力を算定する。

iii. 入力地震動の設定方針

建物・構築物の地震応答解析における入力地震動について、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を考慮し、必要に応じて、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。

iv. 地震応答解析方法

地震応答解析方法については、対象施設の形状、構造特性、振動特性等を踏まえ、解析手法の適用性及び適用限界を考慮のうえ、解析方法を選定するとともに、調査に基づく解析条件を設定する。また、対象施設の形状、構造特性等を踏まえたモデル化を行う。

(b) 静的地震力

以下のとおり、静的地震力を算定する方針とする。

i. 建物・構築物の水平地震力

水平地震力は、地震層せん断力係数に、MOX燃料加工施設の耐震重要度に応じた係数（Sクラスは3.0、Bクラスは1.5及びCクラスは1.0）を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定する。

ここで、地震層せん断力係数は、標準せん断力係数を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

ii. 建物・構築物の保有水平耐力

保有水平耐力は、必要保有水平耐力を上回るものとし、必要保有水平耐力は、地震層せん断力係数に乘じる係数を1.0、標準せん断力係数を1.0以上として算定する。

iii. 設備・機器の地震力

設備・機器の地震力は、建物・構築物で算定した地震層せん断力係数にMOX燃料加工施設の耐震重要度に応じた係数を乗じたものを水平震度と見なし、その水平震度と建物・構築物の鉛直震度をそれぞれ20%増しとして算定する。

iv. 鉛直地震力

Sクラスの施設については、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。鉛直地震力は、震度 0.3 以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定する。

v. 標準せん断力係数の割増し係数

標準せん断力係数の割増し係数については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設の耐震基準との関係を考慮して設定する。

g. 荷重の組合せと許容限界の設定方針

(a) 建物・構築物

以下のとおり、建物・構築物の荷重の組合せ及び許容限界を設定する。

i. 荷重の組合せ

通常時に作用している荷重、積雪荷重及び風荷重と地震力を組み合わせる。

ii. 許容限界

S クラスの建物・構築物について、基準地震動による地震力との組合せにおいては、建物・構築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こととする。

なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力が漸次増大し、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大荷重負荷とする。S クラス、B クラス及びC クラスの施設を有する建物・構築物について、基準地震動以外の地震動による地震力又は静的地震力との組合せにおいては、地震力に対しておおむね弾

性状態に留まるように、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。

(b) 設備・機器

以下のとおり、設備・機器の荷重の組合せ及び許容限界を設定する。

i. 荷重の組合せ

通常時に作用している荷重及び設計基準事故時に生ずる荷重と地震力を組み合わせる。

ii. 許容限界

Sクラスの設備・機器について、基準地震動による地震力との組合せにおいては、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すことがないものとする。なお、地震時又は地震後の設備・機器の動的機能要求については、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とする。

Sクラス、Bクラス及びCクラスの設備・機器について、基準地震動以外の地震動による地震力又は静的地震力との組合せによる影響評価においては、応答が全体的におおむね弾性状態に留まることを許容限界とする。

h. 波及的影響に係る設計方針

耐震重要施設は、以下のとおり、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。

(a) 敷地全体を網羅した調査及び検討の内容を含めて、以下に示す

4つの観点について、波及的影響の評価に係る事象選定を行う。

i. 設置地盤及び地震応答性状の相違に起因する相対変位又は不等沈下による影響

ii. 耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部における相互影響

iii. 建屋内における下位のクラスの施設の損傷，転倒，落下による耐震重要施設への影響

iv. 建屋外における下位のクラスの施設の損傷，転倒，落下による耐震重要施設への影響

(b) 各観点より選定した事象に対して波及的影響の評価を行い，波及的影響を考慮すべき施設を抽出する。

(c) 波及的影響の評価に当たっては，耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。

(d) これら4つの観点以外に追加すべきものがないかを，原子力施設の地震被害情報をもとに確認し，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。

i. 耐震重要施設の周辺斜面は，基準地震動による地震力に対して，耐震重要施設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。

1. 3 規則への適合性

事業許可基準規則第七条では、安全機能を有する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)

第七条 安全機能を有する施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。

3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要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（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全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。

4 耐震重要施設は、前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安全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。

適合のための設計方針

第1項及び第2項について

(1) 安全機能を有する施設は、耐震重要度分類に分類し、それぞれに応じた耐震設計を行う。

- ・ Sクラスの施設：自ら放射性物質を内蔵している施設、当該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施設、

放射性物質を外部に放散する可能性のある事態を防止するために必要な施設及び放射性物質が外部に放散される事故発生の際に外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要な施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、環境への影響が大きいもの。

- ・ Bクラスの施設：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスに属する施設と比べ小さい施設。
- ・ Cクラスの施設：Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設。

(2) Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設は、以下に示す地震力に対しておおむね弾性範囲に留まる設計とする。

- ・ Sクラス：弾性設計用地震動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。
- ・ Bクラス：静的地震力
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を乗じた地震力。
- ・ Cクラス：静的地震力

① 弾性設計用地震動による地震力

弾性設計用地震動は、基準地震動との応答スペクトルの比

率の値が、目安として 0.5 を下回らないような値で、工学的判断に基づいて設定する。

② 静的地震力

a. 建物・構築物

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。

- ・ S クラス 3.0
- ・ B クラス 1.5
- ・ C クラス 1.0

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、建物・構築物の振動特性及び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重要度分類に応じた係数は、耐震重要度分類の各クラスともに 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。

S クラスの施設については、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。鉛直地震力は、震度 0.3 以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求めた鉛直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。

b. 設備・機器

耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記 a. に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた

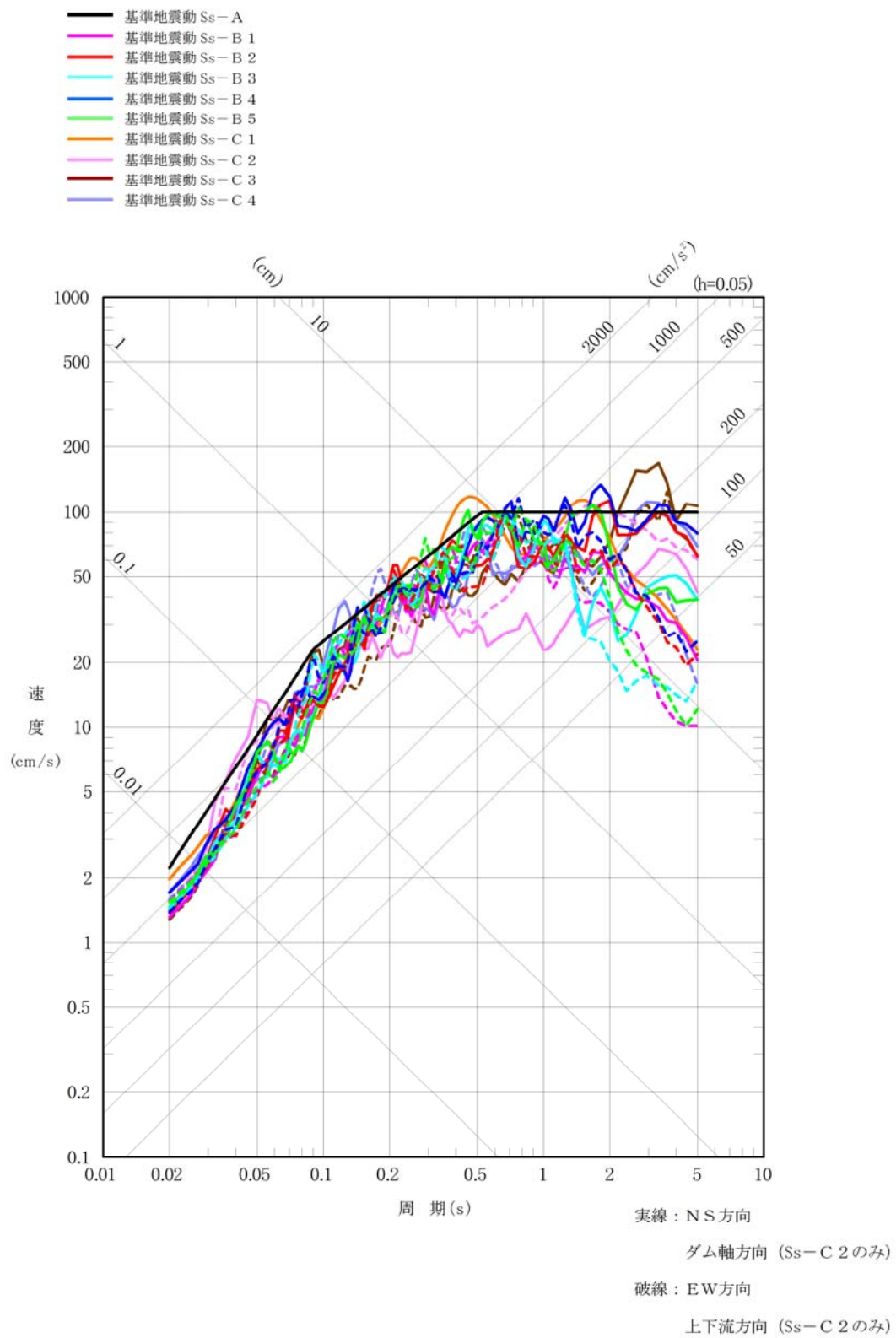
係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記 a. の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。なお、水平地震力と鉛直地震力とは同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

第3項について

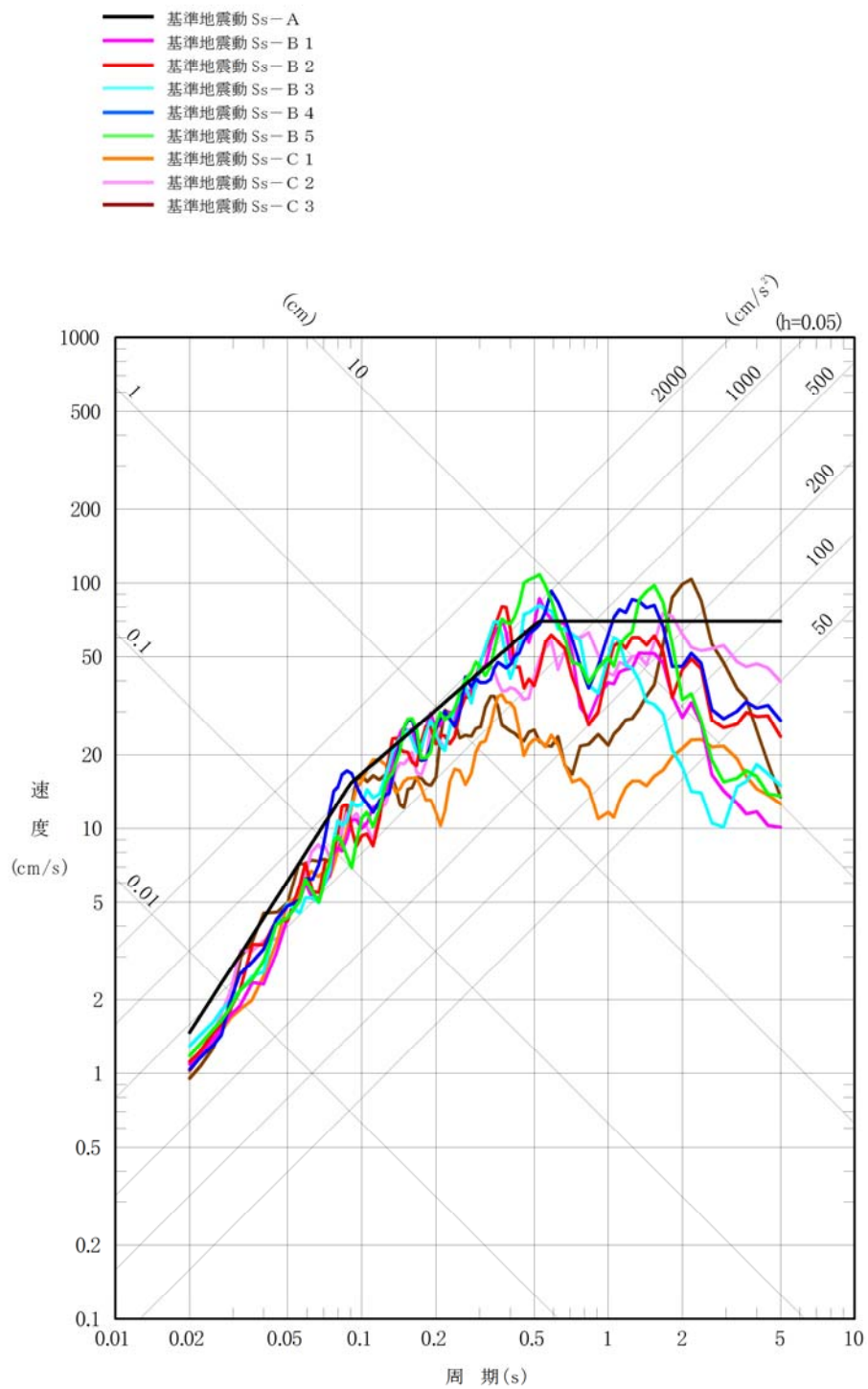
- (1) 基準地震動は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものを策定する。
- (2) 耐震重要施設は、基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれないよう設計する。

第4項について

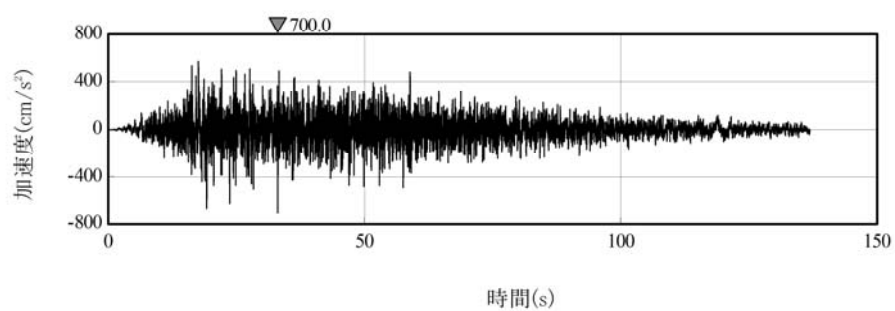
耐震重要施設周辺においては、基準地震動による地震力に対して、施設の安全機能に重大な影響を与えるような崩壊を起こすおそれのある斜面はない。



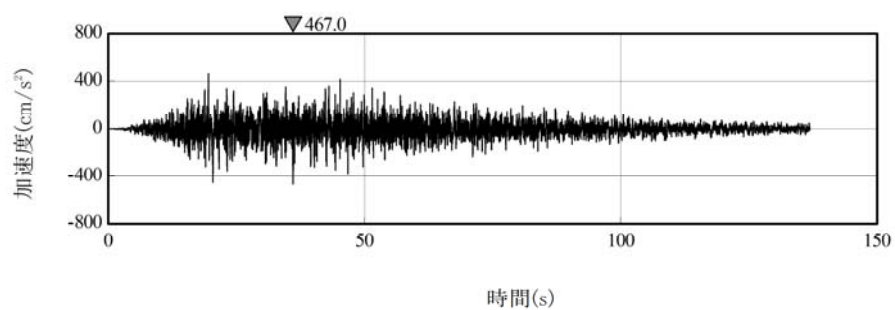
第 3 図 (1) 基準地震動の応答スペクトル (水平方向)



第 3 図 (2) 基準地震動の応答スペクトル (鉛直方向)

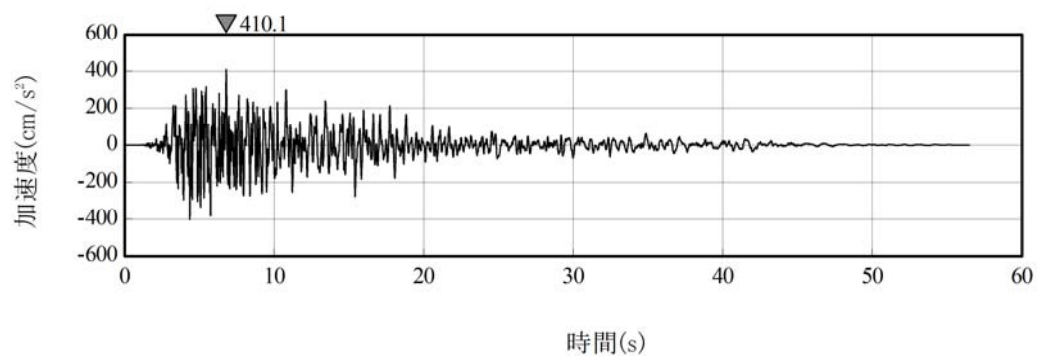


(a) 水平方向

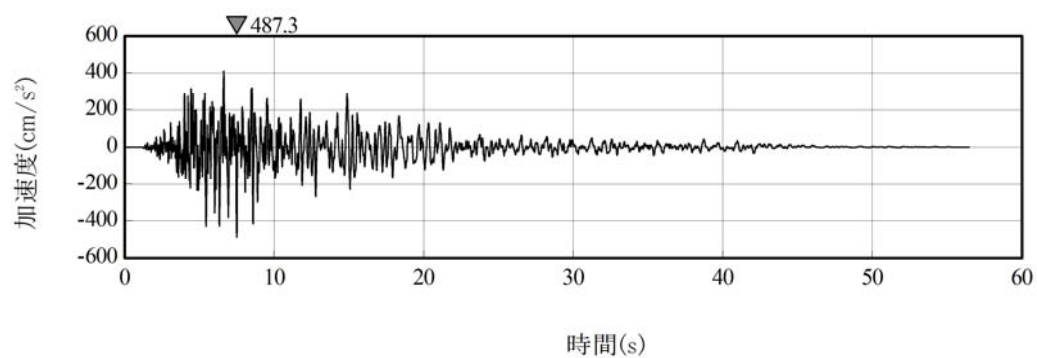


(b) 鉛直方向

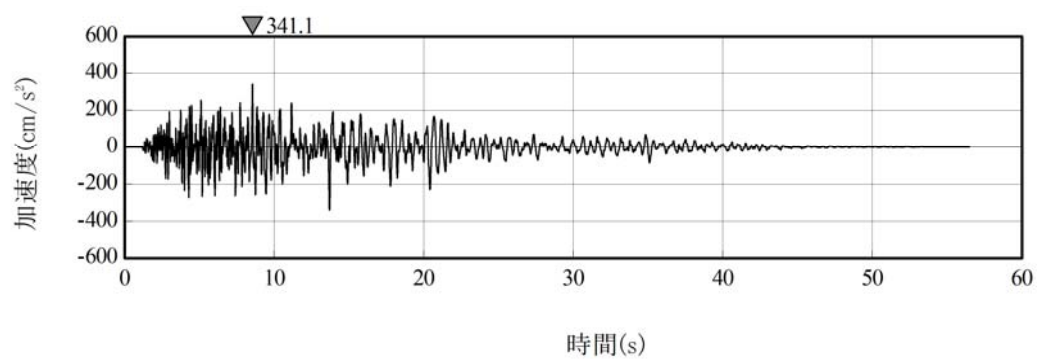
第 4 図 (1) 基準地震動 S_s－A の設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

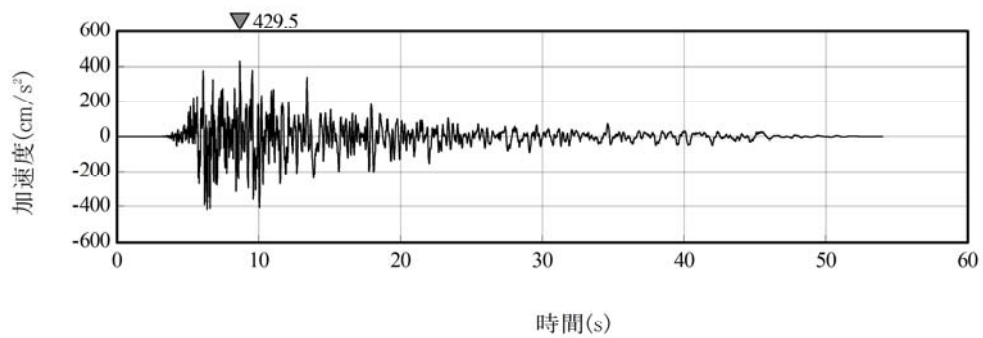


(b) EW方向

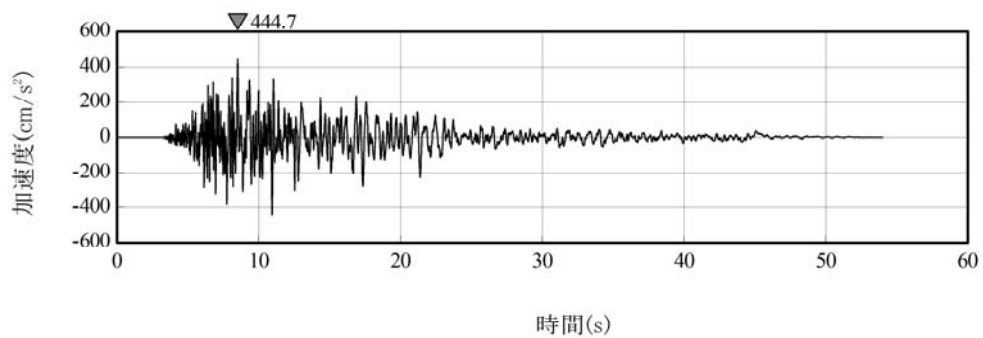


(c) UD方向

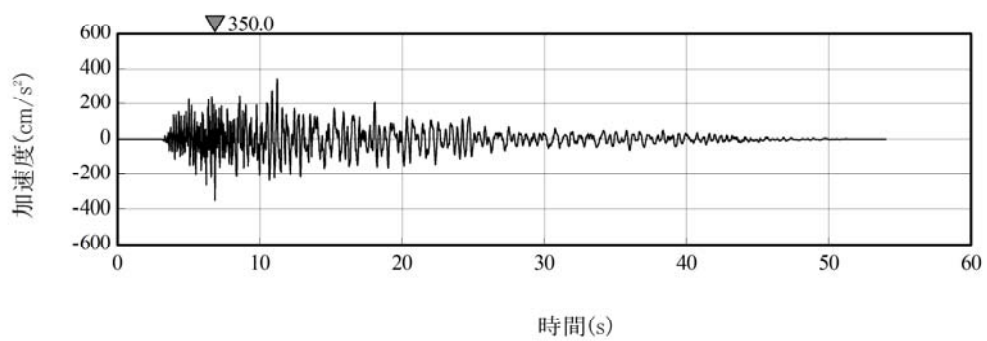
第4図(2) 基準地震動 Ss-B 1 の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

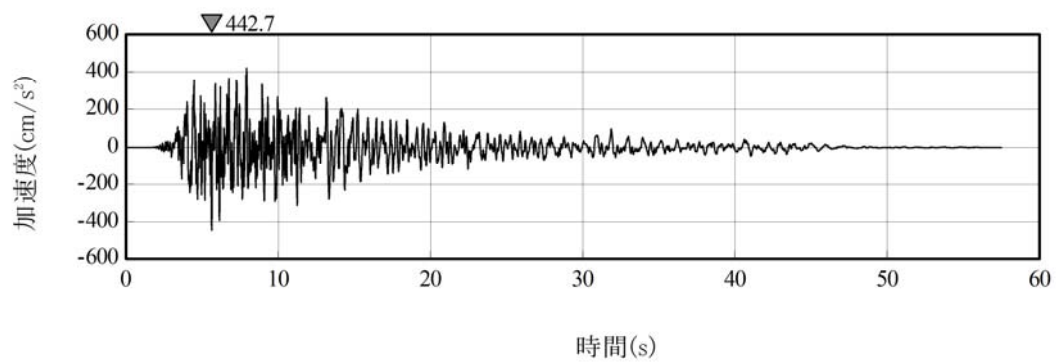


(b) EW方向

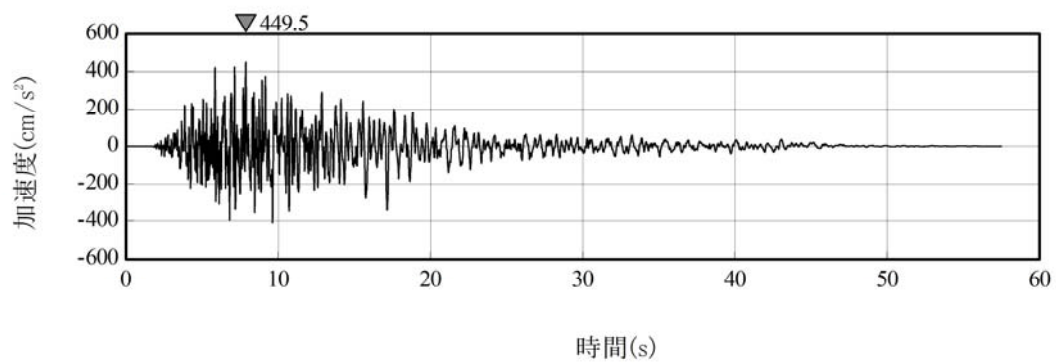


(c) UD方向

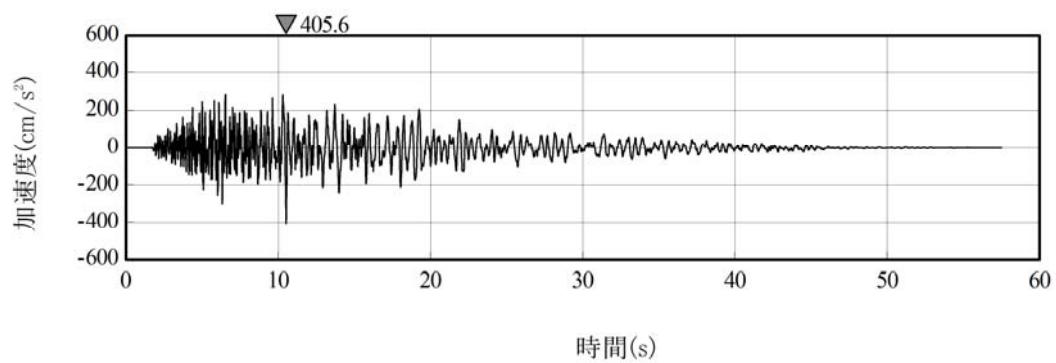
第4図(3) 基準地震動 Ss-B 2 の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

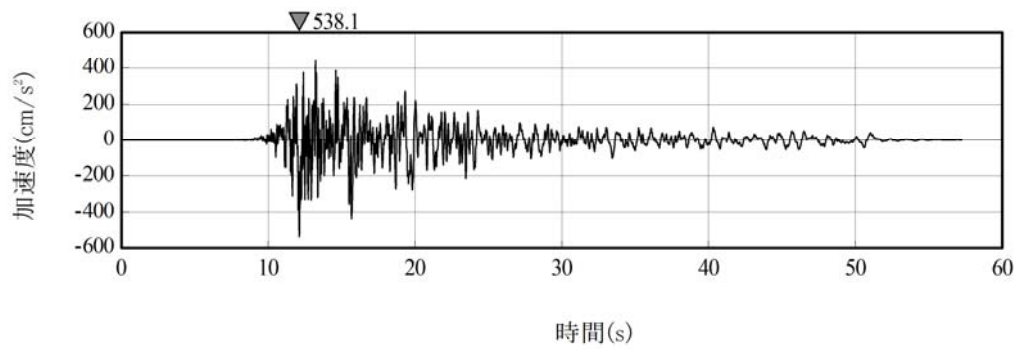


(b) EW方向

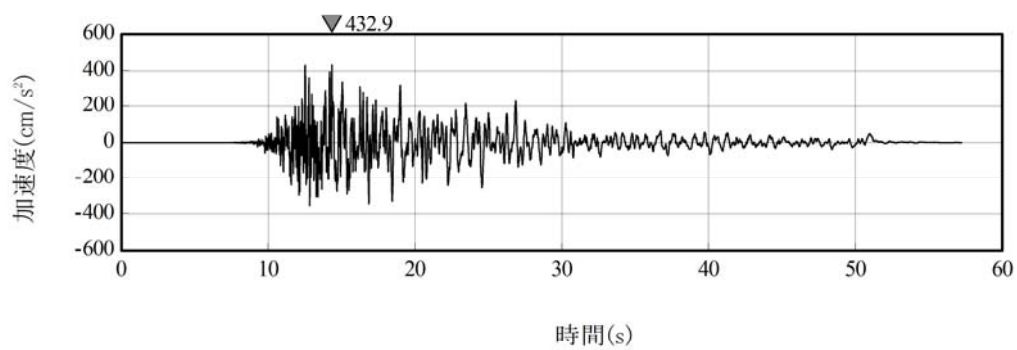


(c) UD方向

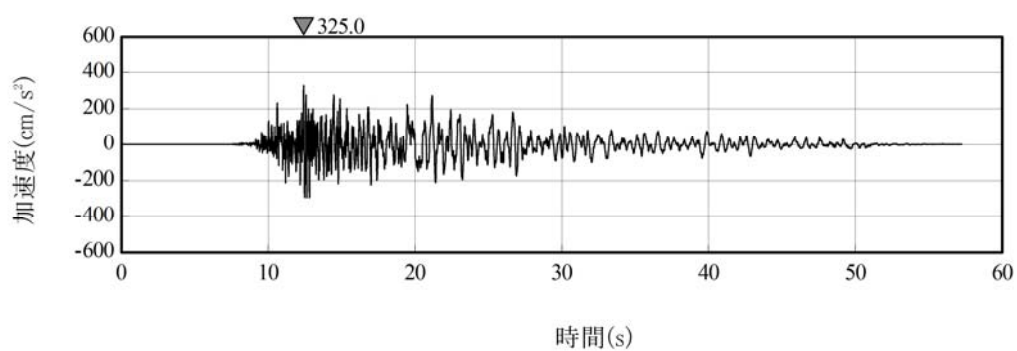
第4図(4) 基準地震動 Ss-B3 の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

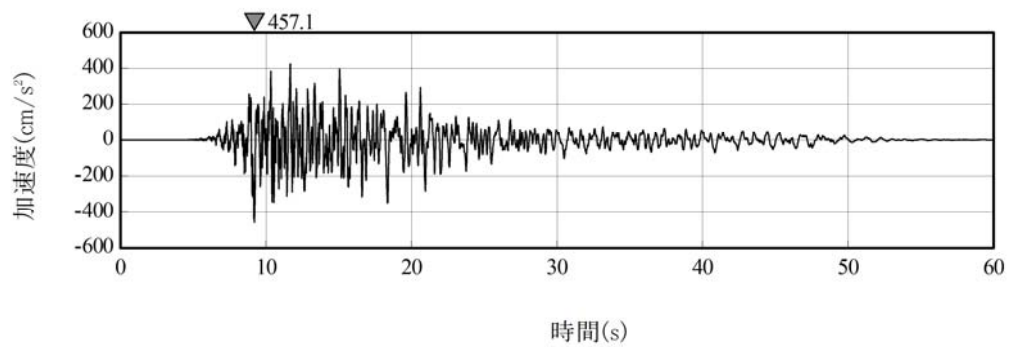


(b) EW方向

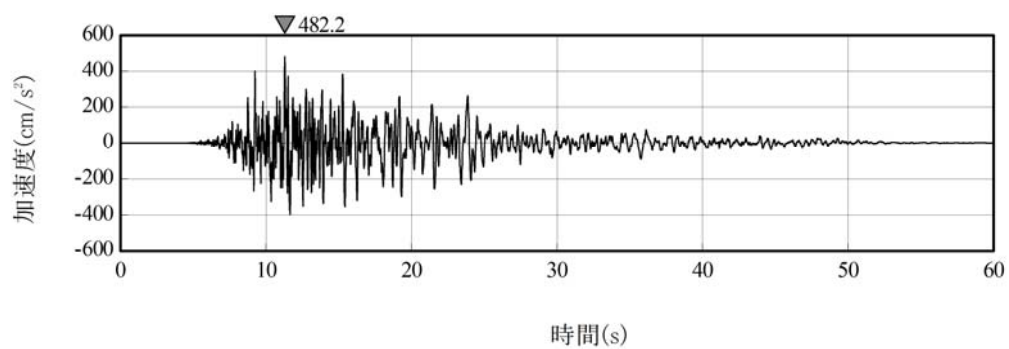


(c) UD方向

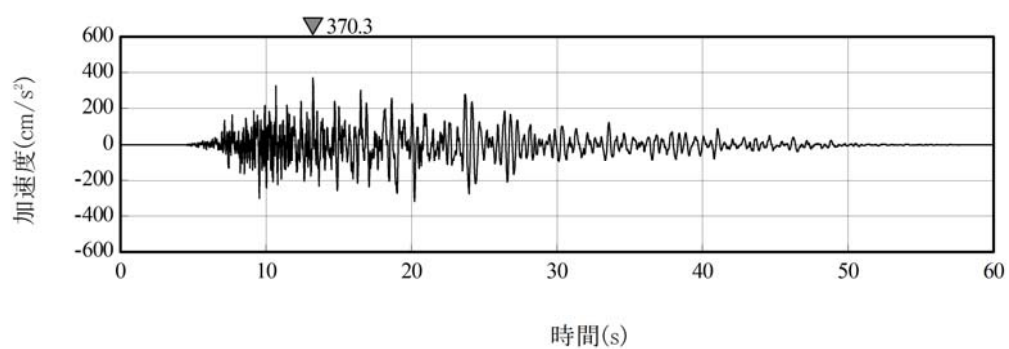
第4図(5) 基準地震動 S_s-B 4 の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

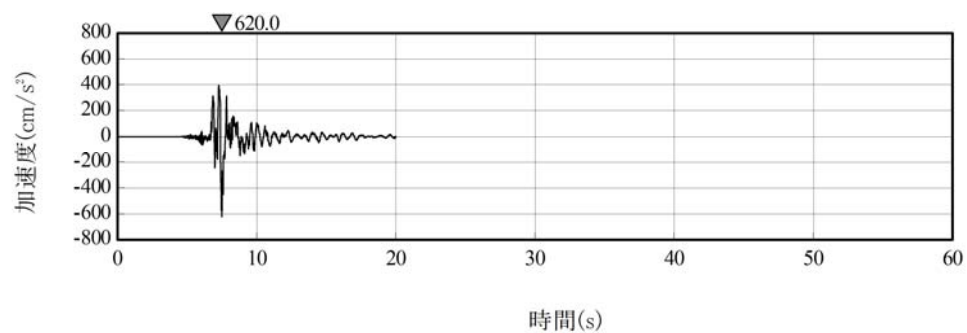


(b) EW方向

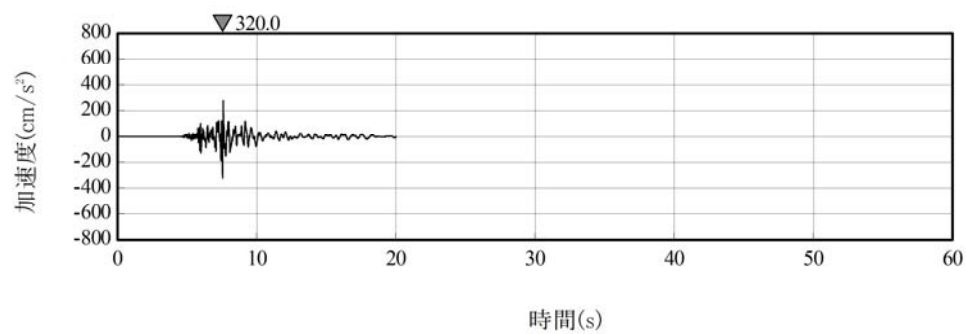


(c) UD方向

第4図(6) 基準地震動 S_s-B 5 の加速度時刻歴波形

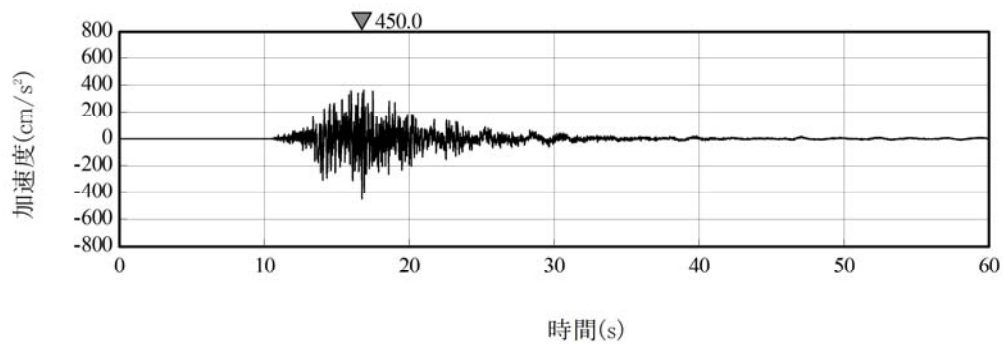


(a) 水平方向

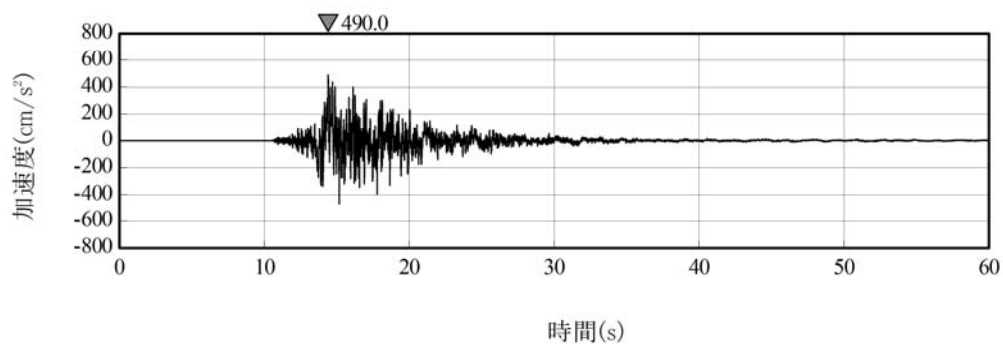


(b) 鉛直方向

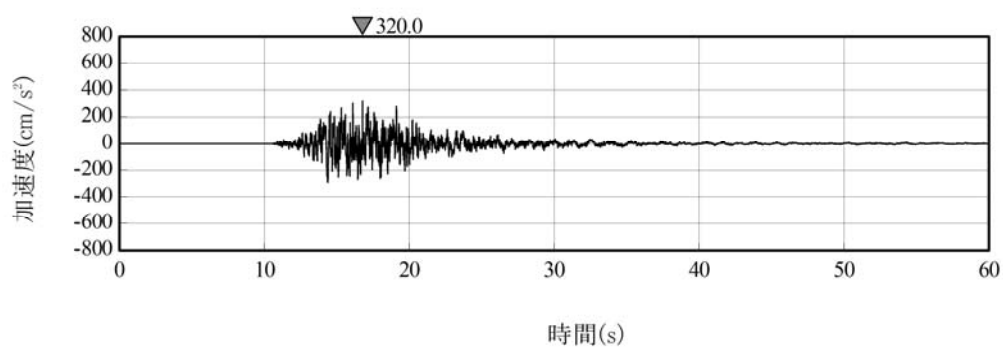
第 4 図 (7) 基準地震動 Ss - C 1 の加速度時刻歴波形



(a) ダム軸方向

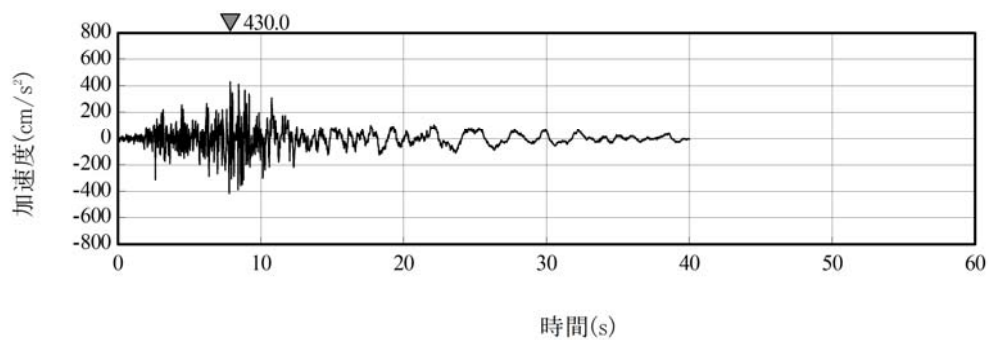


(b) 上下流方向

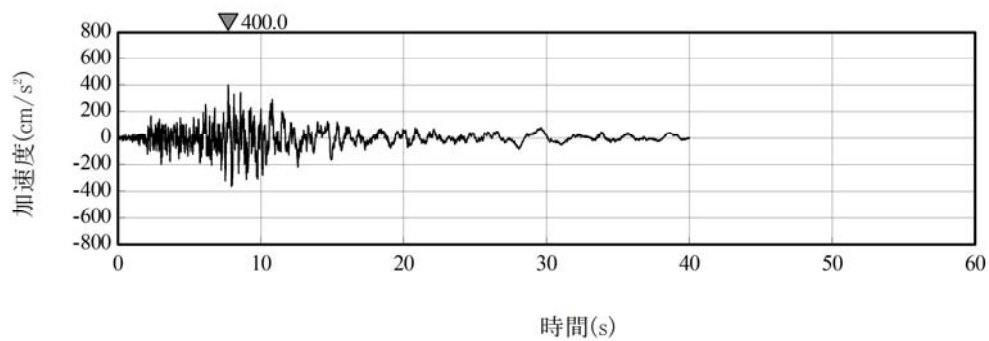


(c) 鉛直方向

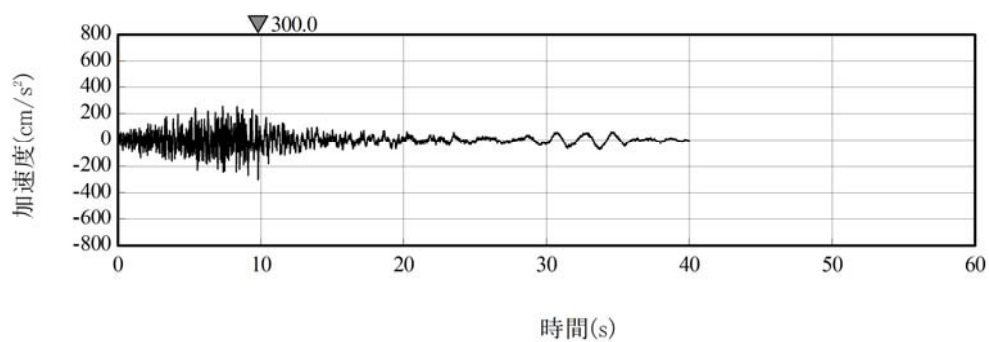
第4図(8) 基準地震動 S_S-C 2 の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

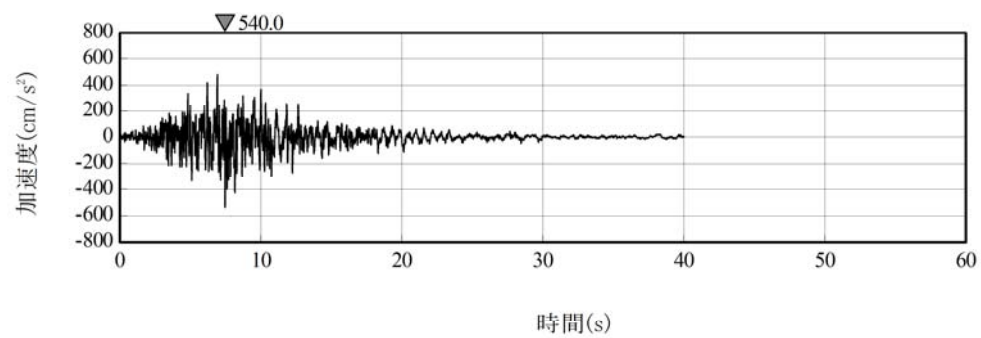


(b) EW方向

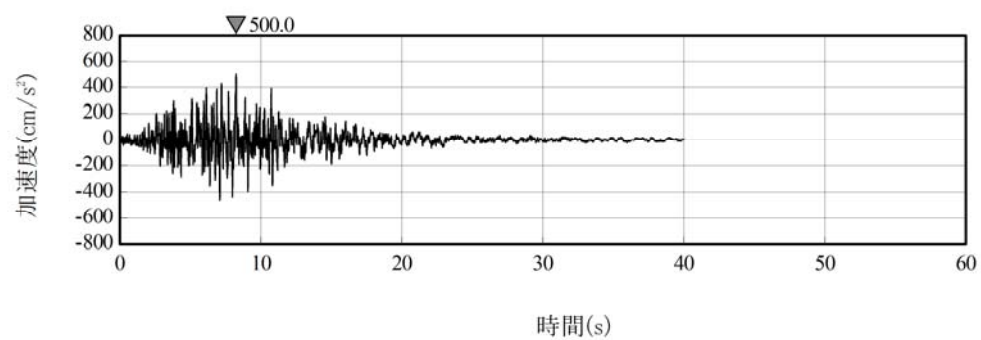


(c) UD方向

第4図(9) 基準地震動 S_s-C 3 の加速度時刻歴波形



(a) NS方向



(b) EW方向

第4図(10) 基準地震動 S_s-C 4 の加速度時刻歴波形

2. 耐震設計

MOX燃料加工施設の耐震設計は、事業許可基準規則に適合するように、「2. 1 安全機能を有する施設の耐震設計」に基づき設計する。

2. 1 安全機能を有する施設の耐震設計

2. 1. 1 安全機能を有する施設の耐震設計の基本方針

- (1) 安全機能を有する施設は、地震力に十分耐えることができるように設計する。
- (2) 安全機能を有する施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、耐震重要度に応じてSクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれの耐震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。
- (3) Sクラスの安全機能を有する施設は、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する。
また、Sクラスの安全機能を有する施設は、弾性設計用地震動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に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるように設計する。
- (4) Bクラス及びCクラスの安全機能を有する施設は、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ように設計する。
また、Bクラスの安全機能を有する施設のうち、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする。

【補足説明資料2-1】

2. 1. 2 耐震設計上の重要度分類

安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度を、事業許可基準規則に基づき、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類する方針とする。

また、平成22年5月13日付け平成17・04・20原第18号をもって加工の事業の許可を受けた「核燃料物質加工事業許可申請書（MOX燃料加工施設）」の本文及び添付書類（以下「旧申請書」という。）において耐震重要度分類を示した施設のうち、以下の施設については、安全上重要な施設の見直し、設計基準事故に対処するための設備の信頼性向上及び自主的な安全性向上の観点から、当該設備に求められる安全機能の重要度に応じたクラスに分類するものとして、耐震重要度分類を見直す。

なお、分析設備、消火設備等、旧申請書において主要設備としての具体的な記載がなかった設備については、記載を明確にする。

○ 安全上重要な施設の見直し

均一化混合装置は、安全上重要な施設の区分見直しのとおり、当該設備は閉じ込め機能を有するものではないことから、旧申請書でSクラスとしていたものをBクラスとする。

【第14条：安全機能を有する施設 整理資料 補足説明資料3-2】

小規模焼結炉排ガス処理装置は、安全上重要な施設の区分見直しのとおり、小規模焼結処理装置の換気設備とすることから、旧申請書でBクラスとしていたものをSクラスとする。

【第14条：安全機能を有する施設 整理資料 補足説明資料3-3】

グローブボックス排気設備は、安全上重要な施設の範囲を見直し

たことから、旧申請書でBクラスとしていた安全上重要な施設のグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲をSクラスとする。

【補足説明資料2-9】

○ 設計基準事故に対処するための設備の信頼性向上

工程室排気設備は、設計基準事故時の評価で機能を期待する範囲を見直したことから、旧申請書でCクラスとしていた安全上重要な施設のグローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲及び工程室排気フィルタユニットをSクラスとする。

【補足説明資料2-9】

水素・アルゴン混合ガス設備の混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁（焼結炉系，小規模焼結処理系）は、設計基準事故等への対処を考慮し、旧申請書でCクラスとしていたものをSクラスとする。

【補足説明資料2-8】

○ 自主的な安全性向上

グローブボックスのうち、MOX粉末を取り扱う主要なグローブボックスは、グローブボックスが複数の部屋をまたいで連結した構造となっているMOX燃料加工施設の特徴を考慮し、旧申請書でBクラスとしていたものをSクラスとする。

【補足説明資料2-8】

小規模焼結処理装置は、グローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備であることから、旧申請書でB*クラスとしていたものをSクラスとする（「B*」は、混合ガスによる爆発を防止する

ため、直接支持構造物を含めて構造強度上Sクラスとし、間接支持構造物の支持機能を基準地震動により確認することを示す。）。

【補足説明資料2-8】

(1) 耐震重要度による分類

a. Sクラスの施設

自ら放射性物質を内蔵している施設、当該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施設、放射性物質を外部に放散する可能性のある事態を防止するために必要な施設及び放射性物質が外部に放散される事故発生の際に、外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要となる施設であって、環境への影響が大きいもの。

b. Bクラスの施設

安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスに属する施設と比べ小さい施設。

c. Cクラスの施設

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設。

(2) クラス別施設

上記耐震設計上の重要度分類によるクラス別施設を以下に示す。

a. Sクラスの施設

- (a) MOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する設備・機器（以下「グローブボックス等」という。）であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設

- i. 粉末調整工程のグローブボックス
 - ii. ペレット加工工程のグローブボックス（排ガス処理装置グローブボックス（下部）、ペレット立会検査装置グローブボックス及び一部のペレット保管容器搬送装置を収納するグローブボックスを除く。）
 - iii. 焼結設備のうち、以下の設備・機器
 - (i) 焼結炉（焼結炉内部温度高による過加熱防止回路を含む。）
 - (ii) 排ガス処理装置
 - iv. 貯蔵施設のグローブボックス
 - v. 小規模試験設備のグローブボックス
 - vi. 小規模試験設備のうち、以下の設備・機器
 - (i) 小規模焼結処理装置（小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路及び小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路を含む。）
 - (ii) 小規模焼結炉排ガス処理装置
 - (b) 上記(a)に関連する設備・機器で放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器
 - i. グローブボックス排気設備のうち、以下の設備・機器
 - (i) 安全上重要な施設のグローブボックスからグローブボックス排風機までの範囲及び安全上重要な施設のグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲
- また、SクラスとBクラス以下のダクトの取合いは、手動ダンパ又は弁の設置によりBクラス以下の排気設備の破

損によってSクラスの排気設備に影響を与えないように設計する。

- (ii) グローブボックス排気フィルタ（安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。）
- (iii) グローブボックス排気フィルタユニット
- (iv) グローブボックス排風機（排気機能の維持に必要な回路を含む。）

ii. 工程室排気設備のうち、以下の設備・機器

- (i) 安全上重要な施設のグローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲

また、SクラスとBクラス以下のダクトの取合いは、手動ダンパの設置によりBクラス以下の排気設備の破損によってSクラスの排気設備に影響を与えないように設計する。

- (ii) 工程室排気フィルタユニット

- (c) 上記(a)及び(b)の設備・機器の機能を確保するために必要な施設

i. 非常用所内電源設備のうち、以下の設備・機器

- (i) 非常用発電機（発電機能を維持するために必要な範囲）
- (ii) 非常用直流電源設備
- (iii) 非常用無停電電源装置
- (iv) 非常用配電設備

- (d) その他の施設

i. 火災防護設備のうち、以下の設備・機器

- (i) グローブボックス温度監視装置
- (ii) グローブボックス消火装置（安全上重要な施設のグロー

ブボックスの消火に関する範囲)

(iii) 延焼防止ダンパ (安全上重要な施設のグローブボックスの排気系に設置するもの。)

(iv) ピストンダンパ (安全上重要な施設のグローブボックスの給気系に設置するもの。)

ii. 水素・アルゴン混合ガス設備の混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁 (焼結炉系, 小規模焼結処理系)

b. Bクラスの施設

(a) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又はMOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス等であって, その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの (ただし, 核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。)

i. MOXを取り扱う設備・機器 (ただし, 放射性物質の環境への放散のおそれのない装置類又は内蔵量の非常に小さい装置類を除く。)

ii. 原料ウラン粉末を貯蔵するウラン貯蔵棚

iii. Sクラスのグローブボックス以外のグローブボックス (ただし, 選別・保管設備及び燃料棒加工工程の一部のグローブボックスを除く。)

(b) 放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器であってSクラス以外の設備・機器

i. グローブボックス排気設備のうち, Bクラスのグローブボックス等からSクラスのグローブボックス排気設備に接続す

るまでの範囲及びBクラスのグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲

ii. 窒素循環設備のうち、以下の設備・機器

(i) 窒素循環ダクトのうち、窒素雰囲気型グローブボックス（窒素循環型）を循環する経路

(ii) 窒素循環ファン

(iii) 窒素循環冷却機

(c) その他の施設

i. 燃料加工建屋及び貯蔵容器搬送用洞道の主要なコンクリート遮蔽

c. Cクラスの施設

上記Sクラス及びBクラスに属さない施設

(3) 耐震重要度分類上の留意事項

a. MOX燃料加工施設の安全機能は、その機能に直接的に関連するもののほか、補助的な役割をもつもの及び支持構造物等の間接的な施設を含めて健全性を保持する観点で、これらを主要設備等、補助設備、直接支持構造物、間接支持構造物及び波及的影響を検討すべき設備に区分する。

安全上要求される同一の機能上の分類に属する主要設備等、補助設備及び直接支持構造物については同一の耐震重要度とするが、間接支持構造物の支持機能及び波及的影響の評価については、それぞれ関連する設備の耐震設計に適用される地震動に対して安全上支障がないことを確認する。

b. 燃料加工建屋の耐震設計について、弾性設計用地震動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に対しておおむ

ね弾性範囲に留まるとともに、基準地震動による地震力に対して構造物全体として変形能力について十分な余裕を有するように設計する。

c. 一時保管ピット，原料MOX粉末缶一時保管装置，粉末一時保管装置，ペレット一時保管棚，スクラップ貯蔵棚，製品ペレット貯蔵棚，燃料棒貯蔵棚及び燃料集合体貯蔵チャンネルは，核燃料物質を取り扱うという観点からBクラスとする。また，容器等が相互に影響を与えないようにするために，十分な構造強度を持たせることとし，基準地震動による地震力に対して弾性範囲で耐えるように設計する。

d. 上位の分類に属する設備と下位の分類に属する設備間で液体状の放射性物質を移送するための配管及びサンプリング配管のうち，明らかに取扱量が少ない配管は，設備のバウンダリを構成している範囲を除き，下位の分類とする。

【補足説明資料2-10】

e. 安全上重要な施設として選定する構築物は，Sクラスとする。

具体的には，原料受払室，原料受払室前室，粉末調整第1室，粉末調整第2室，粉末調整第3室，粉末調整第4室，粉末調整第5室，粉末調整第6室，粉末調整第7室，粉末調整室前室，粉末一時保管室，点検第1室，点検第2室，ペレット加工第1室，ペレット加工第2室，ペレット加工第3室，ペレット加工第4室，ペレット加工室前室，ペレット一時保管室，ペレット・スクラップ貯蔵室，点検第3室，点検第4室，現場監視第1室，現場監視第2室，スクラップ処理室，スクラップ処理室前室及び分析第3室で構成する区域の境界の壁及び床（以下「安全上重要な施設として

選定する構築物」という。)をSクラスとする。

f. 貯蔵施設を取り囲む壁、天井及びこれらと接続している柱、梁並びに地上1階以上の外壁は、遮蔽機能を有するためBクラスとする。

g. 工程室の耐震壁の開口部周辺が、弾性設計用地震動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に対して、弾性範囲を超える場合であっても、排気設備との組合せで、閉じ込め機能を確保できることからこれを許容する。

h. 貯蔵容器搬送用洞道の主要なコンクリート遮蔽は、Bクラスとする。

i. 溢水防護設備は、地震及び地震を起因として発生する溢水によって安全機能を有する施設のうち、MOX燃料加工施設内部で想定される溢水に対して、臨界防止、閉じ込め等の安全機能を維持するために必要な設備（以下「溢水防護対象設備」という。）の安全機能が損なわれない設計とする。

j. 窒素循環設備のうち、Sクラスのグローブボックスを循環する経路については、基準地震動による地震力に対してその機能を保持する設計とする。

【補足説明資料2-9】

上記に基づくクラス別施設を添5第21表に示す。

【補足説明資料2-1, 2-6】

2. 1. 3 基礎地盤の支持性能

(1) 安全機能を有する施設は，耐震設計上の重要度に応じた地震力が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持することができる地盤に設置する。

(2) 建物・構築物を設置する地盤の支持性能については，基準地震動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，妥当な余裕を有するよう設計する。

2. 1. 4 地震力の算定方法

安全機能を有する施設の耐震設計に用いる設計用地震力は，以下の方法で算定される静的地震力及び動的地震力とする。

2. 1. 4. 1 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，それぞれ耐震重要度分類に応じて以下の地震層せん断力係数及び震度に基づき算定する。

耐震重要度分類に応じて定める静的地震力を以下に示す。

項目	耐震 重要度分類	静的地震力	
		水平	鉛直
建物・構築物	S	$K_h(3.0C_i)$ (注1)	$K_v(1.0C_v)$ (注2)
	B	$K_h(1.5C_i)$	—
	C	$K_h(1.0C_i)$	—
設備・機器	S	$K_h(3.6C_i)$ (注3)	$K_v(1.2C_v)$ (注4)
	B	$K_h(1.8C_i)$	—
	C	$K_h(1.2C_i)$	—

(注1) $K_h(3.0C_i)$ は、 $3.0C_i$ より定まる建物・構築物の水平地震力。

C_i は下式による。

$$C_i = R_t \cdot A_i \cdot C_o$$

R_t ：振動特性係数

A_i ： C_i の分布係数

C_o ：標準せん断力係数

(注2) $K_v(1.0C_v)$ は、 $1.0C_v$ より定まる建物・構築物の鉛直地震力。

C_v は下式による。

$$C_v = 0.3 \cdot R_t$$

R_t ：振動特性係数

(注3) $K_h(3.6C_i)$ は、 $3.6C_i$ より定まる設備・機器の水平地震力。

(注4) $K_v(1.2C_v)$ は、 $1.2C_v$ より定まる設備・機器の鉛直地震力。

(1) 建物・構築物

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。

Sクラス 3.0

Bクラス 1.5

Cクラス 1.0

ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_o を

0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類、地震層せん断力の係数の高さ方向の分布係数、地震地域係数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 に乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、耐震重要度分類の各クラスともに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。

Sクラスの建物・構築物については、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以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類を考慮して求めた鉛直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。

(2) 設備・機器

耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記(1)に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(1)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。

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。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

上記(1)及び(2)の標準せん断力係数 C_0 等の割増し係数については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設の耐震基準との関係を考慮して設定する。

【補足説明資料2-1】

2. 1. 4. 2 動的地震力

Sクラスの施設の設計に適用する動的地震力は、基準地震動及び弾性設計用地震動から定める入力地震動を入力として、建物・構築物の三次元応答性状及びそれによる設備・機器への影響を考慮し、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。

Bクラスの施設のうち支持構造物の振動と共振のおそれのあるものについては、上記Sクラスの施設に適用する弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものから定める入力地震動を入力として、建物・構築物の三次元応答性状及びそれによる設備・機器への影響を考慮し、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。

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響確認に当たっては、水平2方向及び鉛直方向の地震力の影響が考えられる施設、設備に対して、許容限界の範囲内にとどまることを確認する。

弾性設計用地震動は、基準地震動との応答スペクトルの比率の値が目安として0.5を下回らないよう基準地震動に係数を乗じて設定する。

ここで、基準地震動に乗じる係数は、工学的判断として、MOX燃料加工施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率に対応する値とする。

また、再処理施設と共用する施設に、基準地震動を適用して耐震設計を行う緊急時対策建屋及び弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものを適用して耐震設計を行う洞道搬送台車があるため、設計に一貫性をとることを考慮し、基準地震動との応答スペクトルの比率は再処理施設と同様とする。

具体的には、工学的判断により、敷地ごとに震源を特定して策定

する地震動のうち基準地震動Ss－B 1 から B 5 及び震源を特定せず策定する地震動のうち基準地震動Ss－C 1 から C 4 に対して係数0.5 を乗じた地震動，敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち基準地震動Ss－A に対しては，再処理施設と同様に係数0.52 を乗じた地震動を弾性設計用地震動として設定する。

また，建物・構築物及び設備・機器ともに同じ値を採用することで，弾性設計用地震動に対する設計に一貫性をとる。

弾性設計用地震動の最大加速度を下表※に，応答スペクトルを添5 第12図に，弾性設計用地震動の加速度時刻歴波形を添5 第13図※に，弾性設計用地震動と解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を添5 第14図及び添5 第15図に示す。

弾性設計用地震動Sd－A 及びSd－B 1 から B 5 の年超過確率はおおむね 10^{-3} から 10^{-4} 程度，Sd－C 1 から C 4 の年超過確率はおおむね 10^{-3} から 10^{-5} 程度である。

※ 弾性設計用地震動の最大加速度について，下表では算出した最大加速度の小数点以下第1位を四捨五入した値，添5 第13図では算出した最大加速度の小数点以下第2位を四捨五入した値を示す。

弾性設計用地震動	<u>NS</u> 方向	<u>EW</u> 方向	<u>UD</u> 方向
Sd－A	364		243
Sd－B 1	205	244	171
Sd－B 2	215	222	175
Sd－B 3	221	225	203
Sd－B 4	269	216	162
Sd－B 5	229	241	185
Sd－C 1	310		160
Sd－C 2	225※ ¹	245※ ²	160
Sd－C 3	215	200	150
Sd－C 4	270	250	—

※1：ダム軸方向

※2：上下流方向

【補足説明資料2-11】

また、耐震重要度分類に応じて定める動的地震力を以下に示す。

項目	耐震 重要度分類	動的地震力	
		水平	鉛直
建物・構築物	S	$K_h(S_s)$ ^(注1)	$K_v(S_s)$ ^(注3)
		$K_h(S_d)$ ^(注2)	$K_v(S_d)$ ^(注4)
	B	$K_h(S_d/2)$ ^(注5)	$K_v(S_d/2)$ ^(注6)
	C	—	—
設備・機器	S	$K_h(S_s)$ ^(注1)	$K_v(S_s)$ ^(注3)
		$K_h(S_d)$ ^(注2)	$K_v(S_d)$ ^(注4)
	B	$K_h(S_d/2)$ ^(注5)	$K_v(S_d/2)$ ^(注6)
	C	—	—

(注1) $K_h(S_s)$ は、水平方向の基準地震動に基づく水平地震力。

(注2) $K_h(S_d)$ は、水平方向の弾性設計用地震動に基づく水平地震力。

(注3) $K_v(S_s)$ は、鉛直方向の基準地震動に基づく鉛直地震力。

(注4) $K_v(S_d)$ は、鉛直方向の弾性設計用地震動に基づく鉛直地震力。

(注5) $K_h(S_d/2)$ は、水平方向の弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものに基づく水平地震力であって、Bクラスの施設の地震動に対して共振のおそれのある施設について適用する。

(注6) $K_v(S_d/2)$ は、鉛直方向の弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものに基づく鉛直地震力であって、Bクラスの施設の地震動に対して共振のおそれのある施設について適用する。

【補足説明資料2-1, 2-2】

(1) 入力地震動

地質調査の結果によれば、重要なMOX燃料加工施設の設置位置周辺は、新第三紀の鷹架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。

解放基盤表面は、この新第三紀の鷹架層のS波速度が 0.7 km/s 以上を有する標高約 -70m の位置に想定することとする。

基準地震動は、解放基盤表面で定義する。

建物・構築物の地震応答解析モデルに対する入力地震動は、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮して作成したものとするとともに、必要に応じて地盤の非線形応答を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値を用いて作成する。また、必要に応じて敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。

【補足説明資料2-3】

(2) 動的解析法

a. 建物・構築物

動的解析に当たっては、対象施設の形状、構造特性、振動特性等を踏まえ、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じて十分な調査に基づく適切な解析条件を設定する。動的解析は、原則として、時刻歴応答解析法を用いて求めるものとする。

建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性、振動特性、減衰特性を十分考慮して評価し、集中質点系に置換した解析モデルを設定する。

動的解析には、建物・構築物と地盤の相互作用及び埋込み効果

を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、地盤の剛性等を考慮して定める。地盤の剛性等については、必要に応じて地盤の非線形応答を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値に基づくものとする。設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。

地盤－建物・構築物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。

基準地震動及び弾性設計用地震動に対する応答解析において、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、実験等の結果に基づき、該当する建物部分の構造特性に応じて、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。

構築物のうち洞道の動的解析に当たっては、洞道と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法を用いる。地震応答解析手法は、地盤及び洞道の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、線形、等価線形又は非線形解析のいずれかによる。地盤の地震応答解析モデルは、洞道と地盤の動的相互作用を考慮できる有限要素法を用いる。洞道の地震応答解析に用いる減衰定数については、地盤と洞道の非線形性を考慮して適切に設定する。

b. 設備・機器

機器については、その形状を考慮して、1質点系又は多質点系モデルに置換し、設計用床応答曲線を用いた応答スペクトル・モーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。

配管系については、適切なモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いた応答スペクトル・モーダル解析法により応答を求める。

なお、剛性の高い設備・機器は、その設置床面の最大床応答加

速度の1.2倍の加速度を静的に作用させて地震力を算定する。

動的解析に用いる減衰定数は、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。

【補足説明資料2-4】

2. 1. 5 荷重の組合せと許容限界

安全機能を有する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. 1. 5. 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

MOX燃料加工施設が運転している状態。

b. 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（積雪，風）。

(2) 設備・機器

a. 通常時の状態

MOX燃料加工施設が運転している状態。

b. 設計基準事故時の状態

当該状態が発生した場合にはMOX燃料加工施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態。

【補足説明資料2-1】

2. 1. 5. 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係らず通常時に作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧及び水圧
- b. 積雪荷重及び風荷重

ただし，通常時に作用している荷重には，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. 通常時に作用している荷重
- b. 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重

ただし，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。また，屋外に設置される施設については，建物・構築物に準じる。

【補足説明資料2-1，2-7】

2. 1. 5. 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

Sクラスの建物・構築物について，基準地震動による地震力と組み合わせる荷重は，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する。Sクラス，Bクラス及びCクラス施設を有する建物・構築物について，基準地震動以外の地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる

荷重は、通常時に作用している荷重、積雪荷重及び風荷重とする。
この際、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) 設備・機器

Sクラスの設備・機器について、基準地震動による地震力、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、通常時に作用している荷重及び設計基準事故時に生ずる荷重とする。Bクラスの設備・機器について、共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、通常時に作用している荷重とする。Cクラスの設備・機器について、静的地震力と組み合わせる荷重は、通常時に作用している荷重とする。なお、屋外に設置される施設については、建物・構築物と同様に積雪荷重及び風荷重を組み合わせる。

(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. 耐震重要度の異なる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、支持される施設の耐震重要度に応じた地震力と通常時に作用している荷重とを組み合わせる。
- c. 設計基準事故時（以下本項目では「事故」という。）に生ずるそれぞれの荷重については、地震によって引き起こされるおそれのある事故によって作用する荷重及び地震によって引き起こされるおそれのない事故であっても、いったん事故が発生した場合、長

時間継続する事故による荷重は、その事故の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせで考慮する。

d. 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、地震力との組み合わせを考慮する。

e. 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、地震力との組み合わせを考慮する。

【補足説明資料2-1, 2-7】

2. 1. 5. 4 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、以下のとおりとする。

(1) 建物・構築物

a. Sクラスの建物・構築物

(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

建物・構築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・応力等に対して、妥当な安全余裕を持たせることとする。

なお、終局耐力とは、建物・構築物に対する荷重を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるもの

とする。

- (b) 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界

Sクラスの建物・構築物については、地震力に対しておおむね弾性状態に留まるように、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。

- b. Bクラス及びCクラスの建物・構築物

上記 a. (b)による許容応力度を許容限界とする。

- c. 建物・構築物の保有水平耐力

建物・構築物（屋外重要土木構造物である洞道を除く）については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して、耐震重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認する。

(2) 設備・機器

- a. Sクラスの設備・機器

- (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

塑性域に達するひずみが生ずる場合であっても、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、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力、荷重を制限する値を許容限界とする。なお、地震時又は地震後の設備・機器の動的機能要求については、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とする。

- (b) 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界

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、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。

b. Bクラス及びCクラスの設備・機器

上記 a. (b)による応力を許容限界とする。

c. 動的機器

地震時及び地震後に動作を要求される設備・機器については、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とする。

【補足説明資料2-1, 2-5】

2. 1. 6 設計における留意事項

2. 1. 6. 1 主要設備等，補助設備，直接支持構造物及び間接支持構造物

主要設備等，補助設備及び直接支持構造物については，耐震重要度の区分に応じた地震力に十分耐えることができるよう設計するとともに，耐震重要施設に該当する設備は，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設計とする。また，間接支持構造物については，支持する主要設備等又は補助設備の耐震重要度分類に適用する地震動による地震力に対して支持機能が損なわれない設計とする。

【補足説明資料2-15】

2. 1. 6. 2 波及的影響

耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって，その安全機能が損なわれないものとする。

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，各観点より選定した事象に対して波及的影響の評価を行い，波及的影響を考慮すべき施設を抽出し，耐震重要施設の安全機能への影響がないことを確認する。

波及的影響の評価に当たっては，耐震重要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を選定し評価する。

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。

- (1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等^等に起因する相対変位又は不等沈下による影響

a. 相対変位

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位^下のクラス^の施設と耐震重要施設の相対変位により，耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。

b. 不等沈下

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して不等沈下により，耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。

- (2) 耐震重要施設と下位^下のクラス^の施設との接続部における相互影響

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して，耐震重要施設に接続する下位^下のクラス^の施設の損傷により，耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。

- (3) 建屋内における下位^下のクラス^の施設の損傷，転倒及び落下による耐震重要施設への影響

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して，建屋内の下位クラス施設の損傷，転倒及び落下により，耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。

- (4) 建屋外における下位^下のクラス^の施設の損傷，転倒及び落下による耐震重要施設への影響

耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して，建屋外

の下位のクラスの施設の損傷，転倒及び落下により，耐震重要施設の安全機能へ影響がないことを確認する。

また，波及的影響の評価においては，地震に起因する洪水防護及び火災防護の観点からの波及的影響についても評価する。

【補足説明資料2-1， 2-16】

2. 1. 6. 3 一関東評価用地震動（鉛直）

基準地震動 S_s-C4 は，水平方向の地震動のみであることから，水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響評価を行う場合には，工学的に水平方向の地震動から設定した鉛直方向の評価用地震動（以下「一関東評価用地震動（鉛直）」という。）による地震力を用いる。

一関東評価用地震動（鉛直）は，一関東観測点における岩手・宮城内陸地震で得られた観測記録のN S方向及びE W方向のはぎとり解析により算定した基盤地震動の応答スペクトルを平均し，平均応答スペクトルを作成する。水平方向に対する鉛直方向の地震動の比3分の2を考慮し，平均応答スペクトルに3分の2を乗じた応答スペクトルを設定する。一関東観測点における岩手・宮城内陸地震で得られた鉛直方向の地中記録の位相を用いて，設定した応答スペクトルに適合するよう模擬地震波を作成する。作成した模擬地震波により厳しい評価となるように振幅調整した地震動を一関東評価用地震動（鉛直）とする。

一関東評価用地震動（鉛直）の設計用応答スペクトルを添5第16図に，設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を添5第17図に示す。

【補足説明資料2-1】

2. 1. 7 耐震重要施設の周辺斜面

耐震重要施設の周辺斜面は、基準地震動による地震力に対して、耐震重要施設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、耐震重要施設周辺においては、基準地震動による地震力に対して、施設の安全機能に重大な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. 1. 8 主要施設の耐震構造

2. 1. 8. 1 燃料加工建屋及び貯蔵容器搬送用洞道

燃料加工建屋は，地上 2 階，地下 3 階の鉄筋コンクリート造の建物で，堅固な基礎盤上に設置する。建物の内部は，多くの耐震壁があり，相当に剛性が高く，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。

貯蔵容器搬送用洞道は，鉄筋コンクリート造で剛性が高く，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。

【補足説明資料2-12， 2-13， 2-14】

2. 1. 8. 2 グローブボックス

グローブボックスは，ステンレス鋼製の本体を溶接及びボルト締結により加工した構造の設備であり，支持構造物を建物の床等に固定することで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。

2-30

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4) (注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス ^(注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
S	1) MOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設	成形施設	粉末調整工程のグローブボックス 原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス 原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス 予備混合装置グローブボックス 一次混合装置グローブボックス 一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス ウラン粉末秤量・分取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 添加剤混合装置グローブボックス 原料MOX分析試料採取装置グローブボックス 分析試料採取・詰替装置グローブボックス 回収粉末処理・詰替装置グローブボックス 回収粉末微粉砕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 再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス 再生スクラップ受払装置グローブボックス 容器移送装置グローブボックス 原料粉末搬送装置グローブボックス 再生スクラップ搬送装置グローブボックス 添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス 調整粉末搬送装置グローブボックス	S S			設備・機器の支持構造物	S	燃料加工建屋

添5第21表 クラス別施設（2／20）

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4) (注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス ^(注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
S	1) MOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設 (つづき)	成形施設	ペレット加工工程のグローブボックス				設備・機器の支持構造物	S	燃料加工建屋
			プレス装置（粉末取扱部）グローブボックス	S					
			プレス装置（プレス部）グローブボックス	S					
			グリーンペレット積込装置グローブボックス	S					
			空焼結ボート取扱装置グローブボックス	S					
			焼結ボート供給装置グローブボックス	S					
			焼結ボート取出装置グローブボックス	S					
			排ガス処理装置グローブボックス（上部）	S					
			焼結ペレット供給装置グローブボックス	S					
			研削装置グローブボックス	S					
			研削粉回収装置グローブボックス	S					
			ペレット検査設備グローブボックス	S					
			焼結ボート搬送装置グローブボックス	S					
			ペレット保管容器搬送装置グローブボックス ^(注7)	S					
			回収粉末容器搬送装置グローブボックス	S					
		焼結設備	焼結炉 ^(注8)	S	非常用所内電源設備 ^(注9)	S	設備・機器の支持構造物	S	燃料加工建屋
			排ガス処理装置	S					
		貯蔵施設	貯蔵施設のグローブボックス				設備・機器の支持構造物	S	燃料加工建屋
			原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	S					
			粉末一時保管装置グローブボックス	S					
			ペレット一時保管棚グローブボックス	S					
			焼結ボート受渡装置グローブボックス	S					
			スクラップ貯蔵棚グローブボックス	S					
			スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	S					
			製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	S					
			ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	S					

添5第21表 クラス別施設（3／20）

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4) (注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス ^(注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
S	1) MOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設 (つづき)	その他加工設備の附属施設	小規模試験設備のグローブボックス 小規模粉末混合装置グローブボックス 小規模プレス装置グローブボックス 小規模焼結処理装置グローブボックス 小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス 小規模研削検査装置グローブボックス 資材保管装置グローブボックス	S S S S S S S			設備・機器支持構造物	S	燃料加工建屋
			小規模試験設備 小規模焼結処理装置 ^(注10) 小規模焼結炉排ガス処理装置	S S	非常用所内電源設備 ^(注9)	S	設備・機器支持構造物	S	燃料加工建屋
	2) 上記1)に関連する設備・機器から放射性物質が漏えいした場合に、その影響の拡大を防止するための施設	－	安全上重要な施設として選定する構築物	S					
	3) 上記1)に関連する設備・機器で放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器	放射性廃棄物の廃棄施設	グローブボックス排気設備 グローブボックス排風機 ^(注11)	S	非常用所内電源設備 ^(注9)	S	設備・機器支持構造物	S	燃料加工建屋
			工程室排気設備 工程室排気設備のうち、安全上重要な施設のグローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲 工程室排気フィルタユニット	S S			設備・機器支持構造物	S	燃料加工建屋
			グローブボックス排気設備 グローブボックス排気設備のうち、安全上重要な施設のグローブボックスからグローブボックス排風機までの範囲及び安全上重要な施設のグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲 グローブボックス排気フィルタ ^(注12) グローブボックス排気フィルタユニット	S S					

添5第21表 クラス別施設（4／20）

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4)(注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス ^(注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
S	4) その他の施設	その他加工設備の 附属施設	火災防護設備 グローブボックス温度監視装置 グローブボックス消火装置 ^(注13) 延焼防止ダンパ ^(注14) ピストンダンパ ^(注15) 水素・アルゴン混合ガス設備 ^(注16)	S S S <u>S</u> S	非常用所内電源設備 ^(注9)	S	設備・機器の支持構造物	S	燃料加工建屋

添5第21表 クラス別施設（5／20）

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4) (注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス (注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
B	1) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又はMOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの（ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。）	成形施設	ペレット加工工程のグローブボックス 排ガス処理装置グローブボックス（下部） ペレット立会検査装置グローブボックス ペレット保管容器搬送装置グローブボックス ^(注17) 貯蔵容器受入設備 受渡ピット 受渡天井クレーン 保管室クレーン 貯蔵容器検査装置	B B B B B B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋
			貯蔵容器受入設備 洞道搬送台車	B			設備・機器の支持構造物	B	貯蔵容器搬送洞道

添5第21表 クラス別施設 (6/20)

[illegible]

添5第21表 クラス別施設（7／20）

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4)(注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス ^(注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
B	1) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又はMOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの（ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。） (つづき)	成形施設	焼結設備 焼結ボート供給装置 焼結ボート取出装置 研削設備 焼結ペレット供給装置 研削装置 研削粉回収装置 ペレット検査設備 外観検査装置 寸法・形状・密度検査装置 仕上がりペレット収容装置 ペレット立会検査装置 ペレット加工工程搬送設備 焼結ボート搬送装置 ペレット保管容器搬送装置 回収粉末容器搬送装置	B B B B B B B B B B B B B B B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋
		被覆施設	燃料棒加工工程のグローブボックス スタック編成設備グローブボックス 空乾燥ボート取扱装置グローブボックス 乾燥ボート供給装置グローブボックス 乾燥ボート取出装置グローブボックス スタック供給装置グローブボックス 挿入溶接装置（被覆管取扱部）グローブボックス 挿入溶接装置（スタック取扱部）グローブボックス 挿入溶接装置（燃料棒溶接部）グローブボックス 除染装置グローブボックス 燃料棒解体装置グローブボックス ペレット保管容器搬送装置グローブボックス 乾燥ボート搬送装置グローブボックス	B B B B B B B B B B B B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋

添5第21表 クラス別施設 (8/20)

[illegible]

添5第21表 クラス別施設（9／20）

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4)(注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス ^(注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
B	1) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又はMOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの（ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。）	組立施設	燃料集合体組立設備 マガジン編成装置 燃料集合体組立装置 燃料集合体洗浄設備 燃料集合体洗浄装置 燃料集合体検査設備 燃料集合体第1検査装置 燃料集合体第2検査装置 燃料集合体仮置台 燃料集合体立会検査装置 燃料集合体組立工程搬送設備 組立クレーン リフタ 梱包・出荷設備 貯蔵梱包クレーン 燃料ホルダ取付装置 容器蓋取付装置 梱包天井クレーン 容器移載装置	B B B B B B B B B B B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋
	(つづき)	貯蔵施設	貯蔵容器一時保管設備 一時保管ビット ^(注19) 原料MOX粉末缶一時保管設備 原料MOX粉末缶一時保管装置 ^(注19) 原料MOX粉末缶一時保管搬送装置 ウラン貯蔵設備 ウラン貯蔵棚 粉末一時保管設備 粉末一時保管装置 ^(注19) 粉末一時保管搬送装置 ペレット一時保管設備 ペレット一時保管棚 ^(注19) 焼結ボート入出庫装置 焼結ボート受渡装置	B B B B B B B B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋

2-39

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4) (注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス ^(注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
B	1) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又はMOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの（ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。） (つづき)	貯蔵施設	スクラップ貯蔵設備 スクラップ貯蔵棚 ^(注19) スクラップ保管容器入庫装置 スクラップ保管容器受渡装置 製品ペレット貯蔵設備 製品ペレット貯蔵棚 ^(注19) ペレット保管容器入庫装置 ペレット保管容器受渡装置 燃料棒貯蔵設備 燃料棒貯蔵棚 ^(注19) 貯蔵マガジン入庫装置 燃料集合体貯蔵設備 燃料集合体貯蔵チャンネル ^(注19)	B B B B B B B B B B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋
		その他加工設備の附属施設	分析設備のグローブボックス 受払装置グローブボックス 分析装置グローブボックス 受払・分配装置グローブボックス 試料溶解・調製装置グローブボックス スパイク試料調製装置グローブボックス スパイク装置グローブボックス イオン交換装置グローブボックス 試料塗布装置グローブボックス α線測定装置グローブボックス γ線測定装置グローブボックス 蛍光X線分析装置グローブボックス ブルトニウム含有率分析装置グローブボックス 質量分析装置グローブボックス 収去試料受払装置グローブボックス 収去試料調製装置グローブボックス 分配装置グローブボックス 塩素・フッ素分析装置グローブボックス O/M比測定装置グローブボックス 水分分析装置グローブボックス 炭素・硫黄・窒素分析装置グローブボックス E PMA分析装置グローブボックス ICP-発光分光分析装置グローブボックス	B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋

添5第21表 クラス別施設 (11/20)

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4) (注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス (注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
B	1) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又はMOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能が必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの（ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。） (つづき)	その他加工設備の附属施設	分析設備のグローブボックス（つづき） ICP質量分析装置グローブボックス 水素分析装置グローブボックス 蒸発性不純物測定装置グローブボックス 粉末物性測定装置グローブボックス 金相試験装置グローブボックス プルトニウムスポット検査装置グローブボックス 液浸密度測定装置グローブボックス 熱分析装置グローブボックス ペレット溶解性試験装置グローブボックス X線回折測定装置グローブボックス 搬送装置グローブボックス 分析済液処理装置グローブボックス 分析済液中和固液分離グローブボックス 放射能濃度分析グローブボックス ろ過・第1活性炭処理グローブボックス 第2活性炭・吸着処理グローブボックス 分析設備 分析済液処理装置 ^(注20)	B B B B B B B B B B B B B B B B B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋
			小規模試験設備 小規模粉末混合装置 小規模プレス装置 小規模研削検査装置 資材保管装置	B B B B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋
	2) 放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器であってSクラス以外の設備・機器	放射性廃棄物の廃棄施設	グローブボックス排気設備 グローブボックス排気設備のうち、BクラスのグローブボックスからSクラスのグローブボックス排気設備に接続するまでの範囲及びBクラスのグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲 窒素循環設備 ^(注21) 窒素循環ダクトのうち、窒素雰囲気型グローブボックス（窒素循環型）を循環する経路 窒素循環ファン 窒素循環冷却機	B B B B			設備・機器の支持構造物	B	燃料加工建屋

添5第21表 クラス別施設 (12/20)

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4) (注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス (注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
C	Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設	成形施設	原料粉末受入工程のオープンポートボックス				設備・機器の支持構造物	C	燃料加工建屋
			外蓋着脱装置オープンポートボックス	C					
			貯蔵容器受払装置オープンポートボックス	C					
			ウラン粉末払出装置オープンポートボックス	C					
			ウラン受入設備						
			ウラン粉末缶受払移載装置	C					
			ウラン粉末缶受払搬送装置	C					
			原料粉末受払設備						
			外蓋着脱装置	C					
			ウラン粉末払出装置	C					
			二次混合設備						
			ウラン粉末秤量・分取装置	C					
		被覆施設	燃料棒加工工程のグローブボックス				設備・機器の支持構造物	C	燃料加工建屋
			溶接試料前処理装置グローブボックス	C					
			燃料棒加工工程のオープンポートボックス						
			被覆管供給装置オープンポートボックス	C					
			部材供給装置（部材供給部）オープンポートボックス	C					
			部材供給装置（部材搬送部）オープンポートボックス	C					
			汚染検査装置オープンポートボックス	C					
			燃料棒搬入オープンポートボックス	C					
			溶接試料前処理装置オープンポートボックス	C					
			挿入溶接設備						
			被覆管乾燥装置	C					
			被覆管供給装置	C					
			部材供給装置（部材供給部）	C					
			部材供給装置（部材搬送部）	C					
			燃料棒解体設備						
			溶接試料前処理装置	C					
		組立施設	燃料集合体組立設備				設備・機器の支持構造物	C	燃料加工建屋
			スケルトン組立装置	C					
			梱包・出荷設備						
			保管室天井クレーン	C					

2-42

[illegible]

添5第21表 クラス別施設 (14/20)

耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4)(注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス ^(注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
C	Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設 (つづき)	放射線管理施設	放射線監視設備 エリアモニタ ダストモニタ エアスニファ 放射能測定設備 フード 出入管理設備 退出モニタ 排気モニタリング設備 排気モニタ 臨界検知用ガスモニタ 放出管理分析設備 フード 環境モニタリング設備 モニタリングポスト ダストモニタ	C C C C C C C C C C C C C C			設備・機器の支持構造物	C	燃料加工建屋
		その他加工設備の附属施設	自動火災報知設備 ^(注22) 火災状況確認用温度計（グローブボックス外火災用） ^(注22) 火災状況確認用カメラ ^(注23) 工程室局所消火装置 ^(注23) 工程室火災対応配管 ^(注23)	C C C C C			設備・機器の支持構造物	C	燃料加工建屋

2-44

[illegible]

2-45

[illegible]

2-46

[illegible]

2-47

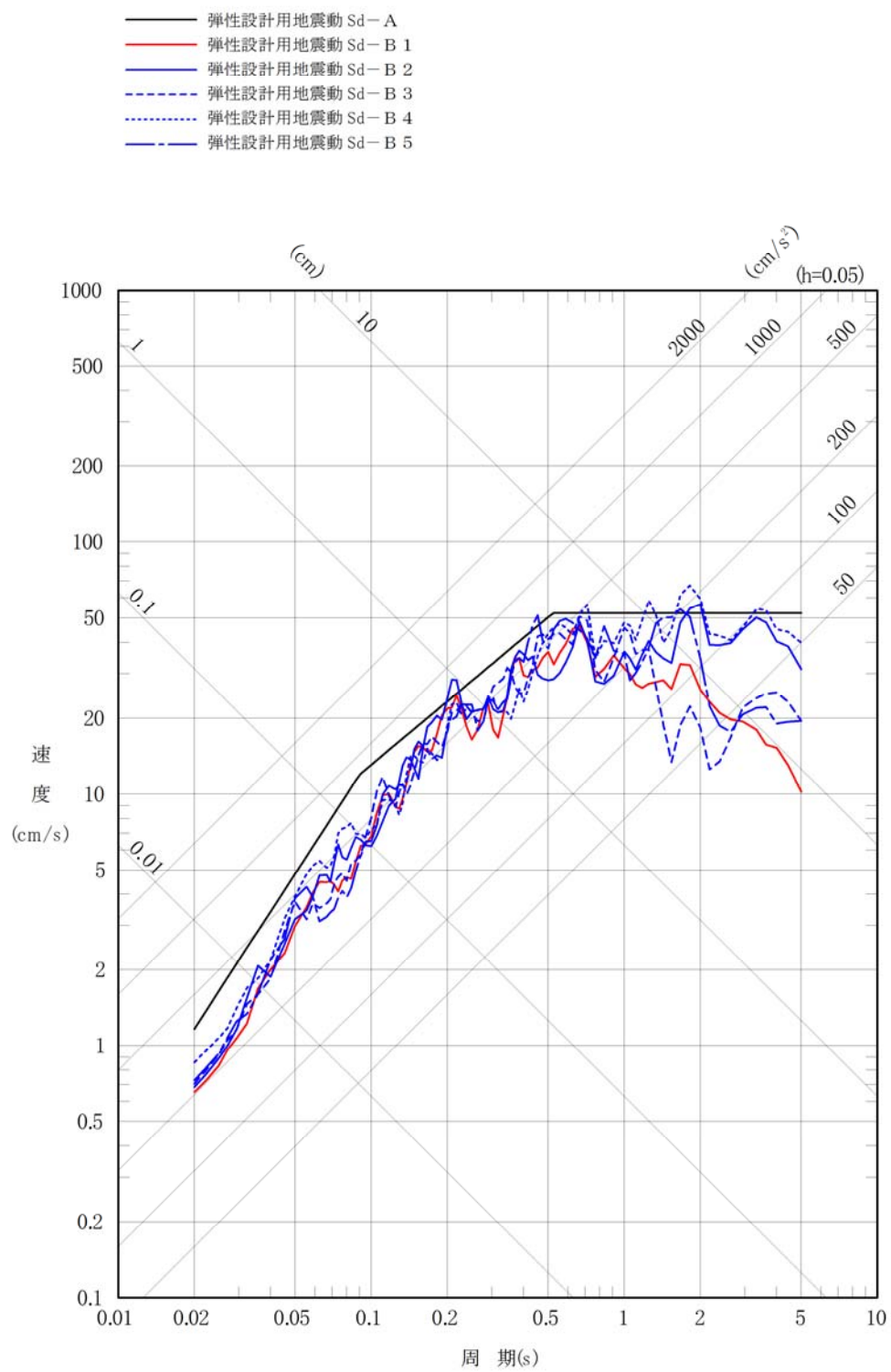
耐震 クラス	クラス別施設	主要設備等 ^(注1)			補助設備 ^(注2)		直接支持構造物 ^(注3)		間接支持構造物 ^{(注4) (注5)}
		施設名	適用範囲	耐震 クラス ^(注6)	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲	耐震 クラス	適用範囲
C	Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設 (つづき)	その他加工設備の附属施設	火災防護設備 自動火災報知設備 ^(注20) 窒素消火装置 ^(注31) 二酸化炭素消火装置 延焼防止ダンパ ^(注32) 防火シャッター ^(注33) 防火扉 ^(注34) 避圧エリア形成用自動閉止ダンパ ^(注35) 溢水防護設備 緊急遮断弁 ^(注36) 堰 海洋放出管理系 放出前貯槽 第1放出前貯槽 第1海洋放出ポンプ 海洋放出管 選別・保管設備のグローブボックス 選別・保管グローブボックス	C C C C C C C C C C C C C			設備・機器の支持構造物	C	燃料加工建屋

添5第21表 クラス別施設 (19/20)

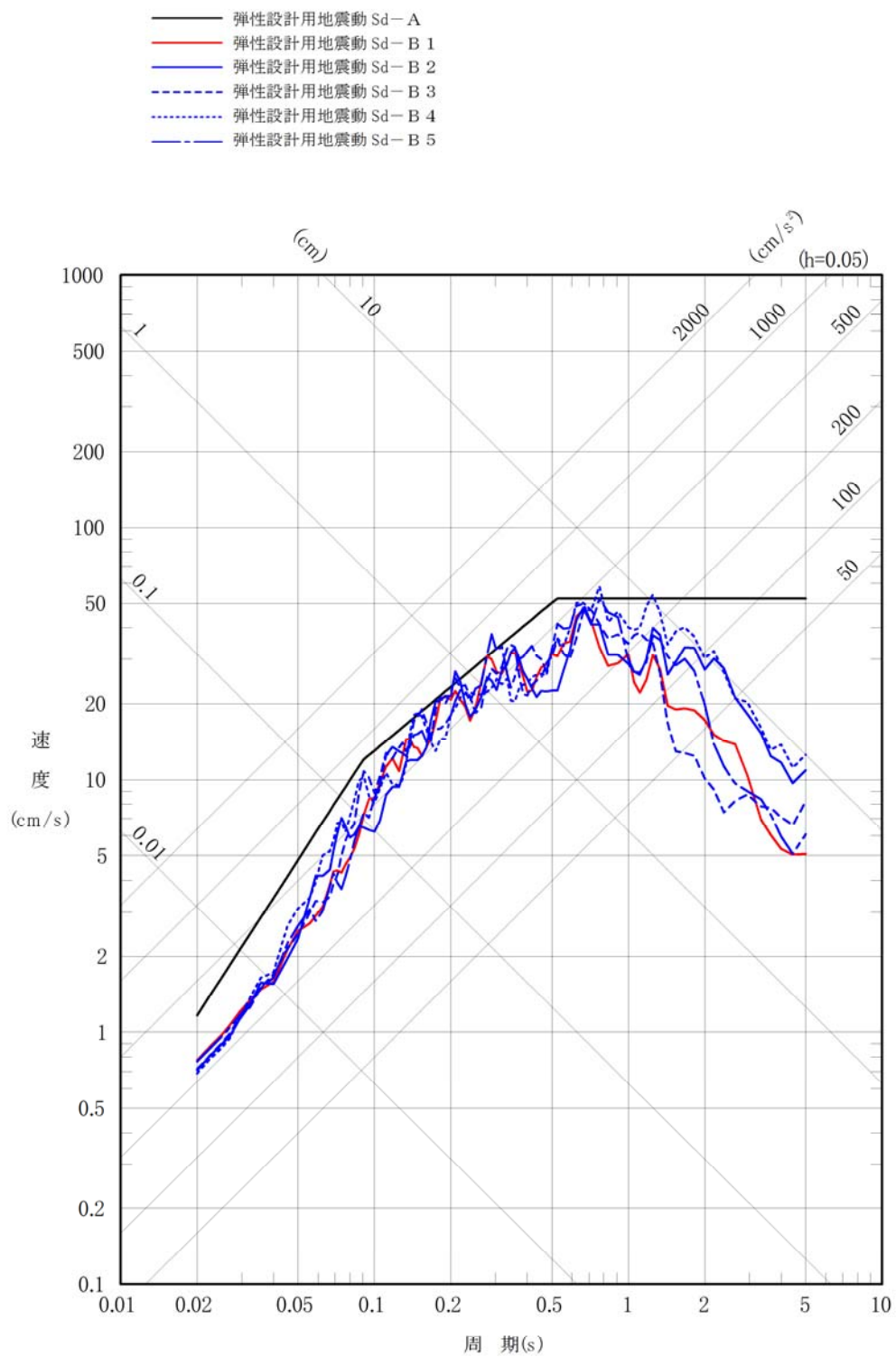
- 注1 主要設備等とは、当該機能に直接的に関連する設備・機器及び構築物をいう。
- 注2 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割をもつ設備をいう。
- 注3 直接支持構造物とは、主要設備等、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、又はこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。
- 注4 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物（建物・構築物）をいう。
- 注5 燃料加工建屋及び貯蔵容器搬送用洞道の主要なコンクリート遮蔽は、Bクラスとする。また、燃料加工建屋は、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性範囲に留まるとともに、基準地震動による地震力に対して構造物全体として変形能力について十分な余裕を有するように設計する。
- 注6 Sクラスの設備・機器、Bクラスの設備・機器及びCクラスの設備・機器は、その機能上Sクラス、Bクラス又はCクラスに該当する部分とする。
- 注7 地下3階から地下2階に搬送する一部のグローブボックスを除く。
- 注8 焼結炉内部温度高による過加熱防止回路を含む。焼結炉に関連する焼結炉内部温度高による過加熱防止回路は、加熱の停止に必要な範囲をSクラスとする。
- 注9 非常用所内電源設備は、非常用発電機、非常用直流電源設備、非常用無停電電源装置及び非常用配電設備で構成する。非常用発電機は、発電機能を維持するために必要な範囲をSクラスとする。
- 注10 小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路及び小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路を含む。小規模焼結処理装置に関連する小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路及び小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路は、加熱の停止に必要な範囲をSクラスとする。
- 注11 排気機能の維持に必要な回路を含む。
- 注12 安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。
- 注13 安全上重要な施設のグローブボックスの消火に関する範囲。
- 注14 安全上重要な施設のグローブボックスの排気系に設置するもの。
- 注15 安全上重要な施設のグローブボックスの給気系に設置するもの。
- 注16 混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁（焼結炉系、小規模焼結処理系）。
- 注17 注7で除いたグローブボックス。
- 注18 ゲートを含む。

添5第21表 クラス別施設 (20/20)

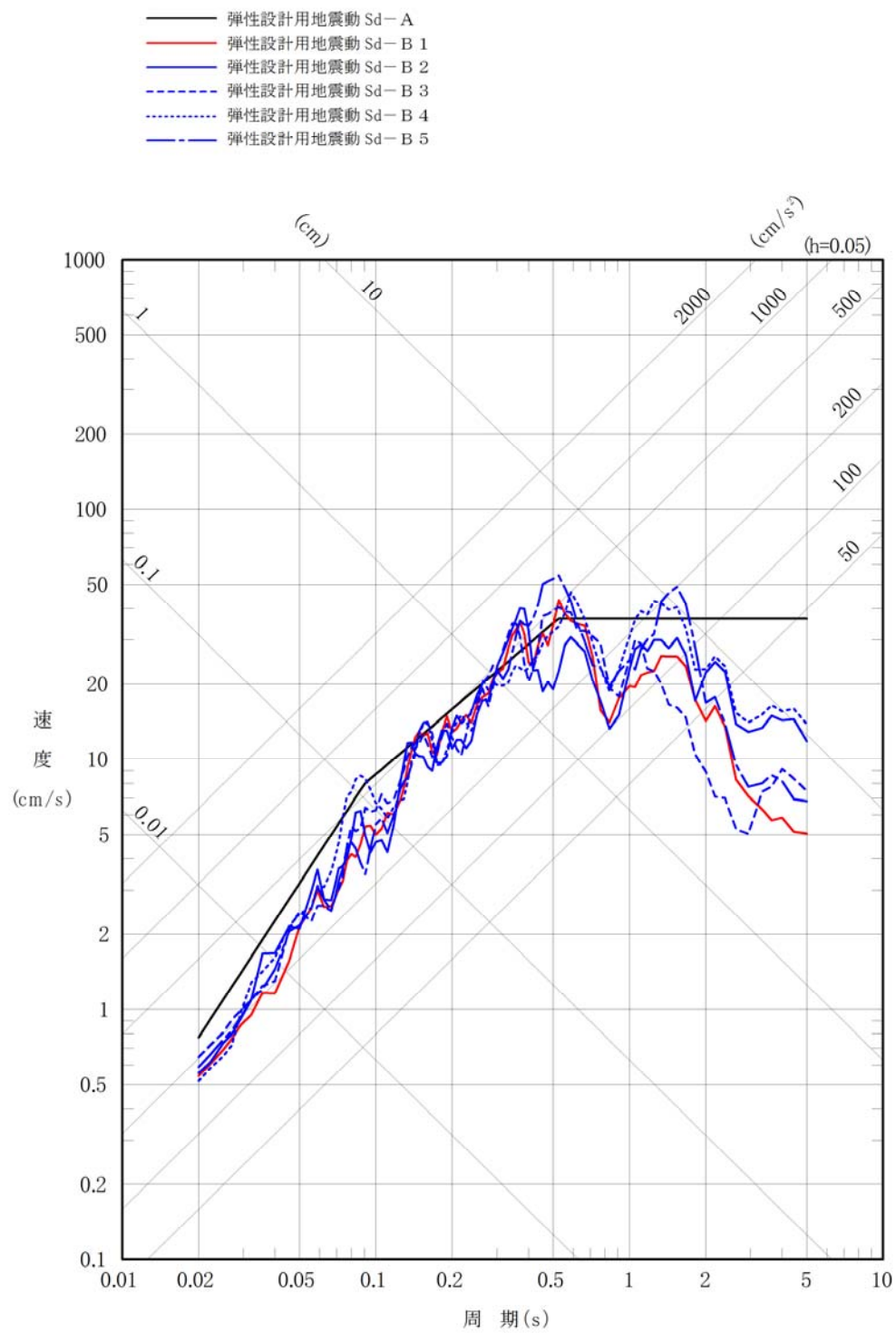
- 注19 一時保管ピット，原料MOX粉末缶一時保管装置，粉末一時保管装置，ペレット一時保管棚，スクラップ貯蔵棚，製品ペレット貯蔵棚，燃料棒貯蔵棚及び燃料集合体貯蔵チャンネルは，Bクラスの設備・機器であるが，基準地震動による地震力に対して過大な変形等が生じないように設計する。
- 注20 分析溶液処理装置のうち，二重管の外管。
- 注21 窒素循環設備のうち，Sクラスのグローブボックスを循環する経路については，基準地震動による地震力に対してその機能を保持する設計とする。
- 注22 注30以外。
- 注23 当該設備を設置する建物・構築物又は設備・機器の耐震重要度分類に適用する地震力及び許容限界を用いる設計とする。
- 注24 燃料加工建屋内の当該設備の配管は，基準地震動による地震力に対して耐震性が確保される設計とする。
- 注25 注13以外。
- 注26 注31以外。
- 注27 注20以外。
- 注28 燃料加工建屋内の当該設備の配管のうち，緊急遮断弁により保有水の流出を防止する範囲は，基準地震動による地震力に対して耐震性が確保される設計とする。
- 注29 注16以外。
- 注30 二酸化炭素消火装置及び窒素消火装置のうち火災区域の消火に関する範囲への火災信号移報回路（火災感知器を含む。）。
- 注31 火災区域の消火に関する範囲。
- 注32 注14以外。
- 注33 シャッタ作動回路を含む。
- 注34 火災区域境界に設置するもの。
- 注35 ダンパ作動回路を含む。
- 注36 加速度大による緊急遮断弁作動回路を含む。



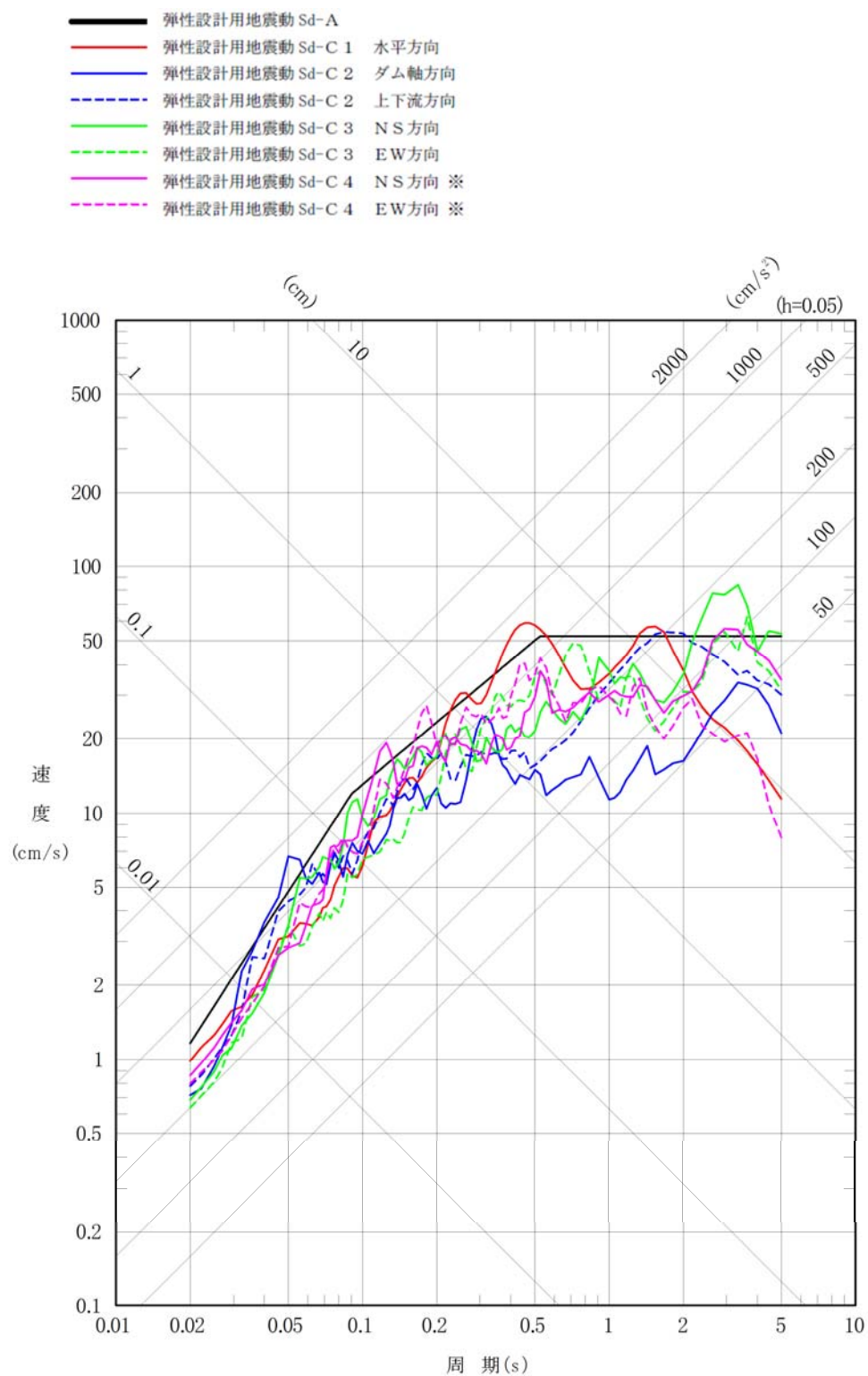
添5第12図(1) 弾性設計用地震動の応答スペクトル (NS方向)



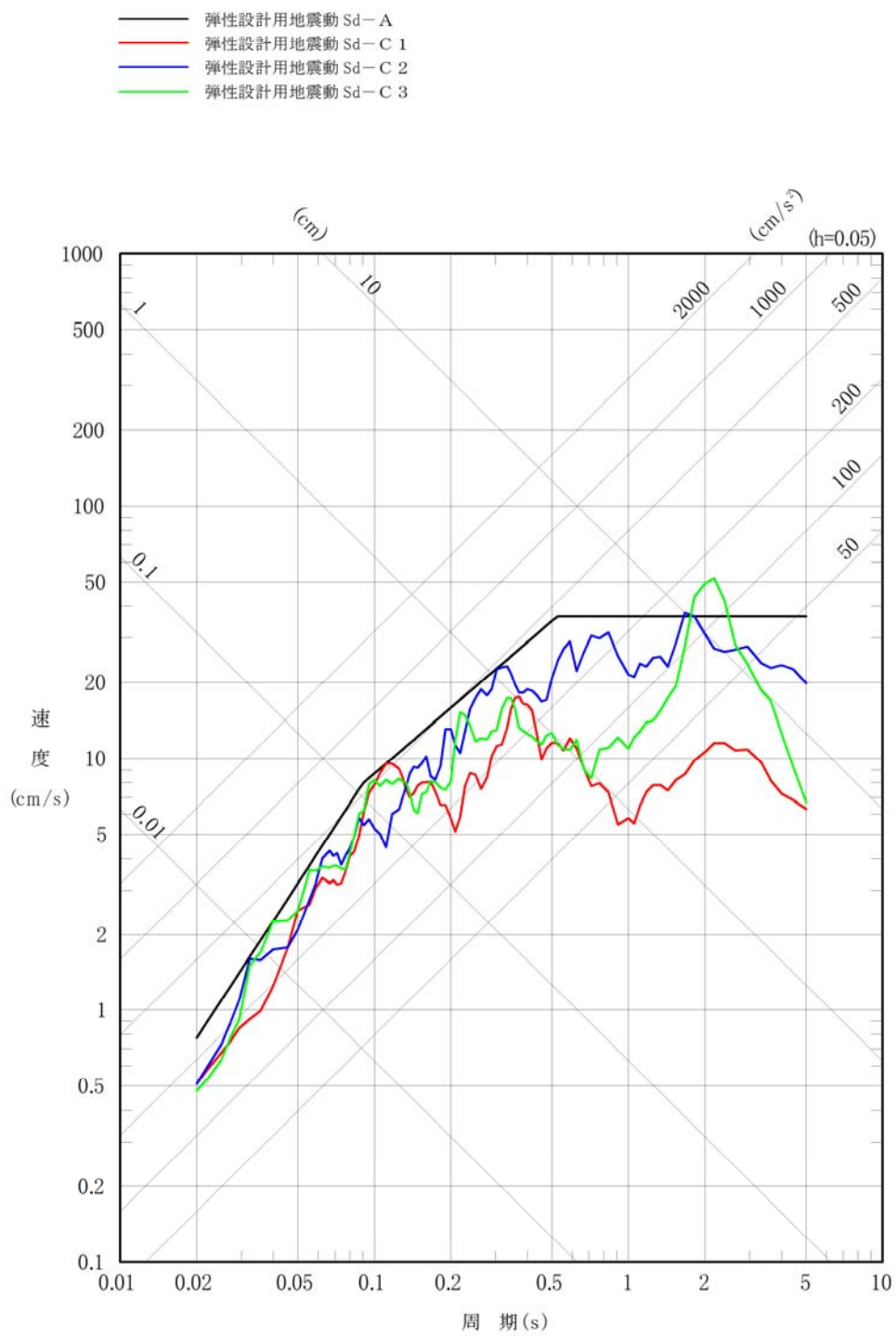
添5第12図(2) 弾性設計用地震動の応答スペクトル (EW方向)



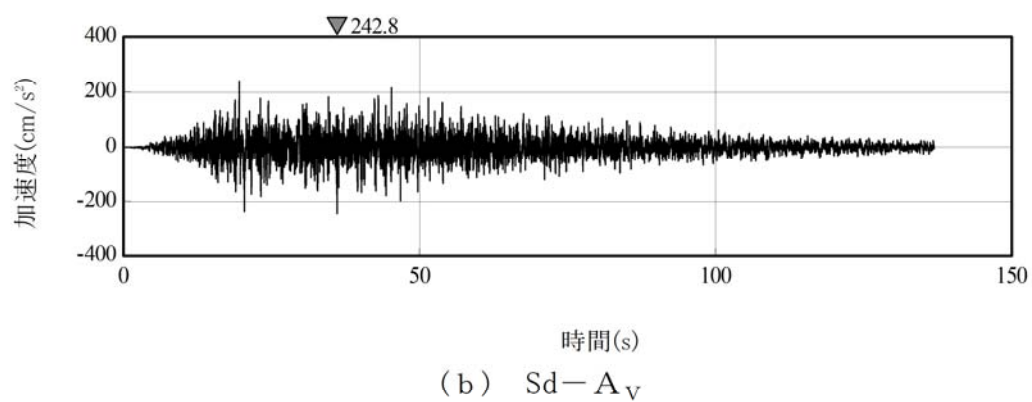
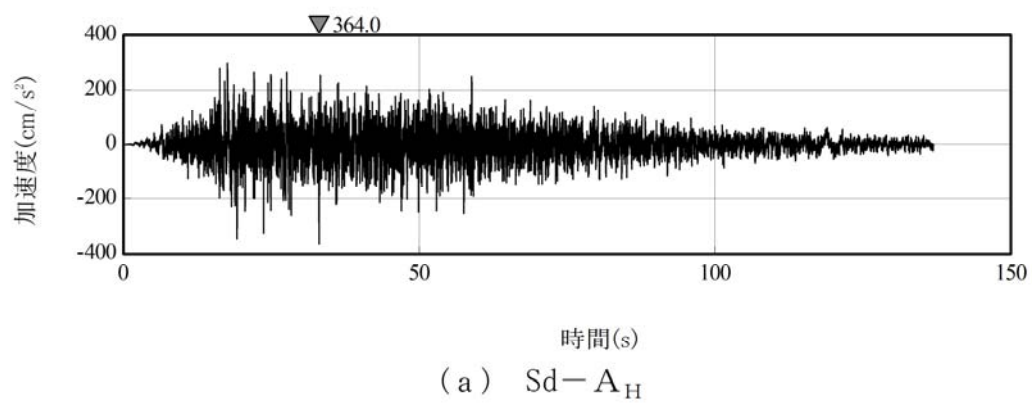
添5第12図(3) 弾性設計用地震動の応答スペクトル (UD方向)



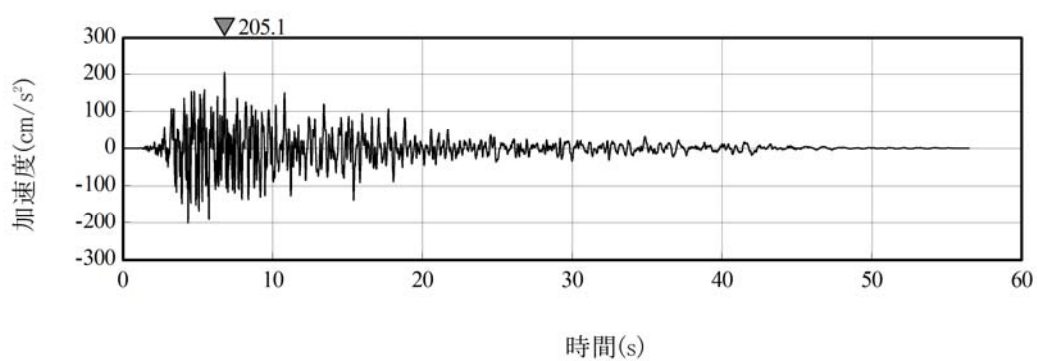
添5第12図(4) 弾性設計用地震動の応答スペクトル (水平方向)



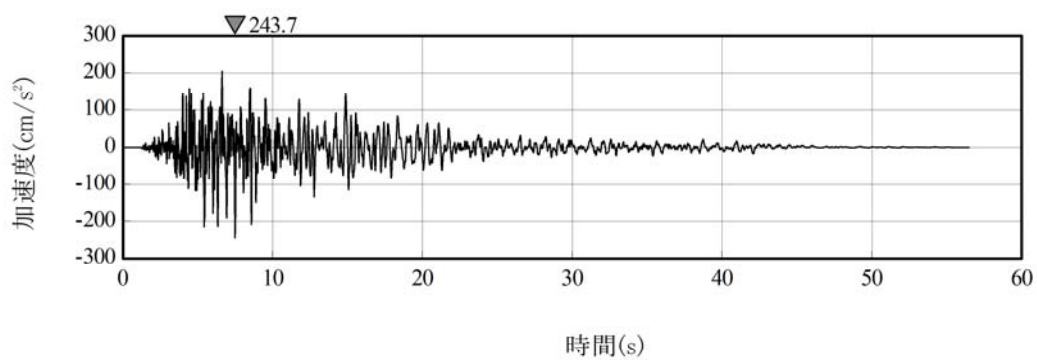
添5第12図(5) 弾性設計用地震動の応答スペクトル (鉛直方向)



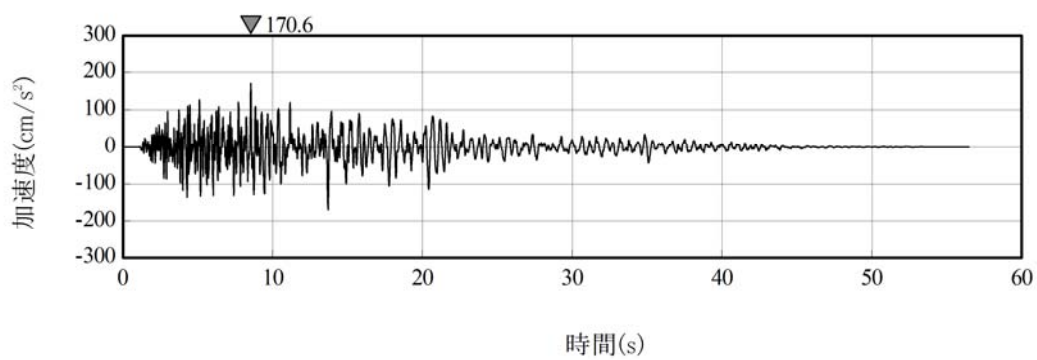
添5第13図(1) 弾性設計用地震動 $Sd-A_H$, $Sd-A_V$ の設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

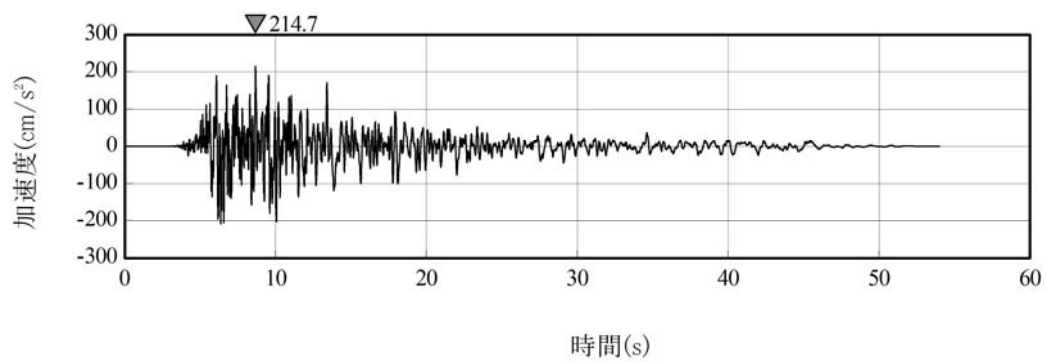


(b) EW方向

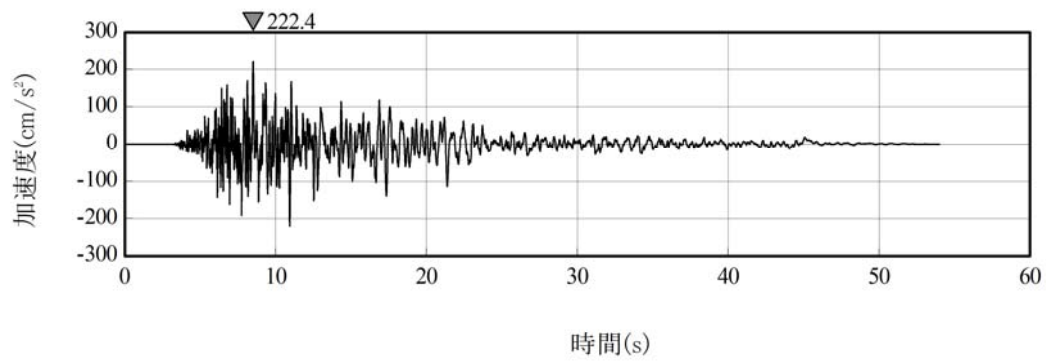


(c) UD方向

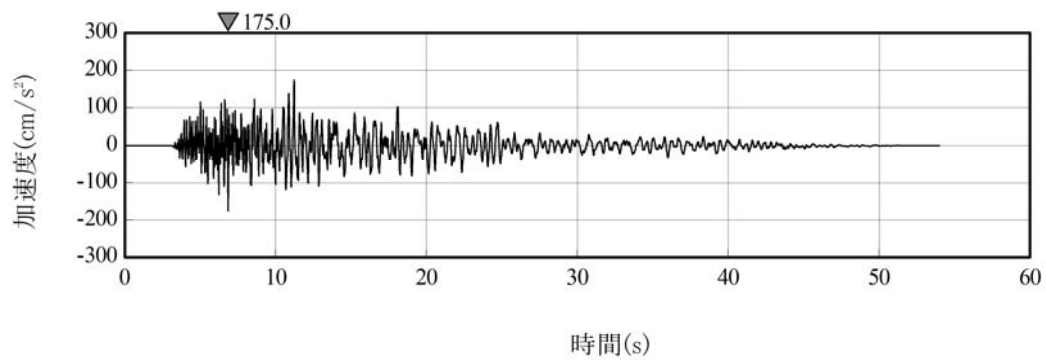
添5第13図(2) 弾性設計用地震動Sd-B1の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

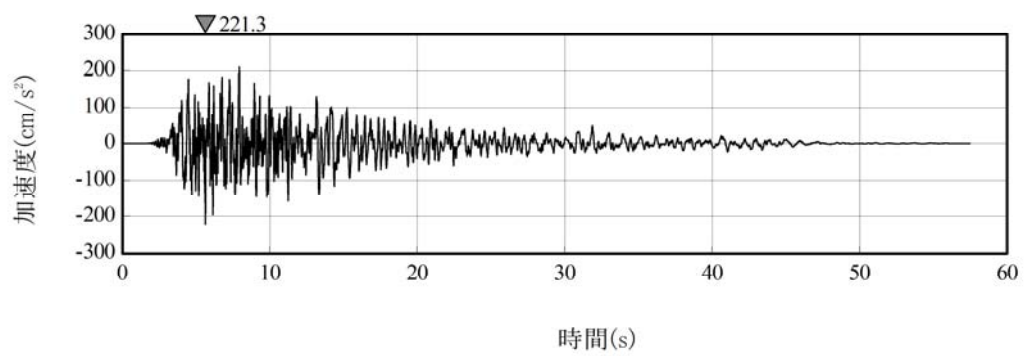


(b) EW方向

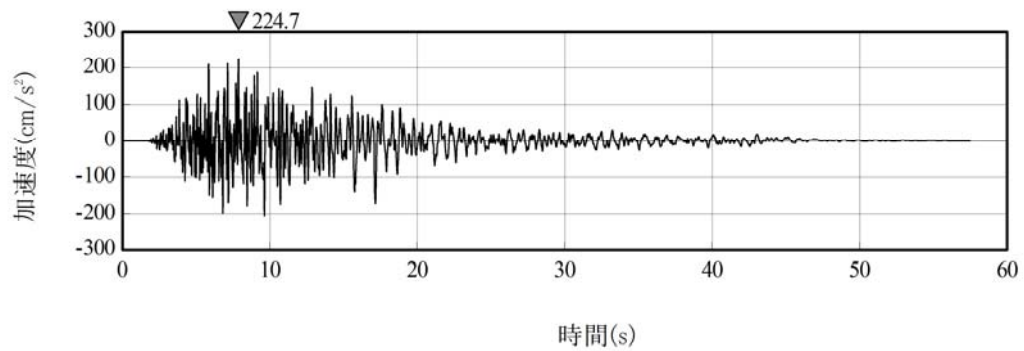


(c) UD方向

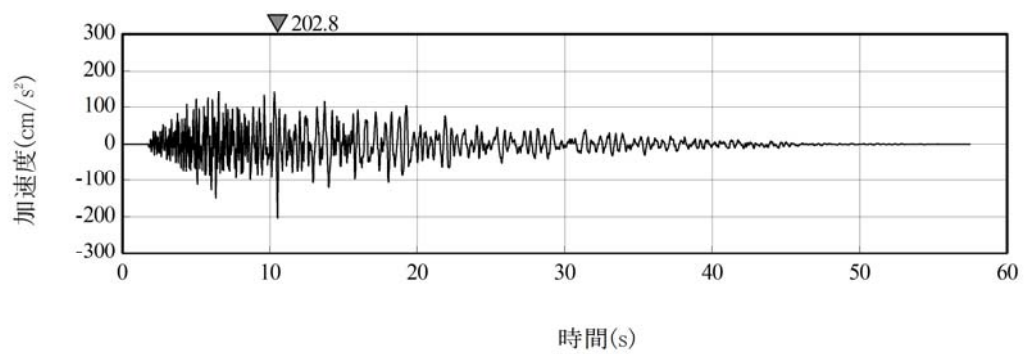
添5第13図(3) 弾性設計用地震動Sd-B2の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

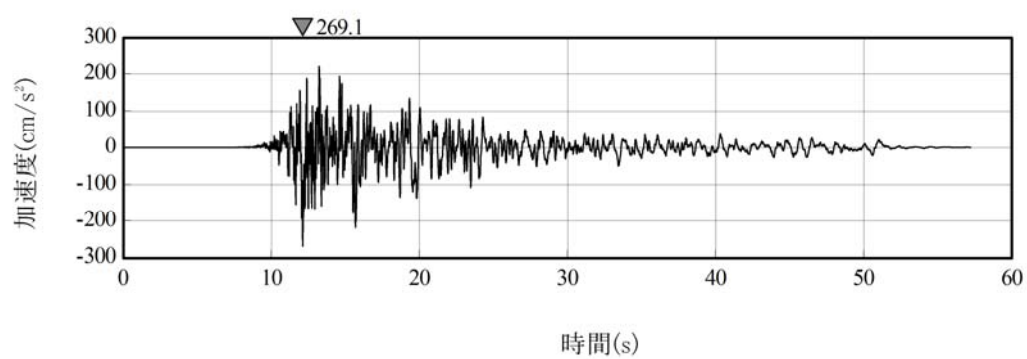


(b) EW方向

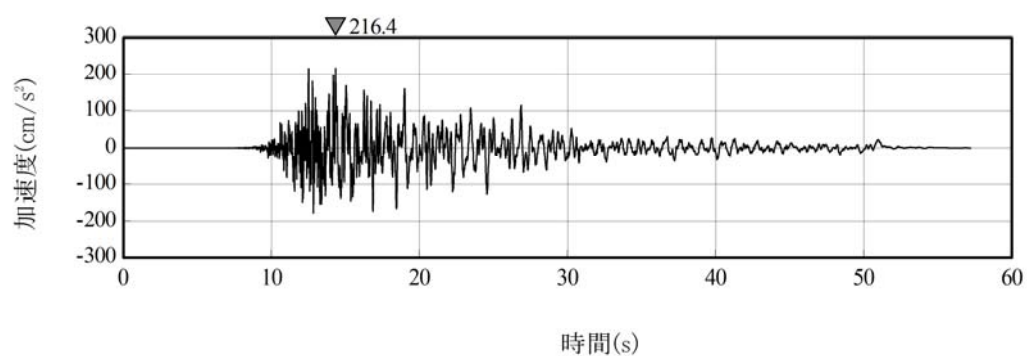


(c) UD方向

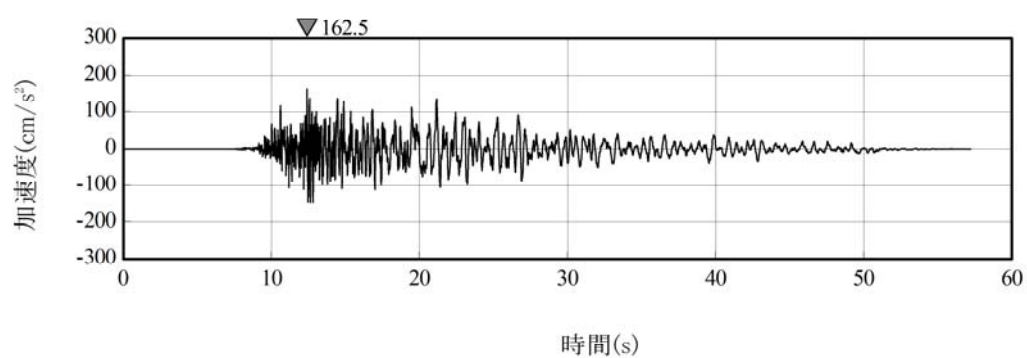
添5第13図(4) 弾性設計用地震動Sd-B3の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

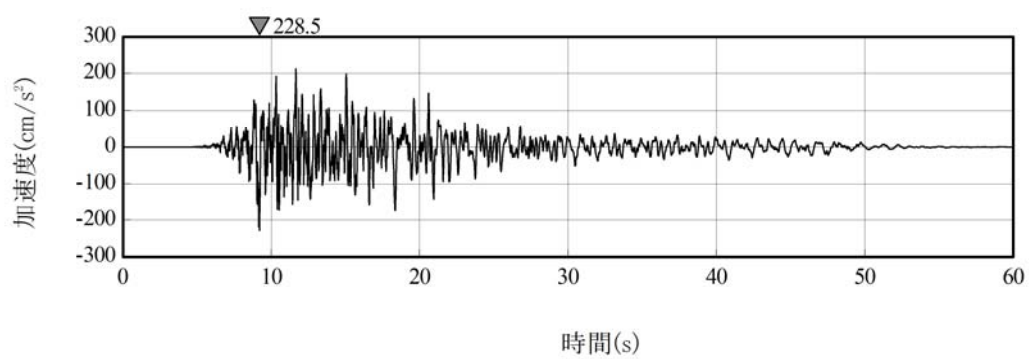


(b) EW方向

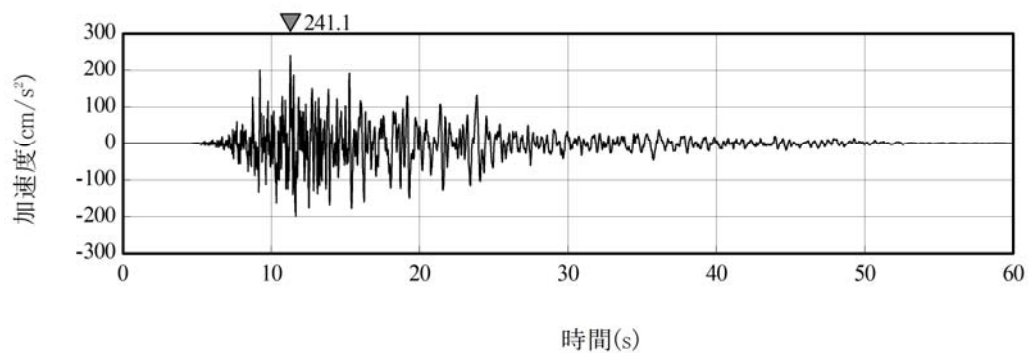


(c) UD方向

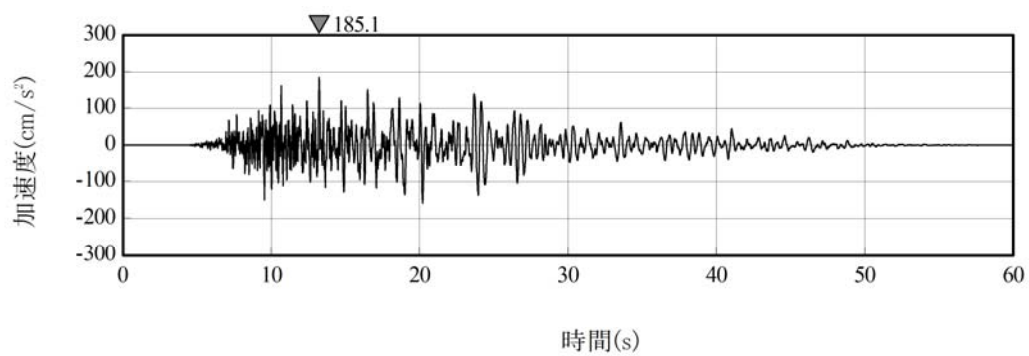
添5第13図(5) 弾性設計用地震動Sd-B4の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

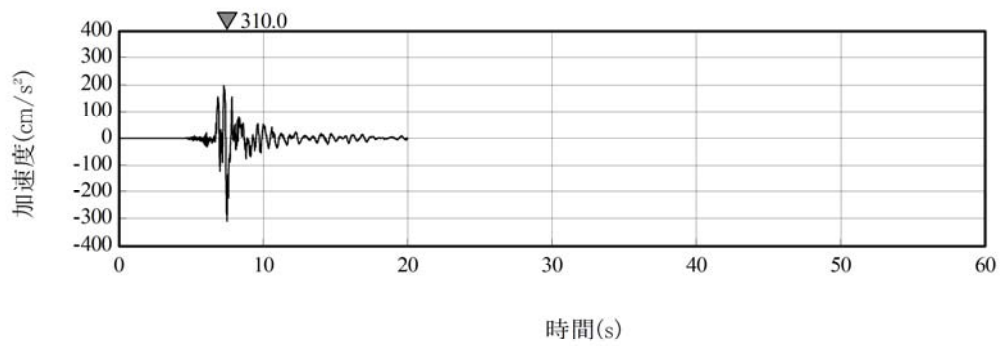


(b) EW方向

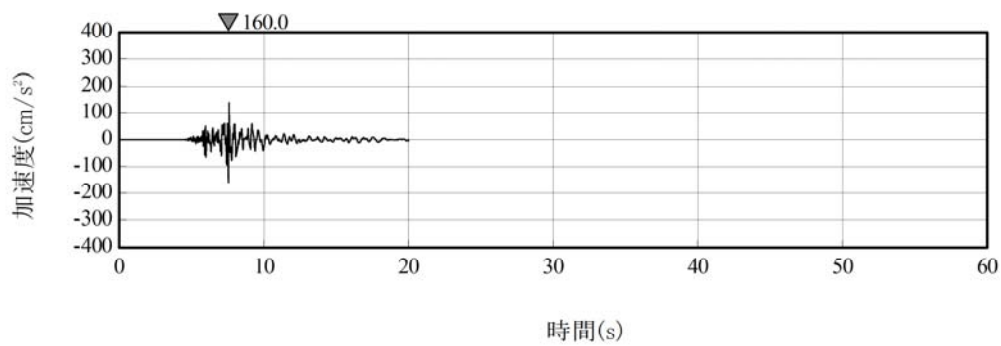


(c) UD方向

添5第13図(6) 弾性設計用地震動Sd-B5の加速度時刻歴波形

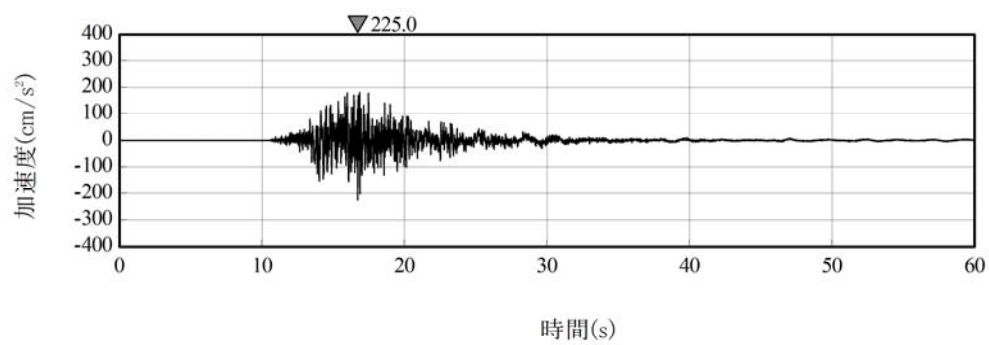


(a) 水平方向

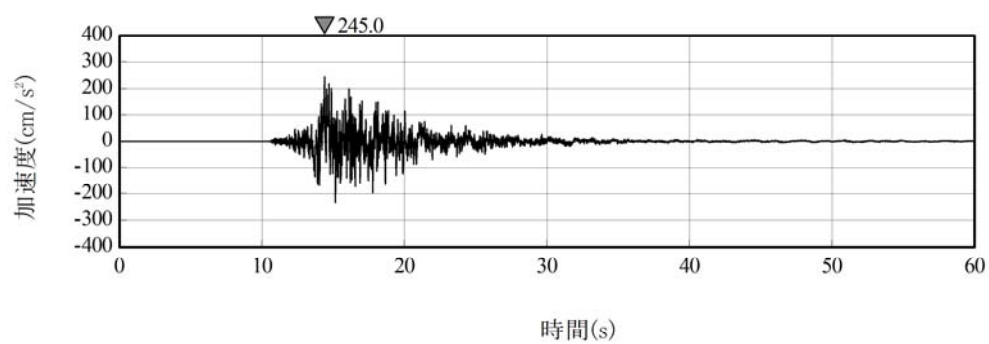


(b) 鉛直方向

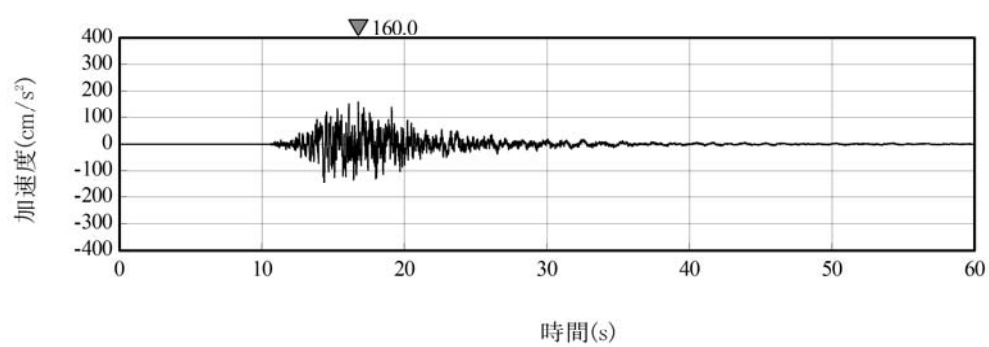
添5第13図(7) 弾性設計用地震動Sd-C1の加速度時刻歴波形



(a) ダム軸方向

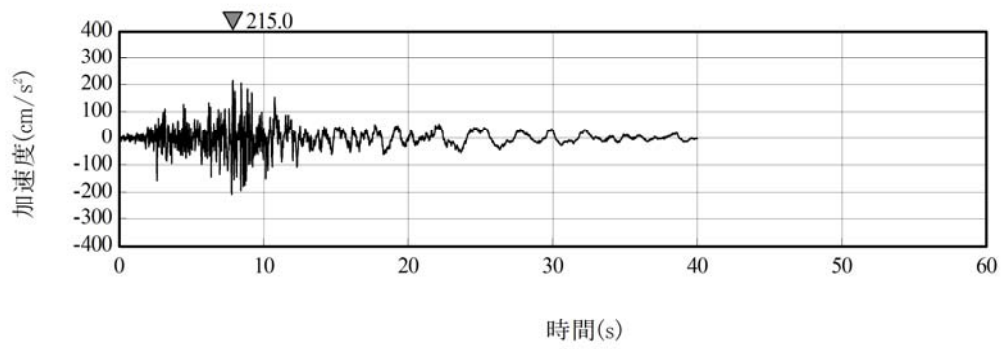


(b) 上下流方向

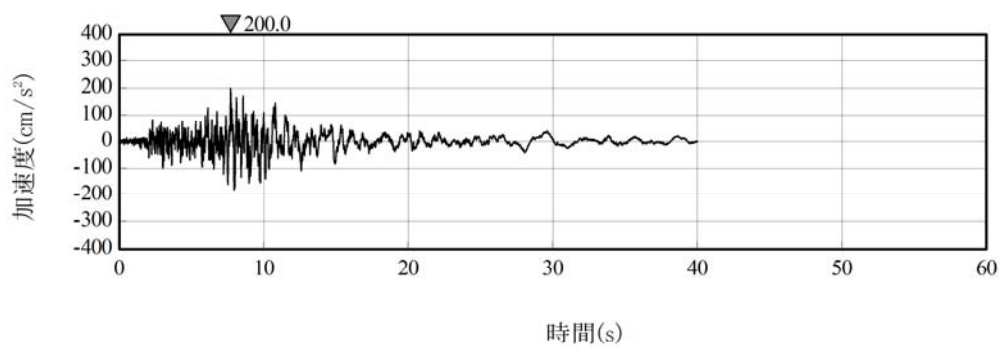


(c) 鉛直方向

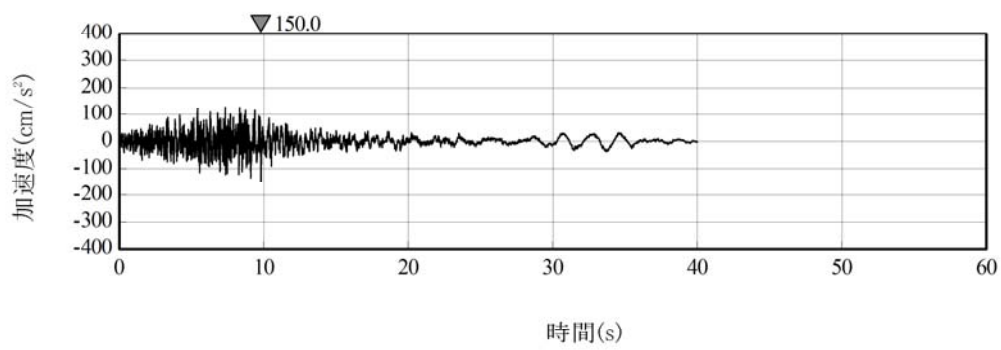
添5第13図(8) 弾性設計用地震動Sd-C2の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

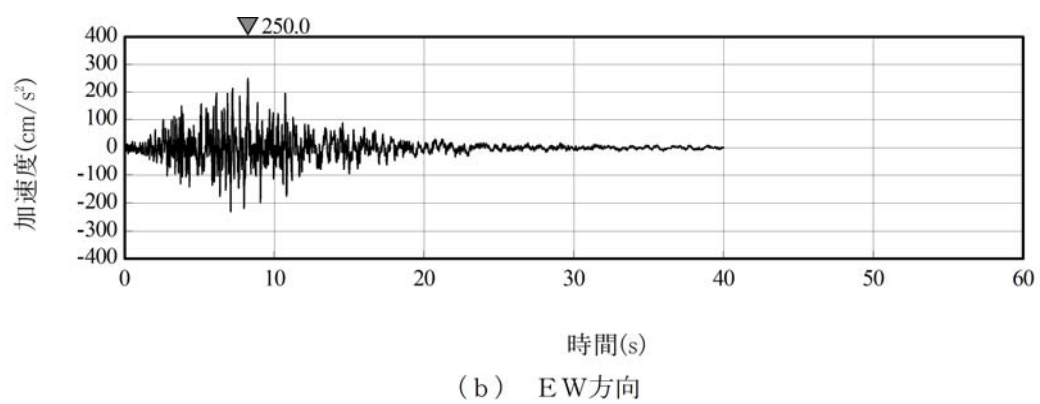
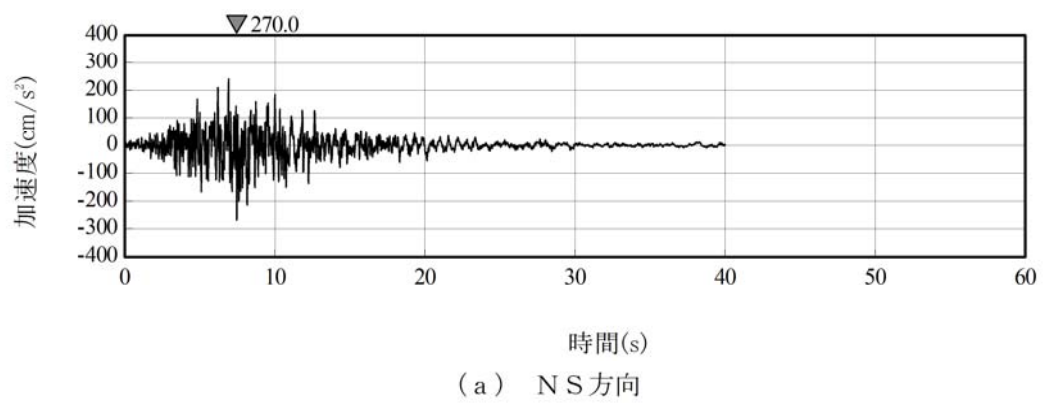


(b) EW方向

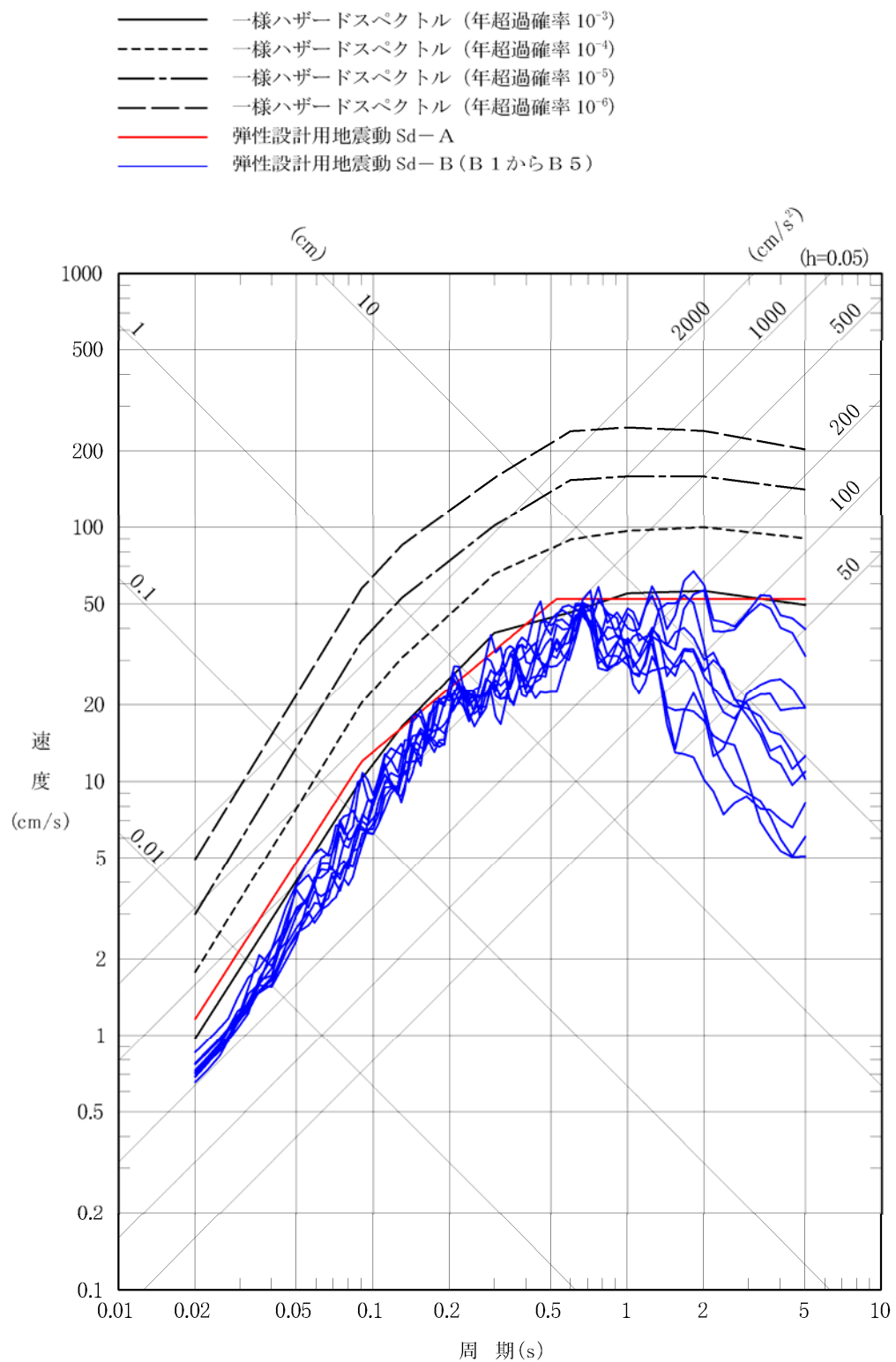


(c) UD方向

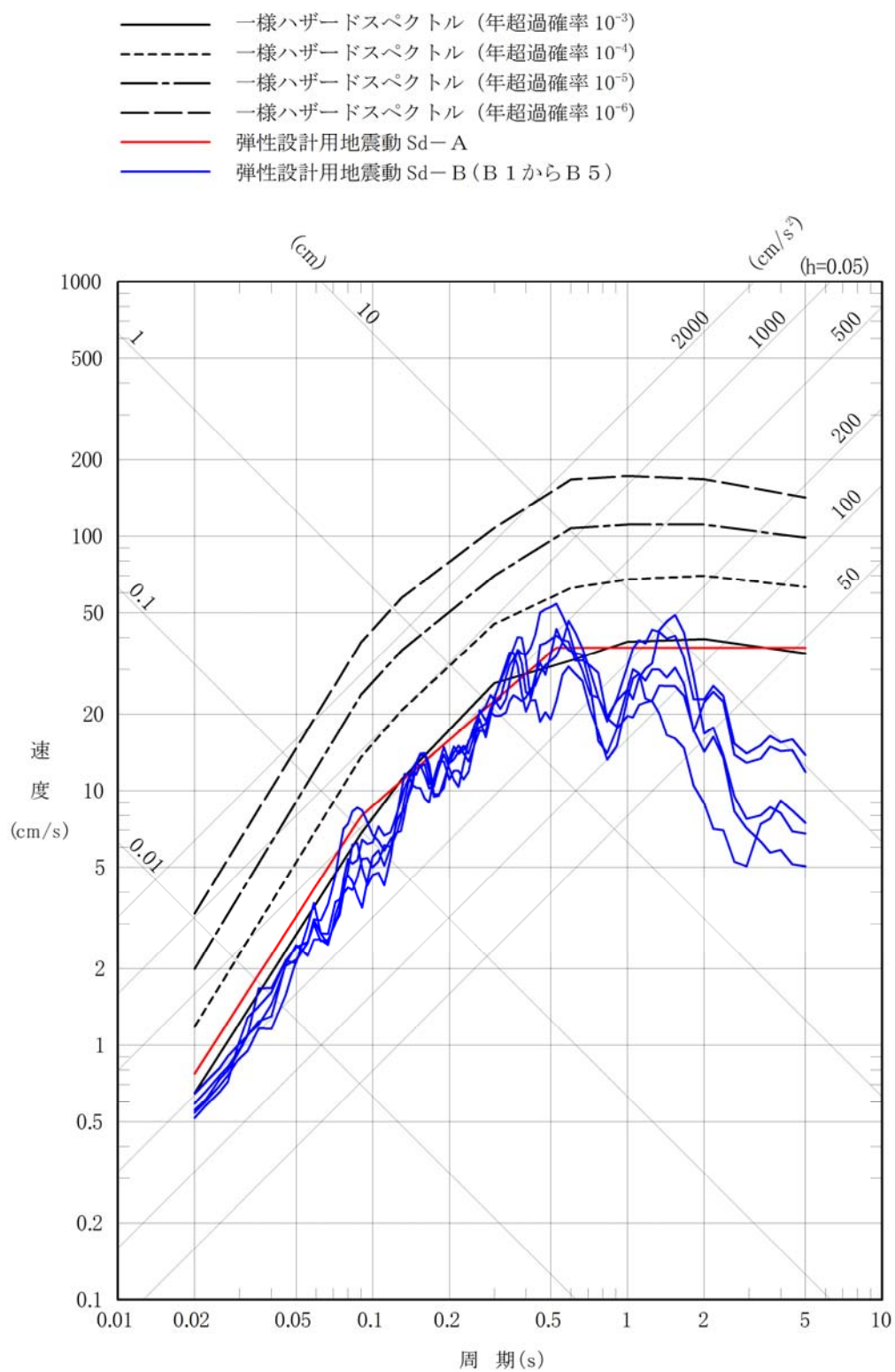
添5第13図(9) 弾性設計用地震動Sd-C3の加速度時刻歴波形



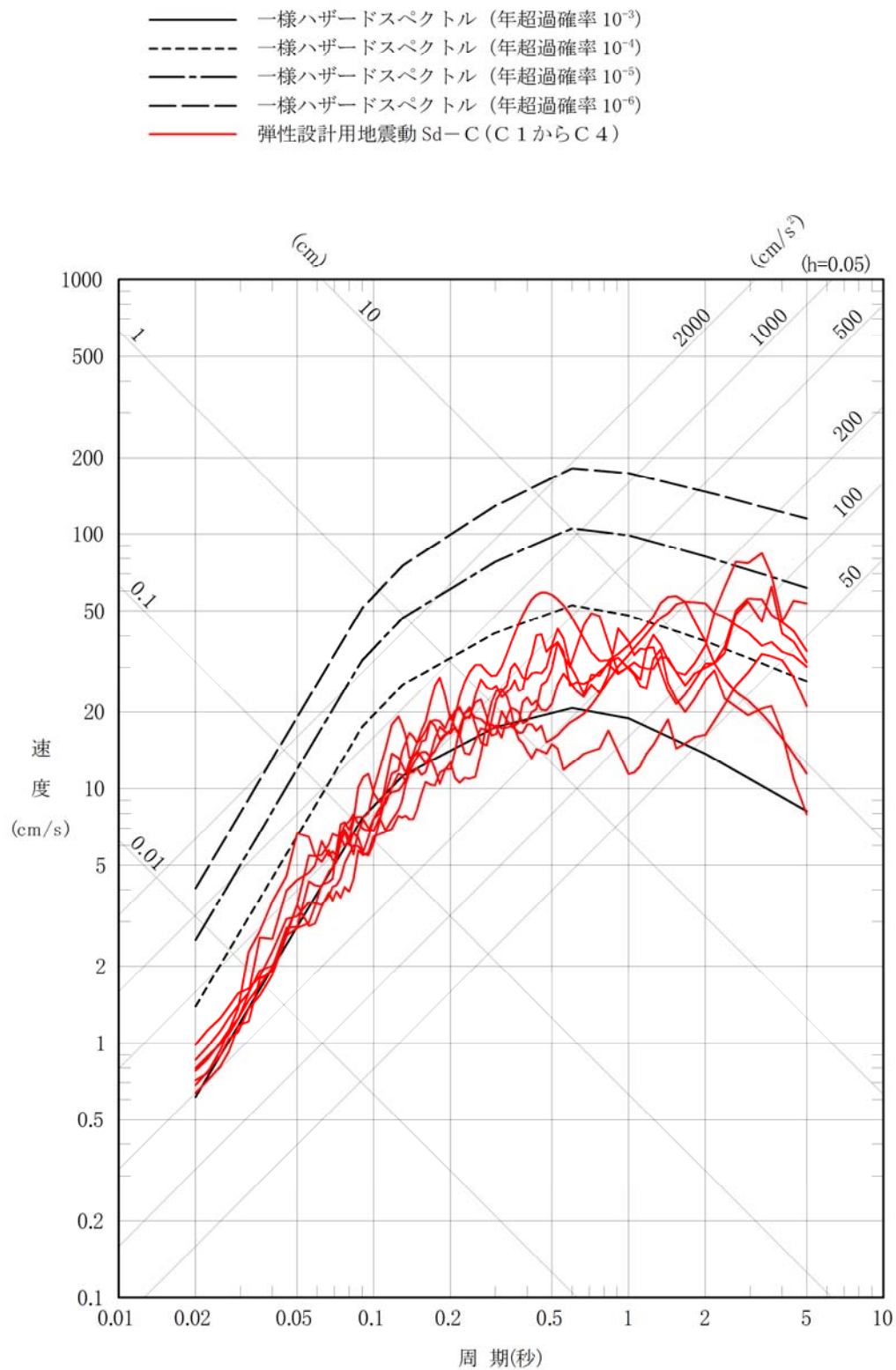
添5第13図(10) 弾性設計用地震動Sd-C4の加速度時刻歴波形



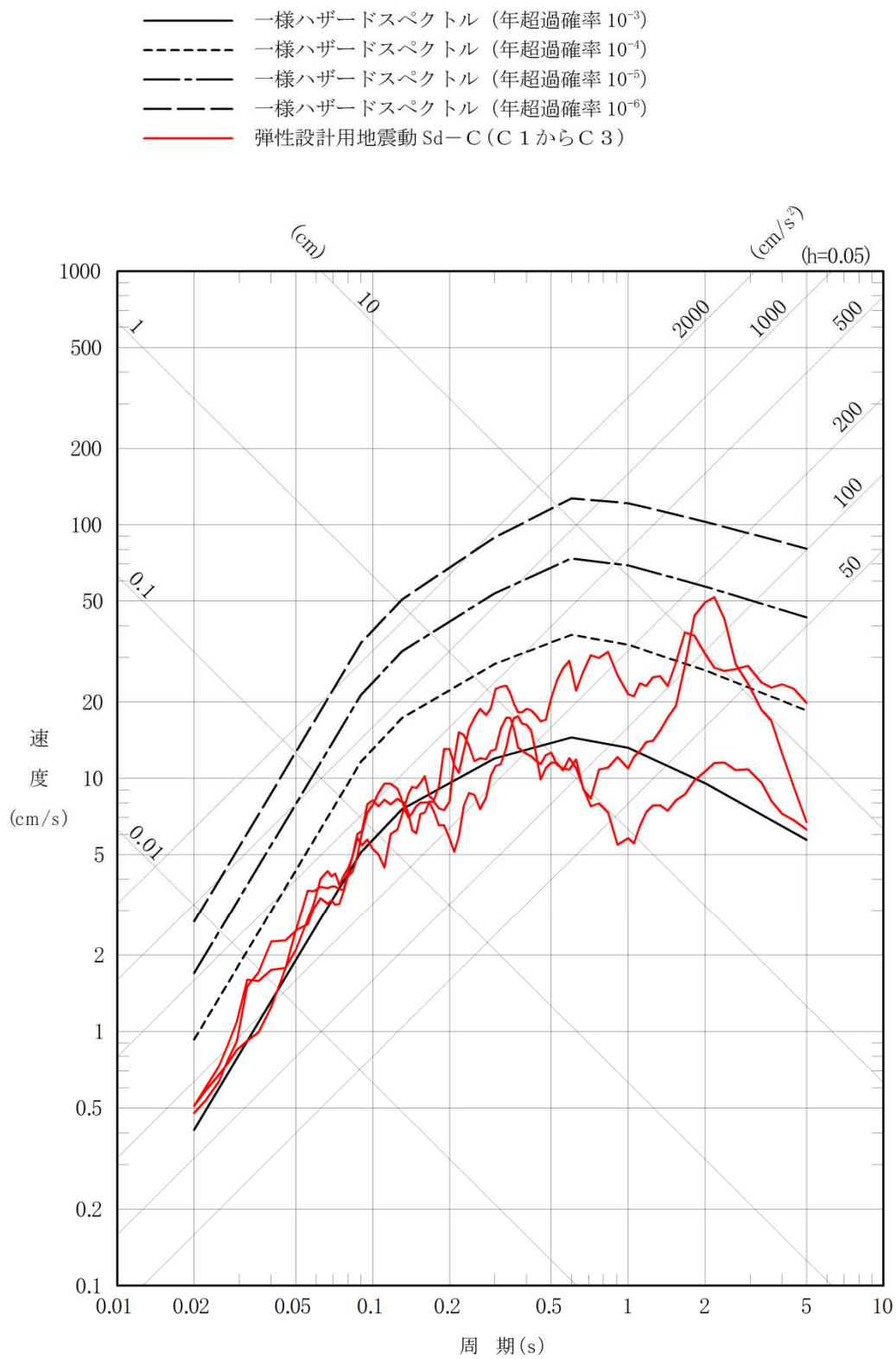
添5第14図(1) 弾性設計用地震動 Sd-A及び Sd-B (B 1 から B 5) と
一様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)



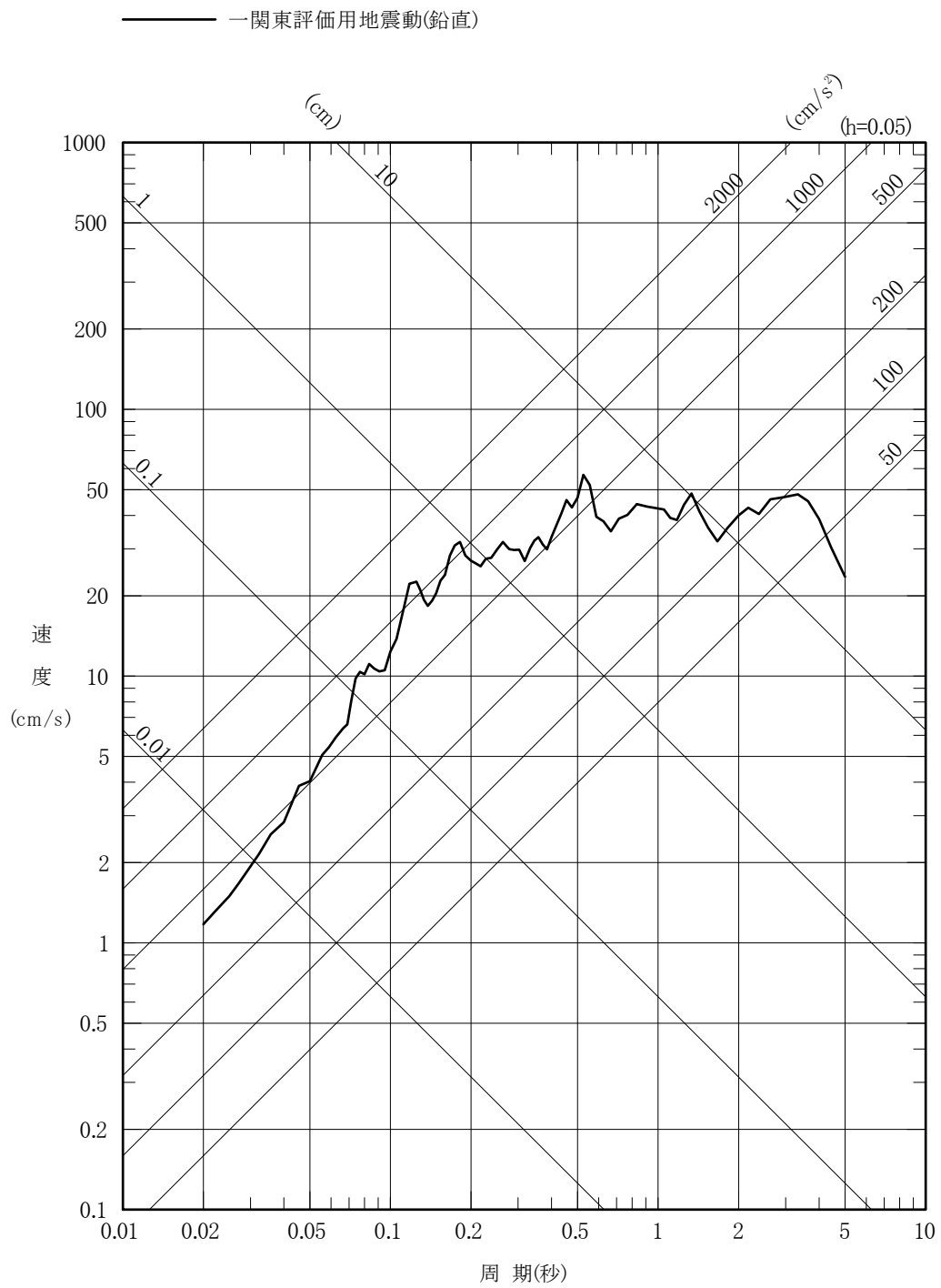
添5第14図(2) 弾性設計用地震動 Sd-A及びSd-B (B 1 からB 5) と一様ハザードスペクトルの比較 (鉛直方向)



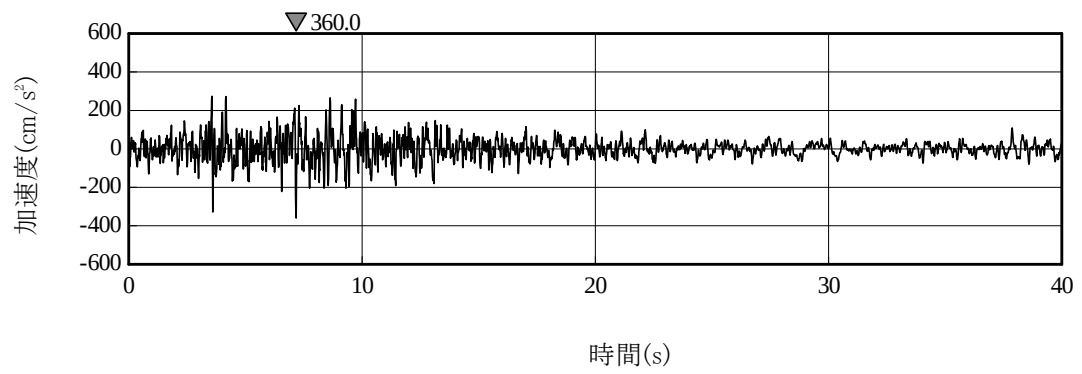
添5第15図(1) 弾性設計用地震動 Sd-C (C 1 から C 4) と
 一様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)



添5第15図(2) 弾性設計用地震動 Sd-C (C 1 から C 3) と
 同様ハザードスペクトルの比較 (鉛直方向)



添5第16図 一関東評価用地震動(鉛直)の設計用応答スペクトル



添5 第 17 図 一関東評価用地震動（鉛直）の加速度時刻歴波形

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7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2-1	耐震設計の基本方針	2/6	1	
補足説明資料2-2	水平2方向の地震力による影響に関する検討方針	11/29	0	
補足説明資料2-3	入力地震動算定用地盤モデルの設定の考え方	11/29	0	
補足説明資料2-4	地震応答解析の基本方針	11/29	0	
補足説明資料2-5	機能維持の検討方針	11/29	0	
補足説明資料2-6	安全上重要な施設と耐震重要度分類の整理	<u>5/25</u>	<u>4</u>	
補足説明資料2-7	荷重の組合せ	1/23	0	
補足説明資料2-8	設備・機器(排気設備を除く)の耐震重要度分類の変更	2/6	0	
補足説明資料2-9	排気設備の耐震重要度分類の変更	2/12	1	
補足説明資料2-10	明らかに放射性物質の取扱量が少ない設備間の配管の耐震重要度分類について	2/12	0	
補足説明資料2-11	安全機能限界と弾性限界に対応する入力荷重の比率に関する知見のMOX燃料加工施設への適用性について	2/12	0	
補足説明資料2-12	燃料加工建屋の施工性及び配置成立性の観点からの設計変更	2/17	0	
補足説明資料2-13	排気筒の位置変更について	2/17	0	
補足説明資料2-14	貯蔵容器搬送用洞道の設計について	2/17	0	
補足説明資料2-15	<u>Sクラス施設を間接的に支持するMOX燃料加工施設の建物・構築物の要求機能について</u>	<u>5/25</u>	<u>0</u>	
補足説明資料2-16	<u>波及的影響の検討について</u>	<u>5/25</u>	<u>0</u>	

補足説明資料 2-6 (7 条)

安全上重要な施設と耐震重要度分類の整理

耐震重要度分類は地震を起因とした機能喪失時において放射線による環境影響に応じ分類したものであり、安全上重要な施設であってSクラス以外の施設も存在する。その理由を表－1に、また、安全上重要な施設の耐震クラス毎に理由を明記し表－2に示す。

表－1 安全上重要な施設であって耐震Sクラスの施設ではない理由一覧

No.	耐震Sクラス外理由
1	取扱制限値を維持するための設備・機器として安全上重要な施設としているが、地震時の機能喪失により臨界を起こすおそれのある施設に該当しないため、Sクラスとはしない。
2	設備内の単一ユニット相互間の距離を設定し、核的に安全な配置とするための設備・機器として安全上重要な施設としているが、地震時の機能喪失により臨界を起こすおそれのある施設に該当しないため、Sクラスとはしない。 ただし、容器等が相互に影響を与えないようにするために、十分な構造強度を持たせることとし、基準地震動による地震力に対して弾性範囲で耐えるように設計する。
3	混合酸化物貯蔵容器は、地震荷重を受ける構造ではなく、混合酸化物貯蔵容器を支持する施設により耐震性が確保される設計であるため、耐震クラスを設けない。
4	グローブボックスの換気設備として安全上重要な施設としているが、窒素循環設備が故障した場合でも、グローブボックス排風機により排気し、グローブボックス内を負圧に維持する設計とするため、Sクラスとはしない。 ただし、Sクラスのグローブボックスを循環する経路については、基準地震動による地震力に対してその機能を保持する設計とする。

表－２ 安全上重要な施設の耐震クラス（１／６）

設備 区分	安全上重要な施設	耐震クラス		備考
		当初	現	
原料MO X粉末缶 取出設備	原料MO X粉末缶取出装 置グローブボックス	B	S	
一次混合 設備	原料MO X粉末秤量・分 取装置グローブボックス	B	S	
	ウラン粉末・回収粉末秤 量・分取装置グローブボ ックス	B	S	
	予備混合装置グローブボ ックス	B	S	
	一次混合装置グローブボ ックス	B	S	
二次混合 設備	一次混合粉末秤量・分取 装置グローブボックス	B	S	
	ウラン粉末秤量・分取装 置グローブボックス	B	S	
	均一化混合装置グローブ ボックス	S	S	
	造粒装置グローブボック ス	B	S	
	添加剤混合装置グローブ ボックス	B	S	
分析試料 採取設備	原料MO X分析試料採取 装置グローブボックス	B	S	
	分析試料採取・詰替装置 グローブボックス	B	S	
スクラッ プ処理設 備	回収粉末処理・詰替装置 グローブボックス	B	S	
	回収粉末微粉碎装置グロ ーブボックス	B	S	
	回収粉末処理・混合装置 グローブボックス	B	S	
	再生スクラップ焙焼処理 装置グローブボックス	B	S	
	再生スクラップ受払装置 グローブボックス	B	S	
	容器移送装置グローブボ ックス	B	S	

表－２ 安全上重要な施設の耐震クラス（２／６）

設備 区分	安全上重要な施設	耐震クラス		備考
		当初	現	
粉末調整 工程搬送 設備	原料粉末搬送装置グローブ ボックス	B	S	
	再生スクラップ搬送装置 グローブボックス	B	S	
	添加剤混合粉末搬送装置 グローブボックス	B	S	
	調整粉末搬送装置グロー ブボックス	B	S	
圧縮成形 設備	プレス装置（粉末取扱部） グローブボックス	B	S	
	プレス装置（プレス部）グ ローブボックス	B	S	
	空焼結ボート取扱装置グロ ーブボックス	B	S	
	グリーンペレット積込装置 グローブボックス	B	S	
焼結設備	焼結ボート供給装置グロー ブボックス	B	S	
	焼結炉	S	S	
	焼結炉内部温度高による 過加熱防止回路	S	S	
	焼結ボート取出装置グロー ブボックス	B	S	
	排ガス処理装置グローブ ボックス（上部）	B	S	
	排ガス処理装置	S	S	
	排ガス処理装置の補助排 風機（安全機能の維持に 必要な回路を含む。）	－	S	
研削設備	焼結ペレット供給装置グロ ーブボックス	B	S	
	研削装置グローブボックス	B	S	
	研削粉回収装置グローブボ ックス	B	S	

表－２ 安全上重要な施設の耐震クラス（３／６）

設備 区分	安全上重要な施設	耐震クラス		備考
		当初	現	
ペレット 検査設備	ペレット検査設備グロー ブボックス	B	S	
ペレット 加工工程 搬送設備	焼結ボート搬送装置グロー ブボックス	B	S	
	ペレット保管容器搬送装 置グローブボックス（一 部を除く。）	B	S	
	回収粉末容器搬送装置グ ローブボックス	B	S	
燃料棒検 査設備	燃料棒移載装置 ゲート	－	B	Sクラス外理由 1
	燃料棒立会検査装置 ゲ ート	－	B	Sクラス外理由 1
燃料棒収 容設備	燃料棒供給装置 ゲート	－	B	Sクラス外理由 1
貯蔵容器 一時保管 設備	一時保管ピット	B	B	Sクラス外理由 2
	混合酸化物貯蔵容器	－	－	Sクラス外理由 3
原料MOX 粉末缶 一時保管 設備	原料MOX粉末缶一時保 管装置グローブボックス	S	S	
	原料MOX粉末缶一時保 管装置	B	B	Sクラス外理由 2
粉末一時 保管設備	粉末一時保管装置グロー ブボックス	S	S	
	粉末一時保管装置	B	B	Sクラス外理由 2
ペレット 一時保管 設備	ペレット一時保管棚グロー ブボックス	S	S	
	ペレット一時保管棚	B	B	Sクラス外理由 2
	焼結ボート受渡装置グロー ブボックス	B	S	
スクラッ プ貯蔵設 備	スクラップ貯蔵棚グロー ブボックス	S	S	
	スクラップ貯蔵棚	B	B	Sクラス外理由 2
	スクラップ保管容器受渡 装置グローブボックス	B	S	
製品ペレ ット貯蔵 設備	製品ペレット貯蔵棚グロー ブボックス	S	S	
	製品ペレット貯蔵棚	B	B	Sクラス外理由 2
	ペレット保管容器受渡装 置グローブボックス	B	S	

表－２ 安全上重要な施設の耐震クラス（４／６）

設備 区分	安全上重要な施設	耐震クラス		備考
		当初	現	
燃料棒貯蔵設備	燃料棒貯蔵棚	B	B	Sクラス外理由 2
燃料集合体貯蔵設備	燃料集合体貯蔵チャンネル	B	B	Sクラス外理由 2
工程室排気設備	安全上重要な施設のグローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲	C	S	
	工程室排気フィルタユニット	C	S	
グローブボックス排気設備	安全上重要な施設のグローブボックスからグローブボックス排風機までの範囲	S	S	
	安全上重要な施設のグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲	<u>B</u>	<u>S</u>	
	グローブボックス排気フィルタ（安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。）	S	S	
	グローブボックス排気フィルタユニット	S	S	
	グローブボックス排風機（排気機能の維持に必要な回路を含む。）	S	S	

表－２ 安全上重要な施設の耐震クラス（５／６）

設備 区分	安全上重要な施設	耐震クラス		備考
		当初	現	
窒素循環 設備	安全上重要な施設のグローブボックスに接続する窒素循環ダクト	－	B	Sクラス外理由４
	窒素循環ファン	B	B	Sクラス外理由４
	窒素循環冷却機	－	B	Sクラス外理由４
非常用所 内電源設 備	非常用所内電源設備 (安全上重要な施設に電 気を供給する範囲)	S	S	
小規模試 験設備	小規模粉末混合装置グローブボックス	B	S	
	小規模プレス装置グローブボックス	B	S	
	小規模焼結処理装置グローブボックス	B	S	
	小規模焼結処理装置	B*	S	
	小規模焼結処理装置内部 温度高による過加熱防止 回路	S	S	
	小規模焼結処理装置への 冷却水流量低による加熱 停止回路	S	S	
	小規模焼結炉排ガス処理 装置グローブボックス	B	S	
	小規模焼結炉排ガス処理 装置	B	S	
	小規模焼結炉排ガス処理 装置の補助排風機（安全 機能の維持に必要な回路 を含む。）	B	S	
	小規模研削検査装置グローブボックス	B	S	
	資材保管装置グローブボ ックス	B	S	

※ B*は、「混合ガスによる爆発を防止するため、直接支持構造物を含めて構造強度上Sクラスとし、間接支持構造物の支持機能を基準地震動により確認する。」ことを示す。

表－２ 安全上重要な施設の耐震クラス（６／６）

設備 区分	安全上重要な施設	耐震クラス		備考
		当初	現	
火災防護 設備	グローブボックス温度監視装置	－	S	
	グローブボックス消火装置（安全上重要な施設のグローブボックスの消火に関する範囲）	－	S	
	<u>延焼防止ダンパ（安全上重要な施設のグローブボックスの排気系に設置するもの。）</u>	－	S	
	<u>ピストンダンパ（安全上重要な施設のグローブボックスの給気系に設置するもの。）</u>	二	<u>S</u>	
水素・アルゴン混合ガス設備	混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁（焼結炉系，小規模焼結処理系）	C	S	

補足説明資料 2-15（7条）

S クラス施設を間接的に支持する
M O X 燃料加工施設の建物・構築物の
要求機能について

目 次

	ページ
1. 概要	補 2-15-3
2. Sクラス施設の間接支持構造物の規則要求に ついて	補 2-15-4
3. Sクラス施設を支持する間接支持構造 物の設計方針	補 2-15-7
4. まとめ	補 2-15-12

1. 概要

MOX燃料加工施設を構成する設備は、その機能に直接的に関連するもののほか、補助的な役割をもつもの及び支持構造物等の間接的な施設を含めて要求機能を明確に分類するため、これらを主要設備、補助設備、直接支持構造物、間接支持構造物及び波及的影響を考慮すべき設備に区分している。

耐震設計上の重要度分類においては、安全上要求される同一の機能上の分類に属する主要設備、補助設備及び直接支持構造物については同一の耐震重要度を設定しており、間接支持構造物の支持機能については、支持する主要設備等の耐震クラスに適用される地震力に対して支持機能が損なわれない設計とし、波及的影響の評価については、上位クラス施設の耐震設計に適用される地震動に対して上位クラス施設の安全機能が損なわれないことを確認する設計としている。

本資料においては、規則要求の観点から、Sクラス施設の設備・機器（以下「Sクラス施設」という）が設置される建物・構築物の構造形式及び機器の据え付け部位等の特性を踏まえた上で、間接支持構造物に求められる機能とその評価基準値を確認するものである。

2. Sクラス施設の間接支持構造物の規則要求について

本章では，Sクラス施設の間接支持構造物に対する事業許可基準規則等における要求事項を整理する。

事業許可基準規則第7条並びに別記3においては，耐震重要度分類及び耐震重要度分類に応じた設計に関して下記の要求が示されている。

- ・安全機能を有する施設は，その機能喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から耐震重要度分類を行うこと。
- ・安全機能を有する施設は，当該施設の耐震重要度分類に応じて算出した地震力に十分に耐えることができること。
- ・Sクラス施設である耐震重要施設は，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こと。

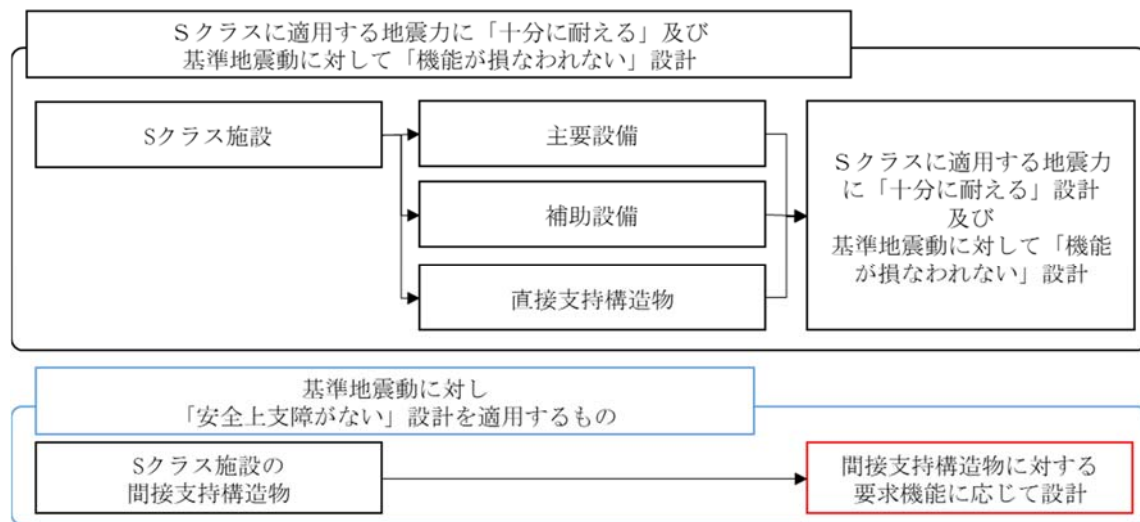
さらに，「耐震設計に係る工認審査ガイド」において，上記の耐震重要度分類に当たり，『施設を構成する設備を適切に区分し，その区分ごとに耐震設計上の重要度分類を適用していること。』とされている。

具体的には，『施設を構成する設備は，JEAG4601の規定を参考に，主要設備，補助設備，直接支持構造物，間接支持構造物，波及的影響を検討すべき設備に区分していること』，『間接支持構造物，波及的影響を検討すべき設備につ

いては、それぞれに関連する主要設備，補助設備又は直接支持構造物の耐震設計に適用する地震動による地震力に対して安全上支障が無いこと。』とされている。

ここで，設計用地震力については、『特に，Sクラス施設を支持する間接支持構造物，波及的影響を検討すべき施設に適用する地震動は，JEAG4601の規定について基本的に昭和56年設計審査指針による基準地震動 S_2 ， S_1 の双方を基準地震動 S_s と読み替え，規制基準の要求事項に留意して準用していること。』とされており，上記JEAG4601の規定において昭和56年設計審査指針のA_sクラス施設では基準地震動 S_2 ，Aクラス施設では基準地震動 S_1 を用いていたことを踏まえると，Sクラス施設については基準地震動 S_s を用いるものとする。このことから，Sクラス施設の間接支持構造物における規則要求に対しては，基準地震動 S_s による地震力に対し，安全上支障が無い設計とすることで満足できると考える。

上記の審査ガイドは，発電用軽水炉施設を対象とし，基本設計である設置許可後の後段規制（工事計画認可）である工認審査において参考に用いられるものであるが，基本的な考えは，原子力関係施設及びその他の原子炉施設も適用範囲として示されていることから，MOX燃料加工施設にも適用可能と考える。これらの要求を適用する対象は第2-1図に示すとおりとなる。



第 2－1 図 規則要求と適用範囲

3. Sクラス施設を支持する間接支持構造物の設計方針

本章においては，Sクラス施設を支持する間接支持構造物の設計方針を整理する。

3.1 要求事項を満足するために確認する機能について

事業許可基準規則第7条及びその別記3並びに「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえた要求事項は下記となる。

- ・ Sクラス施設の機能を維持するために必要な間接支持構造物等の関連する設備等は，Sクラス施設に求められる地震力に対して「安全上支障がない」こと

ここで，間接支持構造物について「安全上支障がない」ことの確認にあたっては，「JEAG4601」の建物・構築物の機能維持の考え方において，機器を支持構造物（アンカー部・埋込金物等）を介して，建物・構築物に間接的に支持させる機能（以下「支持機能」という）を損なわないことを確認することで，支持している機器の持つ安全機能を阻害しないこととされている。

この支持機能の達成に必要な要素については，「JEAG4601-1987」において下記の通り整理されている。

- ・ 本来の支持位置からの移動量が許容範囲であること
- ・ 機器配管の支持が相対的にずれて損傷を起こしたりしないこと

これらに対して，以下の通り代用特性も示されている。

- ・アンカー部自身が健全であること
- ・過大な変形を起こさないこと
- ・崩壊しないこと

以上を第 3－1 表に整理して示す。

第 3－1 表 建屋における支持機能の達成に必要な要素

機能	機能維持の代用特性	内容	検討部位
支持機能	①アンカー部自身が健全である	アンカー部等に力が十分伝達される構造となっていることの確認	直接機器・配管を支持する床，壁，天井など（部位Ⅰ※）
	②過大な変形を起こさない	建屋全体に過大な変形が生じ，機器配管の支持が相対的にずれて損傷を起こさないことの確認	直接機器・配管を支持する床，壁，天井など（部位Ⅰ※） 建屋全体（部位Ⅱ）
	③崩壊しない	建屋全体として崩壊しないことの確認	建屋全体（部位Ⅱ，部位Ⅲ）

※：「JEAG4601」における支持機能を考慮する部位の分類に基づく考え方。

3.2. S クラス機器を支持するMOX燃料加工施設の建物・構築物の設計体系について

MOX燃料加工施設において、Sクラス機器を支持する間接支持構造物について支持機能を損なわないことの確認においては、基準地震動 S_s に対して、従来の発電用軽水炉施設における設計に用いている「JEAG4601」に基づいた設計体系が適用可能であると考ええる。

上記を示すために、本章において、MOX燃料加工施設各種機器の支持方法及びMOX燃料加工施設のSクラス機器を支持する建物・構築物の構造形式は、従来の発電用軽水炉施設と同様であり特殊なものはないことを確認する。

3.2.1 S クラス機器の支持方法について

Sクラス機器の支持方法は、間接支持構造物である建物・構築物に対して、埋込金物、基礎ボルト及び後打ちアンカーにより支持する設計としており、従来の発電用軽水炉施設で用いられている機器の支持方法と同様であり、特殊なものではなく、その設計体系も従来の機器設計と異なるものではない。

3.2.2 S クラス機器を支持するMOX燃料加工施設建屋の構造形式について

Sクラス機器を支持するMOX燃料加工施設の建屋は、岩盤上に支持された鉄筋コンクリート造の壁式構造物であり、耐力壁と各耐力壁に周辺を支持される床スラブで構成されている。よって、建屋の構造形式は、従来の発電用軽水炉施設で用いられている建屋と同様であり特殊なものではなく、その設計体系も従来の設計と異なるものではない。

3.3. 支持機能の評価基準値の確認

本章では，支持機能を損なわないことの確認において設定する評価基準値について示す。

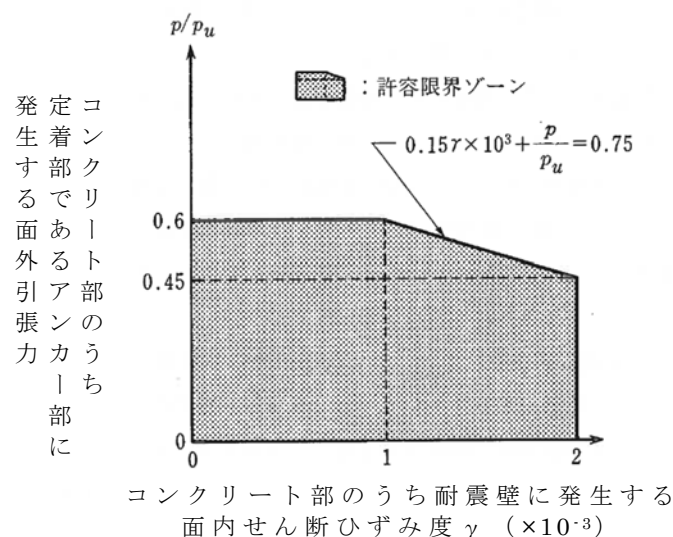
ここで，第 4-1 表の「①アンカー部自身が健全であること」に対しては，「JEAG4601-1987」において，設備・機器本体から建屋側のコンクリート部への伝達荷重に対して適切な強度を維持させるものとされている。また，「JEAG4601-1991」において，設備・機器から伝わる荷重を建屋等の鉄筋コンクリート構造物へ伝達させるために，設備・機器を支持する埋込金物等も含めてコンクリート部との定着部であるアンカー部の評価が示されている。

アンカー部の設計では，「JEAG4601-1991」において，基礎ボルトが引張荷重，せん断荷重を受ける場合の評価を行うことに加えて，第 3-1 図に示すコンクリート部の面内せん断力が大きい状態も併せて考慮されている。この評価においては，アンカー部に作用する面外引張力と耐震壁の面内ひずみ度から評価を行い，面外引張力が所定の範囲内であれば耐震壁のせん断ひずみ度は， 2.0×10^{-3} まで許容されている。

また，第 4-1 表の「②過大な変形を起こさないこと」及び「③崩壊しないこと」に対し，建屋に求められる評価については，「JEAG4601-1987」では，終局せん断ひず

み度 (4.0×10^{-3}) に対する安全率 2.0 を考慮したものを，終局耐力に対して妥当な安全余裕を有した評価基準値（せん断ひずみ度 2.0×10^{-3} ）として設定することで確認している。

以上より，Sクラス機器を設置する建屋の設計にあたっては，基準地震動 S_s に対し，地震時のせん断ひずみ度が 2.0×10^{-3} 以内であれば，支持機能は損なわれない設計となる。



第 3-1 図 面内せん断ひずみ度と面外引張力に関する許容
限界ゾーン

4. まとめ

間接支持構造物については，事業許可基準規則等における要求事項として，耐震重要度分類及び耐震重要度分類に応じた耐震設計を行うこととされており，間接支持構造物

については、支持する設備の耐震設計に適用する地震力に対して「安全上支障が無いこと」を確認することとされている。

上記「安全上支障がないこと」の解釈として、間接支持構造物に求められる状態は、支持している機器の持つ安全機能を阻害しないことであると考え、具体的には、アンカー一部自身が健全であること、過大な変形を起こさないこと、崩壊しないことであり、その評価基準は「JEAG4601」を参考に建屋全体として、せん断ひずみ度 2.0×10^{-3} を上回らないこととする。

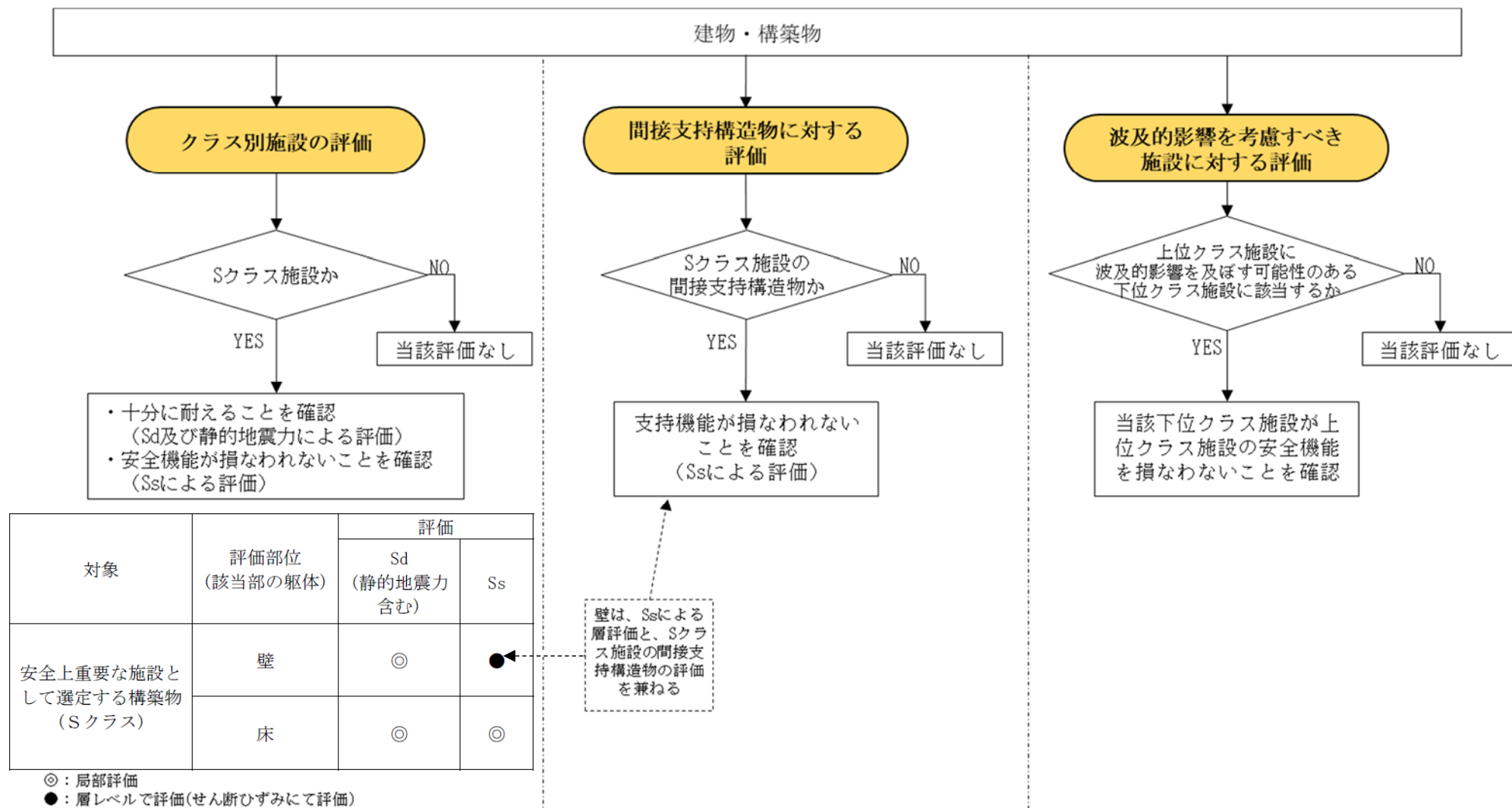
なお、Sクラス施設を支持する間接支持構造物については、以下の考え方から、基準地震動 S_s に対して支持機能が損なわれないことを確認することで、弾性設計用地震動 S_d に対する評価は実施しなくとも要求事項は満足できる。

- ・「耐震設計に係る工認審査ガイド」において、Sクラス施設を支持する間接支持構造物に適用する地震力は、基準地震動 S_s に対して確認することとされており、弾性設計用地震動 S_d の適用は求められていない。
- ・弾性設計用地震動 S_d については、平成 18 年耐震設計審査指針に示されるとおり、基準地震動 S_s による S クラス施設の設計において S クラス施設が保有する安全機能の保持をより高い精度で確認するために S クラス施設に設定されているものであるが、間接支持構造物の要

求機能は、支持する施設に対して安全上支障が無いこと、すなわち支持機能を損なわないことである。

- ・ 間 接 支 持 構 造 物 に 求 め ら れ る 支 持 機 能 と し て は ，
「JEAG4601」に基づき，耐震壁のせん断ひずみ度 2.0×10^{-3} 以下を満たすことで，「耐震設計に係る工認審査ガイド」の要求を満足することができる。
- ・ 建屋の評価で耐震壁のせん断ひずみ度 2.0×10^{-3} 以下であることの確認は，基準地震動 S_s の評価が入力の小さい弾性設計用地震動 S_d の評価を包絡することから，基準地震動 S_s の評価で代表できる。

以上を踏まえたMOX燃料加工施設の建物・構築物の耐震評価の考え方を別添1図に示す。



別添1図 建屋の耐震評価の考え方

補足説明資料 2-16（7 条）

波及的影響の検討について

目 次

	ページ
1. 概要	補 2-16-3
2. 波及的影響に関する評価方針	補 2-16-4
2. 1 基本方針	補 2-16-4
2. 2 下位クラス施設の抽出方法	補 2-16-6
2. 3 影響評価方法	補 2-16-6
2. 4 運転状態による評価対象の考え方	補 2-16-7
3. 事象検討	補 2-16-7
3. 1 別記 3 に記載された事項に基づく事象検討	補 2-16-7
3. 2 火災，溢水による影響評価	補 2-16-8
3. 3 周辺斜面の崩壊による影響評価	補 2-16-9
4. 下位クラス施設の抽出方法	補 2-16-10
4. 1 不等沈下又は相対変位による影響	補 2-16-10
4. 2 接続部における相互影響	補 2-16-12
4. 3 建屋内における損傷，転倒及び落下等による影響	補 2-16-17
4. 4 建屋外における損傷，転倒及び落下等による影響	補 2-16-18
5. 下位クラス施設の抽出結果	補 2-16-19

1. 概要

設計基準対象施設のうち耐震重要度分類のSクラスに属する施設，その間接支持構造物及び構築物（以下「Sクラス施設等」という。）が下位クラス施設の波及的影響によって，その安全機能を損なわないことについて，設計図書類を用いた机上検討及び現場調査による敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い，評価を実施する。

ここで，Sクラス施設等を「上位クラス施設」と定義し，Sクラス施設等の安全機能を「上位クラス施設の有する機能」と定義する。また，上位クラス施設に対する波及的影響の検討対象とする「下位クラス施設」とは，上位クラス施設以外の敷地内にある施設をいう。

本補足説明資料においては，以下の主要設備に対して，次項に示す方針に基づき波及的影響を考慮すべき下位クラス施設を抽出した結果を示す。

主要設備	耐震 クラス	設置場所
・ 粉末調整工程のグローブボックス ・ ペレット加工工程のグローブボックス（排ガス処理装置グローブボックス（下部），ペレット立会検査装置グローブボックス及び一部のペレット保管容器搬送装置を収納するグローブボックスを除く。） ・ 貯蔵施設のグローブボックス ・ 小規模試験設備のグローブボックス	S	燃料加工建屋

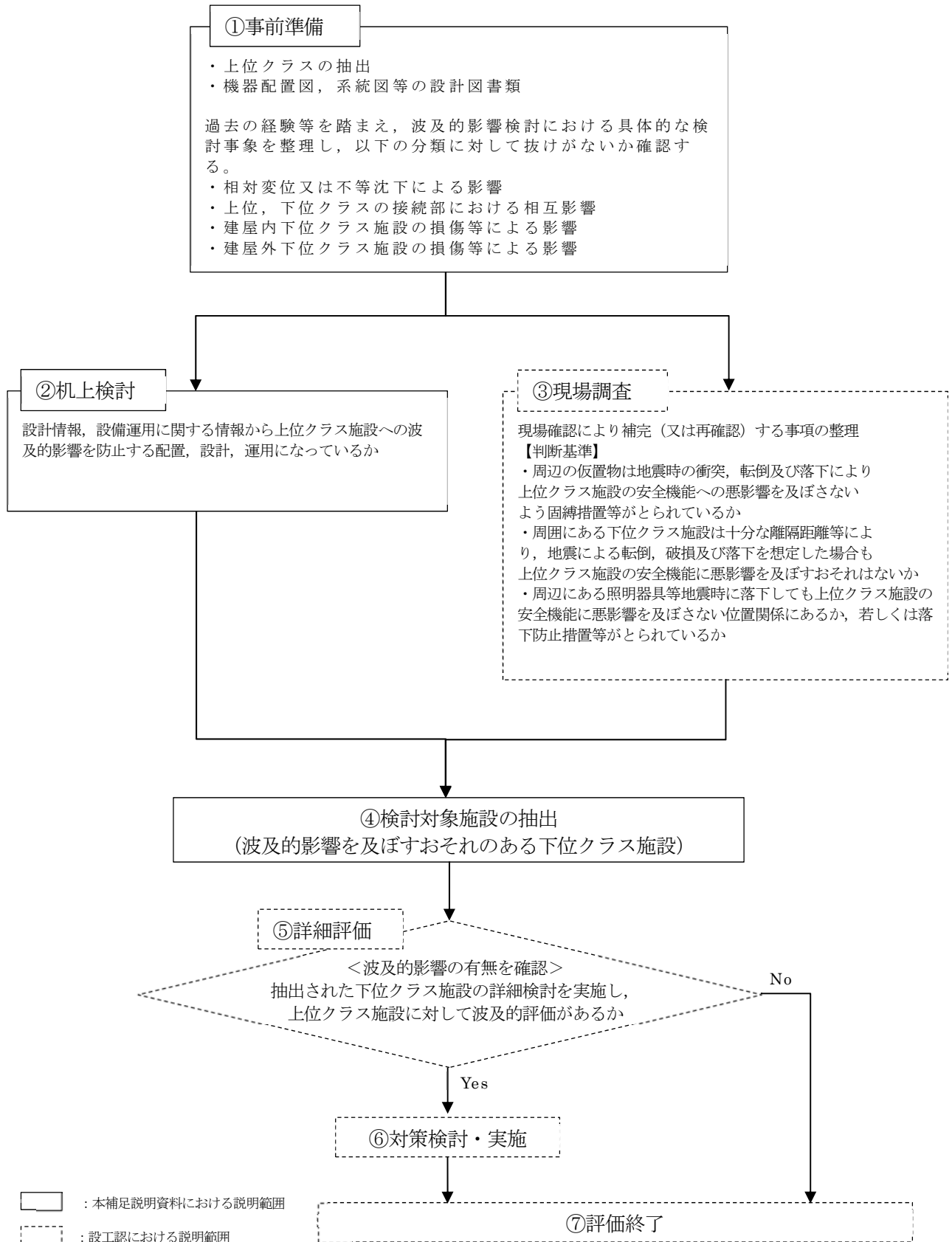
2. 波及的影響に関する評価方針

2. 1 基本方針

波及的影響評価は以下に示す方針に基づき実施する。

- (1) 「事業許可基準規則の解釈」の別記3（以下「別記3」という。）に記載された4つの事項をもとに、検討すべき事象を整理する。
- (2) (1)で整理した検討事項をもとに、上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出する。
- (3) (2)で抽出された下位クラス施設について、配置、設計、運用上の観点から上位クラス施設への影響評価を実施する。

また、波及的影響評価に係る検討フローを第2-16-1図に示す。



第 2-16-1 図 波及的影響評価に係る検討フロー

2. 2 下位クラス施設の抽出方法

上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出は、設計図書類を用いた机上検討及び現場調査による敷地全体を俯瞰した調査・検討により実施する。

(1) 机上検討

機器配置図、系統図等の設計図書類を用いて、屋外及び屋内の上位クラス施設を抽出し、その配置状況を確認する。

次に設計図書類を用いて、上位クラス施設周辺に位置する下位クラス施設、又は上位クラス施設に接続されている下位クラス施設のうち、波及的影響を及ぼすおそれのあるものを抽出する。

(2) 現場調査

机上検討で抽出された下位クラス施設の詳細な設置状況又は配置状況を確認すること、また、設計図書類では判別できない仮設設備、資機材等が影響防止対策を施工していない状態で上位クラス施設周辺に配置されていないことを確認することを目的として、屋内外の上位クラス施設を対象として現場調査を実施する。

2. 3 影響評価方法

波及的影響を及ぼすおそれがあるとして抽出された下位クラス施設について、影響評価により上位クラス施設の機能を損なわないことを確認する。

影響評価において、抽出された下位クラス施設が耐震性を有していることの確認によって上位クラス施設の機能を損なわないことを確認する場合、適用する地震動は、基準地震動 S_s とする。

2. 4 運転状態による評価対象の考え方

運転状態としては、通常運転時の状態において要求される上位クラス施設の機能を考慮して波及的影響評価を実施する。

通常運転時は、ほぼ全ての上位クラス施設が供用状態（運転又は待機状態）にあり、下位クラス施設の波及的影響も考慮した上で、基準地震動 S_s に対して安全機能を損なわないことを確認する。

3. 事象検討

3. 1 別記 3 に記載された事項に基づく事象検討

別記 3 に記載された 4 つの事項をもとに、具体的な検討事象を整理する。

① 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響

(1) 地盤の不等沈下による影響

- ・地盤の不等沈下による下位クラス施設の傾きや倒壊に伴う隣接した上位クラス施設への衝突

(2) 建屋の相対変位による影響

- ・上位クラス施設と下位クラス施設の建屋の相対変位による隣接した上位クラス施設への衝突

② 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部における相互影響

- ・設備・機器において接続する下位クラス施設の損傷と隔離に伴う上位クラス施設側の系統のプロセス変化・電気計装設備において接続する下位クラス施設の損傷に伴う電気回路，信号伝送回路を介した悪影響

③ 建屋内における下位クラス施設の損傷，転倒及び落下等による上位クラス施設への影響

- ・下位クラス施設の転倒，落下，倒壊に伴う上位クラス施設への衝突
- ・可燃物を内包した下位クラス施設の損傷に伴う火災
- ・水，蒸気を内包した下位クラス施設の損傷に伴う溢水

④ 建屋外における下位クラス施設の損傷，転倒及び落下等による上位クラス施設への影響

(1) 施設の損傷，転倒及び落下等による影響

- ・下位クラス施設の損傷，転倒，落下に伴う上位クラス施設への衝突
- ・可燃物を内包した下位クラス施設の損傷に伴う火災
- ・水，蒸気を内包した下位クラス施設の損傷に伴う溢水

(2) 周辺斜面の崩壊による影響

- ・周辺斜面の崩壊による土塊の衝突

3. 2 火災，溢水による影響評価

地震に起因する火災，溢水による安全機能を有する施設への影響については，それぞれ火災側及び溢水側の説明書の中で影響評価を実施する。

火災の影響評価では，地震による損傷の有無に関わらず，可燃物を

内包している設備・機器から火災源を特定して、施設の安全機能への影響評価を実施している。また、溢水の影響評価では、水又は蒸気を内包している下位クラスの設備・機器について、基準地震動 S_s に対する耐震性を確認できないものが溢水源となることを想定して、施設の安全機能への影響評価を実施している。

以上より、地震に起因する火災、溢水による波及的影響については、これらの影響評価に包絡される。

3. 3 周辺斜面の崩壊による影響評価

MOX燃料加工施設の上位クラス施設周辺には、地震の発生によって安全機能に影響を与えるおそれのある斜面は存在しない。

4. 下位クラス施設の抽出方法

3. 項で整理した各検討事象をもとに，上位クラス施設への波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出を実施する。

4. 1 不等沈下又は相対変位による影響

(1) 地盤の不等沈下による影響

上位クラス施設及びそれらの間接支持構造物である建物・構築物の周辺に位置する波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出し，波及的影響の有無を検討する。

a. 下位クラス施設の抽出

地盤の不等沈下による下位クラス施設の傾きや倒壊を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度の十分な離隔距離をとって配置されていることを確認し，離隔距離が十分でない下位クラス施設を抽出する。

b. 耐震性の確認

a. で抽出した下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して，十分な支持性能を有する地盤に設置されることの確認により，不等沈下しないことを確認する。

c. 不等沈下に伴う波及的影響の評価

b. で地盤の不等沈下のおそれが否定できない下位クラス施設については，傾きや倒壊を想定し，これらによる上位クラス施設への影響を確認し，上位クラス施設の有する機能を損なわないことを確認する。

d. 対策検討

c. で上位クラス施設の機能を損なうおそれが否定できない

下位クラス施設に対して、支持地盤の補強や周辺の地盤改良等を行い、不等沈下による下位クラス施設の波及的影響を防止する。

(2) 建屋間の相対変位による影響

上位クラス施設及びそれらの間接支持構造物である建物・構築物の周辺に位置する波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出し、波及的影響の有無を検討する。

a. 下位クラス施設の抽出

地震による建屋の相対変位を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度の十分な離隔距離をとって配置されていることを確認し、離隔距離が十分でない下位クラス施設を抽出する。

b. 耐震性の確認

a. で抽出した下位クラス施設について、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、建屋の相対変位による上位クラス施設への衝突がないことを確認する。

c. 相対変位に伴う波及的影響の評価

b. で衝突のおそれが否定できない下位クラス施設について、衝突部分の接触状況を確認し、建屋全体又は局部評価を実施し、衝突に伴い、上位クラス施設の機能を損なうおそれがないことを確認する。

d. 対策検討

c. で上位クラス施設の機能を損なうおそれが否定できない下位クラス施設に対して、建屋の補強等を行い、建屋の相対変

位等による下位クラス施設の波及的影響を防止する。

4. 2 接続部における相互影響

上位クラス施設と接続する下位クラス施設を抽出し、波及的影響を検討する。

a. 接続部の影響検討を要する上位クラス施設の抽出

接続部の影響検討を要する上位クラス施設を抽出する。ここで、上位クラス施設と下位クラス施設との設計上の考慮をしている電気設備、計測制御設備、空気駆動弁（以下「A0 弁」という。）駆動用空気供給配管接続部については抽出の対象外とし、設備・機器を対象とする。

(a) 電気設備

受電系統について、上位クラス施設と下位クラス施設は基本的には系統的に分離した設計としているが、一部の受電系統において上位クラス施設と下位クラス施設との接続がある。

このため、上位クラス施設と下位クラス施設との接続するパターンを下記のように整理した。

<パターン 1>

上位クラス電源盤と下位クラス施設が接続し、上位クラス電源盤から下位クラス施設に給電する場合、上位クラス電源盤と下位クラス施設は遮断器を介して接続されており、下位クラス施設の故障が生じた場合においても、上位クラス電源盤の遮断器が動作すること等で事故範囲を隔離し、上位クラス電源盤の機能に影響を与えない設計としている。

＜パターン 2＞

上位クラス施設である非常用主母線と下位クラス施設が接続し、下位クラス施設から非常用主母線に給電する場合、上位クラス電源盤と下位クラス施設は遮断器を介して接続されており、下位クラス設備の故障が生じた場合には、上位クラス電源盤の遮断器が動作すること等により事故範囲を隔離する。この際、非常用電源系統が停電するが非常用発電機が自動起動し非常用主母線に給電するため、上位クラス施設である非常用主母線が機能喪失しない設計としている。

以上より、電気設備については上位クラス施設に接続する下位クラス施設の故障が上位クラス施設に波及することがない設計としている。

(b) 計測制御設備

計測制御設備（安全保護回路含む）について、安全系（上位クラス施設）と常用系（下位クラス施設）は、原則物理的に分離しているが、制御信号及び計装配管等の一部に上位クラス施設と下位クラス施設との接続部がある。このため、上位クラス施設と下位クラス施設との接続パターンを下記のように整理した。

i) 制御信号

制御信号について、上位クラス施設と下位クラス施設との接続部として存在する可能性が考えられるパターンとして、下記の 2 つがある。

- ① 安全系（上位クラス）から常用系（下位クラス）に伝送する
- ② 常用系（下位クラス）から安全系（上位クラス）に伝送する。

計測制御設備は①，②のパターンが存在するが，安全系（上位クラス）から常用系（下位クラス）に伝送するラインについては，信号伝送における分離概念図に示すとおり，フォトカップラやリレー回路等の隔離装置を介することにより，電氣的に分離されており，常用系の故障が安全系に波及することがない設計としている。

ii）計装配管及び温度計ガイド管

計装配管及び温度計ガイド管について，上位クラス施設と下位クラス施設との接続部として存在する可能性が考えられるパターンとして，下記の２つがある。

- ① 上位クラスの機器に下位クラス計器の計装配管及び温度計ガイド管が接続されている
- ② 下位クラスの機器に上位クラス計器の計装配管及び温度計ガイド管が接続されている

このうち，①のパターンは上位クラスと下位クラスの計装配管及び温度計ガイド管が接続部を有している場合，計装配管及び温度計ガイド管の耐震設計は上位クラスの設計に合わせているため，波及的影響はない。②のパターンは

MOX燃料加工施設において存在しない。

以上より，計装設備については上位クラス施設に接続する下位クラス施設の故障が上位クラス施設に波及することがない設計としている。

(c) A0 弁駆動用空気供給配管接続部

上位クラス配管に設置される A0 弁駆動用の空気供給配管は上位クラス設計ではないが，仮に空気供給配管が破損した場合でも，弁はフェイルセーフ側に動作するため，上位クラス施設の安全機能は喪失しないことから，抽出の対象外としている。なお，空気供給配管の供給側で閉塞が発生すると A0 弁はフェイルセーフ側に動作しないが，動作要求信号が発生すれば三方弁から支障なく排気されることから A0 弁の機能に影響を与えない。また，空気供給配管の A0 弁側については上位クラスの A0 弁とあわせて動的機能維持を確認している範囲であるためそもそも閉塞しないと考えられる。

b. 接続部の抽出

機器・配管及びダクトを対象として上位クラス施設に下位クラス施設が直接接続している箇所を抽出する。

c. 影響評価対象の選定

b. で抽出した接続部のうち，上位クラス設計の弁又はダンパにより常時閉隔離されているものは，接続する下位クラス配管が破損した場合においても健全性は確保されるため，評価対象外とする。

d. 影響評価

c. で抽出した下位クラス施設について、下位クラス施設が損傷した場合の系統隔離等に伴うプロセス変化により、上位クラス施設の過渡条件が設計の想定範囲内であることを確認する。

ここで、下位クラス施設の損傷には破損と閉塞が考えられる。閉塞は配管等が相対変位による軸直交方向の大きな荷重を受けることによって折れ曲がり、流路を完全に遮断することで発生する。しかしながら、下位クラス施設が上位クラス施設と同一の間接支持構造物に支持されていれば、間接支持構造物の相対変位及び不等沈下による影響を受けないことから、閉塞はしないと考えられる。以上より、上位クラス施設と隔離されずに接続する下位クラス施設の支持状況を確認し、同一の間接支持構造物に支持されていない場合は閉塞の影響について個別に検討する。

e. 耐震性の確認

d. で設計の想定範囲を超えるものについて、基準地震動 S_s に対して、構造健全性が維持され、内部流体の内包機能等の必要な機能を維持できることを確認する。

f. 対策検討

e. で上位クラス施設の機能を損なうおそれが否定できない下位クラス施設について、基準地震動 S_s に対して健全性を維持できるように構造の改造、接続部から上位クラス施設の配管・ダクト側に同じく健全性を維持できる隔離弁の設置等により、波及的影響を防止する。

4. 3 建屋内における損傷，転倒及び落下等による影響

建屋内の上位クラス施設の周辺に位置する波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出し，波及的影響の有無を検討する。

a. 下位クラス施設の抽出

下位クラス施設の抽出にあたって，下位クラス施設の損傷，転倒及び落下等を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度の十分な距離をとって配置されていることを確認する。離隔距離が十分でない場合には，落下防止措置等の対策を適切に実施していることを確認する。

また，以上の確認ができなかった下位クラス施設について，構造上の特徴，上位クラス施設との位置関係，重量等を踏まえて，損傷，転倒及び落下等を想定した場合の上位クラス施設への影響を評価し，上位クラス施設の機能を損なうおそれがないことを確認する。

b. 耐震性の確認

a. で損傷，転倒及び落下等を想定した場合に上位クラス施設の機能への影響が否定できない下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して，損傷，転倒及び落下等が生じないように，構造健全性が維持できることを確認する。

c. 対策検討

b. で構造健全性の維持を確認できなかった下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して健全性を維持できるように構造の改造，上位クラス施設と下位クラス施設との間に衝撃に耐える緩衝体の設置，下位クラス施設の移設等により波及的影響を防止する。

4. 4 建屋外における損傷，転倒及び落下等による影響

建屋外の上位クラス施設の周辺に位置する波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出し，波及的影響の有無を検討する。

a. 下位クラス施設の抽出

下位クラス施設の抽出にあたって，下位クラス施設の損傷，転倒及び落下等を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度の十分な距離をとって配置されていることを確認する。離隔距離が十分でない場合には，落下防止措置等の対策を適切に実施していることを確認する。

また，以上の確認ができなかった下位クラス施設について，構造上の特徴，上位クラス施設との位置関係，重量等を踏まえて，損傷，転倒及び落下等を想定した場合の上位クラス施設への影響を評価し，上位クラス施設の機能を損なうおそれがないことを確認する。

b. 耐震性の確認

a. で損傷，転倒及び落下等を想定した場合に上位クラス施設の機能への影響が否定できない下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して，損傷，転倒及び落下等が生じないように，構造健全性が維持できることを確認する。

c. 対策検討

b. で構造健全性の維持を確認できなかった下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して健全性を維持できるように構造の改造，上位クラス施設と下位クラス施設との間に衝撃に耐える緩衝体の設置，下位クラス施設の移設等により波及的影響を防止する。

5. 下位クラス施設の抽出結果

4. 項により施設上位クラス施設に波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を以下のとおり抽出した。これら下位クラス施設は上位クラス施設周辺に位置しており，当該施設の転倒又は落下により上位クラス施設に波及的影響をおよぼす可能性があるため，基準地震動 S_s により構造健全性を確認する。

施設名	上位クラス施設		波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	
	主要設備等	耐震クラス	主要設備	耐震クラス
燃料加工 建屋	・粉末調整工程のグローブボックス ・ペレット加工工程のグローブボックス(排ガス処理装置グローブボックス(下部)，ペレット立会検査装置グローブボックス及び一部のペレット保管容器搬送装置を収納するグローブボックスを除く。) ・貯蔵施設のグローブボックス ・小規模試験設備のグローブボックス	S	・MOXを取り扱う設備・機器のうち，左記のグローブボックス内に設置される設備・機器	B