

【公開版】

提出年月日	令和2年6月19日	R7
日本原燃株式会社		

六ヶ所廃棄物管理施設における  
新規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

第6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 廃棄物管理施設の耐震設計

- 2. 1. 1 廃棄物管理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 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 一関評価用地震動（鉛直）

2. 1. 7 主要施設の耐震構造

2. 1. 8 安全上重要な施設の周辺斜面

## 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

安全機能を有する施設について、事業許可基準規則と廃棄物管理施設安全審査指針との比較及び当該指針を踏まえたこれまでの許認可実績により、事業許可基準規則第6条において追加された又は明確化された要求事項を整理する。（第6－1表）

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (1/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	廃棄物管理施設安全審査指針	備考
	<p>(廃棄物管理施設安全審査指針)</p> <p>○廃棄物施設の安全性の評価の考え方</p> <p>2. 検討結果</p> <p>(1) 廃棄物管理施設は、再処理施設等の廃棄施設を独立した事業として行うために設置するものであり、廃棄物管理施設において取り扱う放射性廃棄物の種類及び処理の方法が多種多様であるとしても、再処理施設等の廃棄施設において行われてきている廃棄の形態に包含されるものであると考えられるので、再処理施設等の廃棄施設の安全性を評価する際の基本的考え方に従って廃棄物管理施設の安全性の評価を行うことができる。</p> <p>(2) 廃棄物管理施設の安全性の評価に当たっては、原子力安全委員会が決定した既存の各種安全審査指針を以下のとおり適用できる。</p> <p>② 再処理施設から発生した放射性廃棄物を取り扱う廃棄物管理施設については、次の指針の基本的な考え方がそのまま適用できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「再処理施設安全審査指針」</li> </ul>	<p>廃棄物管理施設安全審査指針では再処理施設審査指針の考え方に従って評価を行う旨記載されているため、以降は再処理施設安全審査指針との比較を行う</p>



第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (2/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>第六条 廃棄物管理施設は、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。</p>	<p>(指針 13) 再処理施設は、想定されるいかなる地震力に対してもこれが大きき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とともに、重要な建物・構築物は安定な地盤に支持させること。</p>	<p>変更無し</p>
<p>(解釈) 1 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。</p>	<p>(指針 13 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。</p>	

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (3/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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廃棄物管理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。</p> <p>(解釈)</p> <p>2 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廃棄物管理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廃棄物管理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。廃棄物管理施設は、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。</p>	<p>(指針13)</p> <p>1 耐震設計上の重要度分類 再処理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放射線による環境への影響の観点から、次のように分類する。</p>	<p>変更無し</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (4/34)

<p>事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p>	<p>備考</p>
<p>一 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拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる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う。安全上重要な施設を有する廃棄物管理施設にあっては、津波防護機能を有する設備(以下「津波防護施設」という。)及び浸水防止機能を有する設備(以下「浸水防止設備」という。)並びに敷地における津波監視機能を有する施設(以下「津波監視設備」という。)を含む。 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が5ミリシーベルトを超えることをいう。</p>	<p>機能上の分類 (1) A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、効果の大きいもの。 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。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (5/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>二 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クラスに属する施設と比べ小さい施設をいう。なお、Sクラスに属する施設を有しない廃棄物管理施設のうち、安全機能を喪失した場合に敷地周辺の公衆が被ばくする線量が十分に低いものは、Cクラスに分類することができる。この場合において、上記の「敷地周辺の公衆が被ばくする線量が十分に低い」とは、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」(昭和50年5月13日原子力委員会決定)を参考に、実効線量が発生事故当たり50マイクロシーベルト以下であることをいう。</p>	<p>(1) 機能上の分類 Bクラス…上記において影響、効果が比較的小さいもの。</p>	<p>前記のとおり</p>
<p>三 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。</p>	<p>Cクラス…Aクラス、Bクラス以外であつて、一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの。</p>	

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (6/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止) (解釈)	再処理施設安全審査指針 (指針13)	備考
<p>3 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廃棄物管理施設の耐震設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 安全上重要な施設 「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3の一を準用すること。</p>	<p>2 耐震設計評価法及び荷重の組合せと許容限界 耐震設計評価法及び荷重の組合せと許容限界については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」のそれぞれの該当項目を適用するものとする。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (7/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>(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解釈第4条)</p> <p>3 第4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設計基準対象施設の耐震設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 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。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転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、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による許容応力度を許容限界とする。</li> </ul>	<p>(耐震設計審査指針)</p> <p>7. 荷重の組合せと許容限界</p> <p>(1) 建物・構築物</p> <p>①Sクラスの建物・構築物</p> <p>i) 基準地震動 <math>S_s</math> との組合せと許容限界</p> <p>常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動 <math>S_s</math> 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。</p> <p>ii) 弾性設計用地震動 <math>S_d</math> 等との組合せと許容限界</p> <p>常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と、弾性設計用地震動 <math>S_d</math> による地震力又は静的地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (8/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれ別の荷重と、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、「運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重」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。</p>	<p>(2) 機器・配管系 ①Sクラスの機器・配管系 ii)弾性設計用地震動Sd等との組合せと許容限界 通常運転時、運転時の異常な過渡変化時、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Sdによる地震力又は静的地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力を許容限界とする。</p>	<p>前記のとおり</p>

第 6 - 1 表 事業許可基準規則第 6 条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (9 / 34)

<p>事業許可基準規則 第 6 条 (地震による損傷の防止)</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p>	<p>備考</p>
<p>二 その他の安全機能を有する施設 実用炉設置許可基準解釈第 4 条 3 の二又は三を準用すること。ただし、実用炉設置許可基準解釈第 4 条 3 の二又は三を準用するに当たり、次のとおりとする。</p> <p>① 実用炉設置許可基準解釈第 4 条 3 の二に規定する「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。」について、S クラスに属する施設を有しない廃棄物管理施設に対しては、共振のおそれのある施設への影響の検討に用いる地震動として、弾性設計用地震動に 2 分の 1 を乗じたものに代えて、建築基準法等に基づく評価において使用する地震動を参考に設定することができる。</p>	<p>再処理施設安全審査指針 (耐震設計審査指針) 6. 耐震設計方針 (1) 基本的な方針 ② B クラスの各施設は、以下に示す静的地震力に耐えること。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。 (耐震設計審査指針 解説) Ⅲ. 耐震設計方針について (2) 弾性設計用地震動 Sd の設定について なお、B クラスの施設について、「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」としたが、この検討に用いる地震動に関しては、弾性設計用地震動 Sd に 2 分の 1 を乗じたものとすることができる。</p>	<p>前記のとおり</p>



第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (10/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>(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解釈第4条 3)</p> <p>ニ Bクラス</p> <p>・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。</p> <p>・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用す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、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p>	<p>再処理施設安全審査指針 (耐震設計審査指針) 6. 耐震設計方針 (1) 基本的な方針 ②Bクラスの各施設は、以下に示す静的地震力に耐えること。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。 (耐震設計審査指針 解説) Ⅲ. 耐震設計方針について (2) 弾性設計用地震動 Sd の設定について</p> <p>なお、Bクラスの施設について、「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」としたが、この検討に用いる地震動に関しては、弾性設計用地震動 Sd に2分の1を乗じたものとすることができる。 (耐震設計審査指針) 7. 荷重の組合せと許容限界 ②Bクラス、Cクラスの建物・構築物 常時作用している荷重及び運転時に作用す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、上記① ii) の許容応力度を許容限界とする。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (11/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化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。</p> <p>三 Cクラス</p> <p>・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。</p> <p>・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用す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こ と。</p> <p>・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化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。</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p> <p>(2) 機器・配管系</p> <p>② Bクラス、Cクラスの機器・配管系 通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力を許容限界とする。</p> <p>(耐震設計審査指針)</p> <p>6. 耐震設計方針</p> <p>(1) 基本的な方針</p> <p>③ Cクラスの各施設は、以下に示す静的地震力に耐えること。</p> <p>(耐震設計審査指針) 7. 荷重の組合せと許容限界 (1) ②と同様</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (12/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>(解釈) 4 第2項に規定する「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4の方法を準用すること。</p> <p>(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解釈第4条) 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。</p>		前記のとおり

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (13/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>一 弾性設計用地震動による地震力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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、十分な調査に基づき適切な解析条件を設定すること。</li> <li>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。</li> </ul>	<p>(耐震設計審査指針)</p> <p>6. 耐震設計方針</p> <p>(2) 地震力の算定法</p> <p>②弾性設計用地震動Sdによる地震力</p> <p>弾性設計用地震動Sdは、基準地震動Ssに基づき、工学的判断により設定する。また、弾性設計用地震動Sdによる地震力は、水平方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定されなければならない。</p> <p>(耐震設計審査指針 解説)</p> <p>Ⅲ. 耐震設計方針について</p> <p>(2) 弾性設計用地震動Sdの設定について</p> <p>弾性設計用地震動Sdと基準地震動Ssの応答スペクトルの比率(Sd/Ss)の値は、弾性設計用地震動Sdに求められる性格上、ある程度以上の大きさであるべきであり、めやすとして、0.5を下回らないような値で求められることが望ましい。</p>	<p>追加要求事項</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (14/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>二 静的地震力</p> <p>① 建物・構築物</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水平地震力は、地震層せん断力係数<math>C_i</math>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。</li> <li>Sクラス 3.0</li> <li>Bクラス 1.5</li> <li>Cクラス 1.0</li> </ul> <p>ここで、地震層せん断力係数<math>C_i</math>は、標準せん断力係数<math>C_0</math>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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の確認が必要であり、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<math>C_i</math>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<math>C_0</math>は1.0以上とする。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。</li> <li>・ 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</li> </ul>	<p>再処理施設安全審査指針</p> <p>6. 耐震設計方針</p> <p>(2) 地震力の算定方法</p> <p>③ 静的地震力</p> <p>静的地震力の算定は以下に示す方法によらなければならない。</p> <p>i) 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数<math>C_i</math>に、次に示す施設の重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0</p> <p>Bクラス 1.5</p> <p>Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数<math>C_i</math>は、標準せん断力係数<math>C_0</math>を0.2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。</p> <p>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。</p>	<p>変更なし</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (15/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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。</p> <p>②機器・配管系</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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<math>C_i</math>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。</li> <li>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<math>C_0</math>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。</li> </ul>	<p>前記のとおり</p> <p>ii)機器・配管系</p> <p>各耐震クラスの地震力は、上記i)に示す地震層せん断力係数<math>C_i</math>に施設の重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記i)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。</p> <p>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。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (16/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>(解積)                      5 第3項に規定する「その供用中に当該安全上重要な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（以下「基準地震動」という。）は、実用炉設置許可基準解釈第4条5の方針を準用すること。</p>		前記のとおり

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (17/34)

<p>事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p>	<p>備考</p>
<p>(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解釈第4条)</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p> <p>(耐震設計審査指針 解説) II. 基準地震動 <math>S_s</math> の策定について (1) 基準地震動 <math>S_s</math> の性格について 旧指針においては、基準地震動に関し、地震動 <math>S_1</math> 及び地震動 <math>S_2</math> の2種類を策定することとしていたが、今次改訂においてはこの双方の策定方針を統合し、基準地震動 <math>S_s</math> として、検討用地震の選定、地震動評価等について高度化を図ったものである。 この基準地震動 <math>S_s</math> は、施設の耐震安全性を確保するための耐震設計の前提となる地震動であり、その策定に当たっては、個別の安全審査時における最新の知見に照らし、その妥当性が十分確認されなければならない。 (2) 基準地震動 <math>S_s</math> の策定に関して使用する用語の意味解釈は次による。</p>	<p>前記のとおり</p>



第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (18/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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 <math>V_s = 700 \text{ m/s}</math> 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。</p> <p>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き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。</p> <p>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、海岸のややや沖合で起こるものを含む。</p> <p>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。</p>	<p>① 「解放基盤表面」とは、基準地震動を策定するために、基盤面上の表層や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「基盤」とは、概ねせん断波速度 <math>V_s = 700 \text{ m/s}</math> 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。</p> <p>② 「活断層」とは、最近の地質時代に繰り返し活動し、将来も活動する可能性のある断層をいう。</p> <p>(3) 基準地震動 <math>S_s</math> の策定方針については、 ① 検討用地震の選定に当たっては、敷地周辺の活断層の性質や過去の地震の発生状況を精査し、さらに、敷地周辺の中・小・微小地震の分布、応力場、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することとする。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (19/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>② 検討用地震は、次に示す地震発生様式等に着眼した分類により選定することとする。</p> <p>i)内陸地殻内地震 「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。</p> <p>ii)プレート間地震 「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。</p> <p>iii)海洋プレート内地震 「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、海溝軸付近ないし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」と、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。</p> <p>③ 震源が敷地に近く、その破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震については、断層モデルを用いた手法を重視すべきである。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (20/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p> <p>④ 「基準地震動 Ss の策定過程に伴う不確かさ (ばらつき)」 の考慮に当たっては、基準地震動 Ss の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる不確かさ (ばらつき) の要因及びその大きさの程度を十分踏まえつつ、適切な手法を用いることとする。</p> <p>(耐震設計審査指針)</p> <p>5. 基準地震動の策定</p> <p>(2) 敷地ごとに震源を特定し策定する地震動</p> <p>② 上記①の「敷地周辺の活断層の性質」に関しては、次に示す事項を考慮すること。</p> <p>i) 耐震設計上考慮する活断層としては、後期更新世以降の活動が否定できないものとする。なお、その認定に際しては最終間氷期の地層又は地形面に断層による変位・変形が認められるか否かによることができる。</p> <p>ii) 活断層の位置・形状・活動性等を明らかにするため、敷地からの距離に応じて、地形学・地質学・地球物理学的手法等を総合した十分な活断層調査を行うこと。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (21/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>④上記①で選定した検討用地震ごとに、下記</p> <p>i) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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性パラメータを設定し、地震動評価を行うこと。</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p> <p>③上記①で選定した検討用地震ごとに、次に示す 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の双方を実施し、それぞれによる基準地震動 <math>S_s</math> を策定する。なお、地震動評価に当たっては、地震発生様式、地震波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とする。</p> <p>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、これに地震動の継続時間、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。</p> <p>ii) 断層モデルを用いた手法による地震動評価 検討用地震ごとに、適切な手法を用いて震源性パラメータを設定し、地震動評価を行うこと。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (22/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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る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。</p>	<p>④ 上記③の基準地震動 Ss の策定過程に伴う不確かさ(ばらつき)については、適切な手法を用いて考慮することとする。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (23/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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。</p>	<p>耐震設計審査指針 5項 基準地震動の策定(2)①～④及び耐震設計審査指針 解のⅡ(1)～(3)と同様</p>	<p>前記のとおり</p>
<p>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。</p>		
<p>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。</p>		

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (24/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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。</p> <p>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変化等の地震動特性を適切に考慮すること。</p> <p>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。</p>	<p>再処理施設安全審査指針 (耐震設計審査指針) 5. 基準地震動の策定 (3) 「震源を特定せず策定する地震動」は、震源と活断層を関連付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、これらを基に敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定し、これに地震動の継続時間、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基準地震動 Ss を策定することとする。</p> <p>(耐震設計審査指針 解説) II. 基準地震動 Ss の策定について (3) 基準地震動 Ss の策定方針について ⑤ 「震源を特定せず策定する地震動」の策定方針については、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内の地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないことから、敷地近傍における詳細な調査の結果にかかわらず、全ての申請において共通的に考慮すべき地震動であると意味付けたものである。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (25/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
	<p>この考え方を具現化して策定された基準地震動 <math>S_s</math> の妥当性については、申請時点における最新の知見に照らして個別に確認すべきである。なお、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、確率論的な評価等を必要に応じて参考とすることが望ましい。</p>	<p>前記のとおり</p>



第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (26/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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、二次元的な地下構造により検討すること。</p>	<p>耐震設計審査指針 5項 基準地震動の策定 (2) ①～④及び耐震設計審査指針 解 説のⅡ (1) ～ (3) と同様</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (27/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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で実施すること。</p> <p>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。</p>	<p>⑥「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しておくことが望ましいとの観点から、それぞれが対応する超過確率を安全審査において参照することとする。</p> <p>⑦検討用地震の選定や基準地震動 <math>S_s</math> の策定に当たって必要な調査や評価を行う際は、既往の資料等について、それらの精度に対する十分な考慮を行い、参照することとする。なお、既往の評価と異なる結果を得た場合には、その根拠を明示しなければならぬ。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (28/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>3 安全上重要な施設は、その供用中に当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して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ぬ。</p> <p>(解釈)</p> <p>6 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ぬ。」ことを満たすために、基準地震動に対する廃棄物管理施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 安全上重要な施設のうち、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。</p>	<p>(指針13)</p> <p>再処理施設は、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とともに、重要な建物・構築物は安定な地盤に支持させること。</p> <p>(耐震設計審査指針)</p> <p>7. 荷重の組合せと許容限界</p> <p>耐震安全性に関する設計方針の妥当性の評価に当たって考慮すべき荷重の組合せと許容限界についての基本的考え方は、以下に示すとおりである。</p>	<p>変更無し</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (29/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用す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・構築物が構築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。</p> <p>・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。</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p> <p>(1)建物・構築物 ①Sクラスの建物・構築物 i) 基準地震動 <math>S_s</math> との組合せと許容限界常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動 <math>S_s</math> による地震力との組合せに対して、当該建物・構築物が構築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。 (2)機器・配管系 ①Sクラスの機器・配管系 i) 基準地震動 <math>S_s</math> との組合せと許容限界通常運転時、運転時の異常な過渡変化時、及び事故時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動 <math>S_s</math> による地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、構築物の相対部分が降伏し、塑性変形する場合でも、過大な変形、亀裂、破損等が生じ、その施設の機能に影響を及ぼすことがないこと。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (30/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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 重荷重をいう。</p>	<p>再処理施設安全審査指針 (耐震設計審査指針 解説) IV. 荷重の組合せと許容限界について (3) 建物・構造物の基準地震動 Ss との組合 せに対する項目中の「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 限界の最大荷重荷重を意味する。 (4) 機器・配管系の許容限界については、 「発生する応力に対して降伏応力又はこれ と同等な安全性」を有することを基本的な 考え方としたが、具体的には、電気事業法 に定める「発電用原子力設備に関する技術 基準」等がこれに相当する。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (31/34)

事業許可基準規則	再処理施設安全審査指針	備考
<p>第6条 (地震による損傷の防止)</p> <p>また、安全上重要な施設が、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、安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用すること。</p> <p>なお、上記の「安全上重要な施設が、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、少なくとも以下に示す事項について、安全上重要な施設の安全機能への影響が無いことを確認することをいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・安全上重要な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</li> <li>・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安全上重要な施設への影響</li> <li>・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安全上重要な施設への影響</li> </ul>	<p>再処理施設安全審査指針</p> <p>(耐震設計審査指針)</p> <p>6. 耐震設計方針</p> <p>(1) 基本的な方針</p> <p>④ 上記各号において、上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないこと。</p>	<p>前記のとおり</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (32/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止) (解釈)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>7 第3項に規定する「その共用中に当該安全上重要な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」の算定に当たっては、実用炉設置許可基準解釈第4条7に示す方法を準用すること。</p> <p>(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解釈第4条)</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<p>(耐震設計審査指針)</p> <p>6. 耐震設計方針</p> <p>(2) 地震力の算定法</p> <p>施設の耐震設計に用いる地震力の算定は以下に示す方法によらなければならない。</p> <p>① 基準地震動 <math>S_s</math> による地震力</p> <p>基準地震動 <math>S_s</math> による地震力は、基準地震動 <math>S_s</math> を用いて、水平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されなければならない。</p>	<p>追加要求事項</p>

第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (33/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>・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。</p> <p>・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。</p>	<p>再処理施設安全審査指針 (耐震設計審査指針 解説) Ⅲ. 耐震設計方針について (3) 基準地震動 <math>S_s</math> 及び弾性設計用地震動 <math>S_d</math> による地震力の算定について 基準地震動 <math>S_s</math> 及び弾性設計用地震動 <math>S_d</math> による地震力を地震応答解析に基づいて算定する場合には、応答解析法の適用範囲、適用制限等を考慮のうえ、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とする。 なお、解放基盤表面が施設を設置する地盤に比して相当地に深い場合は、解放基盤表面より上部の地盤における地震動の増幅特性を十分に調査し、必要に応じて地震応答評価等に反映させることとする。</p>	<p>変更無し</p>



第6-1表 事業許可基準規則第6条と廃棄物管理施設安全審査指針 比較表 (34/34)

事業許可基準規則 第6条 (地震による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>4 安全上重要な施設は、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ぬ。</p> <p>(解釈)</p> <p>8 第4項は、安全上重要な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ずることにより、安全上重要な施設に影響を及ぼすことがないように行うことを行う。</p> <p>また、安定解析に当たっては、次の方針によること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 安定性の評価対象としては、安全上重要な施設が内包された建屋等に影響を与えるおそれのある斜面とすること。</li> <li>二 地質・地盤の構造、地盤等級区分、液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。</li> <li>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。</li> </ul>	<p>(耐震設計審査指針)</p> <p>8.地震随伴事象に対する考慮 施設は、地震随伴事象について、次に示す事項を十分考慮したうえで設計されなければならない。</p> <p>(1) 施設の周辺斜面で地震時に想定しうる崩壊等によっても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないこと。</p>	<p>変更無し</p>

## 1. 2 要求事項に対する適合性

### (1) 耐震構造

廃棄物管理施設は、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。

- (i) 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構造とする。
- (ii) 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拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援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。

- (iii) 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。
- (iv) Sクラスの施設は、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。
- (v) 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6-1図(1)及び第6-1図(2)に、加速度時刻歴波形を第6-2図(1)～第6-2図(10)に示す。解放基盤表面は、敷地地下で著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な拡がりを持ち、著しい風化を受けていない岩盤でS波速度がおおむね $0.7 \text{ km/s}$ 以上となる標高 $-70\text{m}$ 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、 $S_s - B1 \sim B5$ 、 $S_s - C1 \sim C4$ に対して0.5、 $S_s - A$ 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、廃棄物管理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。

(ロ) 弾性設計用地震動は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に基づく平成4年4月3日付け4安第91号をもって事業の許可を受け、その後、平成15年12月8日付け平成13・07・30原第9号をもって変更の許可を受けた廃棄物管理事業許可申請書の本文及び添付書類（以下「旧申請書」という。）における基準地震動S1の応答スペクトルをおおむね下回らないようにする。

(vi) 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。

(イ) 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。

(ロ) 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。

(ハ) 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。

(ニ) 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、構造特性及び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、対象施設の形状及び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、廃棄物管理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) 機器・配管系の地震力

機器・配管系の地震力は、建物・構築物で算定した地震層せん断力係数に廃棄物管理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・構築物の振動特性及び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。

(ホ) 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。

(Ⅶ) 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。

(イ) 荷重の組合せ

常時作用している荷重，運転時の状態で施設に作用する荷重，積雪荷重及び風荷重と地震力を組み合わせる。

(ロ) 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) 機器・配管系

以下のとおり、機器・配管系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

通常時の状態で施設に作用する荷重と地震力を組み合わせる。

(ii) 許容限界

Sクラスの機器について、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。Sクラス及びBクラスの機器並びにCクラスの機器・配管系について、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。

(iii) 波及的影響に係る設計方針

安全上重要な施設は、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) 敷地全体を俯瞰した調査・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

- (ロ) 安全上重要な施設と下位クラス施設との接続部における相互影響
- (ハ) 建屋内における下位クラス施設の損傷，転倒及び落下による安全上重要な施設への影響
- (ニ) 建屋外における下位クラス施設の損傷，転倒及び落下による安全上重要な施設への影響
- (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，安全上重要な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つの観点以外に検討すべき事項がないかを，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。
- (ⅳ) 安全上重要な施設の周辺斜面は，基準地震動による地震力に対して，安全上重要な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」第六条では、廃棄物管理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)

第六条 廃棄物管理施設は、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廃棄物管理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 安全上重要な施設は、その供用中に当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して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 安全上重要な施設は、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

(i) 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

を外部に拡散する可能性のある施設，これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し，放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援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

a. 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。

b. 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) 機器・配管系

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

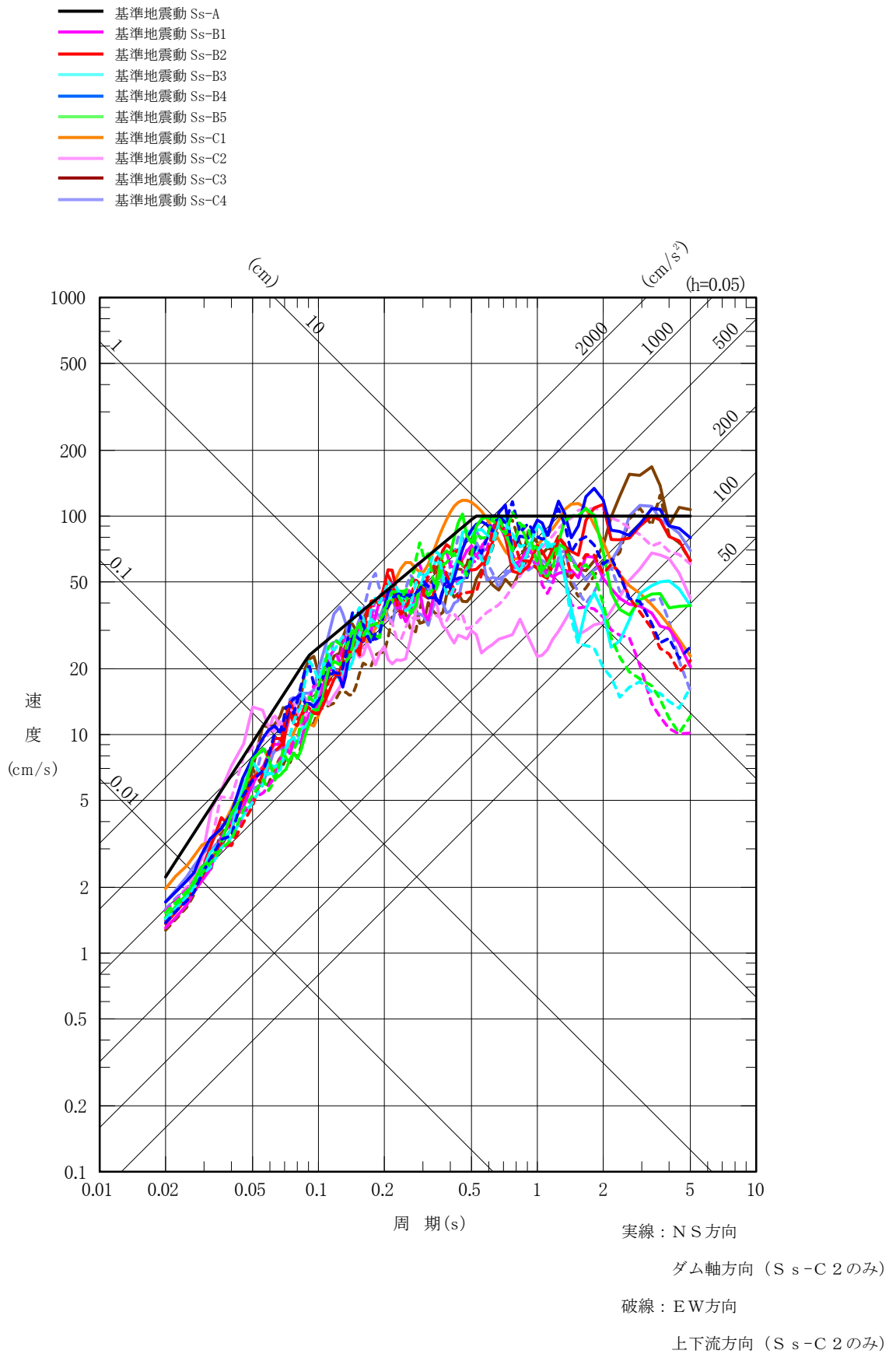
20%増しとした震度より求めるものとする。なお、水平地震力と鉛直地震力とは同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

### 第3項について

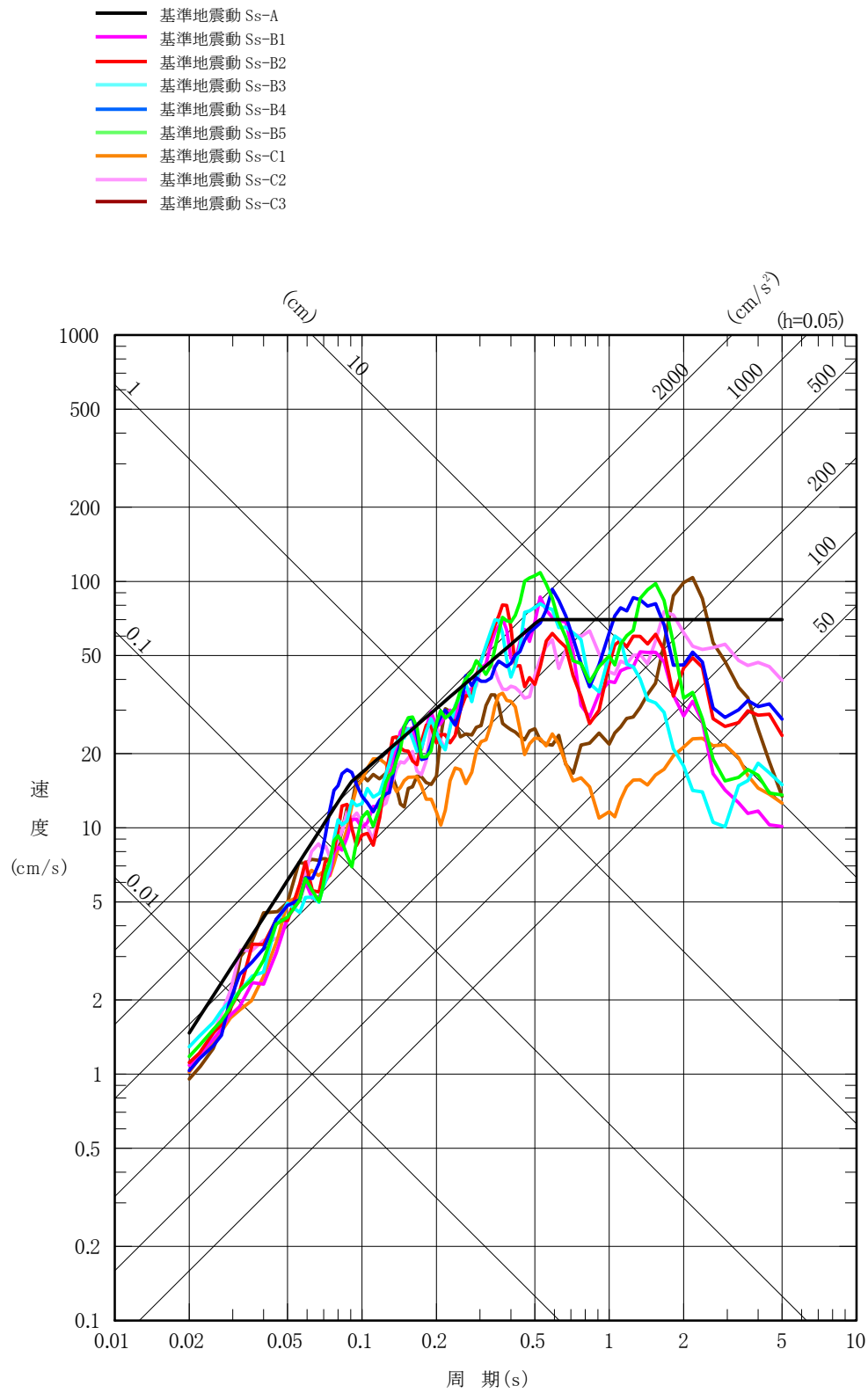
- (1) 基準地震動は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものを策定する。
- (2) 安全上重要な施設は、基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれないよう設計する。

### 第4項について

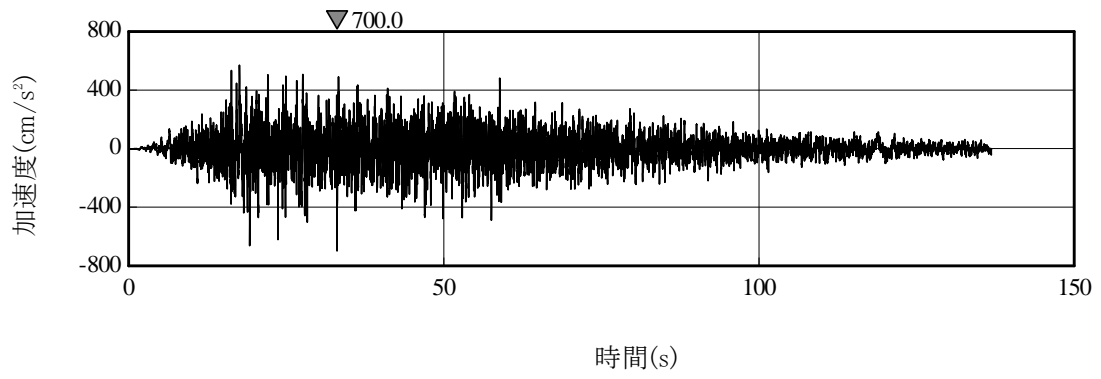
安全上重要な施設周辺においては、基準地震動による地震力に対して、施設の安全機能に重大な影響を与えるような崩壊を起こすおそれのある斜面はない。



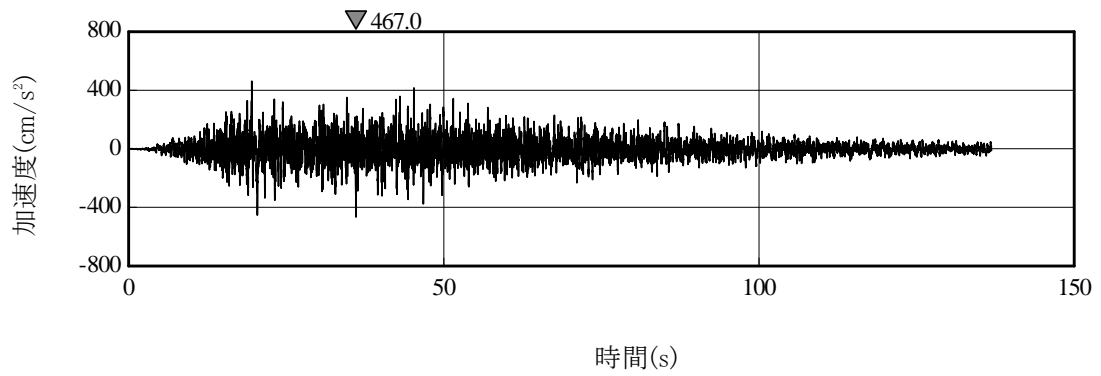
第6-1図(1) 基準地震動  $S_s$  の応答スペクトル (水平方向)



第 6 - 1 図(2) 基準地震動  $S_s$  の応答スペクトル (鉛直方向)

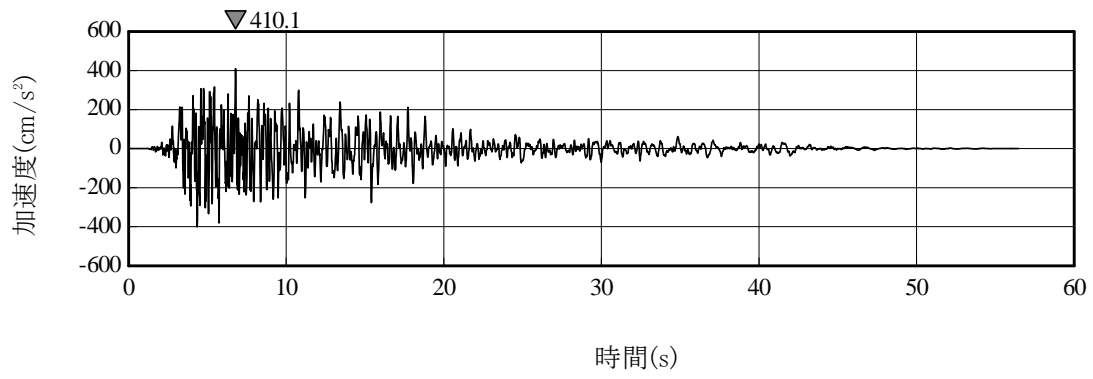


(a) 水平方向

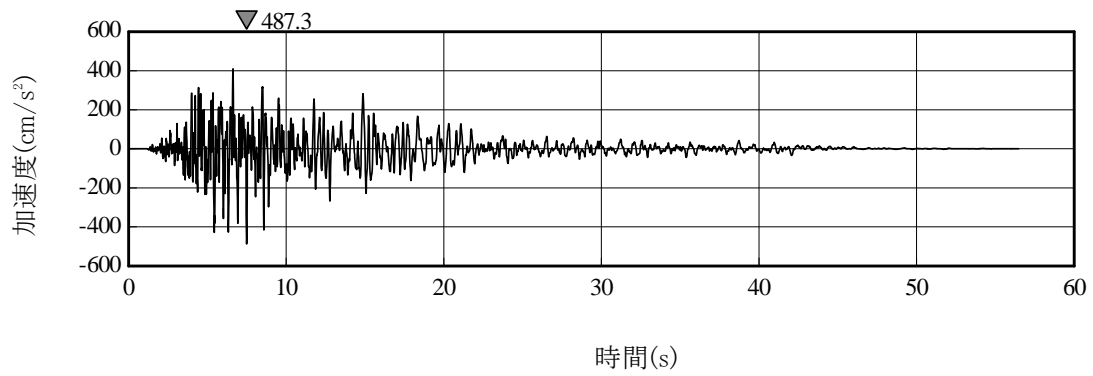


(b) 鉛直方向

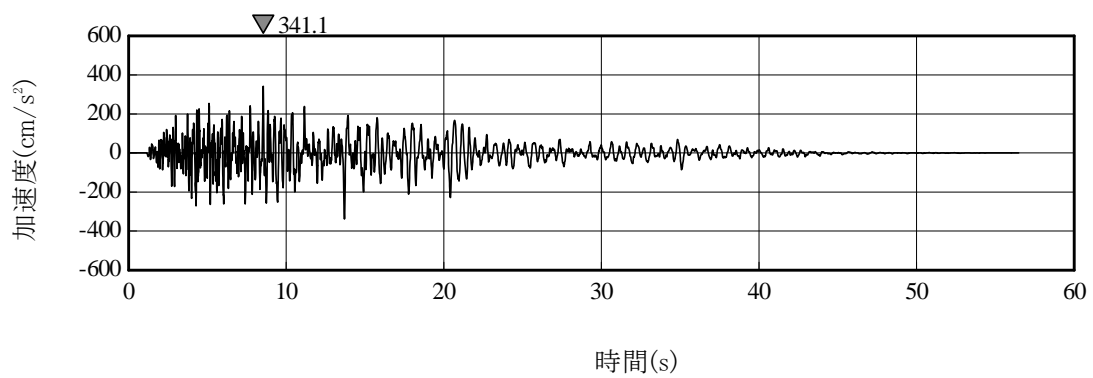
第6-2図(1) 基準地震動S<sub>s</sub>-Aの設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形



(a) N S 方向



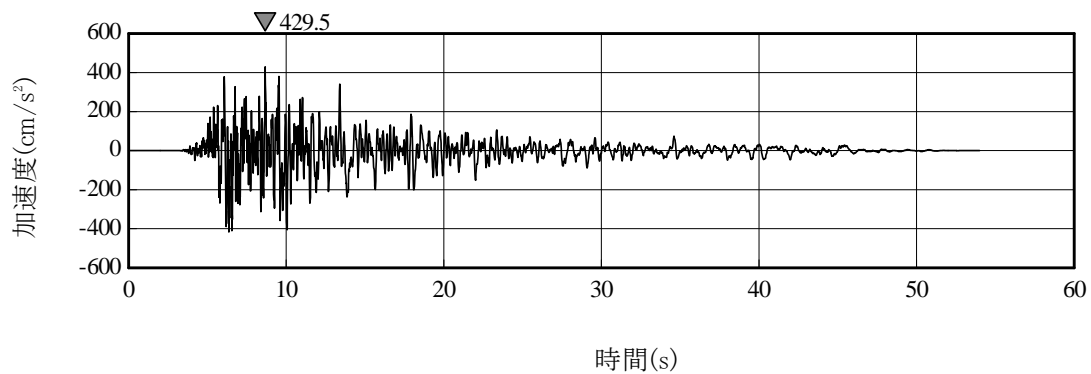
(b) E W 方向



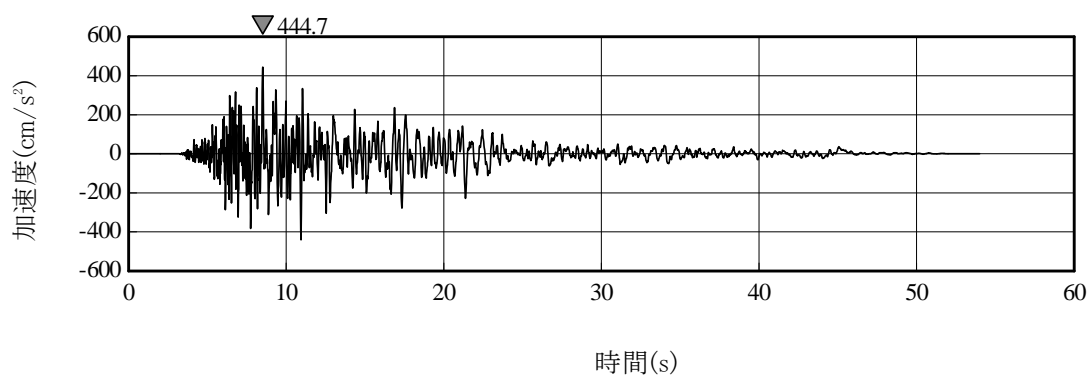
(c) U D 方向

第 6 - 2 図(2) 基準地震動 S s - B 1 の加速度時刻歴波形

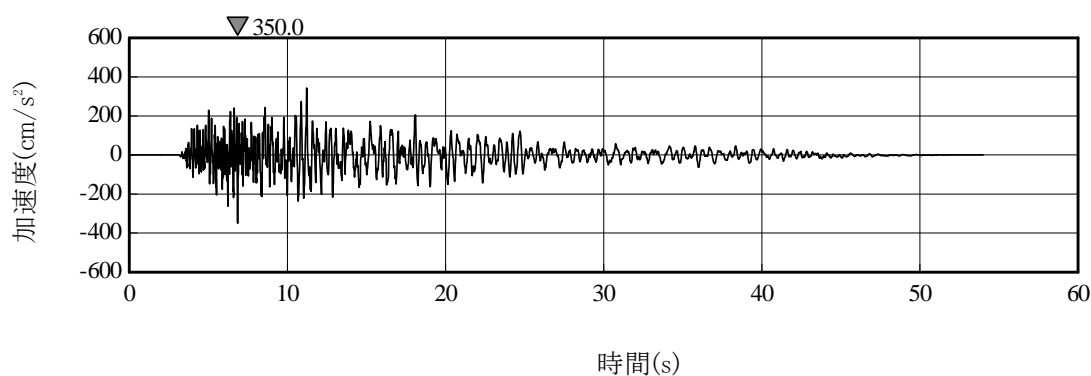




(a) NS方向

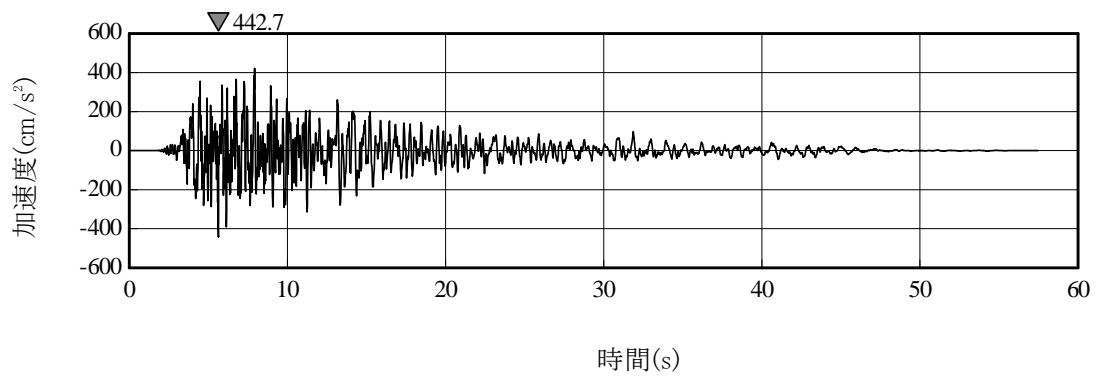


(b) EW方向

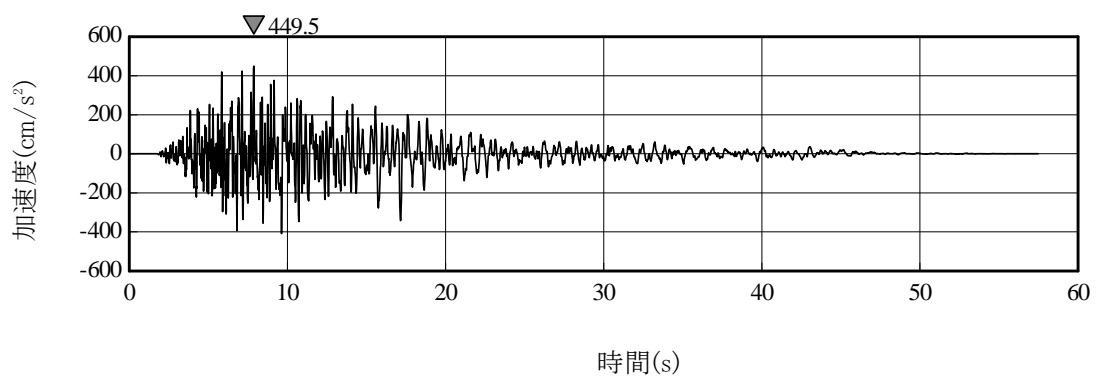


(c) UD方向

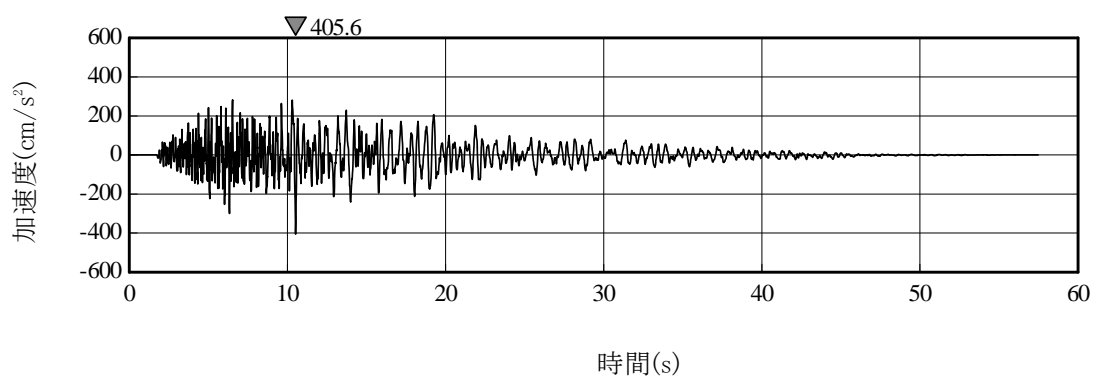
第6-2図(3) 基準地震動S<sub>s</sub>-B2の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

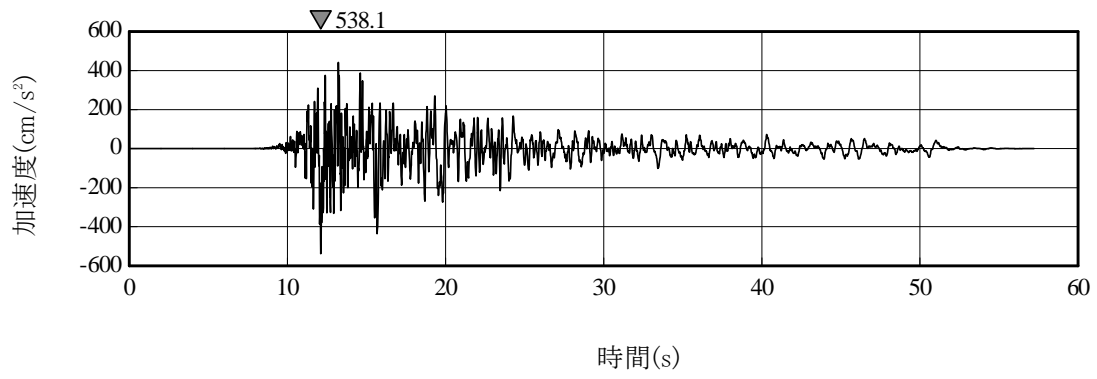


(b) EW方向

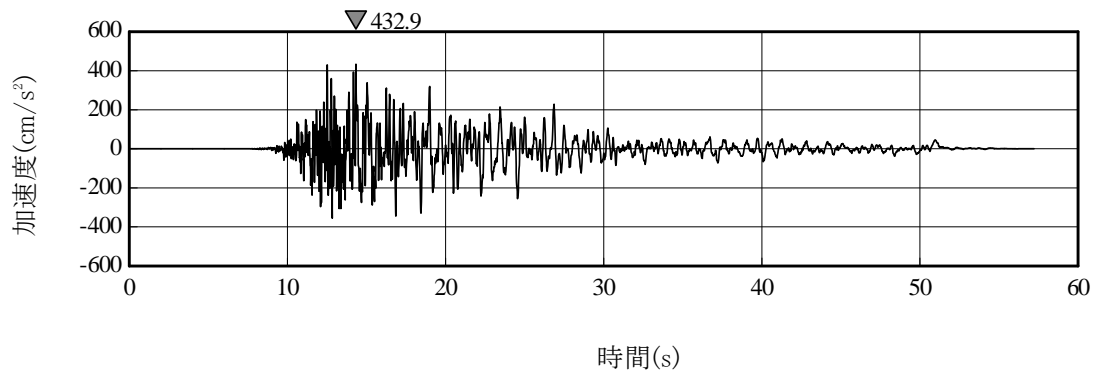


(c) UD方向

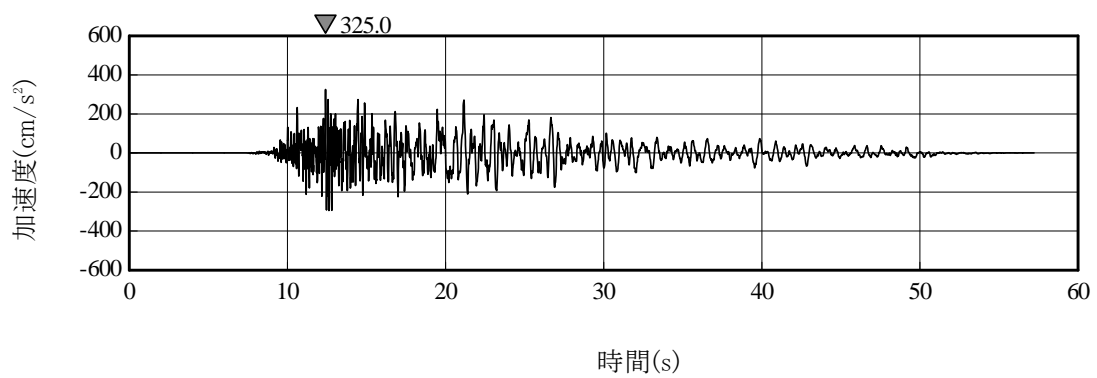
第6-2図(4) 基準地震動S<sub>s</sub>-B3の加速度時刻歴波形



(a) N S 方向

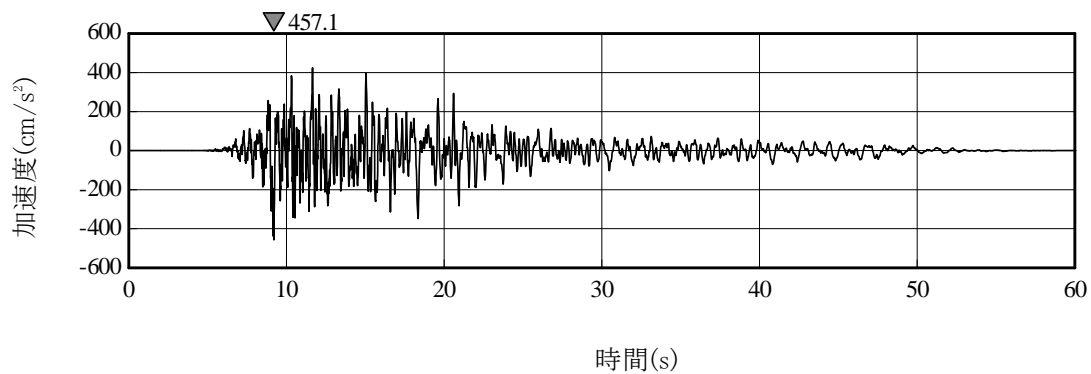


(b) E W 方向

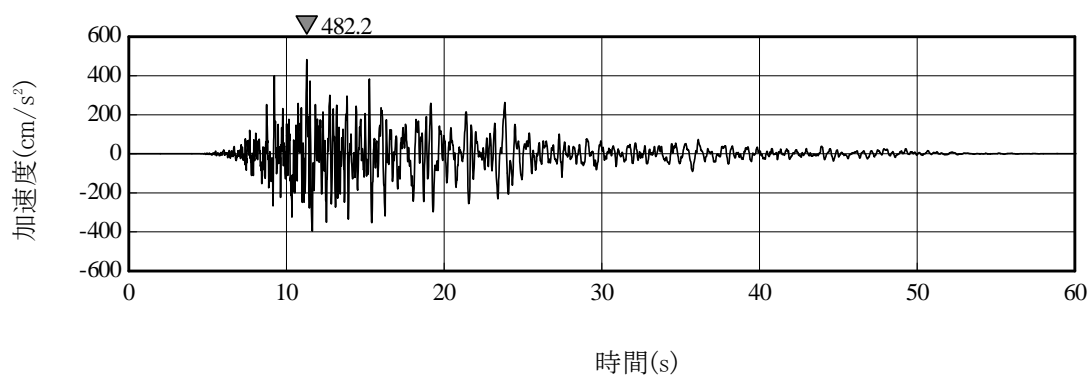


(c) U D 方向

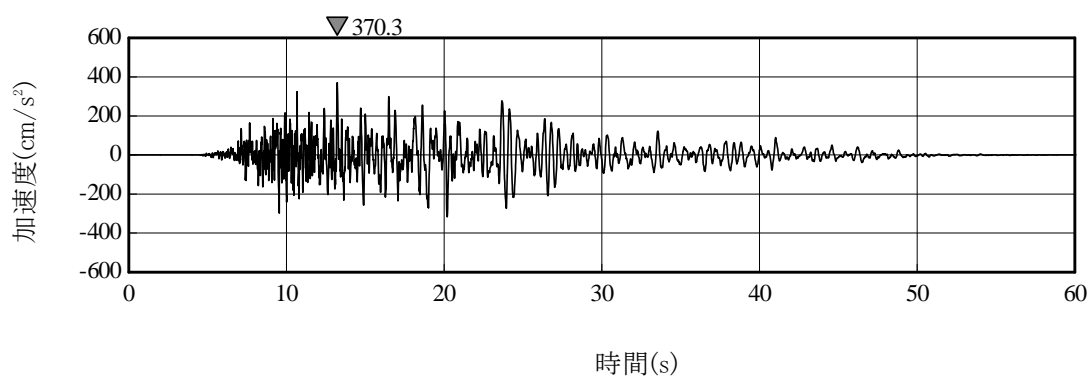
第 6 - 2 図(5) 基準地震動 S s - B 4 の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

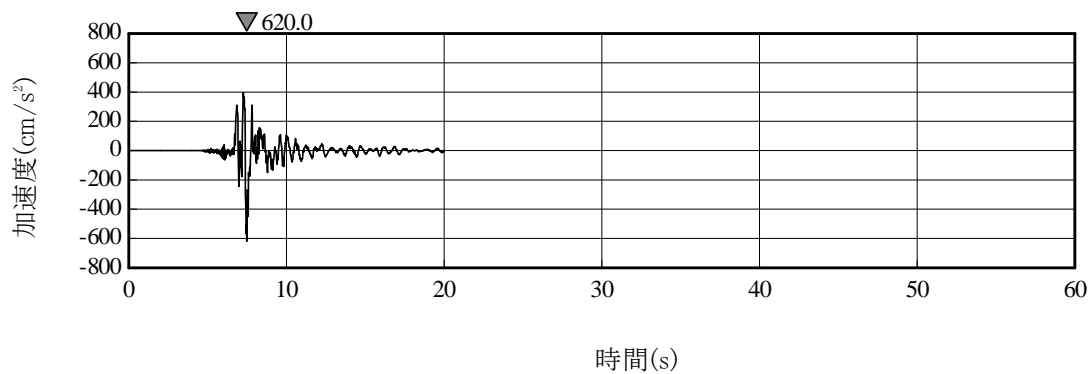


(b) EW方向

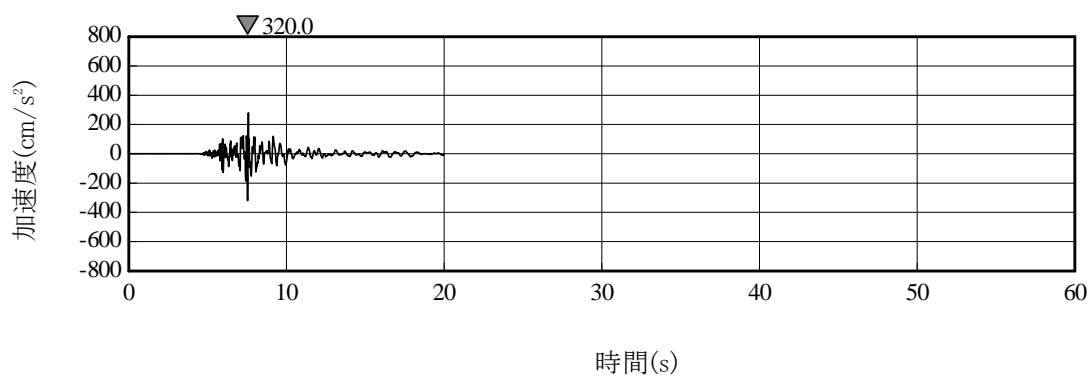


(c) UD方向

第6-2図(6) 基準地震動S<sub>s</sub>-B5の加速度時刻歴波形

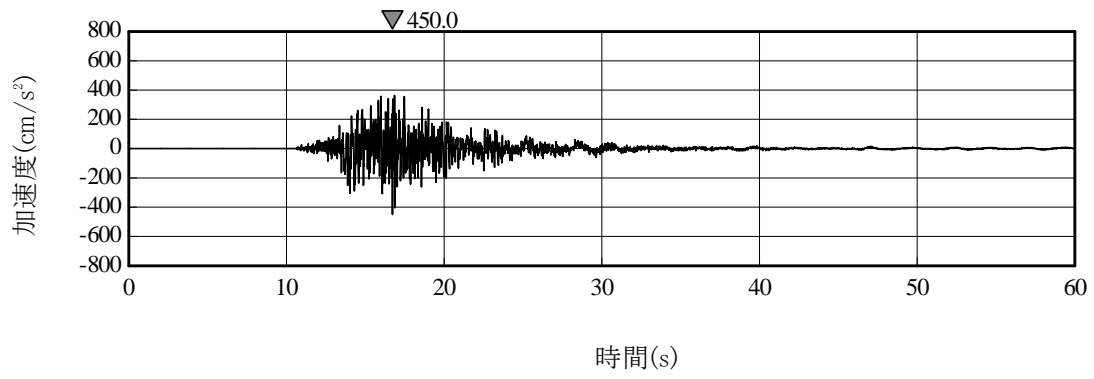


(a) 水平方向

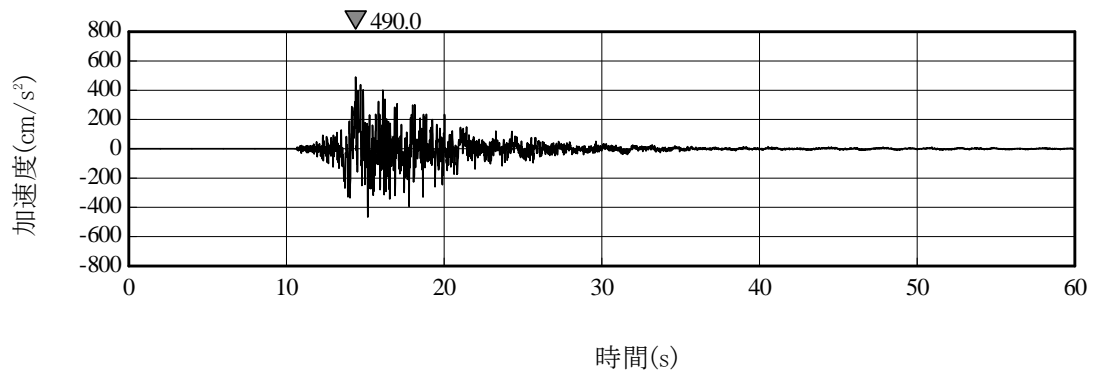


(b) 鉛直方向

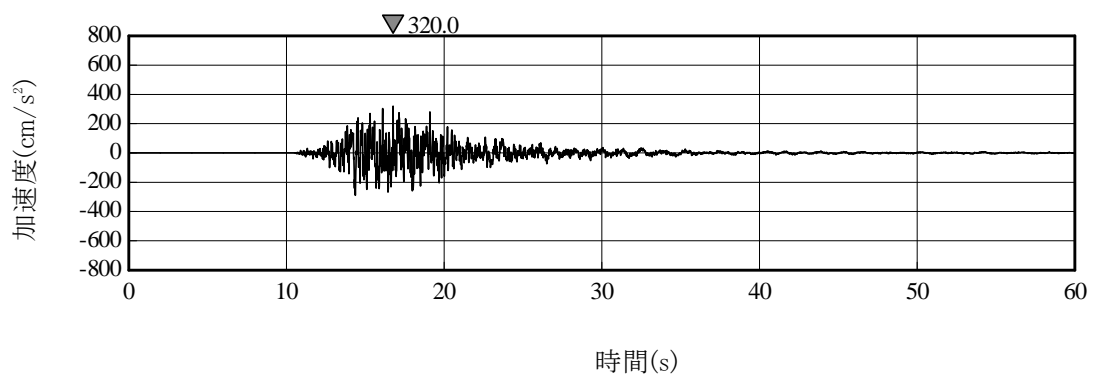
第6-2図(7) 基準地震動S<sub>s</sub>-C1の加速度時刻歴波形



(a) ダム軸方向

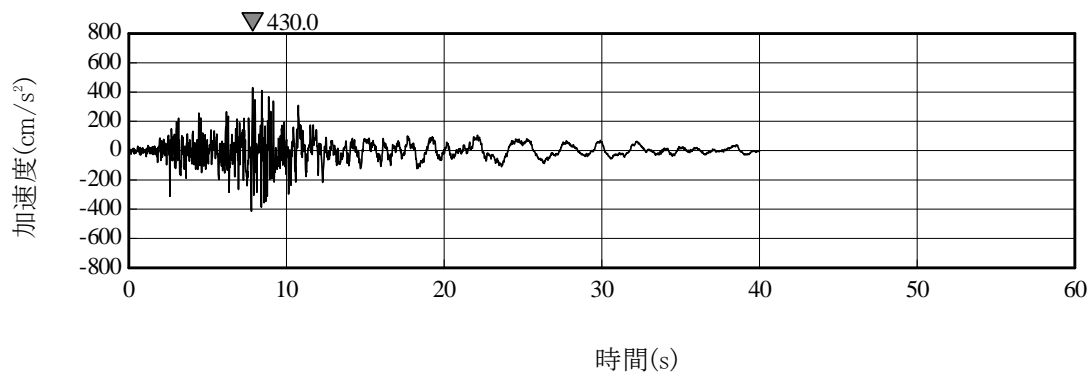


(b) 上下流方向

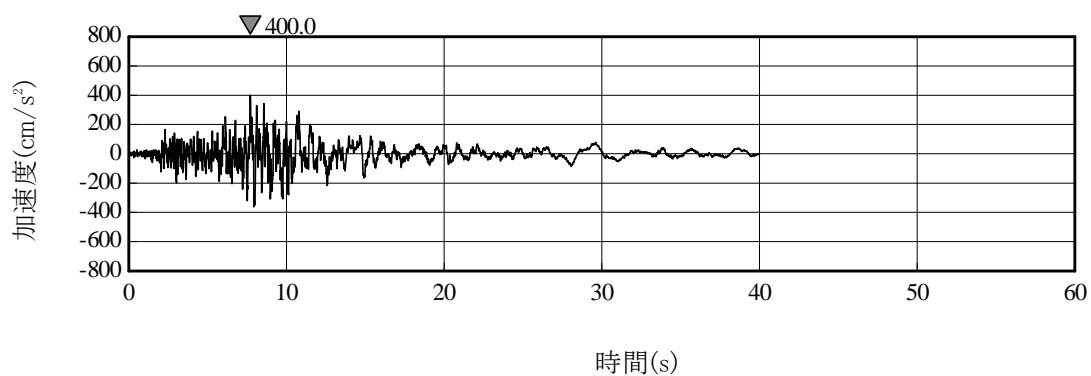


(c) 鉛直方向

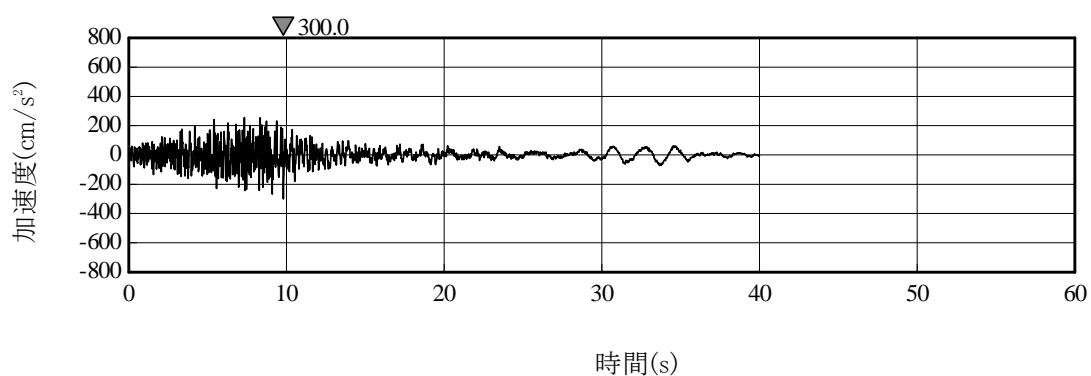
第 6 - 2 図(8) 基準地震動 S<sub>s</sub> - C 2 の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

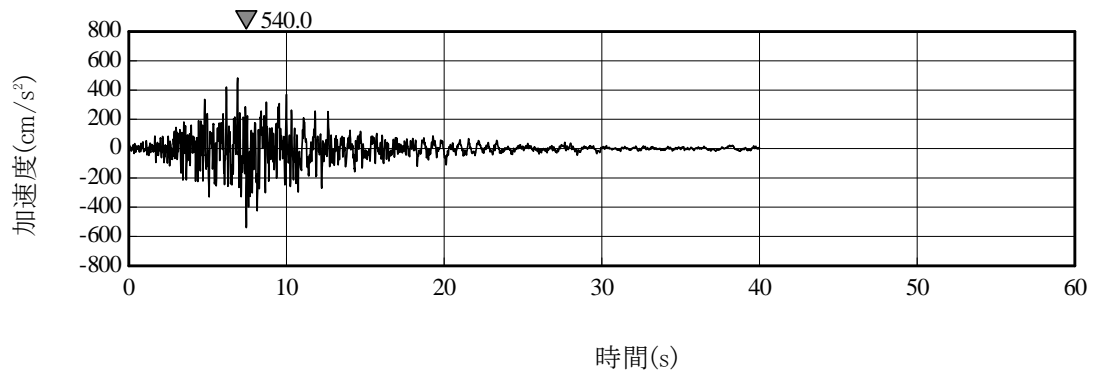


(b) EW方向

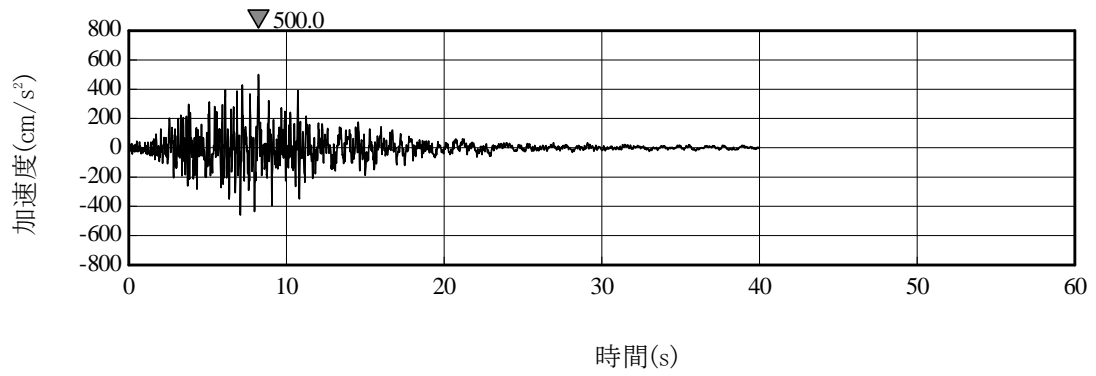


(c) UD方向

第6-2図(9) 基準地震動S<sub>s</sub>-C3の加速度時刻歴波形



(a) N S方向



(b) E W方向

第6-2図(10) 基準地震動S<sub>s</sub>-C4の加速度時刻歴波形



## 2. 耐震設計

廃棄物管理施設の耐震設計は、事業許可基準規則に適合するように、「2.

### 1 廃棄物管理施設の耐震設計」に基づき設計する。

## 2. 1 廃棄物管理施設の耐震設計

### 2. 1. 1 廃棄物管理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、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。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。

## 2. 1. 2 耐震設計上の重要度分類

廃棄物管理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。

具体的には、平成4年4月3日付け4安第91号をもって事業の許可を受け、その後、平成15年12月8日付け平成13・07・30原第9号をもって変更の許可を受けた廃棄物管理事業許可申請書の本文及び添付書類（以下「旧申請書」という。）における「廃棄物管理施設の安全性の評価の考え方」（平成元年3月27日原子力安全委員会決定。）に基づく耐震重要度の分類であるAクラスをSクラス、Bクラス及びCクラスをそれぞれBクラス及びCクラスに置き換える。

### (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拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援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. 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) 耐震重要度分類上の留意事項

- a. 廃棄物管理施設の安全機能は、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。

上記に基づく耐震設計上の重要度分類を第6-2表に示す。

【補足説明資料2-1】

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・構造物が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じ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第6-2表に示す。

#### (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 $C_0$ を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類、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) 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。

耐震重要度分類に応じて定める動的地震力を第6-3表に示す。

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、廃棄物管理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。さらに、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」を踏まえ、弾性設計用地震動については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(昭和56年7月20日原子力安全委員会決定,平成13年3月29日一部改訂)」に基づく基準地震動S1が設計上果たしてきた役割を一部担うものであることとされていることから、応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動S<sub>s</sub>-Aに乗ずる係数は、旧申請書における廃棄物管理施設の基準地震動S1の応答スペクトルを下回らないよう配慮した値とする。

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S<sub>s</sub>-B1～B5及び震源を特定せず策定する地震動のうち基準地震動S<sub>s</sub>-C1～C4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S<sub>s</sub>-Aに対しては、基準地震動S1を上回るよう係数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・構築物及び機器・配管系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応答スペクトルを第6-3図(1)～第6-3図(5)に、弾性設計用地震動の最大加速度を第6-4表<sup>\*</sup>に、加速度時刻歴波形を第6-4図(1)～第6-4図(10)に、弾性設計用地震動と基準地震動S1の応答スペクトルの比較を第6-5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第6-6図(1)～第6-6図(4)に示す。

弾性設計用地震動Sd-A及びSd-B1～B5の年超過確率はおおむね $10^{-3}$ ～ $10^{-4}$ 程度、Sd-C1～C4の年超過確率はおおむね $10^{-3}$ ～ $10^{-5}$ 程度である。

【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、重要な廃棄物管理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 $0.7 \text{ km/s}$ 以上を有する標高約 $-70\text{m}$ 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

---

※：弾性設計用地震動の最大加速度について、第6-4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、第6-2図(1)～第6-2図(10)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。

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。

#### b. 機器・配管系

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、剛性の高い機器・配管系は、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2-5】

### 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. 運転時の状態

廃棄物管理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) 機器・配管系

a. 通常時の状態

廃棄物管理施設の通常状態。

2. 1. 5. 2 荷重の種類

(1) 建物・構築物

a. 廃棄物管理施設のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重及び土圧

b. 運転時の状態で施設に作用する荷重

c. 積雪荷重及び風荷重

ただし，運転時の荷重には，機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時土圧及び機器・配管系からの反力が含まれるものとする。

(2) 機器・配管系

a. 通常時の状態で施設に作用する荷重

ただし，施設に作用する荷重には，常時作用している荷重，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, 2-6】

## 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、常時作用している荷重（固定荷重、積載荷重及び土圧）、運転時の状態で施設に作用する荷重、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、常時作用している荷重、運転時の状態で施設に作用する荷重、積雪荷重及び風荷重とする。この際、常時作用している荷重のうち、土圧について、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、当該地震時の土圧とする。

### (2) 機器・配管系

Sクラスの機器について、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、通常時の状態で施設に作用する荷重とする。Bクラスの機器について、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、通常時の状態で施設に作用する荷重とする。Cクラスの機器・配管系について、静的地震力と組み合わせる荷重は、通常時の状態で施設に作用する荷重とする。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常時作用している荷重、通常時に施設に作用する荷重とを組み合わせる。
- 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、常時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。

【補足説明資料2-1, 2-6】

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、  
適切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) 機器・配管系

a. Sクラスの機器

(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。

- (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クラスの機器及びCクラスの機器・配管系

上記 a. (b)による応力を許容限界とする。

【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 設備等，補助設備，直接支持構造物及び間接支持構造物

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，安全上重要な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。

### 2. 1. 6. 2 波及的影響

安全上重要な施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設（以下「下位クラス施設」という。）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，安全上重要な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，安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。なお，地震動又は地震力の選定に当たっては，施設の配置状況，使用時間を踏まえて適切に設定する。また，波及的影響の確認においては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設，設備を選定し評価する。

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に起因する相対変位又は不等沈下による影響

- a. 不等沈下

安全上重要な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、安全上重要な施設の安全機能へ影響がないことを確認する。

- b. 相対変位

安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位クラス施設と安全上重要な施設の相対変位により、安全上重要な施設の安全機能へ影響がないことを確認する。

- (2) 安全上重要な施設と下位クラス施設との接続部における相互影響

安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、安全上重要な施設に接続する下位クラス施設の損傷により、安全上重要な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クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響

安全上重要な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、安全上重要な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クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響

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



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NS方向及びEW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第6－7図に、設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を第6－8図に示す。

## 2. 1. 7 主要施設の耐震構造

### (1) ガラス固化体受入れ建屋

ガラス固化体受入れ建屋は、鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造）で地上3階（地上高さ約23m）、地下2階、平面が約47m（南北方向）×約52m（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、十分な耐震性を有する構造とする。

### (2) ガラス固化体貯蔵建屋

ガラス固化体貯蔵建屋は、鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造）で地上2階（地上高さ約14m）、地下2階、平面が約47m（南北方向）×約46m（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、相当に剛性が高く、十分な耐震性を有する構造とする。

### (3) ガラス固化体貯蔵建屋B棟

ガラス固化体貯蔵建屋B棟は、鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造）で地上2階（地上高さ約14m）、地下2階、平面が約47m（南北方向）×約34m（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、相当に剛性が高く、十分な耐震性を有する構造とする。

### (4) 貯蔵ピット

収納管は、貯蔵区域の天井スラブで懸架支持し、通風管は、貯蔵ピットの支持架構で固定支持する。収納管と通風管との間にはスペーサを設け、地震時の収納管の荷重をスペーサを介して支持架構で支持する構造とする。さらに、支持架構は、貯蔵区域を構成するそれぞれの壁面に固

定する。

(5) その他

その他の機器・配管系は、運転時荷重、地震荷重による荷重により不都合な応力が生じないように必要に応じロッドレストレイント、スナバ、その他の装置を使用し耐震性を確保する。

2. 1. 8 安全上重要な施設の周辺斜面

安全上重要な施設の周辺斜面は、基準地震動による地震力に対して、安全上重要な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、安全上重要な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 6-1 表 耐震設計上の重要度分類

耐震クラス	施設区分	設備等			補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)		波及的影響を考慮すべき設備等 (注6)
		施設名	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	適用範囲	適用範囲		
S	ガラス固化体を管理する施設	管理施設	収納管、通風管	S	機器、配管等の支持構造物	S	ガラス固化体貯蔵建屋	ガラス固化体貯蔵建屋	北換気筒(ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒)		
		構築物	貯蔵区域しゃへい	S							
		構築物	ガラス固化体検査しゃへい	S							
		管理施設	貯蔵建屋床面走行クレーン(注7)	B				ガラス固化体貯蔵建屋	ガラス固化体貯蔵建屋B棟		
B	ガラス固化体を取り取り取り施設	放射線廃棄物の受入施設	輸送容器搬送台車	B	機器、配管等の支持構造物	B	ガラス固化体貯蔵建屋	ガラス固化体貯蔵建屋			
		構築物	ガラス固化体検査天井クレーン								
			ガラス固化体仮置き架台								
		放射線廃棄物の受入施設	ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟における二次遮蔽、Sクラス以外の一次遮蔽	B							
C	放射線廃棄物を内蔵しているか又はこれに関連した施設で、S、Bクラスに属さない施設	放射線廃棄物の受入施設	収納管排気設備	C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体貯蔵建屋	ガラス固化体貯蔵建屋			
		気体廃棄物の廃棄施設	換気設備		C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋B棟		
			北換気筒(ガラス固化体受入れ・貯蔵換気筒)		C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体貯蔵建屋	ガラス固化体貯蔵建屋B棟		
		液体廃棄物の廃棄施設	冷却空気出口シャフト(注9)		C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋		
			廃水貯蔵設備		C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋		
		固体廃棄物の廃棄施設	放射線監視設備		C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋		
			放射線管理施設	放射線監視設備		C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋B棟	
		放射線物質を内蔵しない施設で、S、Bクラスに属さない施設	放射線管理施設	計測制御系統施設	電気設備のうち、予備電源	C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋	
				消防用設備	電気設備のうち、予備電源	C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋	
				その他廃棄物管理設備の附属施設	電気設備のうち、予備電源		C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋
					電気設備のうち、予備電源		C	機器、配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋

(注1) 設備等とは、当該機能に直接的に関連する設備及び構築物をいう。  
(注2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、設備等の補助役割を担う設備をいう。  
(注3) 直接支持構造物とは、設備等に直接取り付けられる支持構造物、又はこれらの設備等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) ガラス固化体受入れ建屋は、Cクラス施設の間接支持構造物としての検討を行う建物であるが、基準地震動 S s にて輸送容器に波及的影響を与えないよう設計する。  
(注6) 波及的影響を考慮すべき設備とは、下位の耐震クラスに属するものの破損によって上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼすおそれのある設備であり、設備等に適用される地震力により、上位の分類に属するものに波及的影響を及ぼさないよう設計とする。  
(注7) 貯蔵建屋床面走行クレーンはBクラスであるが、Sクラスのしゃへい容器と一体構造のため、Sクラス施設に適用される地震力に対し、耐えるように設計する。  
(注8) ガラス固化体検査装置のうち、ガラス固化体放射線測定装置はCクラスであるが、ガラス固化体がガラス固化体放射線測定装置から移動しないよう基準地震動 S s にて設計する。  
(注9) 冷却空気出口シャフトは、ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟の各々の一部であるため、基準地震動 S s にて設計する。

第6-2表 耐震重要度分類に応じて定める静的地震力

項目	耐震重要度 分類	静的地震力	
		水平	鉛直
建物・構築物	S	$Kh(3.0Ci)^{*1}$	$Kv(1.0Cv)^{*2}$
	B	$Kh(1.5Ci)$	—
	C	$Kh(1.0Ci)$	—
機器・配管系	S	$Kh(3.6Ci)^{*3}$	$Kv(1.2Cv)^{*4}$
	B	$Kh(1.8Ci)$	—
	C	$Kh(1.2Ci)$	—

\*1  $Kh(3.0Ci)$ は、 $3.0Ci$ より定まる建物・構築物の水平地震力。

$Ci$ は下式による。

$$Ci = Rt \cdot Ai \cdot Co$$

$Rt$  : 振動特性係数

$Ai$  :  $Ci$ の分布係数

$Co$  : 標準せん断力係数

\*2  $Kv(1.0Cv)$ は、 $1.0Cv$ より定まる建物・構築物の鉛直地震力。

$Cv$ は下式による。

$$Cv = 0.3 \cdot Rt$$

$Rt$  : 振動特性係数

\*3  $Kh(3.6Ci)$ は、 $3.6Ci$ より定まる機器・配管系の水平地震力。

\*4  $Kv(1.2Cv)$ は、 $1.2Cv$ より定まる機器・配管系の鉛直地震力。

第6-3表 耐震重要度分類に応じて定める動的地震力

項目	耐震重要度 分類	動的地震力	
		水平	鉛直
建物・構築物	S	$Kh(S_s)^{*1}$ $Kh(S_d)^{*2}$	$K_v(S_s)^{*3}$ $K_v(S_d)^{*4}$
	B	$Kh(S_d/2)^{*5}$	$K_v(S_d/2)^{*6}$
	C	—	—
機器・配管系	S	$Kh(S_s)^{*1}$ $Kh(S_d)^{*2}$	$K_v(S_s)^{*3}$ $K_v(S_d)^{*4}$
	B	$Kh(S_d/2)^{*5}$	$K_v(S_d/2)^{*6}$
	C	—	—

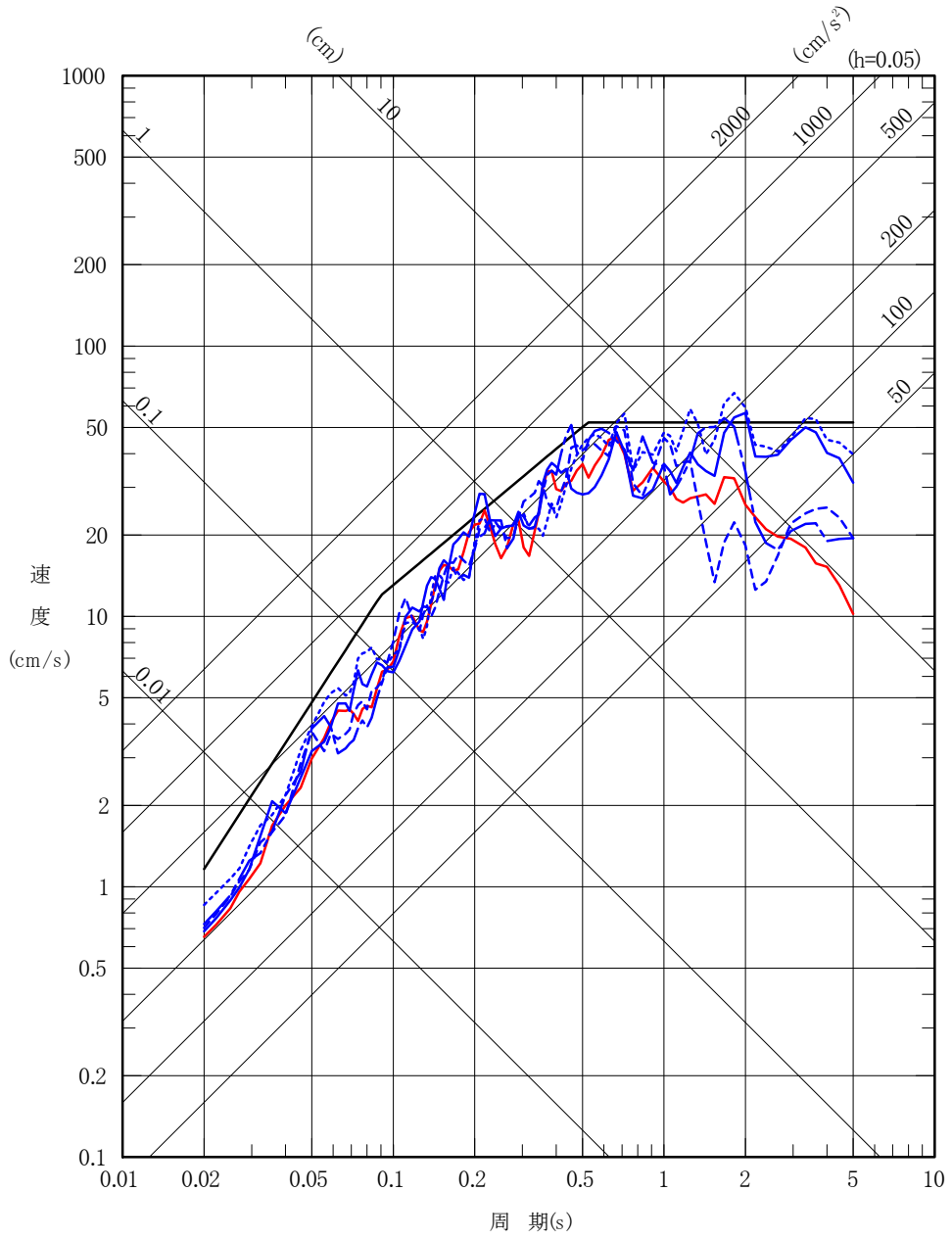
- \* 1  $Kh(S_s)$ は、水平方向の基準地震動  $S_s$  に基づく水平地震力。
- \* 2  $Kh(S_d)$ は、水平方向の弾性設計用地震動  $S_d$  に基づく水平地震力。
- \* 3  $K_v(S_s)$ は、鉛直方向の基準地震動  $S_s$  に基づく鉛直地震力。
- \* 4  $K_v(S_d)$ は、鉛直方向の弾性設計用地震動  $S_d$  に基づく鉛直地震力。
- \* 5  $Kh(S_d/2)$ は、水平方向の弾性設計用地震動  $S_d$  に2分の1を乗じたものに基づく水平地震力であって、Bクラスの施設の地震動に対して共振のおそれのある施設について適用する。
- \* 6  $K_v(S_d/2)$ は、鉛直方向の弾性設計用地震動  $S_d$  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。

第6-4表 弾性設計用地震動の最大加速度

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

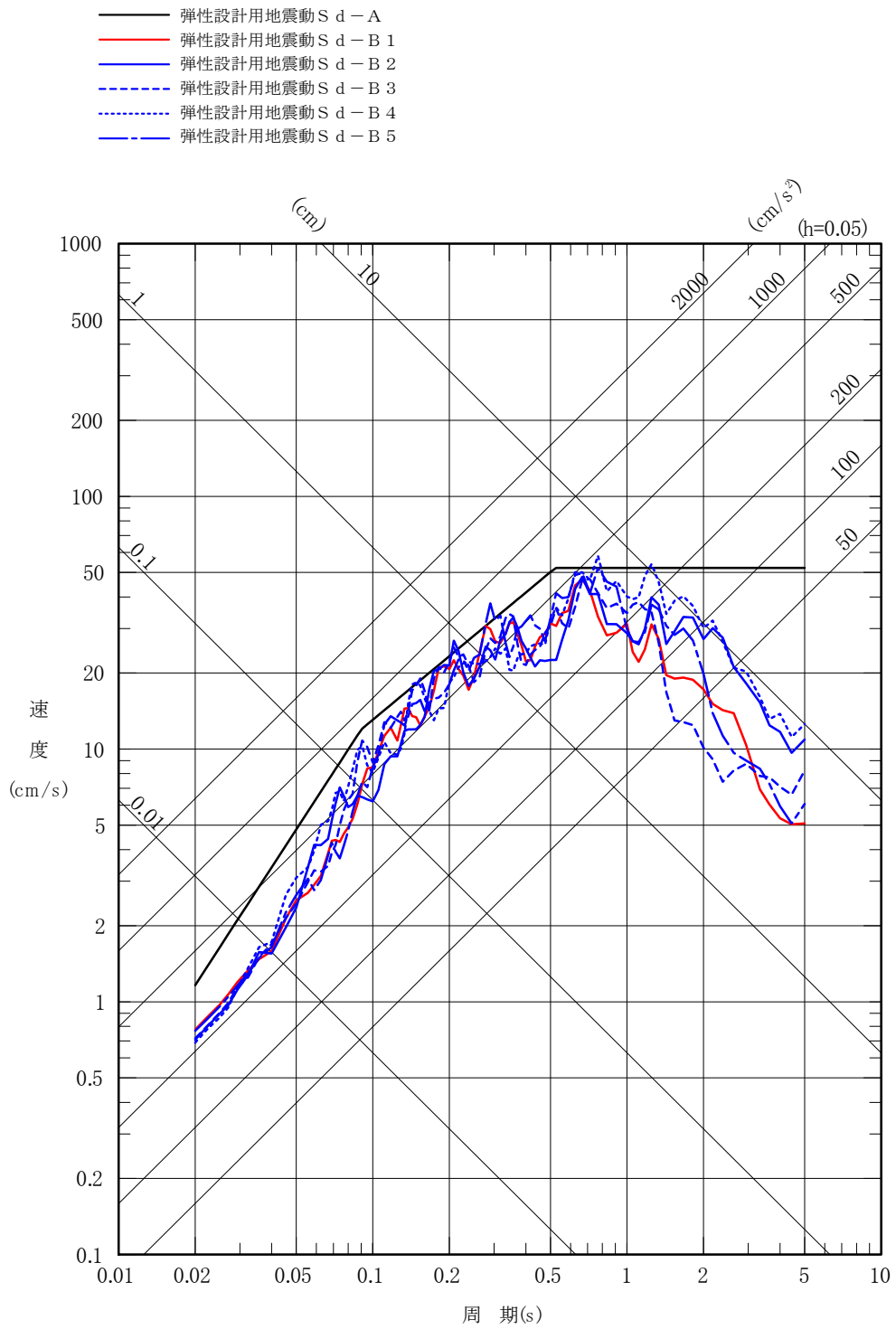
※1 : ダム軸方向  
 ※2 : 上下流方向

- 弾性設計用地震動 S d - A
- 弾性設計用地震動 S d - B 1
- 弾性設計用地震動 S d - B 2
- - - 弾性設計用地震動 S d - B 3
- ⋯ 弾性設計用地震動 S d - B 4
- · - 弾性設計用地震動 S d - B 5

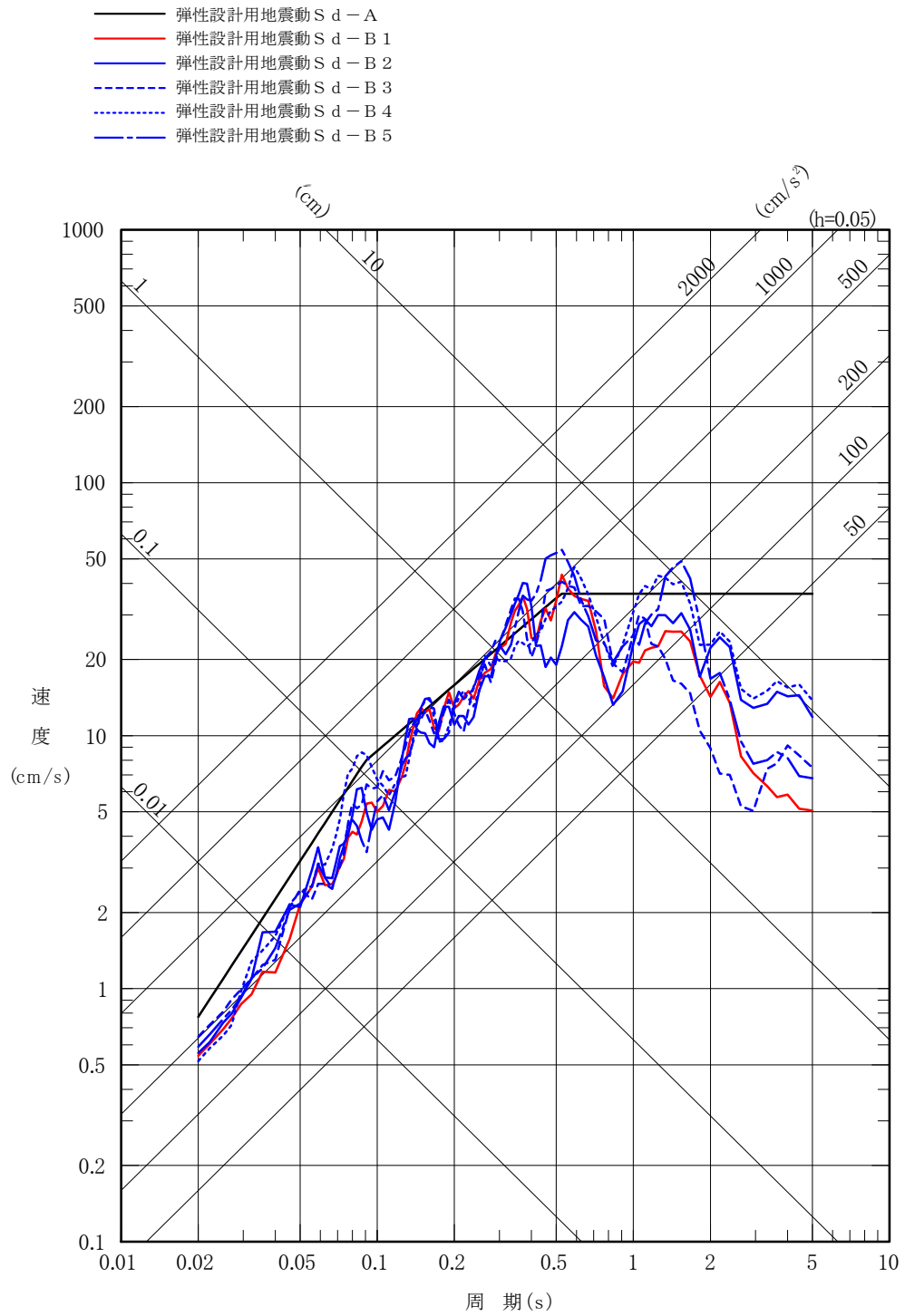


第 6 - 3 図(1) 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (NS 方向)

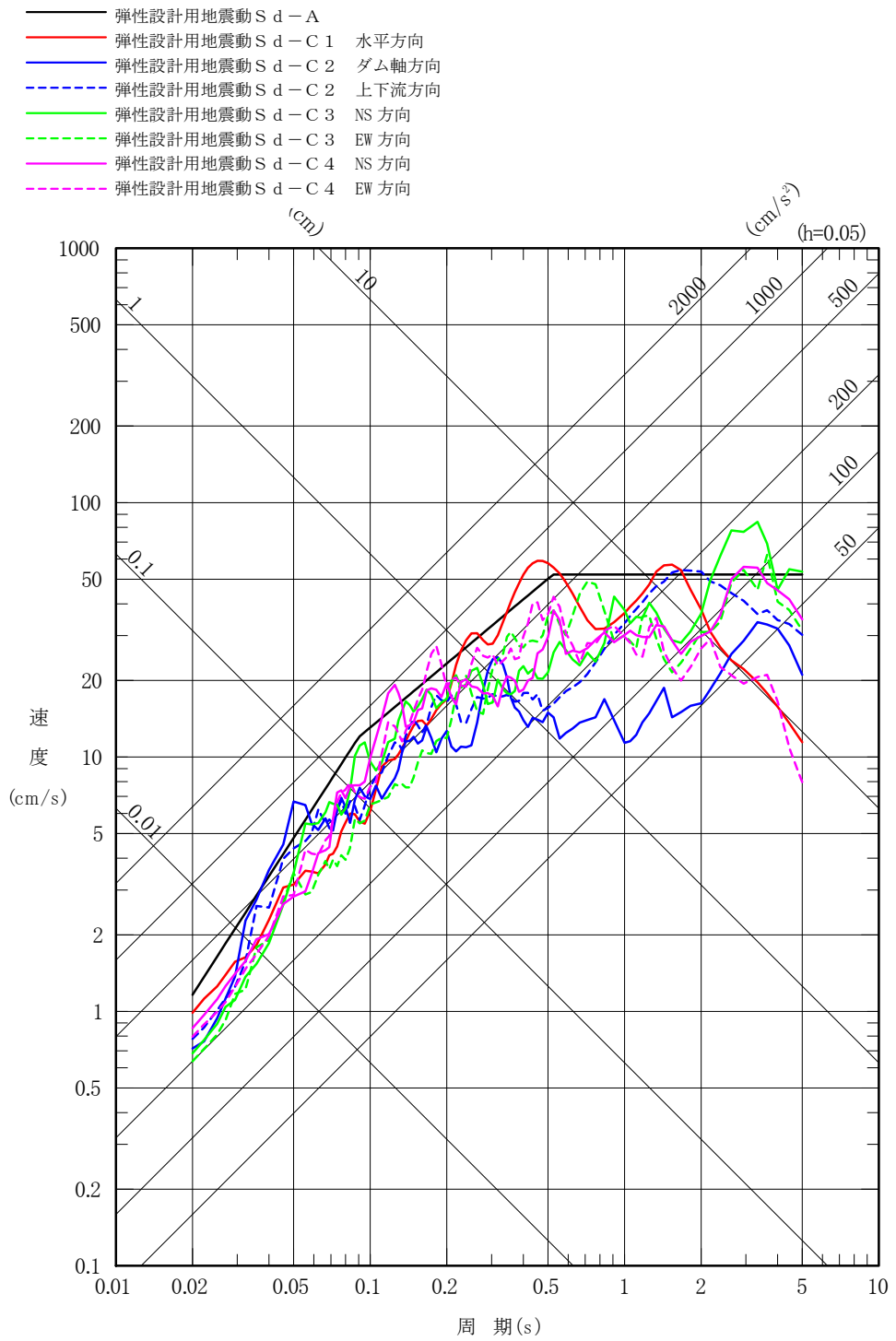




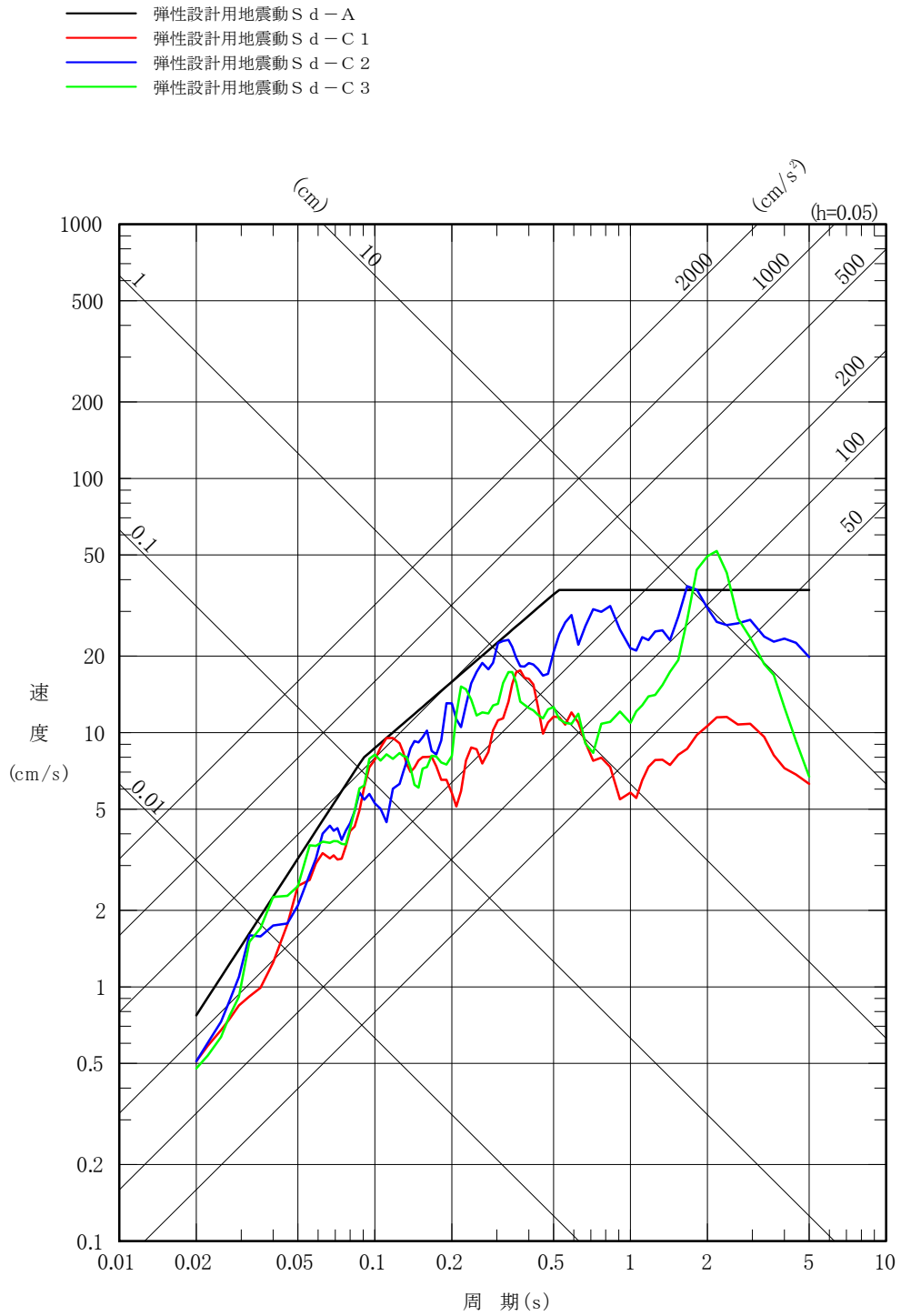
第 6 - 3 図(2) 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (EW方向)



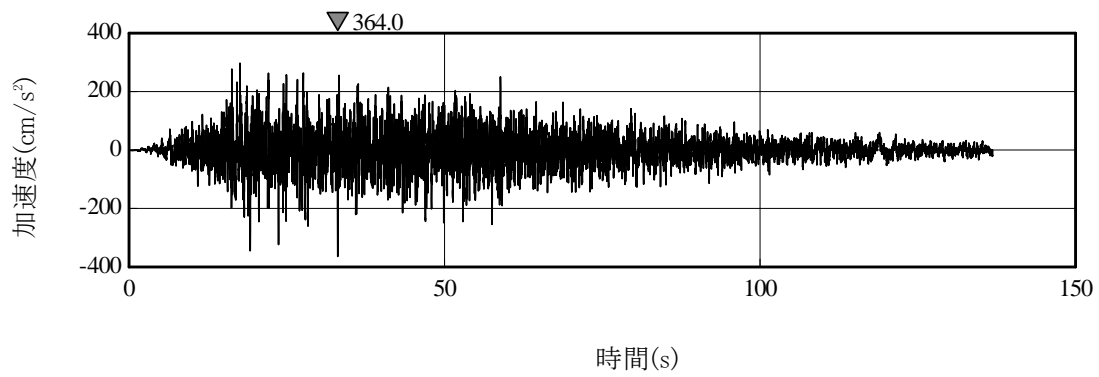
第 6 - 3 図(3) 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (UD 方向)



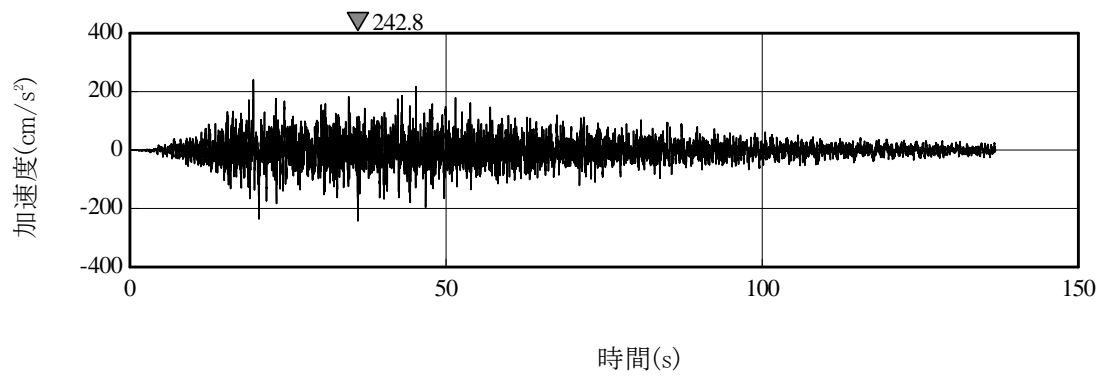
第 6 - 3 図(4) 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (水平方向)



第 6 - 3 図(5) 弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル (鉛直方向)

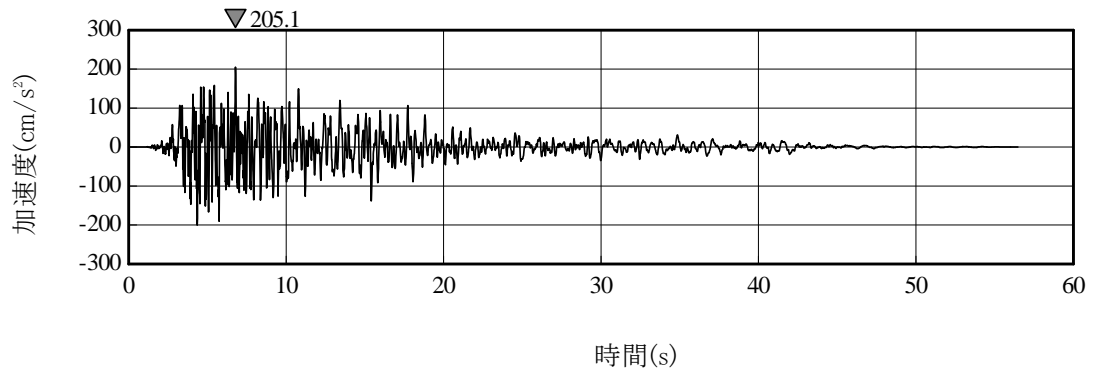


(a)  $S_d - A_H$

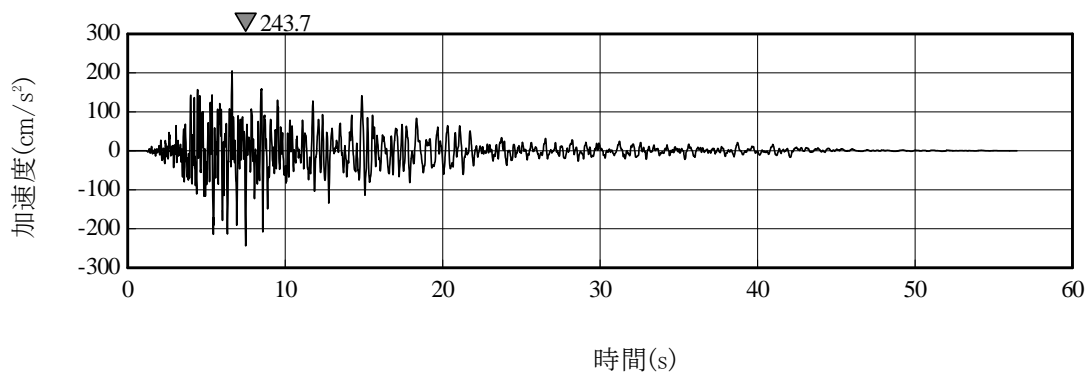


(b)  $S_d - A_V$

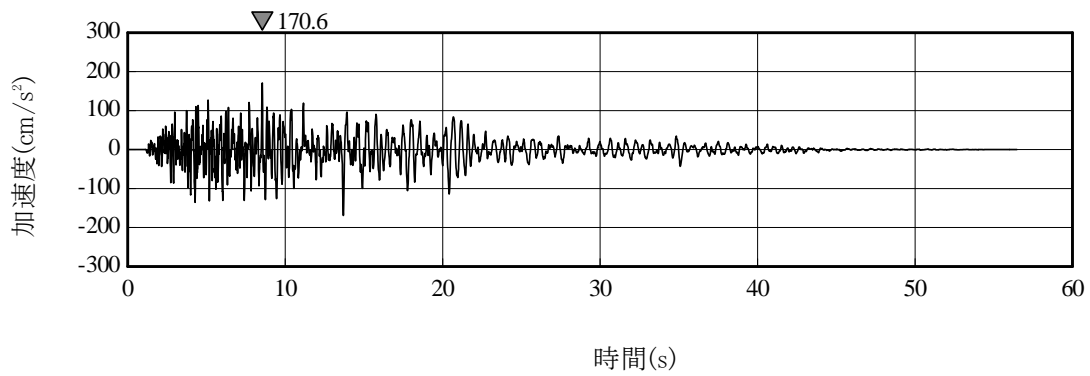
第6-4図(1) 弾性設計用地震動  $S_d - A_H$ ,  $S_d - A_V$  の設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

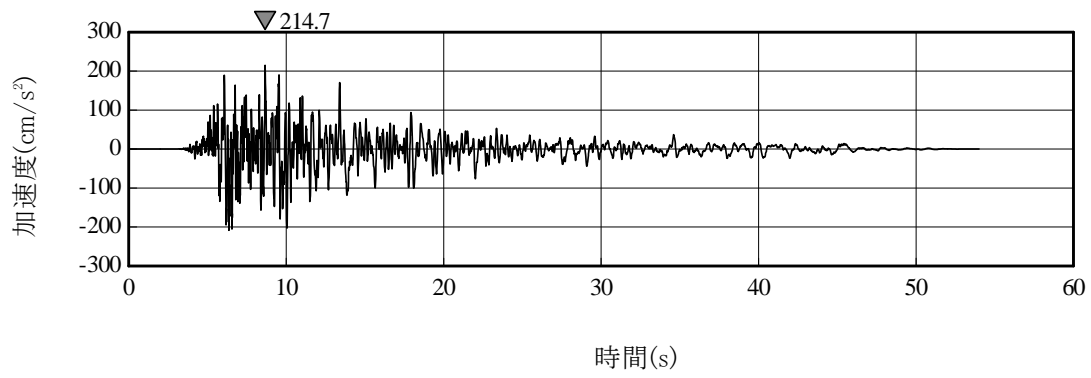


(b) EW方向

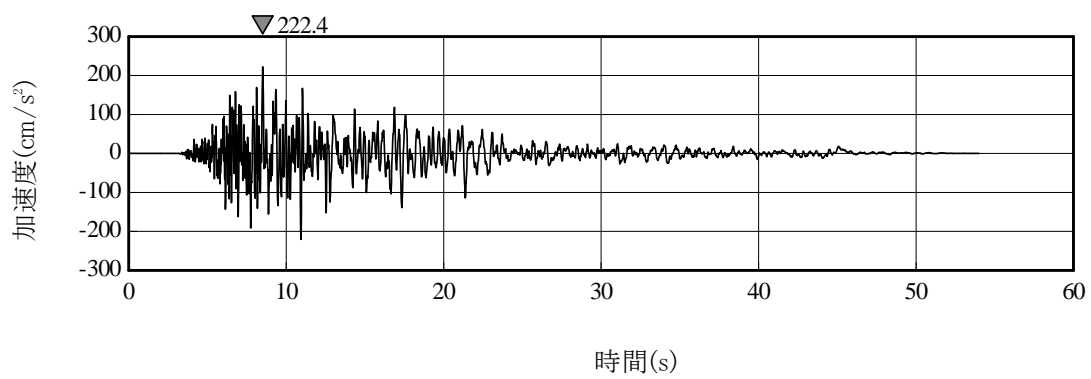


(c) UD方向

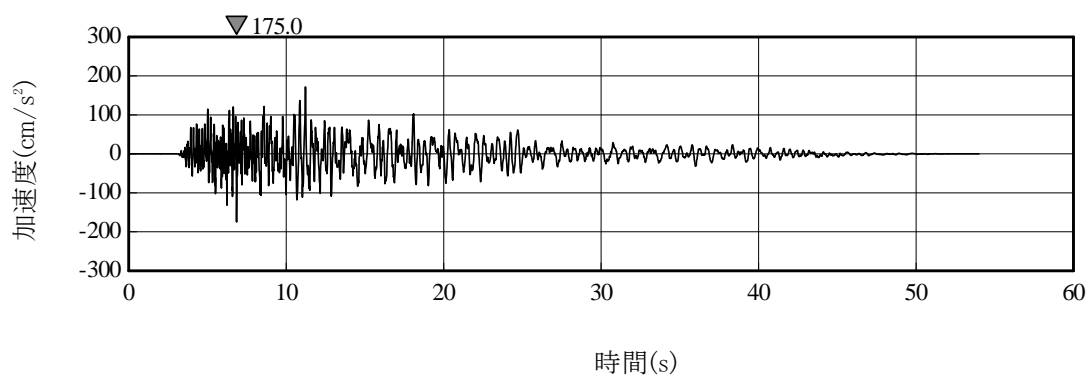
第6-4図(2) 弾性設計用地震動S d - B 1の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

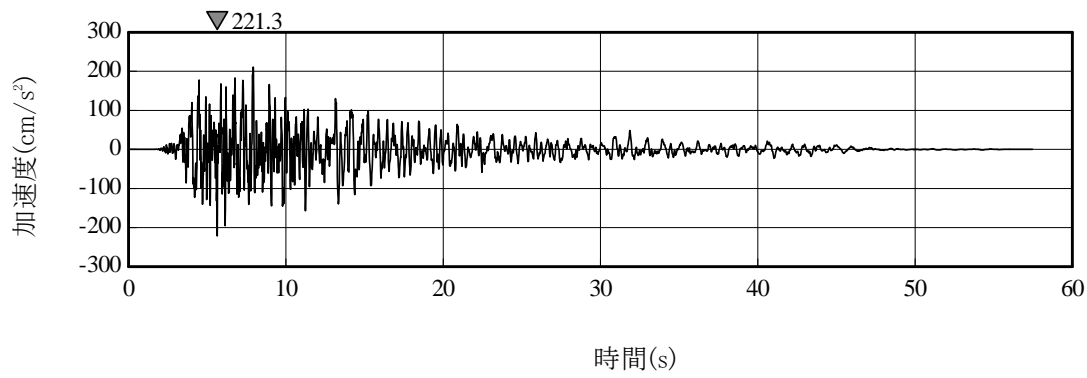


(b) EW方向

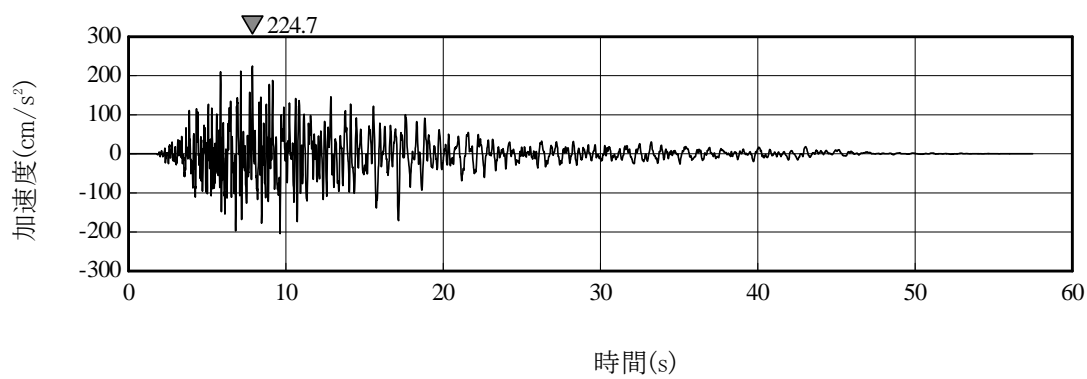


(c) UD方向

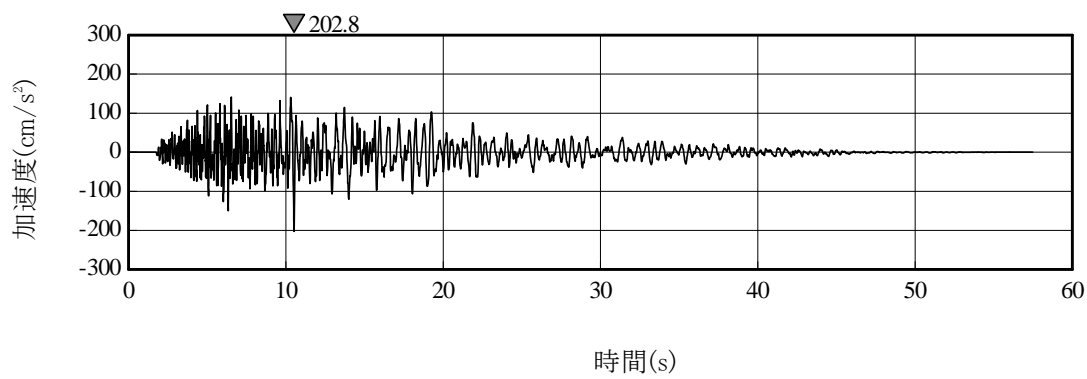
第6-4図(3) 弾性設計用地震動S d - B 2の加速度時刻歴波形



(a) NS方向



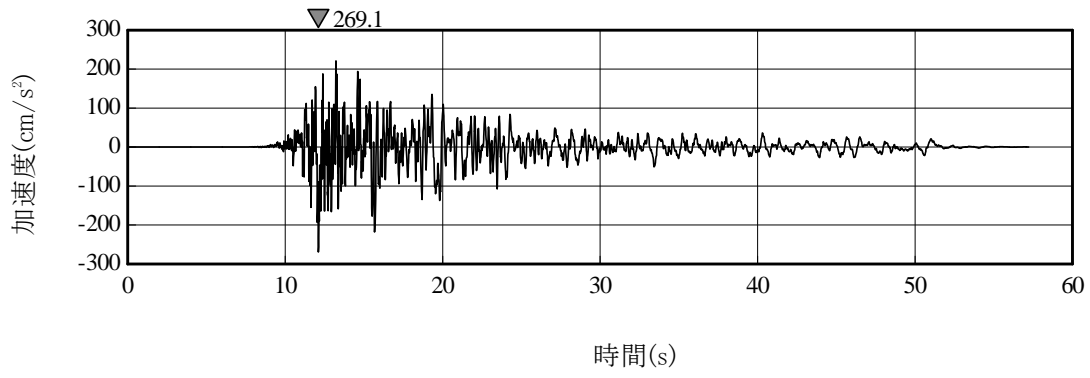
(b) EW方向



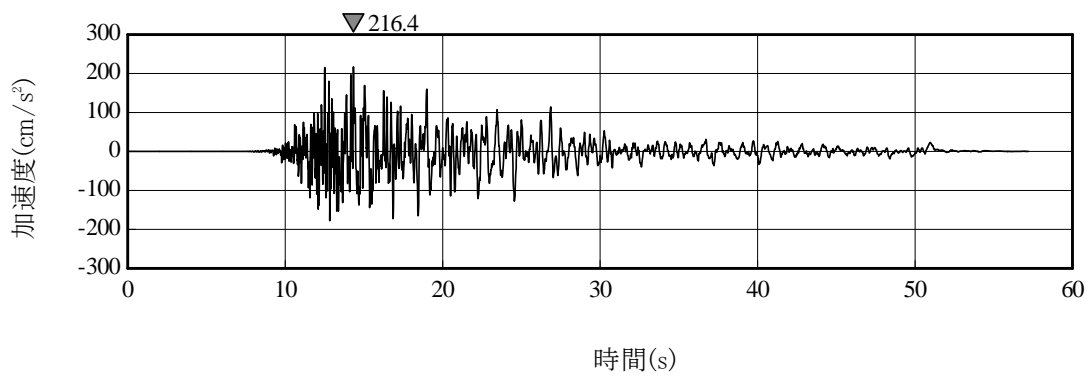
(c) UD方向

第6-4図(4) 弾性設計用地震動S d - B 3の加速度時刻歴波形

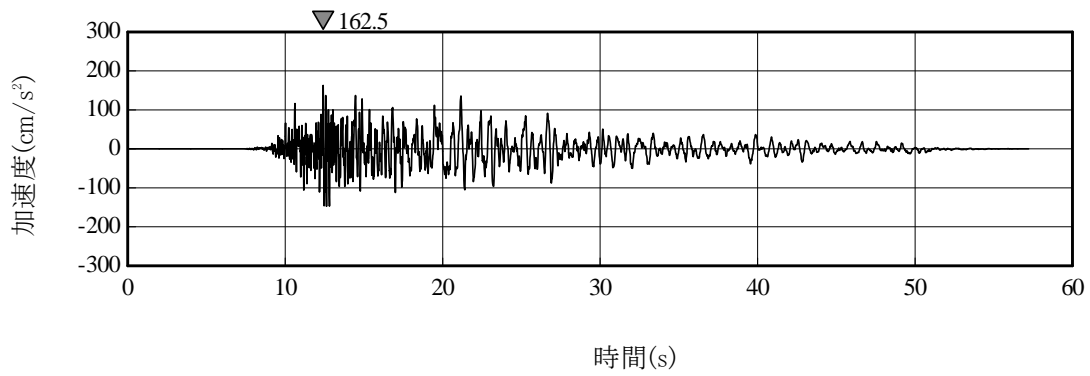




(a) NS方向

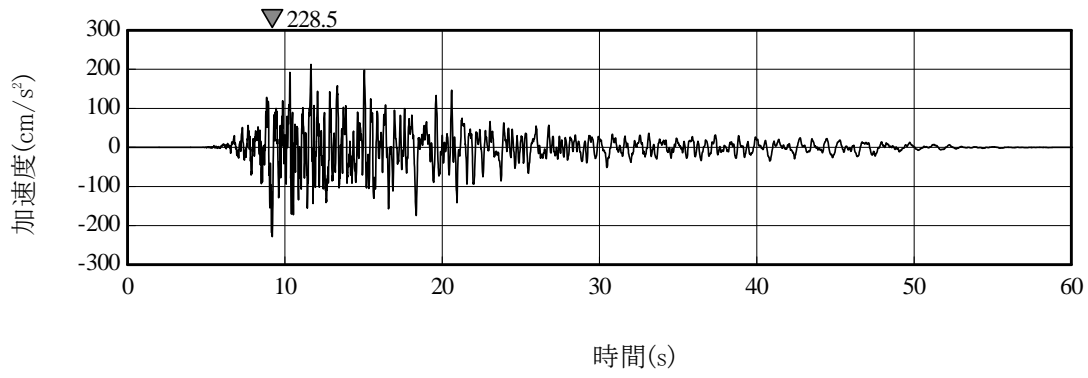


(b) EW方向

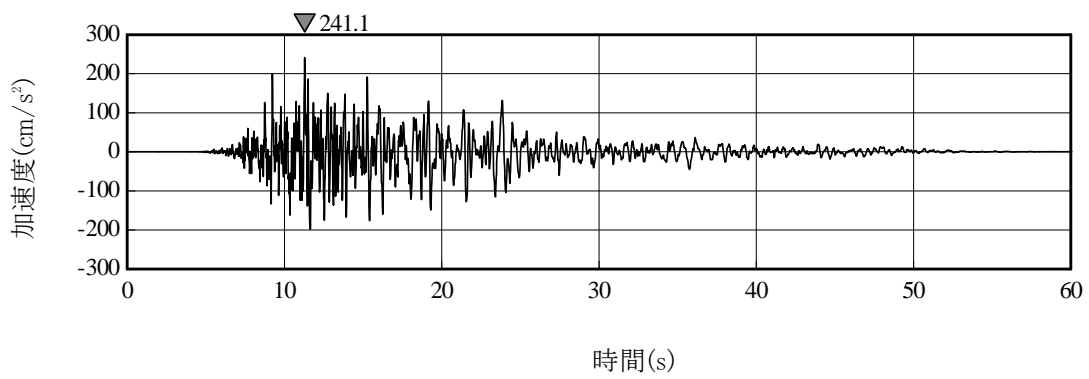


(c) UD方向

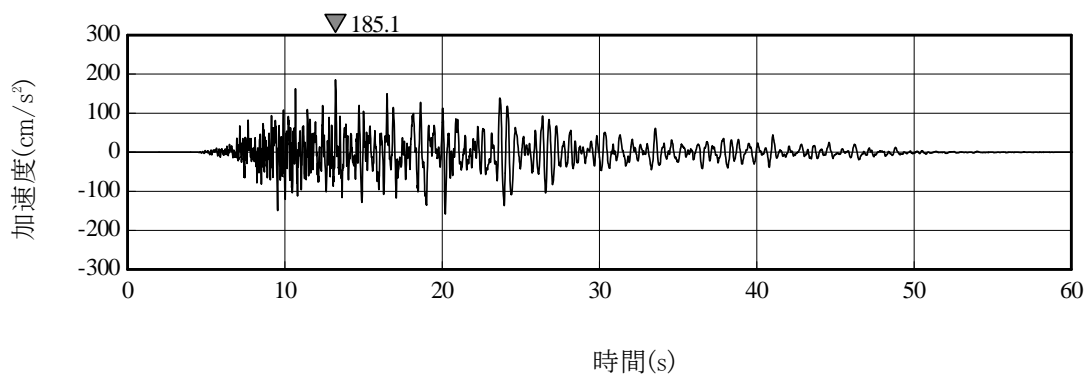
第6-4図(5) 弾性設計用地震動S d - B 4の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

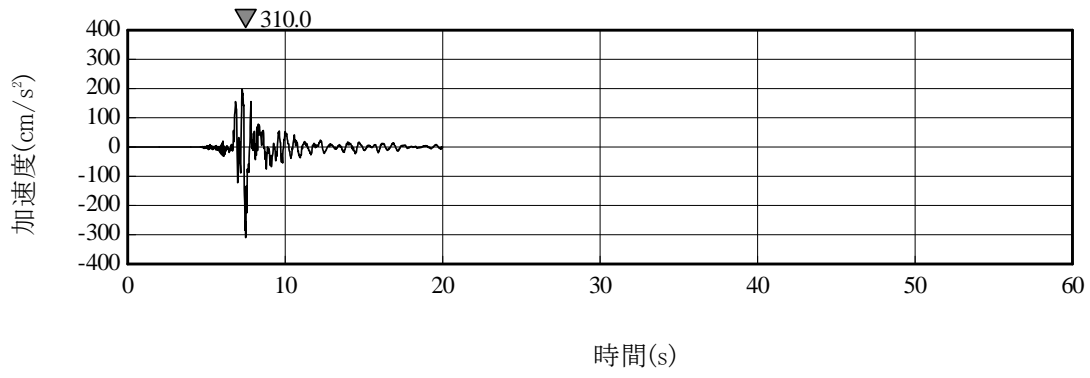


(b) EW方向

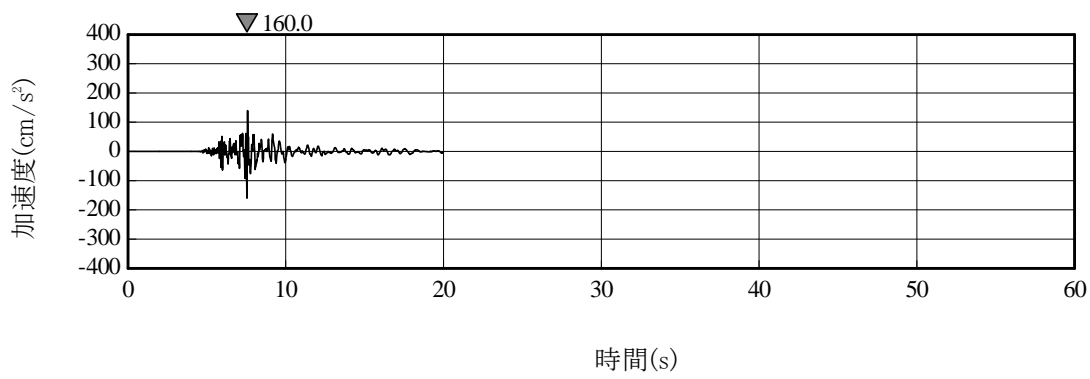


(c) UD方向

第6-4図(6) 弾性設計用地震動S d - B 5の加速度時刻歴波形

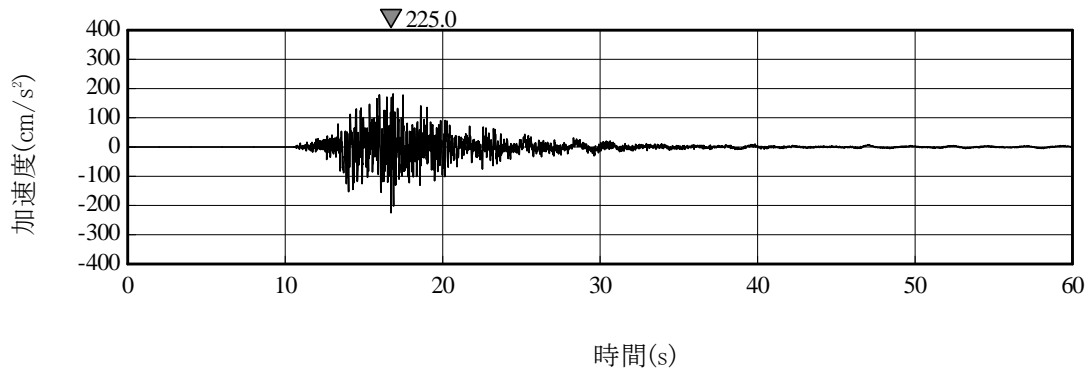


(a) 水平方向

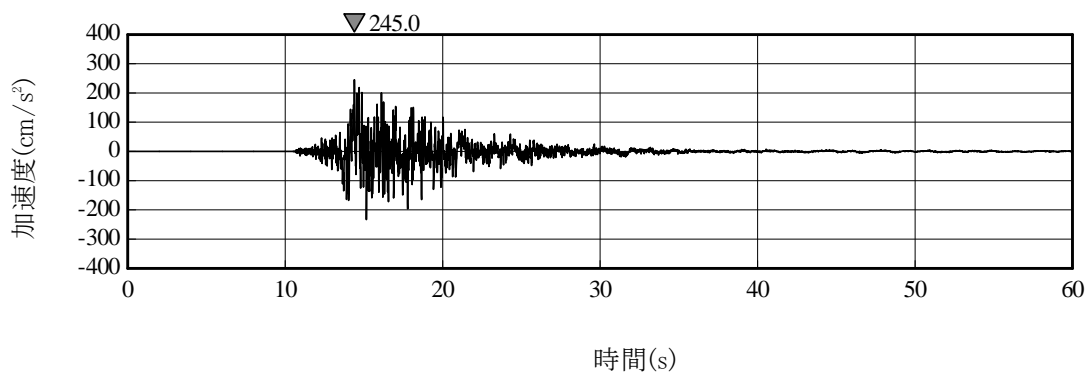


(b) 鉛直方向

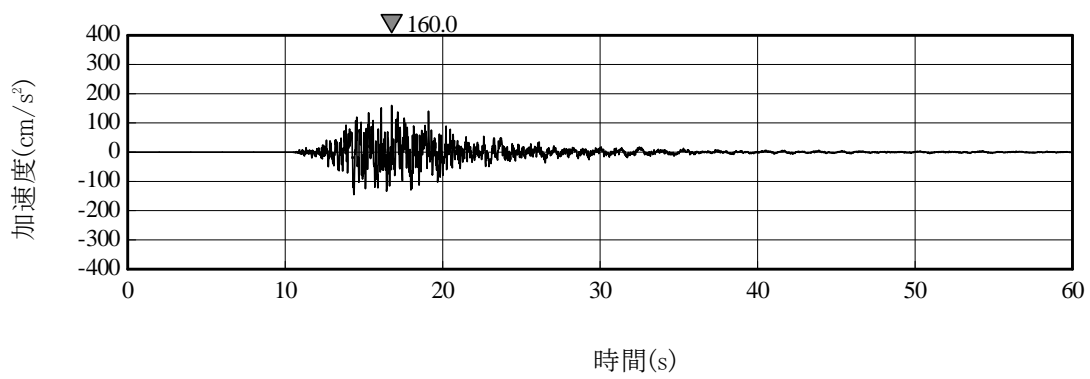
第6-4図(7) 弾性設計用地震動S d-C 1の加速度時刻歴波形



(a) ダム軸方向

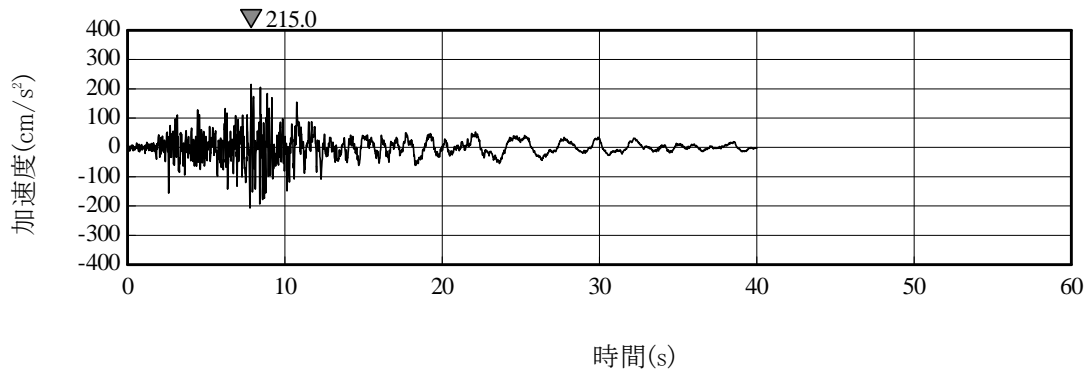


(b) 上下流方向

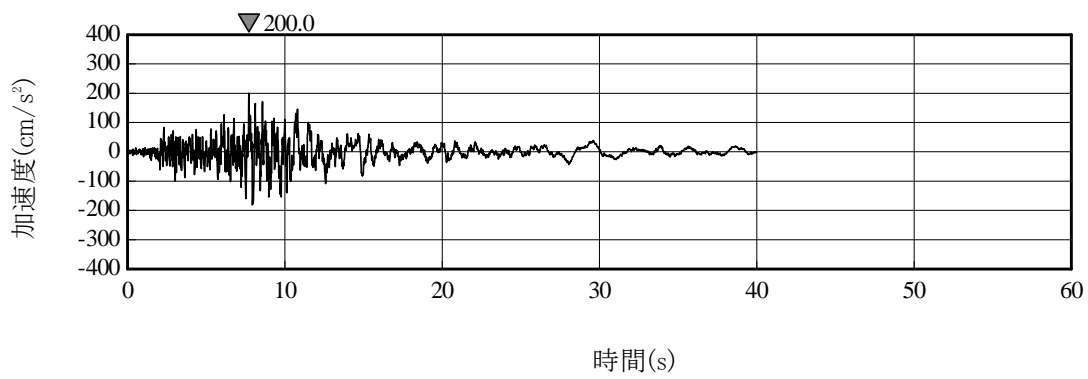


(c) 鉛直方向

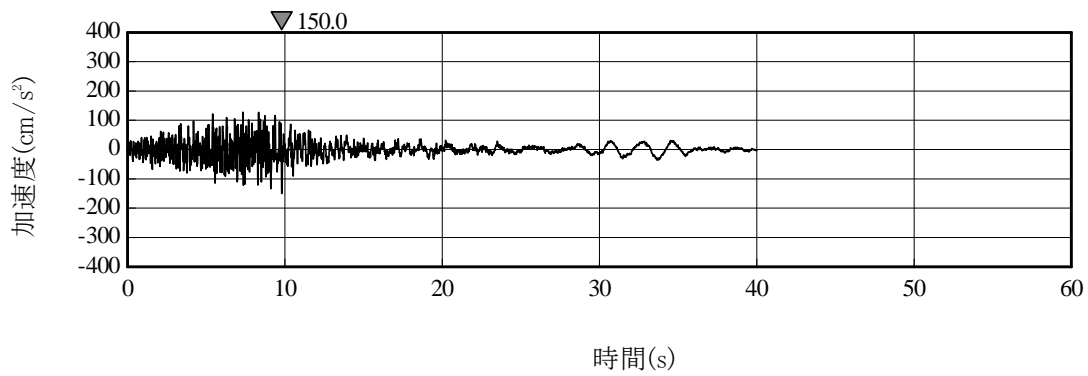
第6-4図(8) 弾性設計用地震動S d - C 2の加速度時刻歴波形



(a) NS方向

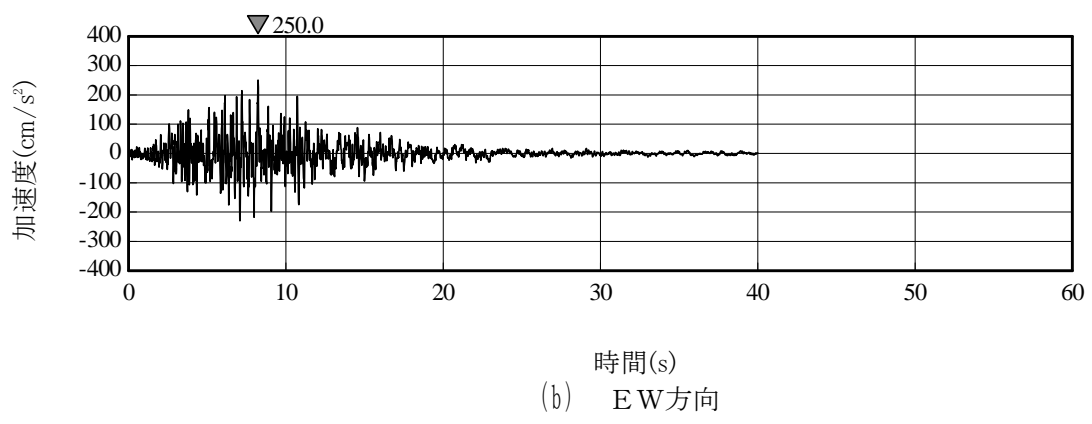
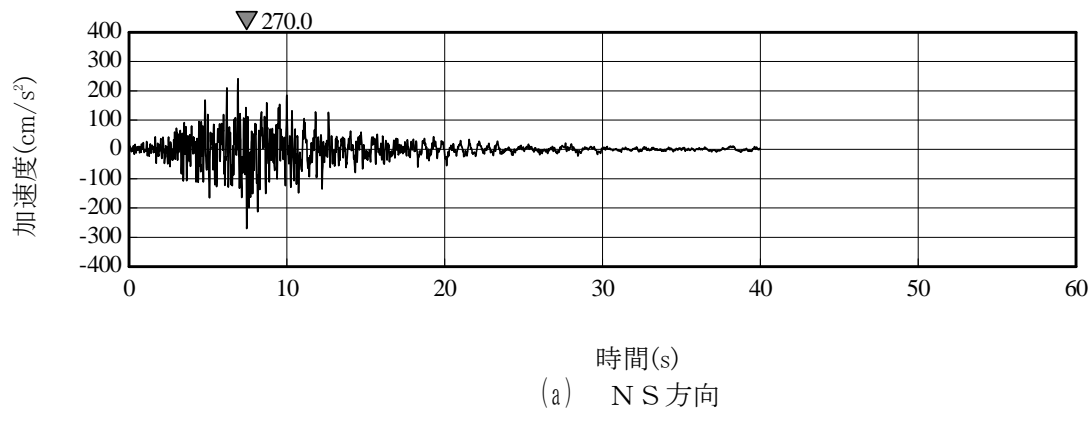


(b) EW方向

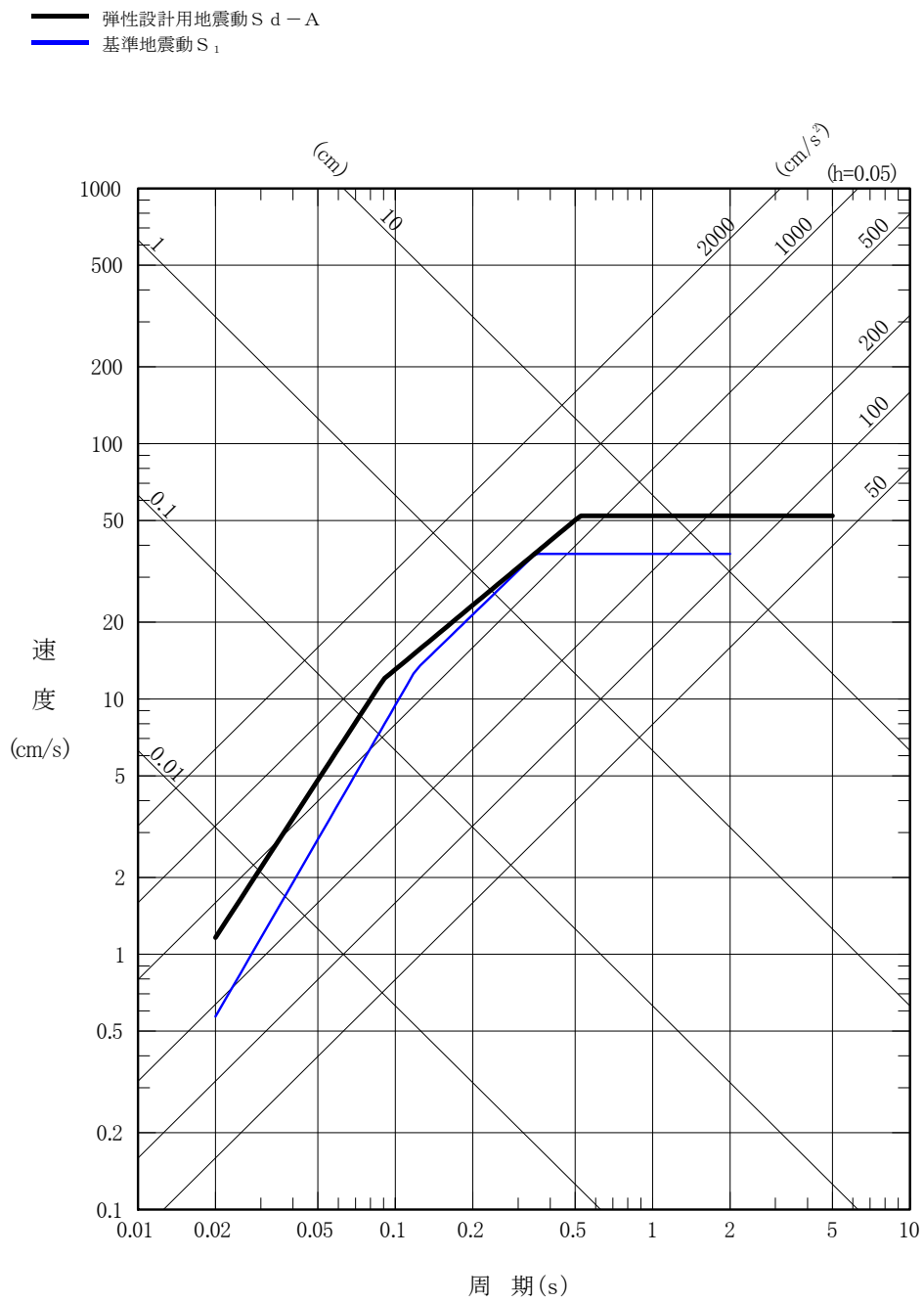


(c) UD方向

第6-4図(9) 弾性設計用地震動S d - C 3の加速度時刻歴波形

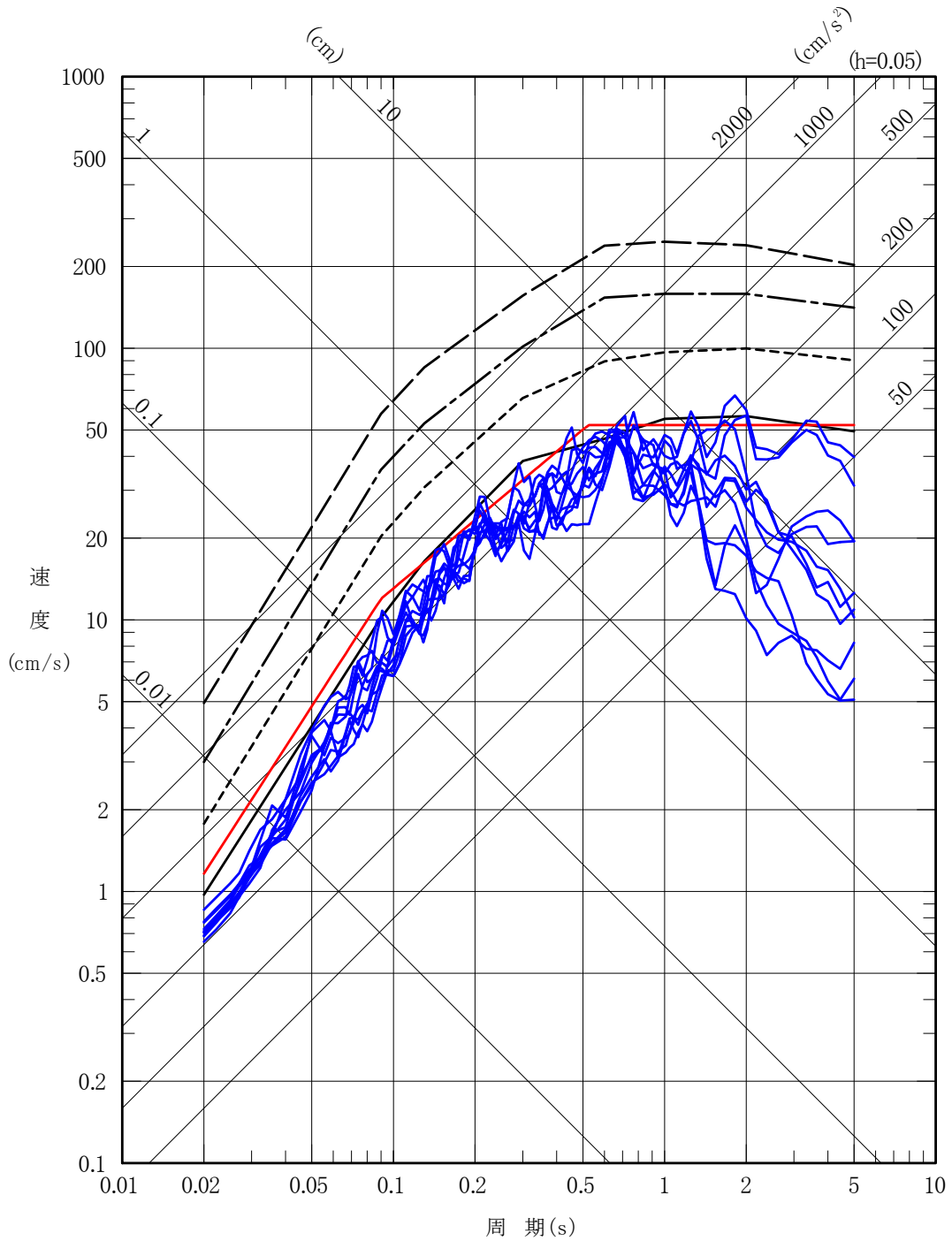


第6-4図(10) 弾性設計用地震動S d - C 4の加速度時刻歴波形



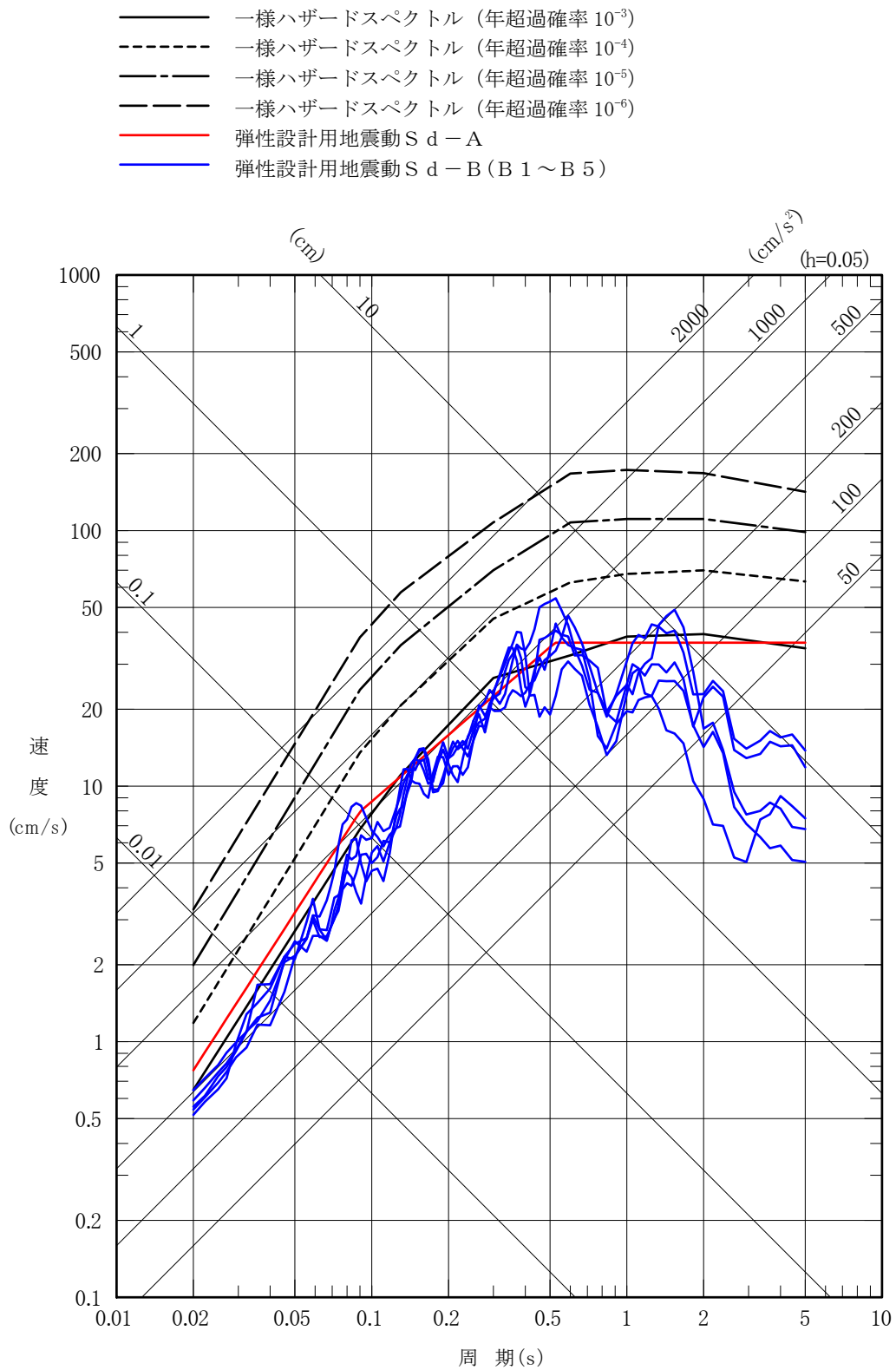
第 6 - 5 図 弾性設計用地震動 S d - A と基準地震動 S<sub>1</sub> の  
 応答スペクトルの比較

- 同様ハザードスペクトル (年超過確率  $10^{-3}$ )
- - 同様ハザードスペクトル (年超過確率  $10^{-4}$ )
- · - 同様ハザードスペクトル (年超過確率  $10^{-5}$ )
- - - 同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)



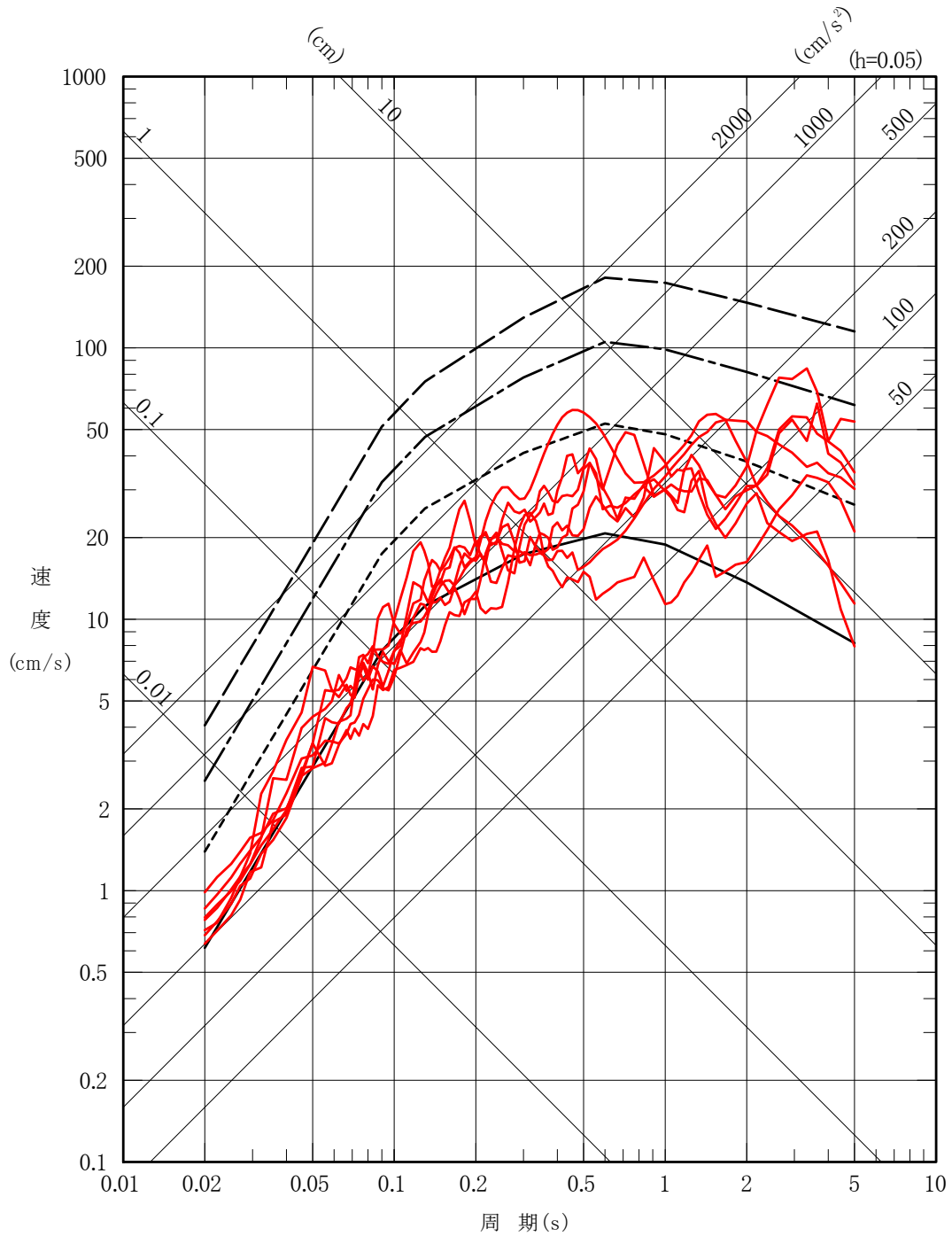
第 6 - 6 図(1) 弾性設計用地震動 S d - A 及び S d - B (B 1 ~ B 5) と同様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)





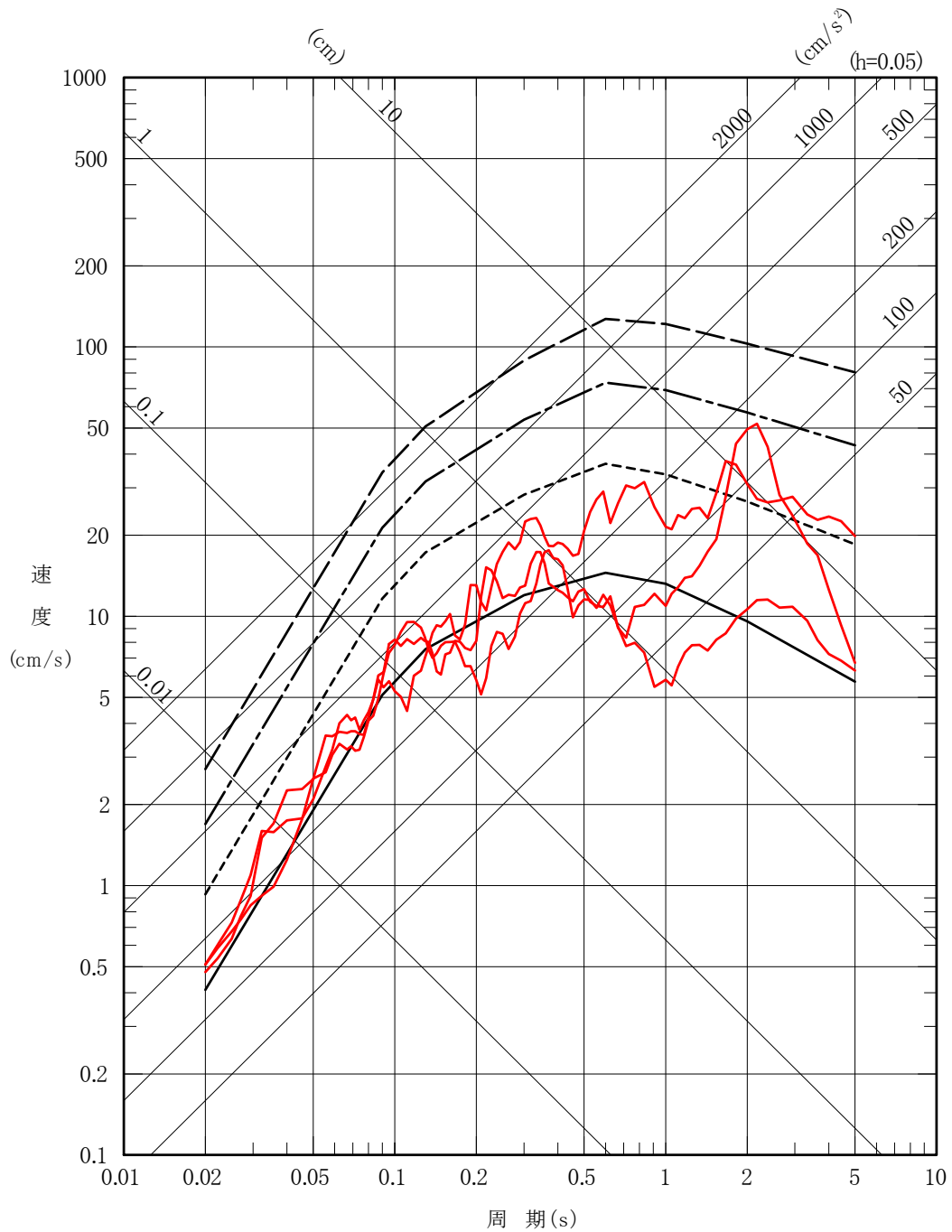
第 6 - 6 図(2) 弾性設計用地震動 S d - A 及び S d - B (B 1 ~ B 5) と同様ハザードスペクトルの比較 (鉛直方向)

- 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 4)



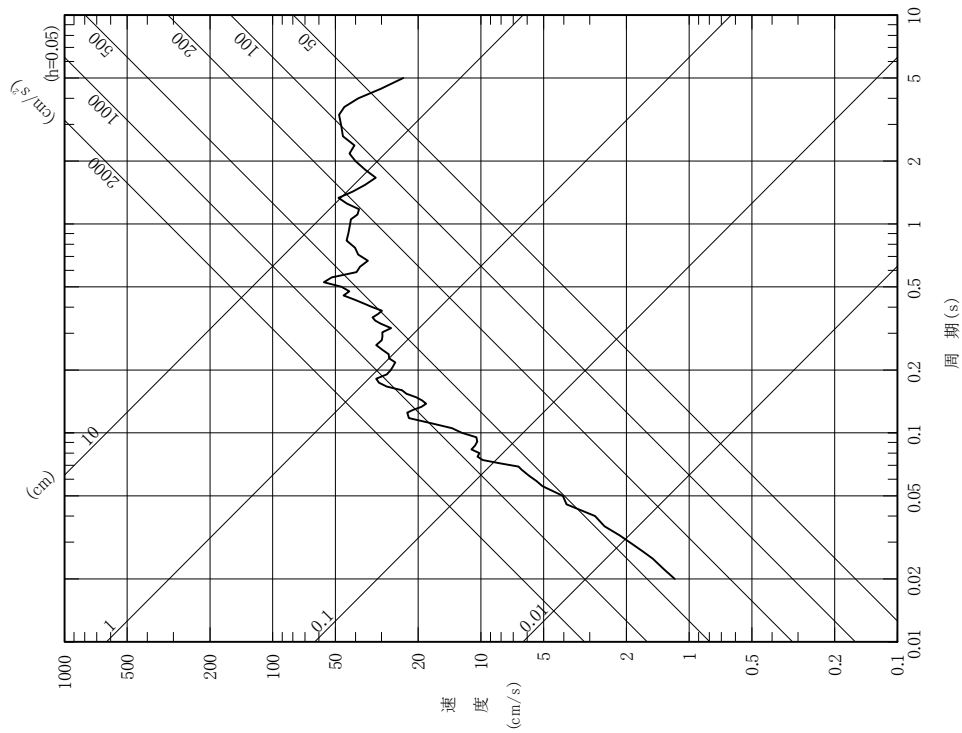
第 6 - 6 図(3) 弾性設計用地震動 S d - C (C 1 ~ C 4) と一様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)

- 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)

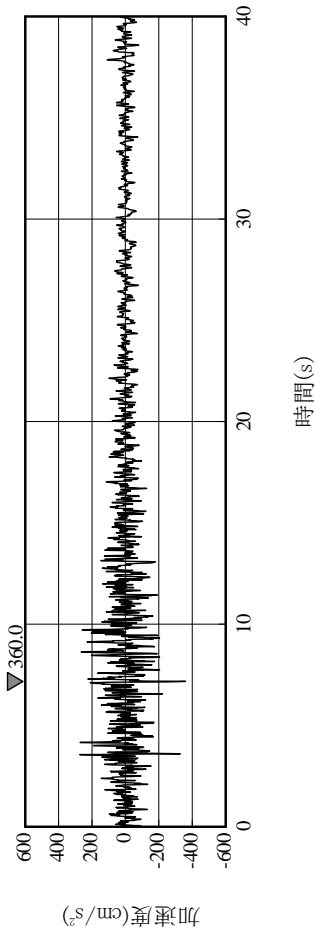


第 6 - 6 図(4) 弾性設計用地震動 S d - C (C 1 ~ C 3) と一様ハザードスペクトルの比較 (鉛直方向)

— 関東評価用地震動(鉛直)



第6-7図 関東評価用地震動(鉛直)の設計用応答スペクトル



第6-8図 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



第6条：地震による損傷の防止

廃棄物管理施設 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	12/9	1
補足説明資料2-2	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	12/9	1
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	6/19	2
補足説明資料2-4	地震応答解析の基本方針	12/9	1
補足説明資料2-5	機能維持の検討方針	12/9	1
補足説明資料2-6	荷重の組み合わせ	1/31	0
補足説明資料2-7	Sクラス施設を間接的に支持する廃棄物管理施設の建物・構築物の要求機能について	3/27	0
補足説明資料2-8	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廃棄物管理施設への適用性について	3/27	0
補足説明資料2-9	ガラス固化体放射能測定装置の設計方針について	6/19	1
補足説明資料2-10	波及的影響の検討について	6/19	0

新規作成





補足説明資料 2-3 (6 条)

# 入力地震動算定用地盤モデルの 設定の考え方

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	補 2-3-3
2. 廃棄物管理施設の敷地内の地質構造 .....	補 2-3-3
3. 入力地震動算定モデルの設定 .....	補 2-3-4
4. 建屋底面位置における地震動評価 .....	補 2-3-4

## 1. 概要

本資料は、廃棄物管理施設の耐震設計において用いる入力地震動算定用地盤モデルの設定の考え方について示すものである。

## 2. 廃棄物管理施設の敷地内の地質構造

敷地内の地質は、新第三系中新統の鷹架層、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の砂子又層、第四系中部更新統の高位段丘堆積層等が分布する。第1図に示すように、概ね標高30m以深に鷹架層が拡がっており、安全上重要な施設等は鷹架層に支持させることとしている。鷹架層中には、敷地内の地質構造を大きく規制するf-1断層及びf-2断層が認められ、f-1断層の東側の地域では、主に鷹架層下部層及び同層中部層が分布している。f-1断層とf-2断層とに挟まれた地域では、主に鷹架層下部層及び同層中部層が分布している。f-2断層の西側の地域では、主に鷹架層中部層及び同層上部層が分布している。

敷地内で実施したPS検層の結果を第2図に示す。敷地の地盤は、第1図に示すとおりf-1断層及びf-2断層を境に3つの領域に区分されるが、第2図に示すように、いずれの地盤においても標高-70mの位置においてS波速度が概ね0.7km/s以上となる。

上記の各種地質調査結果より、敷地の地盤は速度構造的に特異性を有する地盤ではないと考えられる。解放基盤表面については、敷地地下で著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な拡がりを持ち、著しい風化を受けていない岩盤である鷹架層において、S波速度が概ね0.7km/s以上となる標高-70mの位置に設定している。

解放基盤表面以浅については、地盤の違いに応じてf-1断層の東側の領域を「東側地盤」、f-2断層の西側の領域を「西側地盤」、f-1断層及びf-2断層にはさまれた領域を「中央地盤」として取り扱い、それぞれの地盤に対して入

力地震動算定用地盤モデルを設定している。

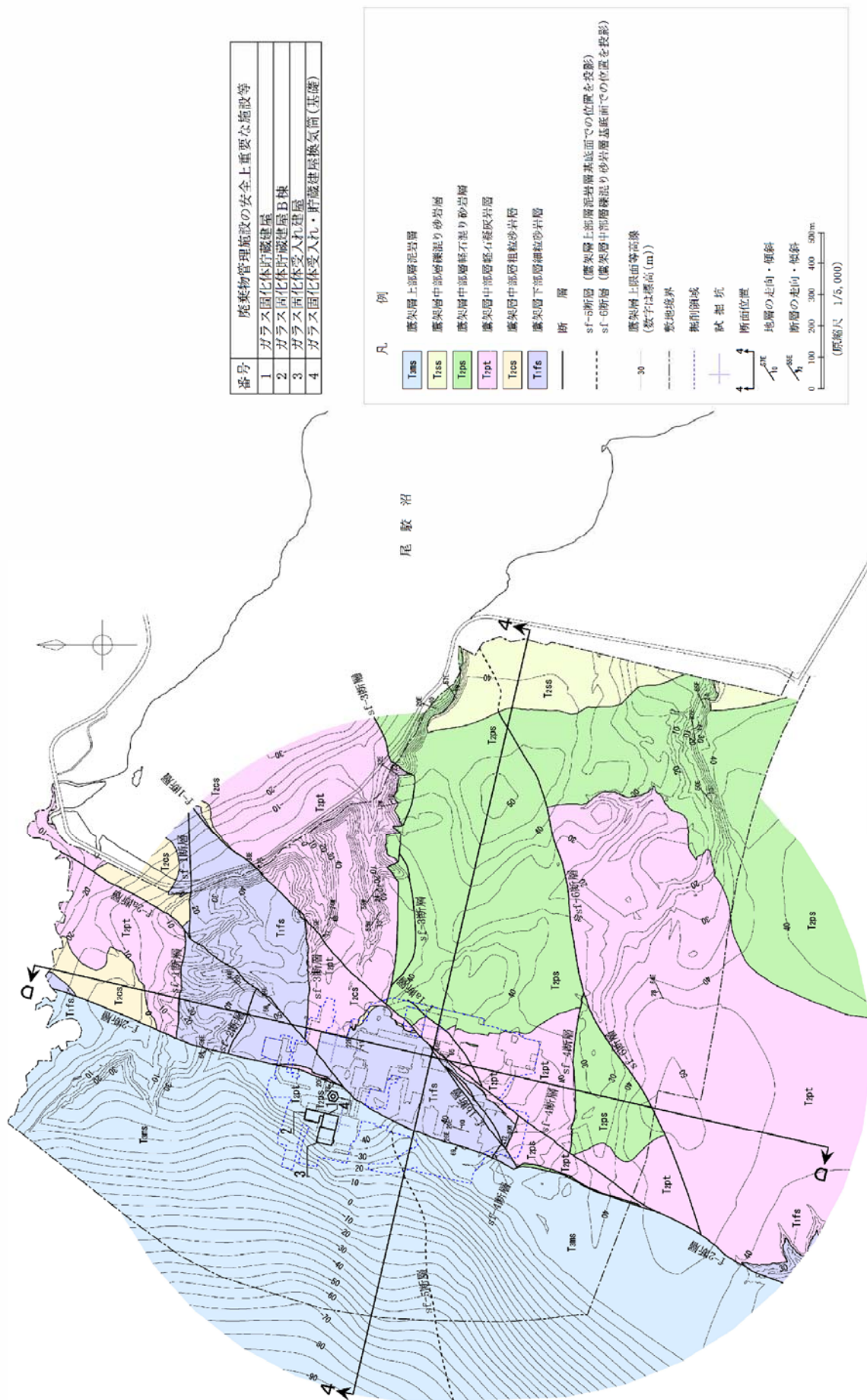
### 3. 入力地震動算定モデルの設定

廃棄物管理施設の耐震設計では、建屋底面位置における地震動を評価する必要がある。その際、解放基盤表面以浅については、 $f - 1$  断層及び  $f - 2$  断層を境界として敷地内で地質構造が異なることから、「中央地盤」、「西側地盤」及び「東側地盤」の3つの領域ごとに、解放基盤表面以浅の地盤モデルを作成している。廃棄物管理施設が位置する「西側地盤」の解放基盤表面以浅の地盤モデルを第1表に示す。

また、埋戻し土の物性値及びひずみ依存特性については、ボーリング調査結果に基づき設定している。建物・構築物の地震応答解析モデルに考慮している側面水平ばねは、埋戻し土の物性値及びひずみ依存特性を用いた地盤応答解析に基づき設定する。埋戻し土の物性値及びひずみ依存特性を第2表及び第3図に示す。

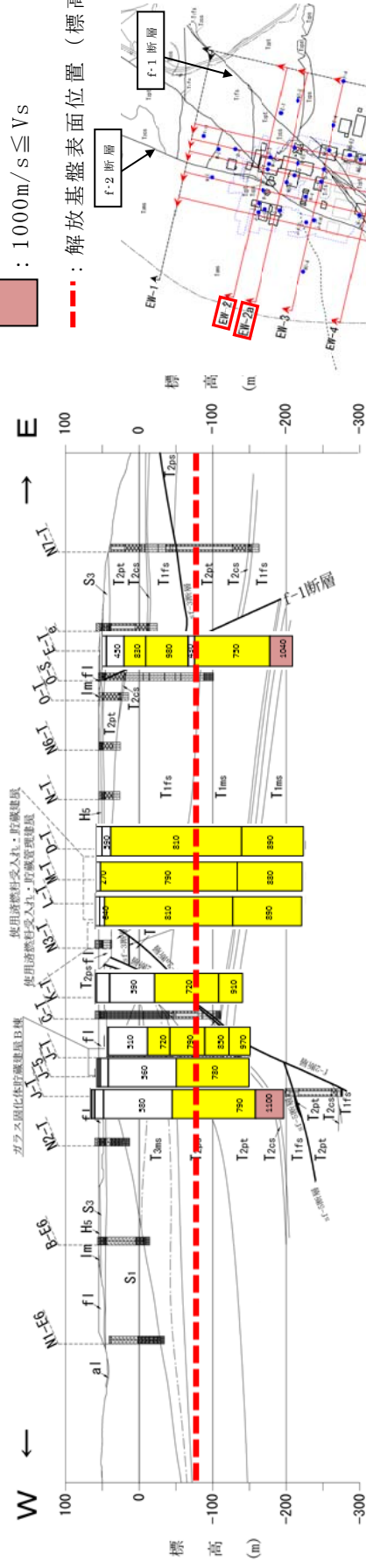
### 4. 建屋底面位置における地震動評価

廃棄物管理施設のうち、「西側地盤」に位置している「ガラス固化体貯蔵建屋」の基準地震動  $S_s$  による建屋底面位置での地震動の加速度波形、基準地震動  $S_s$  との応答スペクトルによる比較、解放基盤表面～建屋底面位置間の地震動の最大加速度分布及び最大せん断ひずみ分布を第4図に示す。解放基盤表面～建屋底面位置間において、基準地震動  $S_s$  に特異な増幅はなく、地盤に顕著なせん断ひずみも認められない。



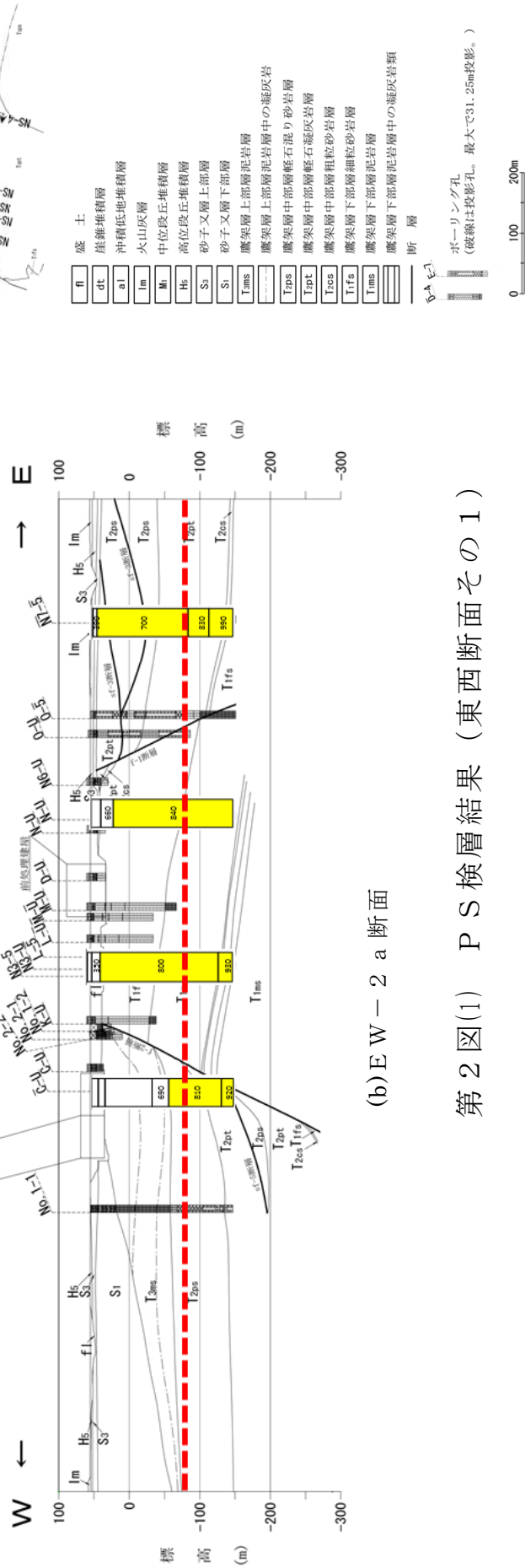
第1図 鷹架層の地質構造及び上限面等高線図

- :  $700\text{m/s} \leq V_s < 1000\text{m/s}$
- :  $1000\text{m/s} \leq V_s$
- : 解放基盤表面位置 (標高 $-70\text{m}$ )



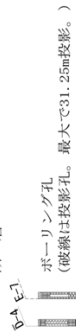
(a) EW-2 断面

補2-3-6



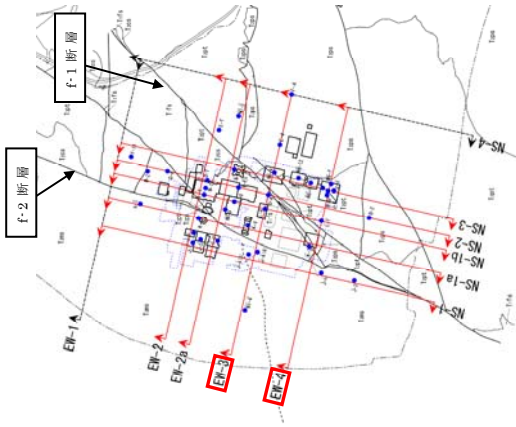
(b) EW-2 a 断面

- |      |                 |
|------|-----------------|
| fl   | 盛土              |
| dt   | 雄雄堆積層           |
| al   | 沖積低地堆積層         |
| im   | 火山灰層            |
| Mi   | 中位段丘堆積層         |
| Hs   | 高位段丘堆積層         |
| S3   | 砂子又層上部層         |
| S1   | 砂子又層下部層         |
| Tms  | 鷹架層上部層泥岩層       |
| Tps  | 鷹架層上部層泥岩層中の凝灰岩  |
| Tpt  | 鷹架層中部層軽石混り砂岩層   |
| Tcs  | 鷹架層中部層粗粒砂岩層     |
| Trfs | 鷹架層下部層細粒砂岩層     |
| Tms  | 鷹架層下部層泥岩層       |
| Tms  | 鷹架層下部層泥岩層中の凝灰岩類 |

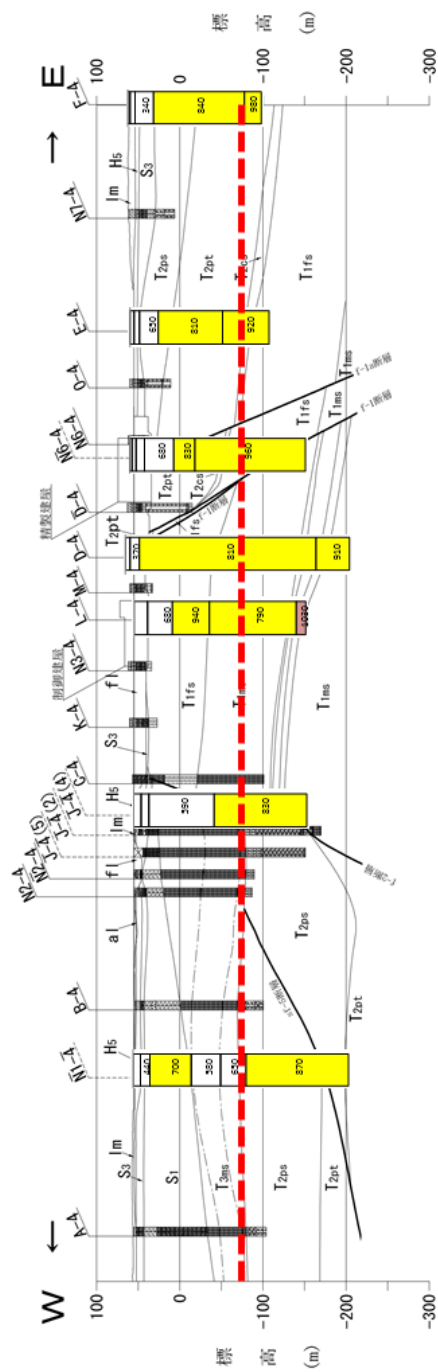
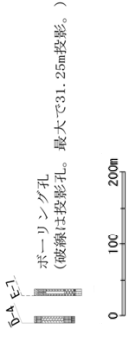
断面  


第2図(1) PS 検層結果 (東西断面その1)

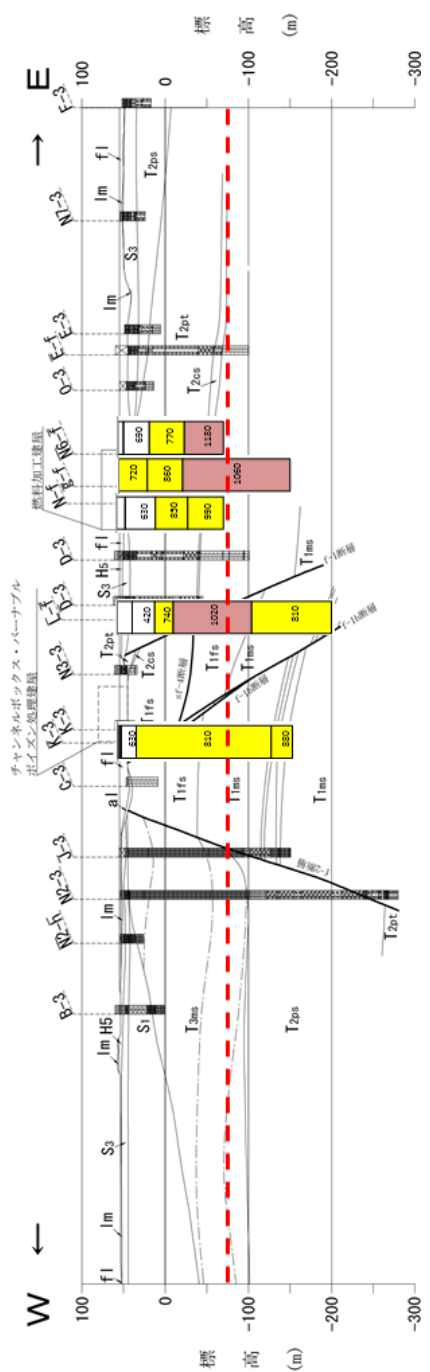
- :  $700\text{m}/s \leq V_s < 1000\text{m}/s$
- :  $1000\text{m}/s \leq V_s$
- : 解放基盤表面位置 (標高 -70m)



- f 盛土
- dt 崖堆積層
- al 沖積低地堆積層
- lm 火山灰層
- lm 中位段丘堆積層
- Hs 高位段丘堆積層
- Ss 砂子又層上部層
- Si 砂子又層下部層
- Tms 鷹架層上部層泥岩層
- Taps 鷹架層上部層泥岩層中の凝灰岩
- Tzpt 鷹架層中部層礫石混り砂岩層
- Tzps 鷹架層中部層礫石凝灰岩層
- Tcs 鷹架層中部層粗粒砂岩層
- Tifs 鷹架層下部層粗粒砂岩層
- Tims 鷹架層下部層泥岩層
- 断面



(a) E W - 3 断面



(b) E W - 4 断面

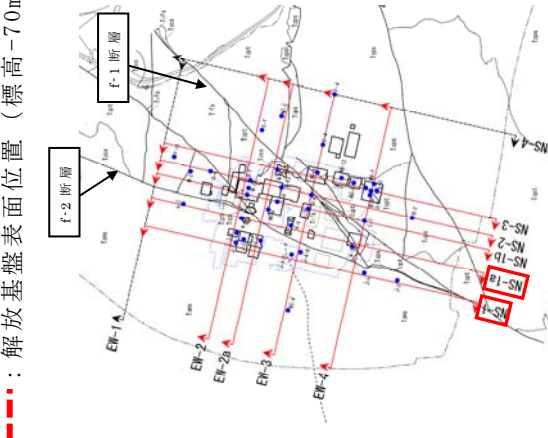
第2図(2) P S 検層結果 (東西断面その2)



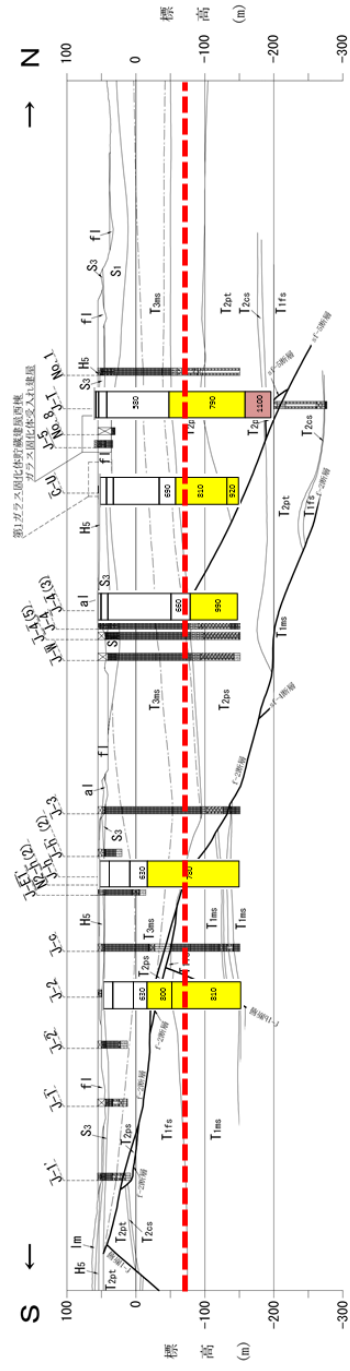
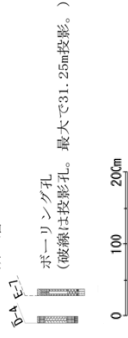
黄色 :  $700\text{m/s} \leq V_s < 1000\text{m/s}$

赤色 :  $1000\text{m/s} \leq V_s$

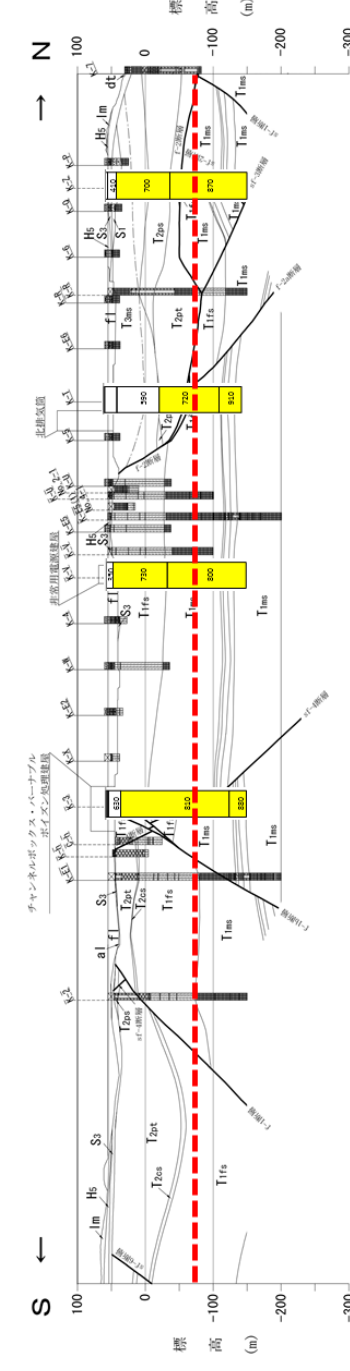
--- : 解放基盤表面位置 (標高-70m)



fl	盛土
dt	崖錐堆積層
al	沖積低地堆積層
lm	火山灰層
Mh	中位段丘堆積層
Hs	高位段丘堆積層
Ss	砂子又層上部層
Si	砂子又層下部層
Tms	鷹架層上部層泥岩層
Tps	鷹架層上部層泥岩層中の凝灰岩
Tpt	鷹架層中部層凝灰岩混り砂岩層
Tps	鷹架層中部層砂岩層
Trs	鷹架層中部層粗粒砂岩層
Tifs	鷹架層下部層細粒砂岩層
Tms	鷹架層下部層泥岩層
Tms	鷹架層下部層泥岩層中の凝灰岩類



(a) NS-1 断面



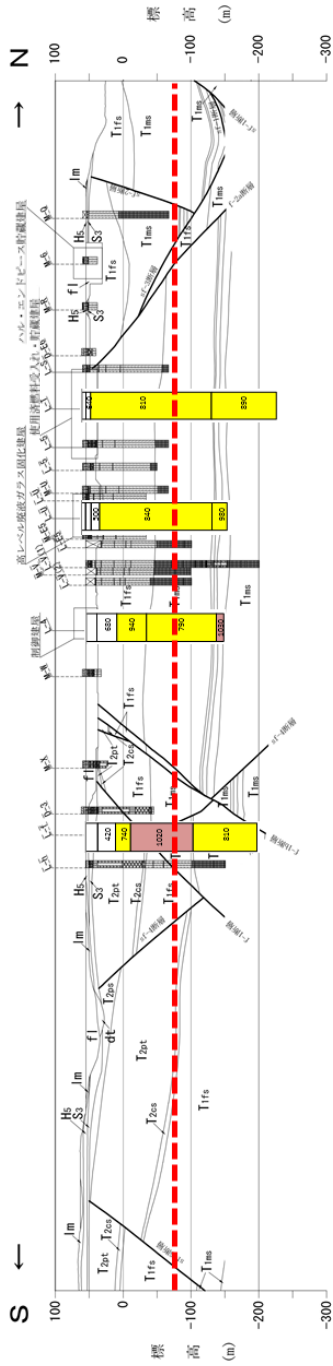
(b) NS-1 a 断面

第2図(3) P S 検層結果 (南北断面その1)

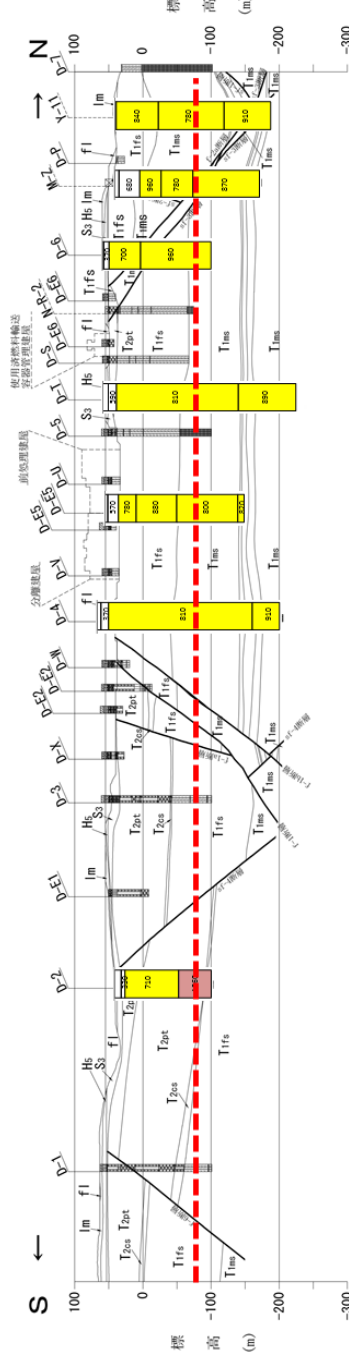
黄色 :  $700\text{m/s} \leq V_s < 1000\text{m/s}$

赤色 :  $1000\text{m/s} \leq V_s$

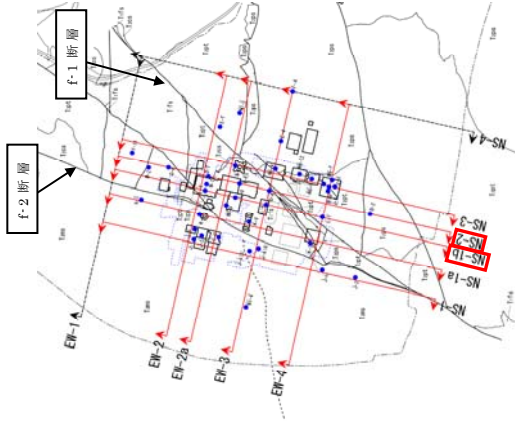
--- : 解放基盤表面位置 (標高 -70m)



(a) NS-1 b 断面



(b) NS-1 2 断面



- fl 盛土
- dt 崖崩堆積層
- al 沖積低地堆積層
- lm 火山灰層
- m 中位段丘陵堆積層
- Hs 高位段丘陵堆積層
- Ss 砂子又層上部層
- Si 砂子又層下部層
- Tams 鷹架層上部層泥岩層
- Tps 鷹架層上部層砂岩層
- Tapt 鷹架層中部層砂岩層
- Tcs 鷹架層中部層粗粒砂岩層
- Trfs 鷹架層下部層粗粒砂岩層
- Tms 鷹架層下部層泥岩層
- 鷹架層下部層泥岩層中の凝灰岩類

ボーリング穴  
(破線は投影孔。最大で31.25m投影。)

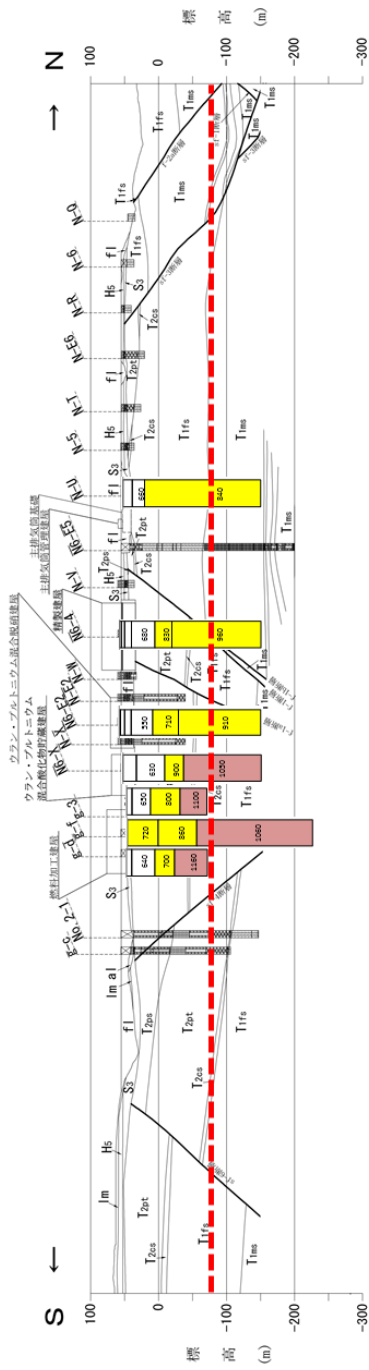
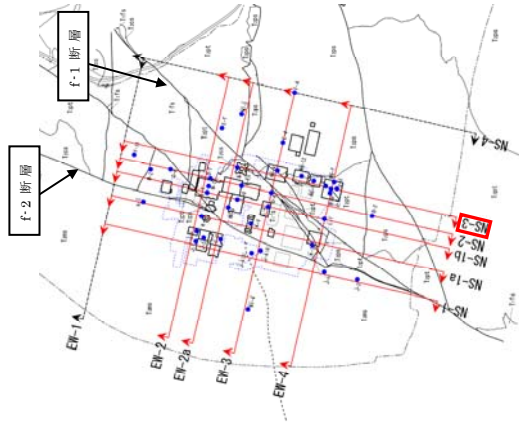


第2図(4) P S 検層結果 (南北断面その2)

黄色 :  $700\text{m/s} \leq V_s < 1000\text{m/s}$

赤色 :  $1000\text{m/s} \leq V_s$

--- : 解放基盤表面位置 (標高-70m)



(a) NS-3 断面

- |      |                 |
|------|-----------------|
| fl   | 盛土              |
| dt   | 崖堆積層            |
| al   | 沖積低地堆積層         |
| lm   | 火山灰層            |
| M    | 中位段丘堆積層         |
| Hs   | 高位段丘堆積層         |
| Ss   | 砂子又層上部層         |
| Si   | 砂子又層下部層         |
| Tams | 鷹架層上部層泥岩層       |
| Tzps | 鷹架層上部層軽石混り砂岩層   |
| Tzcs | 鷹架層中部層軽石混り砂岩層   |
| Tzts | 鷹架層中部層粗粒砂岩層     |
| Tzms | 鷹架層下部層粗粒砂岩層     |
| Tzfs | 鷹架層下部層細粒砂岩層     |
| Tzms | 鷹架層下部層泥岩層       |
| Tzms | 鷹架層下部層泥岩層中の凝灰岩類 |

断面  

 ボーリング孔  
 (破線は投影孔、最大で31.25m投影。)



第2図(5) P S 検層結果 (南北断面その3)

第1表 解放基盤表面以浅の地盤モデル

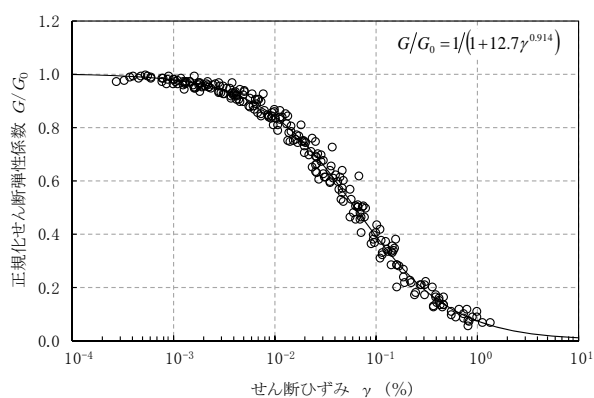
ガラス固化体貯蔵建屋（西側地盤）

標高 T.P. (m)	単位体積重 量 (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比 $\nu_d$	S波速度 $V_s$ (m/s)	P波速度 $V_p$ (m/s)	せん断弾性 係数G ( $\times 10^3$ N/m <sup>2</sup> )	減衰定 数h(%)
建屋底面▽ 35.2	15.9	0.438	570	1720	527	3.0
17.0	15.6	0.432	580	1680	535	
-22.0	16.4	0.431	590	1690	582	
-50.0	17.0	0.409	730	1860	923	
解放基盤表面▽ -70.0	15.9	0.404	780	1940	987	

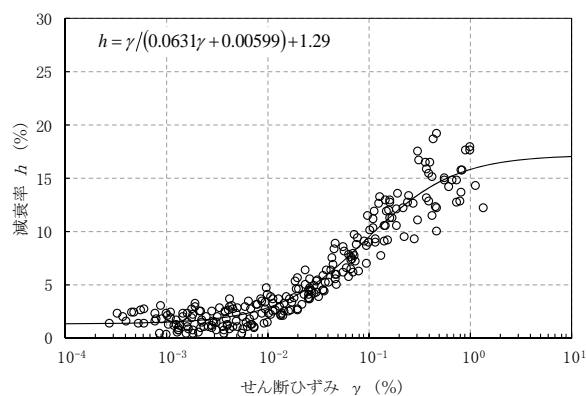
第2表 埋戻し土の物性値

区分			埋め戻し土 bk
物理特性	単位体積重量	$\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17.8 + 0.0274D</b>
動的変形特性	動せん断弾性係数	$G_0$	<b>60.7 + 8.20D</b>
	動ポアソン比	$\nu_d$	<b>0.39</b>
	正規化せん断弾性係数 ~ $\gamma$ (%)	$G/G_0$	<b><math>\frac{1}{1 + 12.7\gamma^{0.914}}</math></b>
	減衰率	$h(\%) \sim \nu$ (%)	<b><math>\frac{\gamma}{0.0631\gamma + 0.00599} + 1.29</math></b>

※Dは深度 (GL-m) を示す。

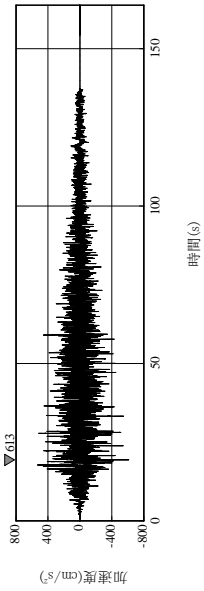


(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

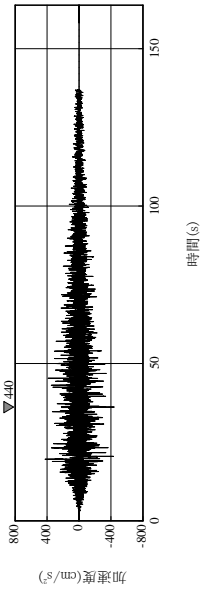
第3図 埋戻し土のひずみ依存特性



(水平方向)

最大加速度:

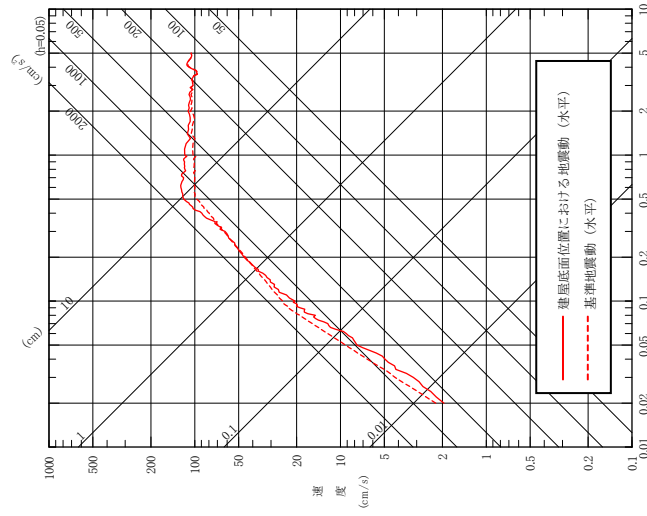
613 cm/s<sup>2</sup>



(鉛直方向)

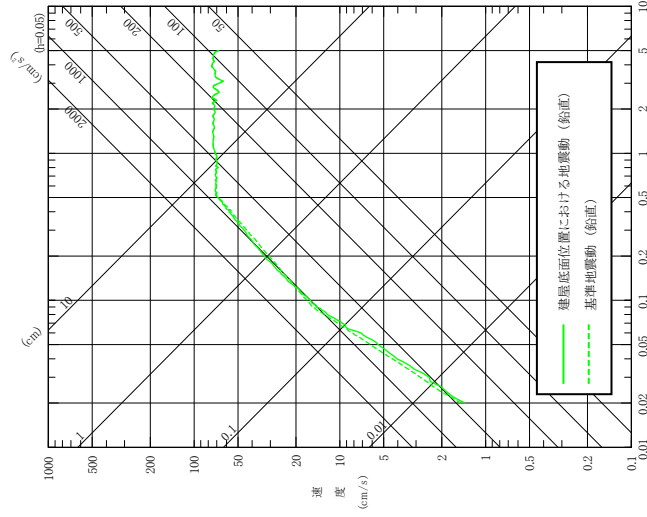
最大加速度:

440 cm/s<sup>2</sup>

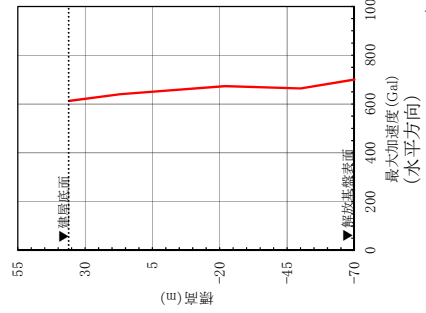


(水平方向)

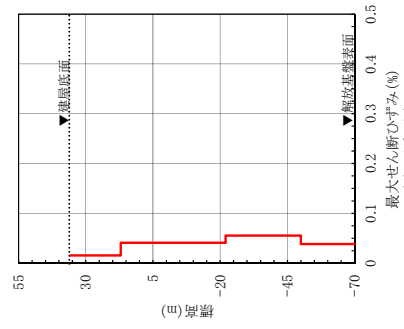
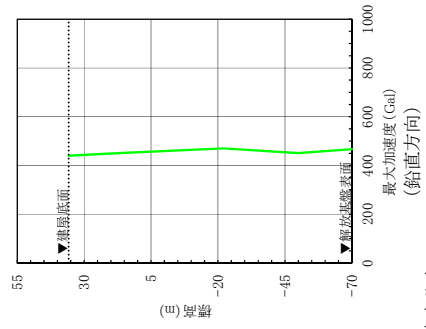
(b) 応答スペクトル



(鉛直方向)

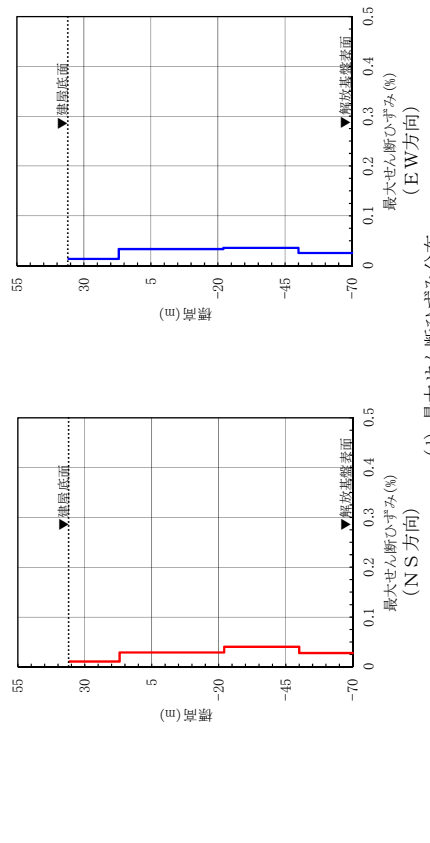
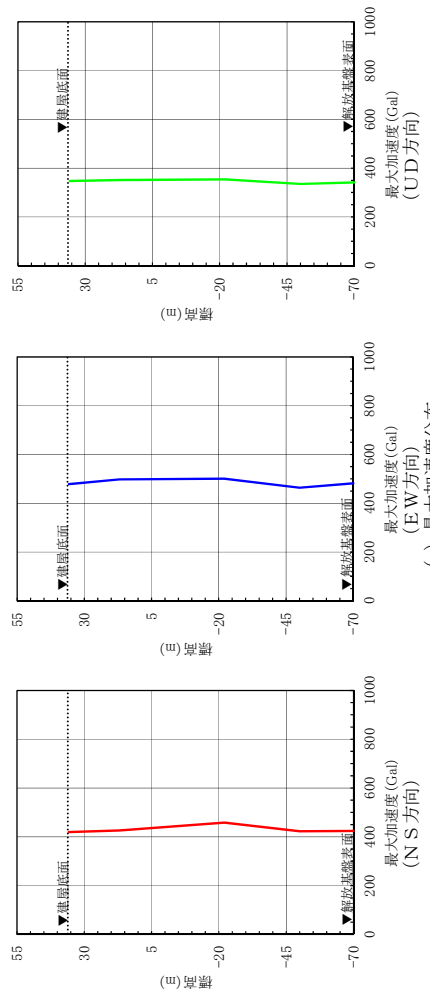
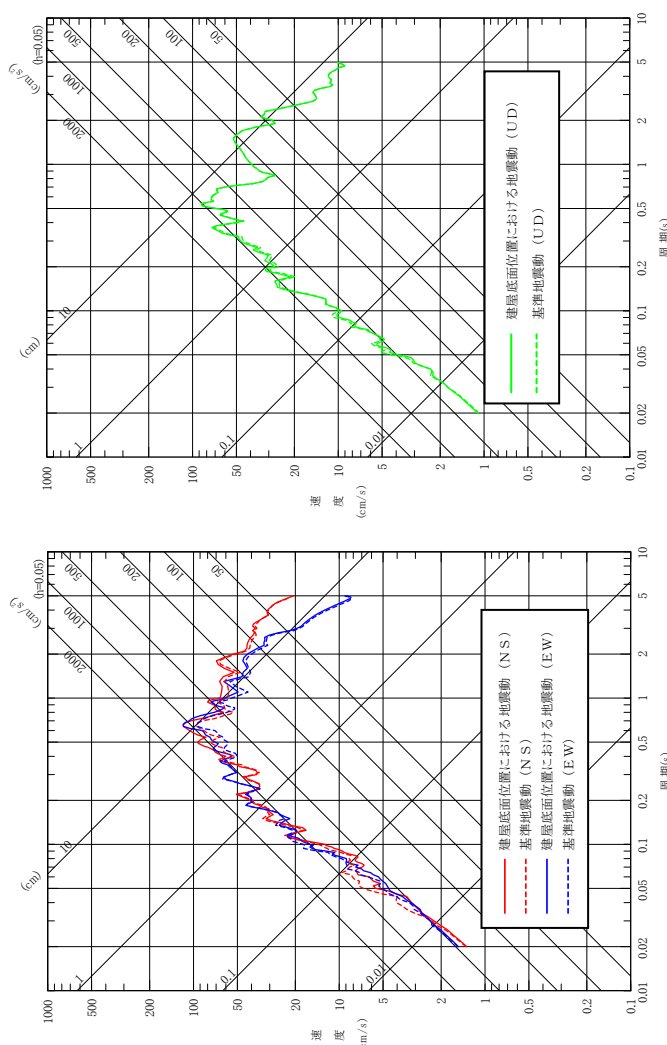
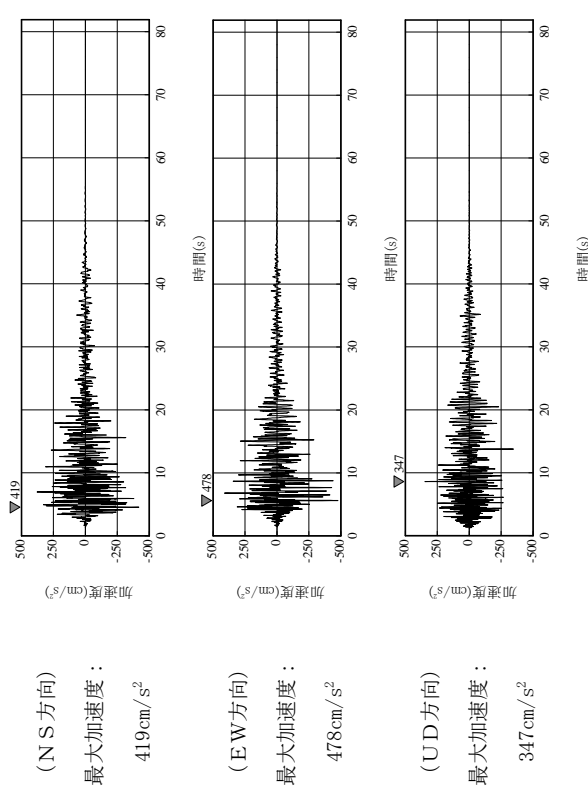


(c) 最大加速度分布



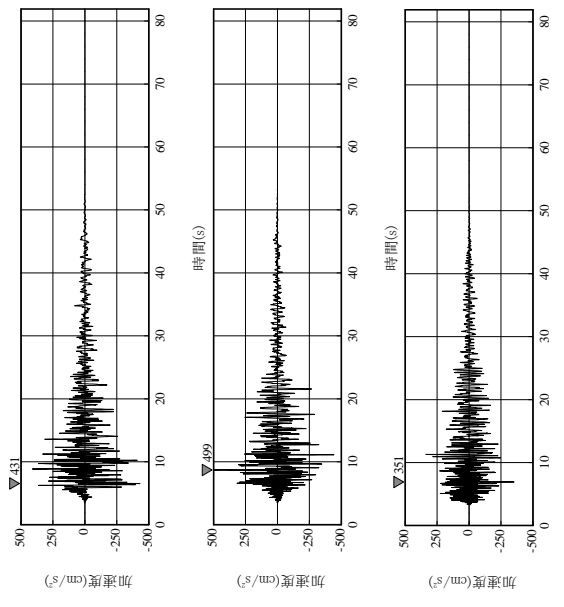
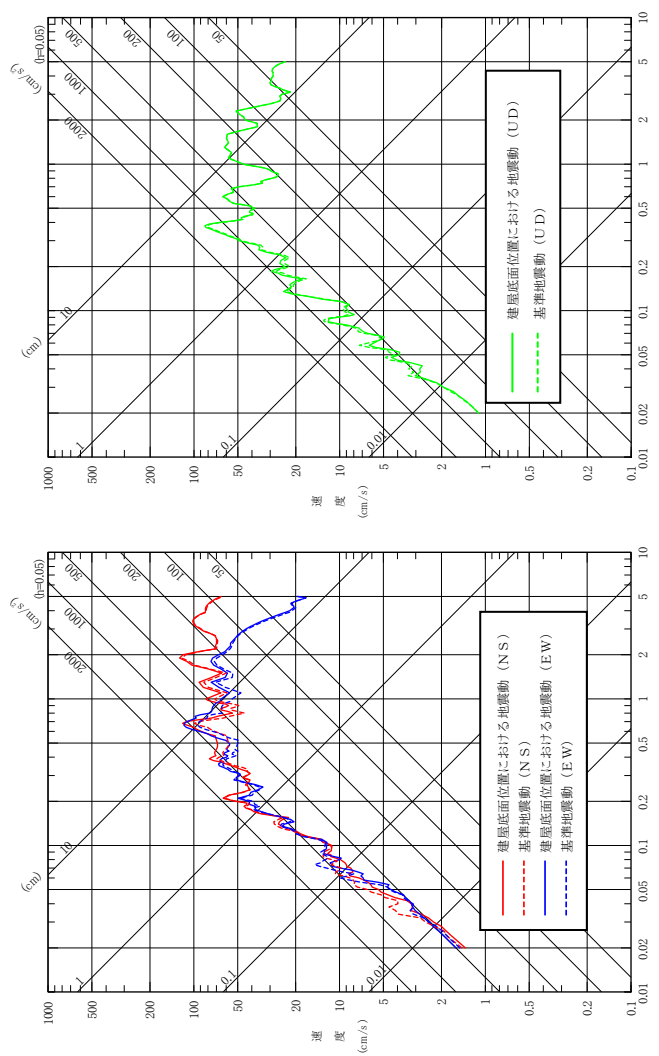
(d) 最大せん断ひずみ分布

第4図(1) 建屋底面位置における地震動 (S s - A, ガラス固化体貯蔵建屋: 西側地盤)



※TN (True North) を基準として策定した基準地震動Ssを, PN (Plant North) を基準に変換して建屋底面位置における地震動を評価

第4図(2) 建屋底面位置における地震動 (Ss-B1, ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)



(NS方向)  
 最大加速度：  
 431 cm/s<sup>2</sup>

(EW方向)  
 最大加速度：  
 499 cm/s<sup>2</sup>

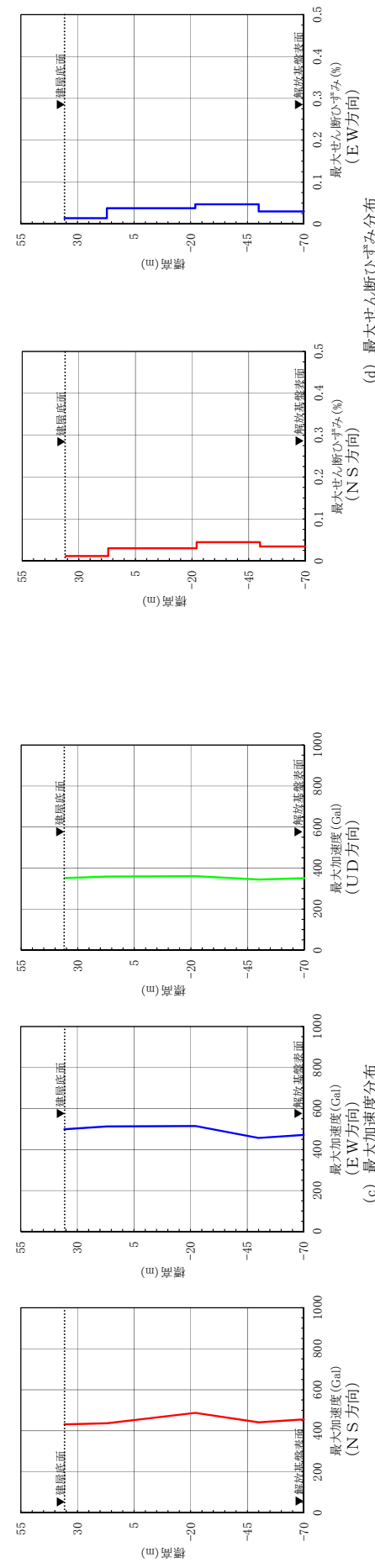
(UD方向)  
 最大加速度：  
 351 cm/s<sup>2</sup>

(a) 加速度時刻歴波形

(水平方向)

(b) 応答スペクトル

(鉛直方向)



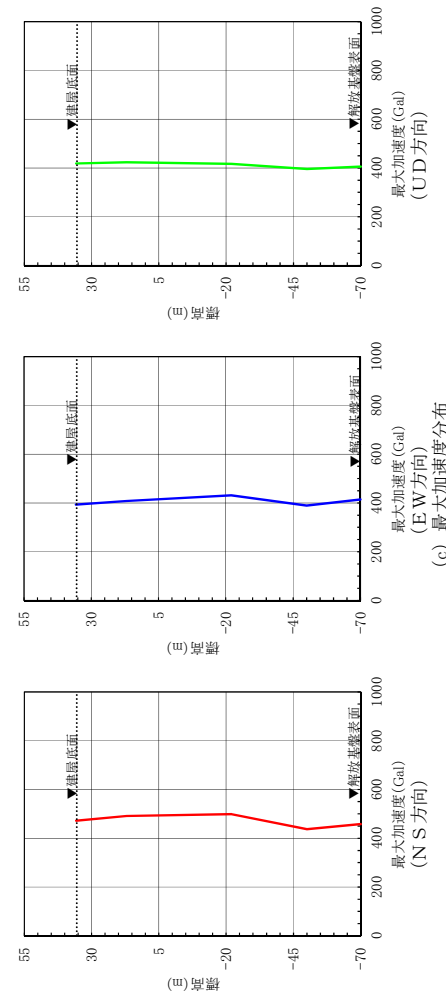
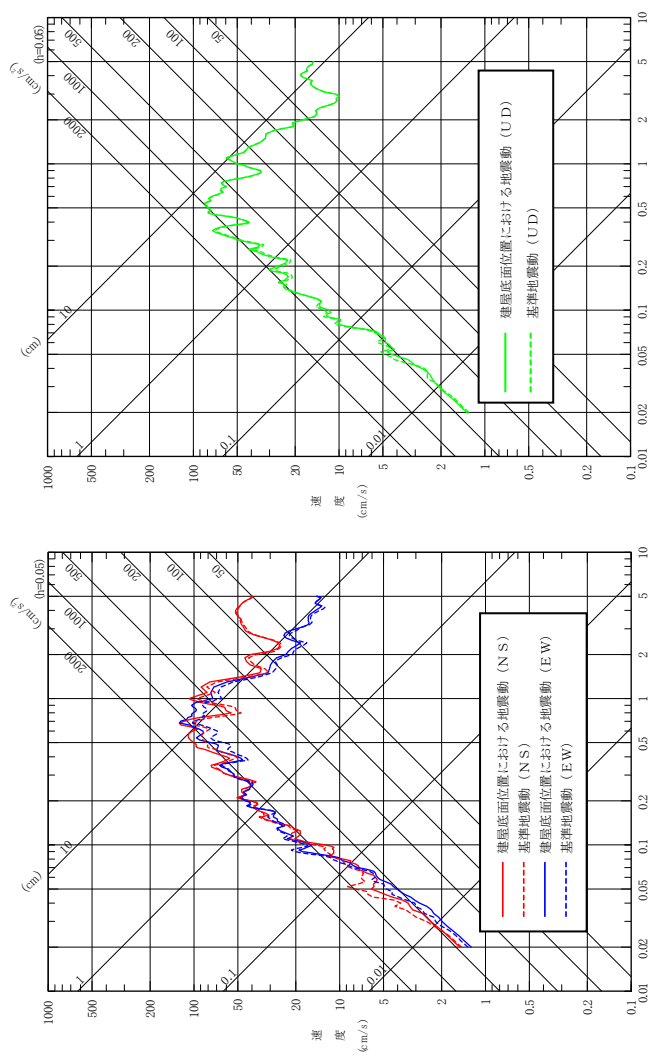
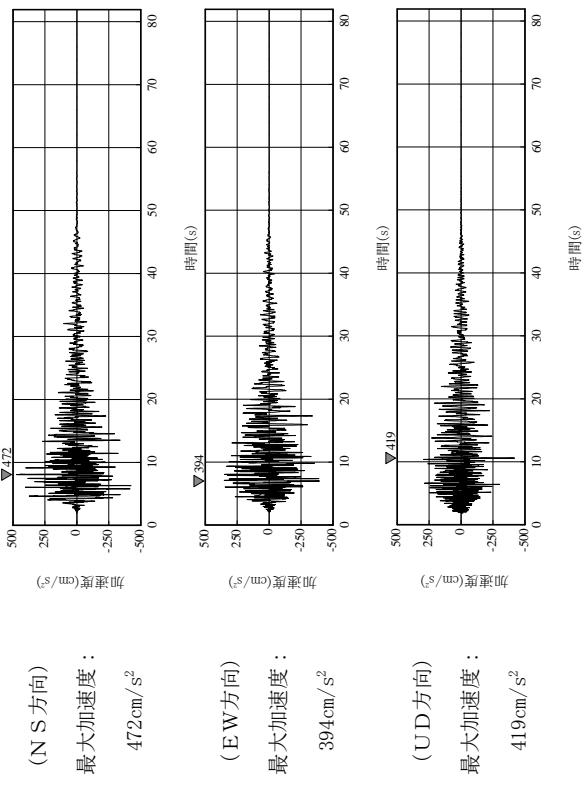
(c) 最大加速度分布

(d) 最大せん断ひずみ分布

※TN (True North) を基準として策定した基準地震動 S s を, PN (Plant North) を基準に変換して建屋底面位置における地震動を評価

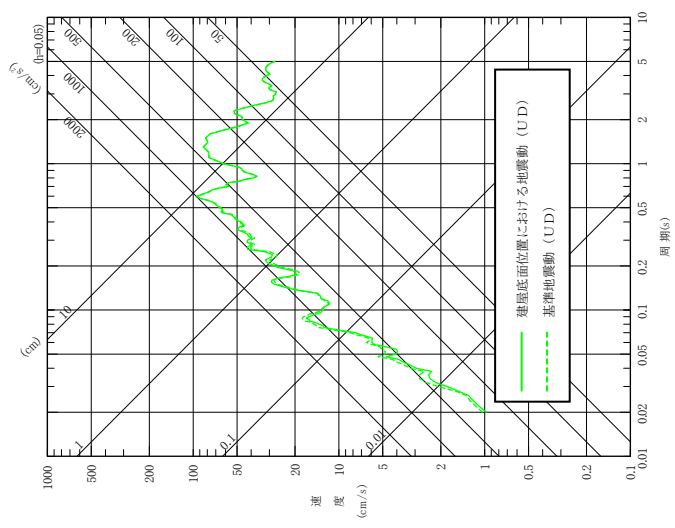
第4図(3) 建屋底面位置における地震動 (S s - B 2, ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)





※TN (True North) を基準として策定した基準地震動Sを、PN (Plant North) を基準に変換して建屋底面位置における地震動を評価

第4図(4) 建屋底面位置における地震動 (S s - B 3, ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)

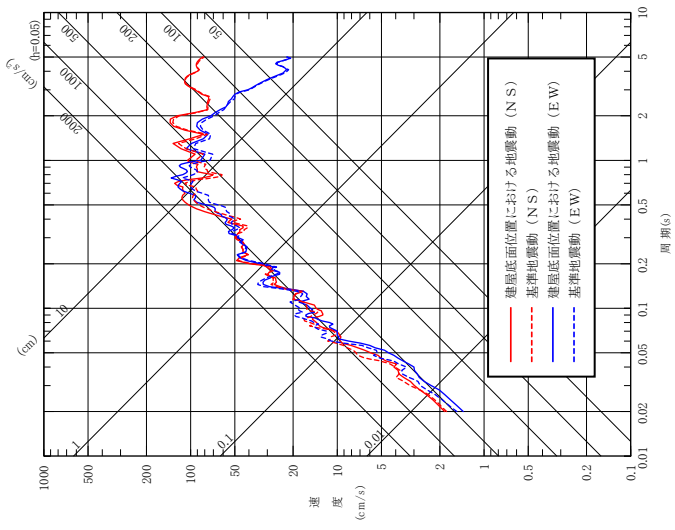


(NS方向)  
 最大加速度：  
 582 cm/s<sup>2</sup>

(EW方向)  
 最大加速度：  
 435 cm/s<sup>2</sup>

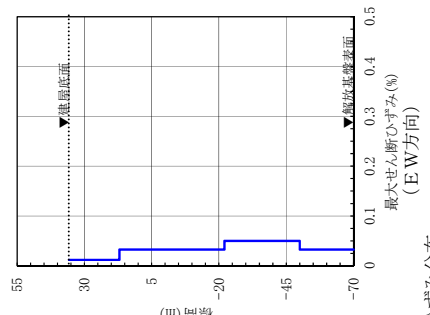
(UD方向)  
 最大加速度：  
 307 cm/s<sup>2</sup>

(a) 加速度時刻歴波形

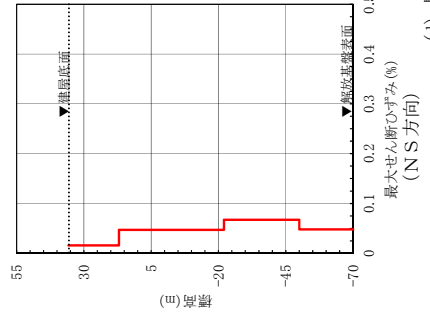


(水平方向)

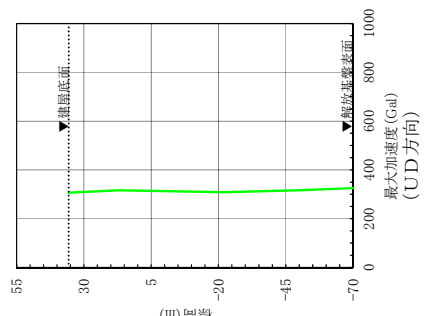
(b) 応答スペクトル



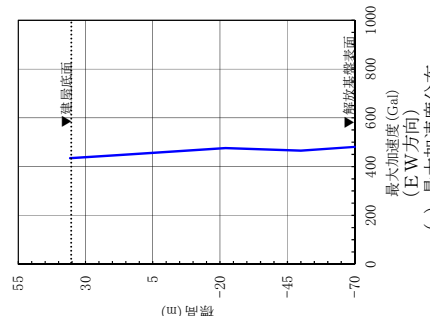
(c) 最大加速度分布 (NS方向)



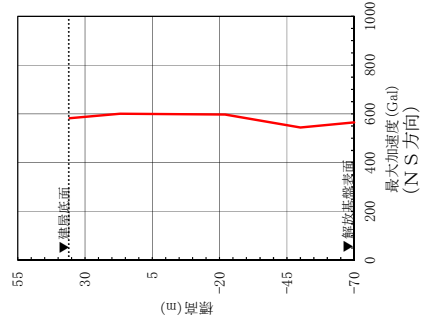
(EW方向)



(UD方向)



(NS方向)

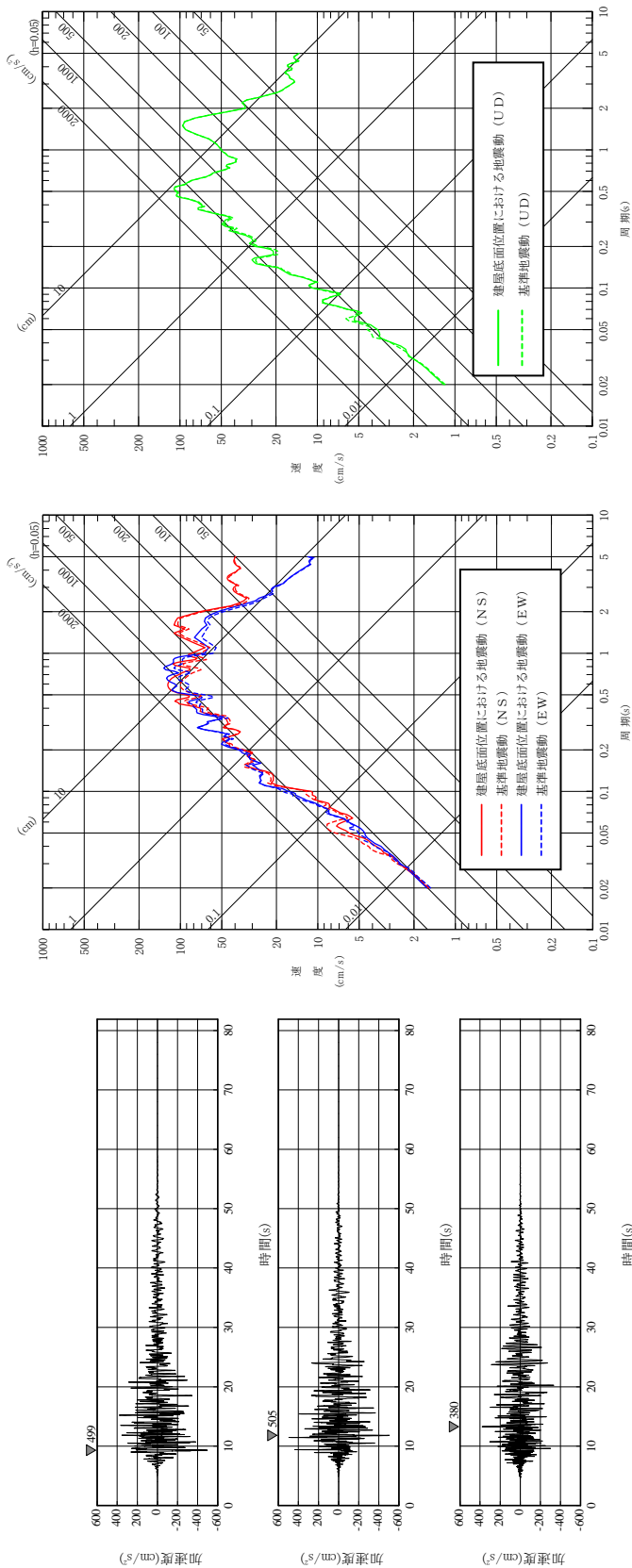


(EW方向)

(d) 最大せん断ひずみ分布

※TN (True North) を基準として策定した基準地震動 S s を, PN (Plant North) を基準に変換して建屋底面位置における地震動を評価

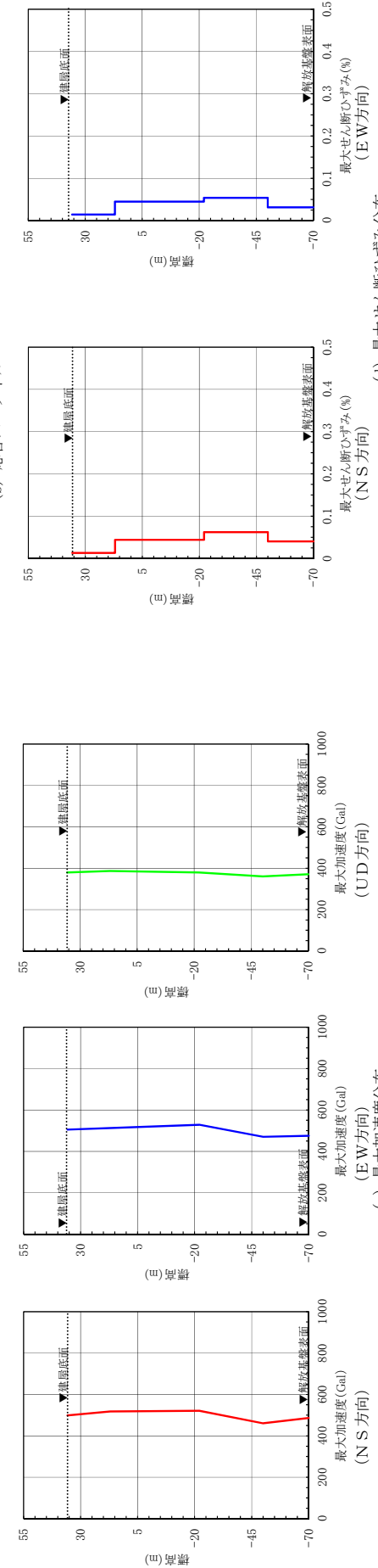
第4図(5) 建屋底面位置における地震動 (S s - B 4, ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)



(a) 加速度時刻歴波形

(水平方向)

(鉛直方向)

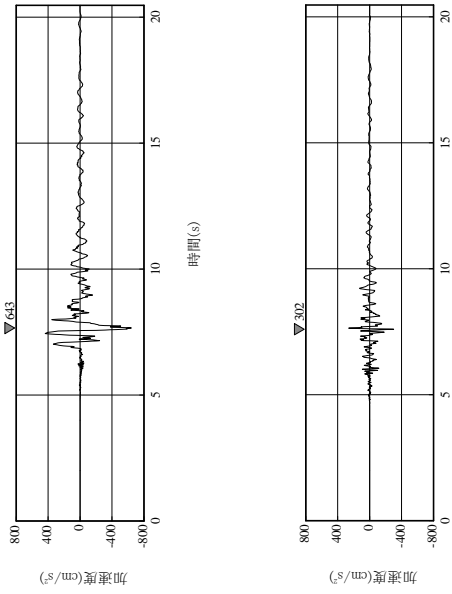


(c) 最大加速度分布

(d) 最大せん断ひずみ分布

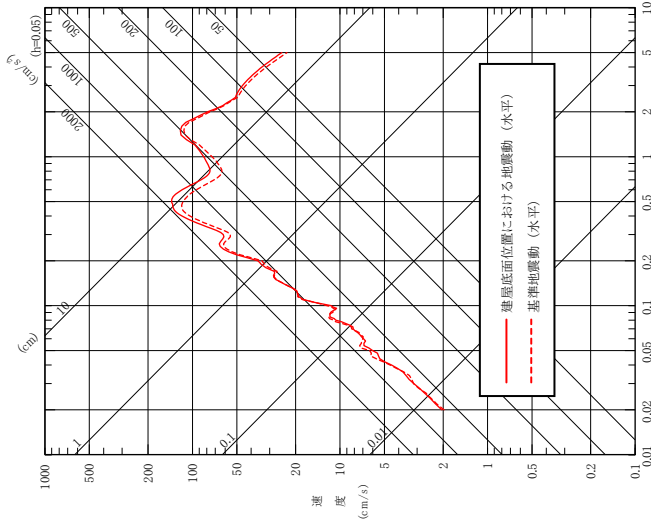
※TN (True North) を基準として策定した基準地震動S sを、PN (Plant North) を基準に変換して建屋底面位置における地震動を評価

第4図(6) 建屋底面位置における地震動 (S s - B 5, ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)

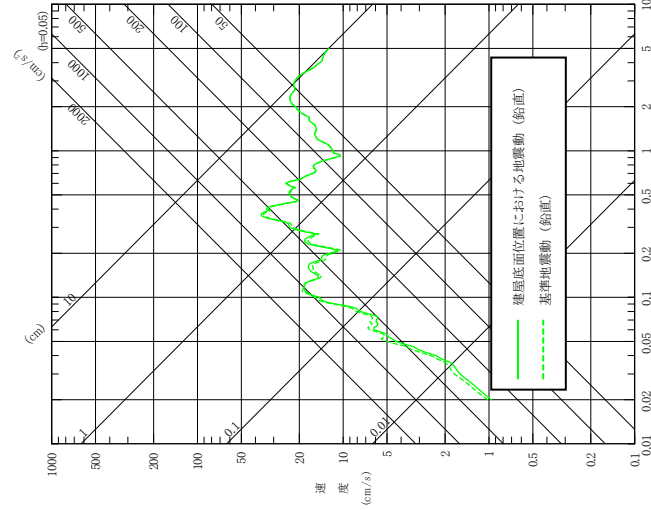


(水平方向)  
最大加速度：  
643 cm/s<sup>2</sup>

(鉛直方向)  
最大加速度：  
302 cm/s<sup>2</sup>



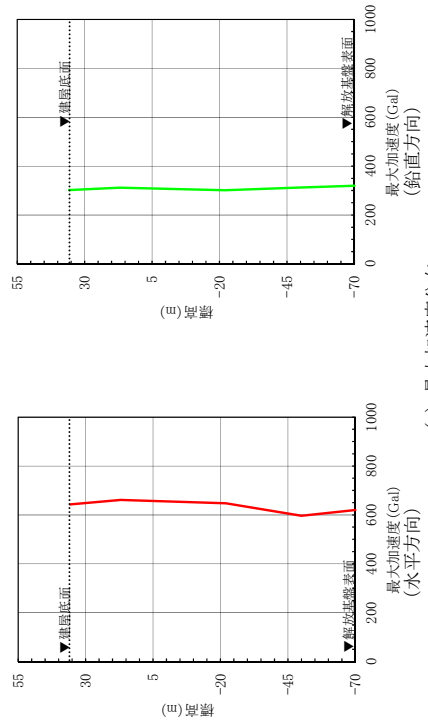
(水平方向)



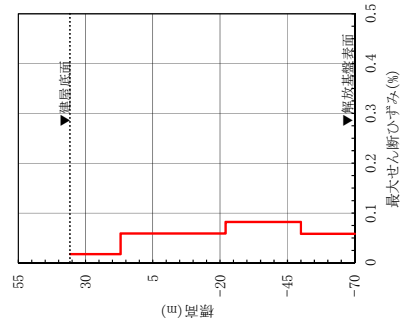
(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形

(b) 応答スペクトル

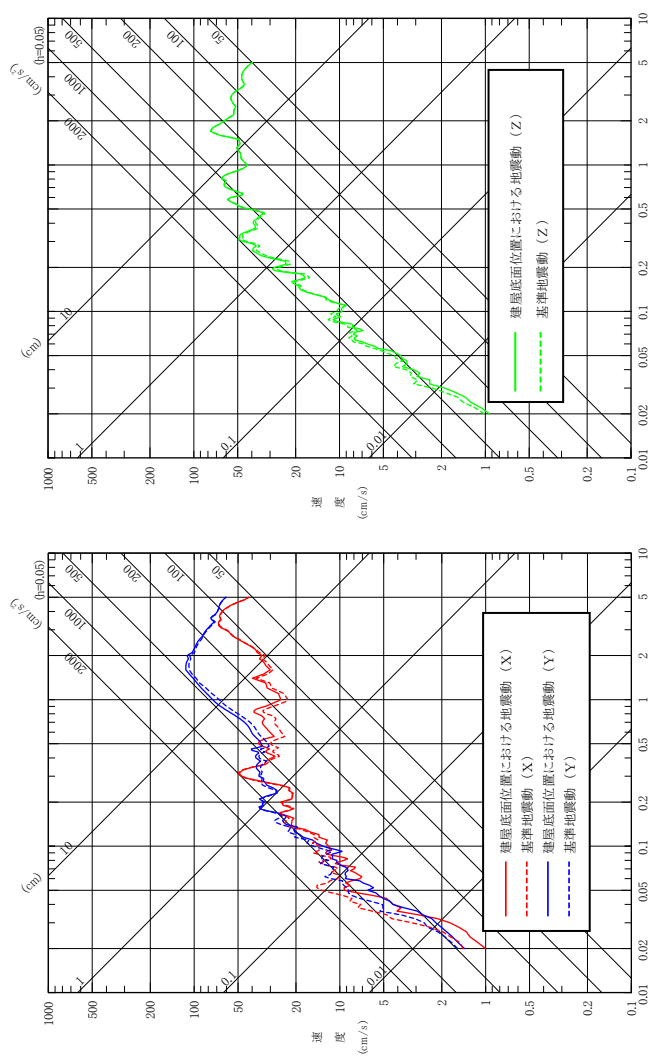


(c) 最大加速度分布

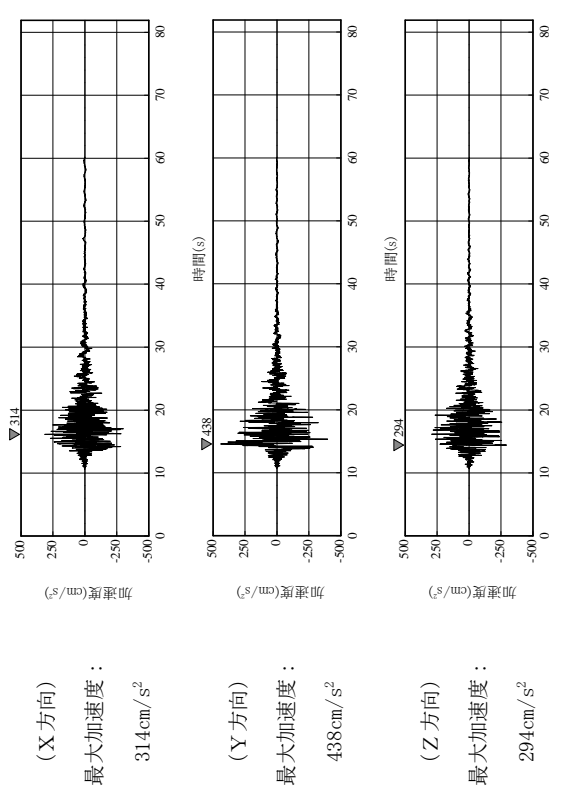


(d) 最大せん断心ずみ分布

第4図(7) 建屋底面位置における地震動 (S s - C 1, ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)



(a) 加速度時刻歴波形



(X方向)

最大加速度：  
314 cm/s<sup>2</sup>

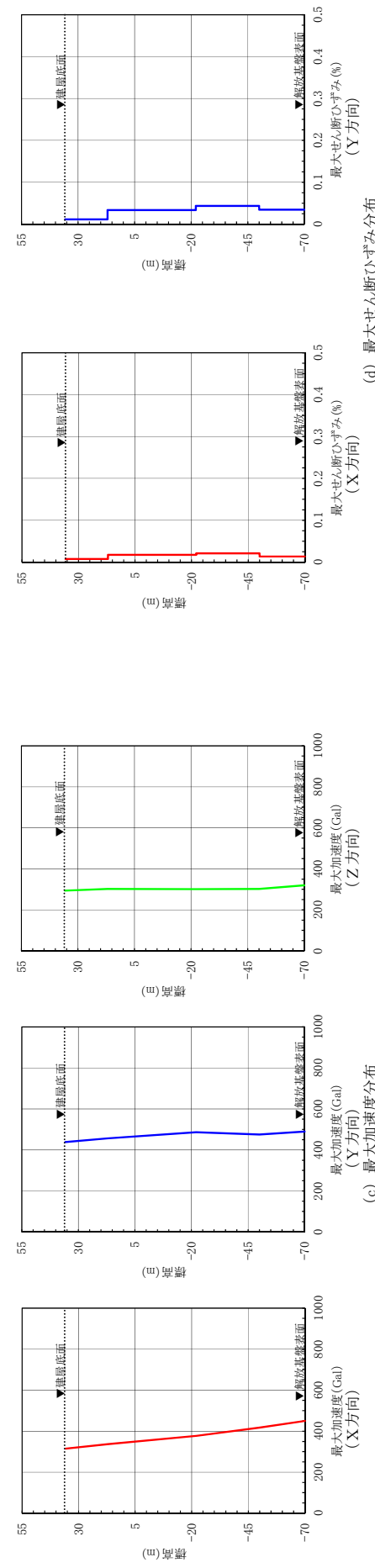
(Y方向)

最大加速度：  
438 cm/s<sup>2</sup>

(Z方向)

最大加速度：  
294 cm/s<sup>2</sup>

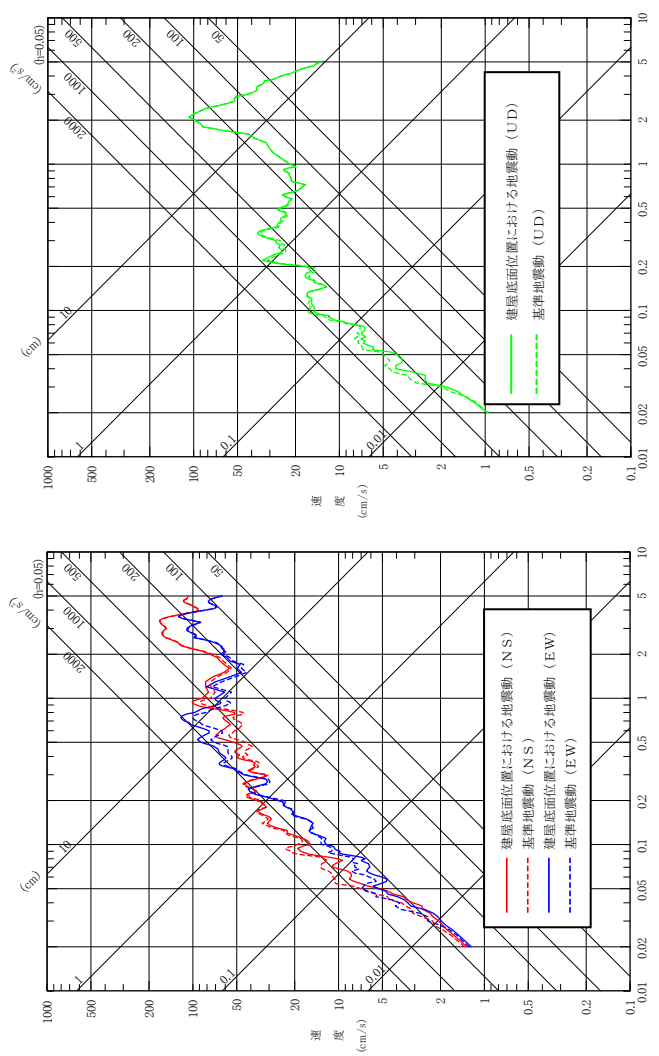
(b) 応答スペクトル



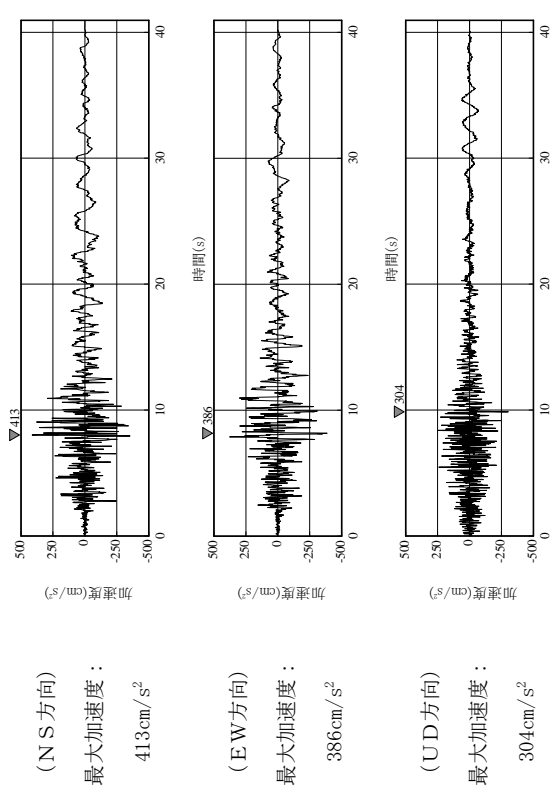
(c) 最大加速度分布

(d) 最大せん断ひずみ分布

第4図(8) 建屋底面位置における地震動 (S s - C 2, ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)



(a) 加速度時刻歴波形



(NS方向)

最大加速度：  
413cm/s<sup>2</sup>

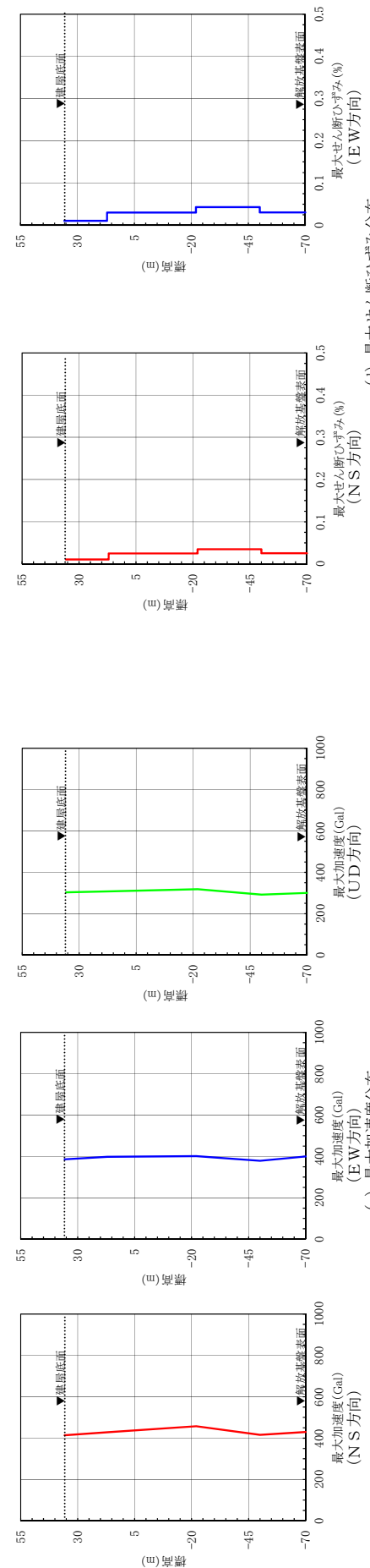
(EW方向)

最大加速度：  
386cm/s<sup>2</sup>

(UD方向)

最大加速度：  
304cm/s<sup>2</sup>

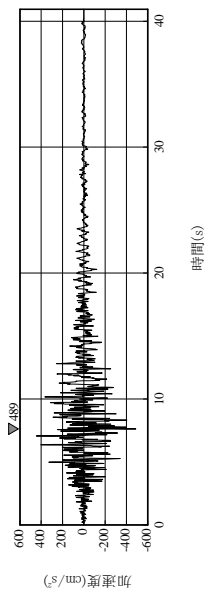
(b) 応答スペクトル



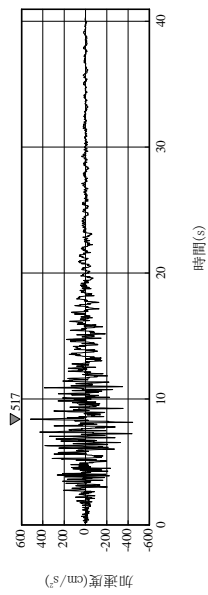
(c) 最大加速度分布

(d) 最大せん断ひずみ分布

第4図(9) 建屋底面位置における地震動 (Ss-C3, ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)

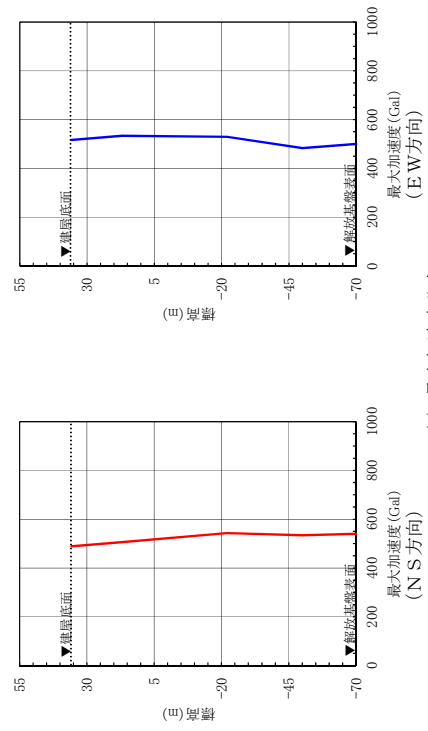


(NS方向)  
最大加速度：  
489cm/s<sup>2</sup>

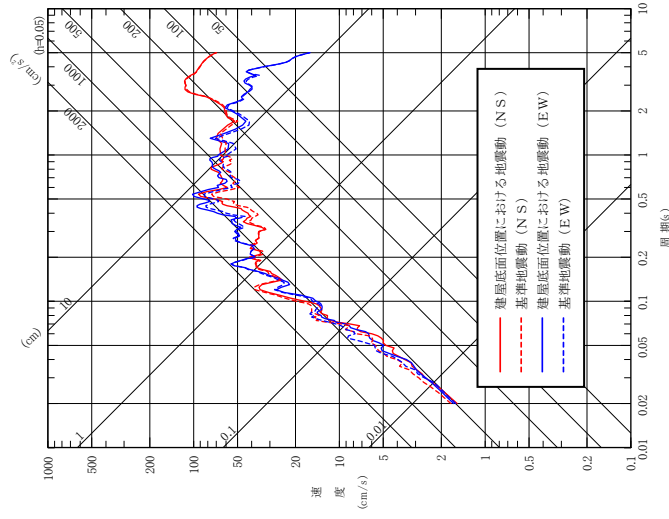


(EW方向)  
最大加速度：  
517cm/s<sup>2</sup>

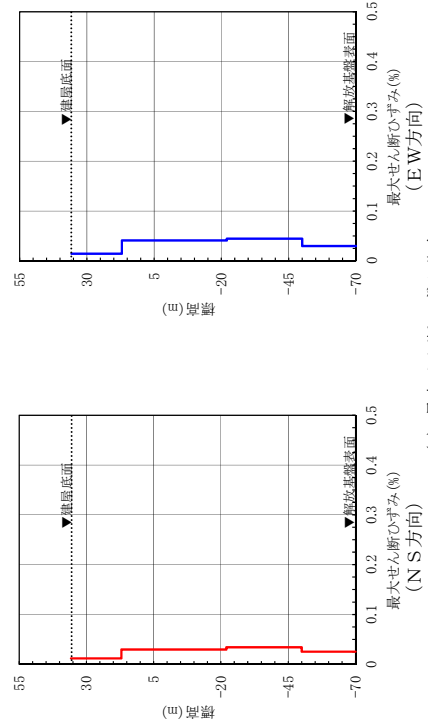
(a) 加速度時刻歴波形



(c) 最大加速度分布



(b) 応答スペクトル  
(水平方向)



(d) 最大せん断ひずみ分布

第4図(10) 建屋底面位置における地震動 (Ss-C4, ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)





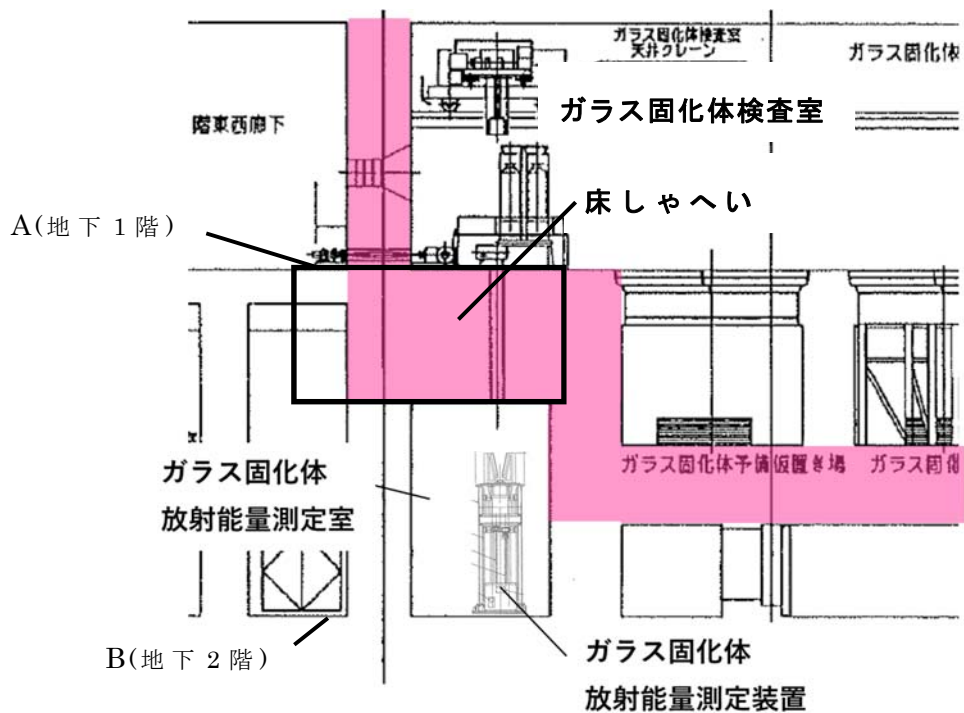
補足説明資料 2-9 (6条)



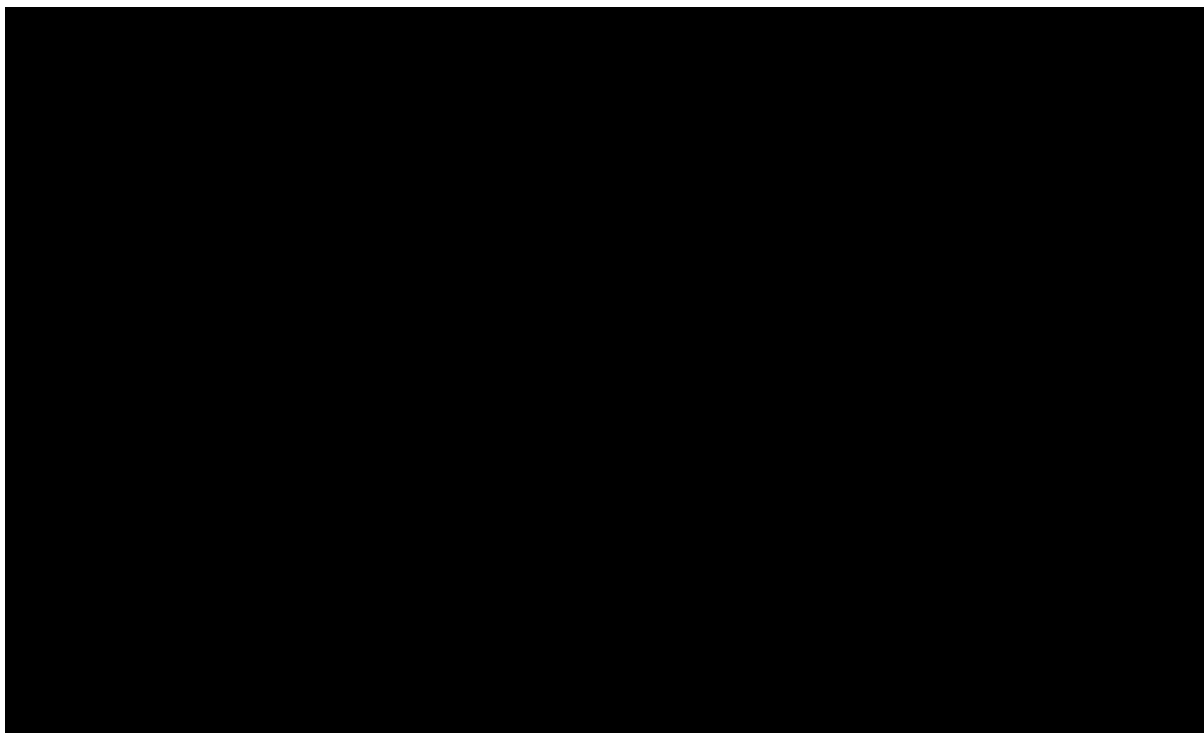
## ガラス固化体放射エネルギー測定装置の設計方針について

本資料は、放射エネルギーを測定中のガラス固化体を安全上重要な施設である、ガラス固化体検査室しゃへい（以下「床しゃへい」という。）範囲に留めるための設計方針を示す。


- ・ ガラス固化体の放射エネルギー測定は、床しゃへいの下階に設けたガラス固化体放射エネルギー測定室に設置しているガラス固化体放射エネルギー測定装置により測定する設計としている。
- ・ ガラス固化体放射エネルギー測定装置は、廃棄物管理施設からの直接線及びスカイシャイン線による公衆の受ける線量が、放射性物質の放出に係る公衆の線量を含めても「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」において定める線量目標値（実効線量で  $50 \mu \text{Sv} / \text{y}$ ）を超えないようにするために、ガラス固化体が床しゃへい範囲に留まる必要があることから、基準地震動  $S_s$  にて設計する。
- ・ なお、ガラス固化体検査室及びガラス固化体放射エネルギー測定室にてガラス固化体を取り扱う際は、ガラス固化体検査室及びガラス固化体放射エネルギー測定室に放射線業務従事者が立ち入らない運用とすることにより、放射線業務従事者への過度な被ばくを防止する。




ガラス固化体放射能量測定室周辺断面図



ガラス固化体放射能量測定室周辺平面図

 : 安全上重要な施設（ガラス固化体検査室しゃへい及び貯蔵区域しゃへい）

 については商業機密の観点から公開できません。

令和2年6月19日 R0

補足説明資料 2-10 (6条)



## 波及的影響の検討について

# 目 次

ページ

1. 概要 .....	補 2-10-3
2. 波及的影響に関する評価方針 .....	補 2-10-4
2.1 基本方針 .....	補 2-10-4
2.2 下位クラス施設の抽出方法 .....	補 2-10-6
2.3 影響評価方法 .....	補 2-10-6
3. 事象検討 .....	補 2-10-7
3.1 別記 2 に記載された事項に基づく事象検討 .....	補 2-10-7
3.2 周辺斜面の崩壊による影響評価 .....	補 2-10-8
4. 下位クラス施設の抽出及び影響評価方法 .....	補 2-10-8
4.1 不等沈下又は相対変位による影響 .....	補 2-10-8
4.2 接続部にける相互影響 .....	補 2-10-10
4.3 建屋内における損傷，転倒及び落下等による影響 .....	補 2-10-11
4.4 建屋外における損傷，転倒及び落下等による影響 .....	補 2-10-13
5. 下位クラス施設の抽出結果 .....	補 2-10-14



## 1. 概要

安全上重要な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、必要に応じて評価を実施する。

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「安全審査整理資料 第6条 地震による損傷の防止 第6-1表」において波及的影響を考慮すべき設備として選定した下位クラス施設の抽出結果を示す。

設備等	耐震クラス	施設区分
・ 収納管，通風管 ・ 貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器 ・ 貯蔵区域しゃへい	S	ガラス固化体を管理する施設
・ ガラス固化体検査室しゃへい	S	ガラス固化体を取り扱う施設

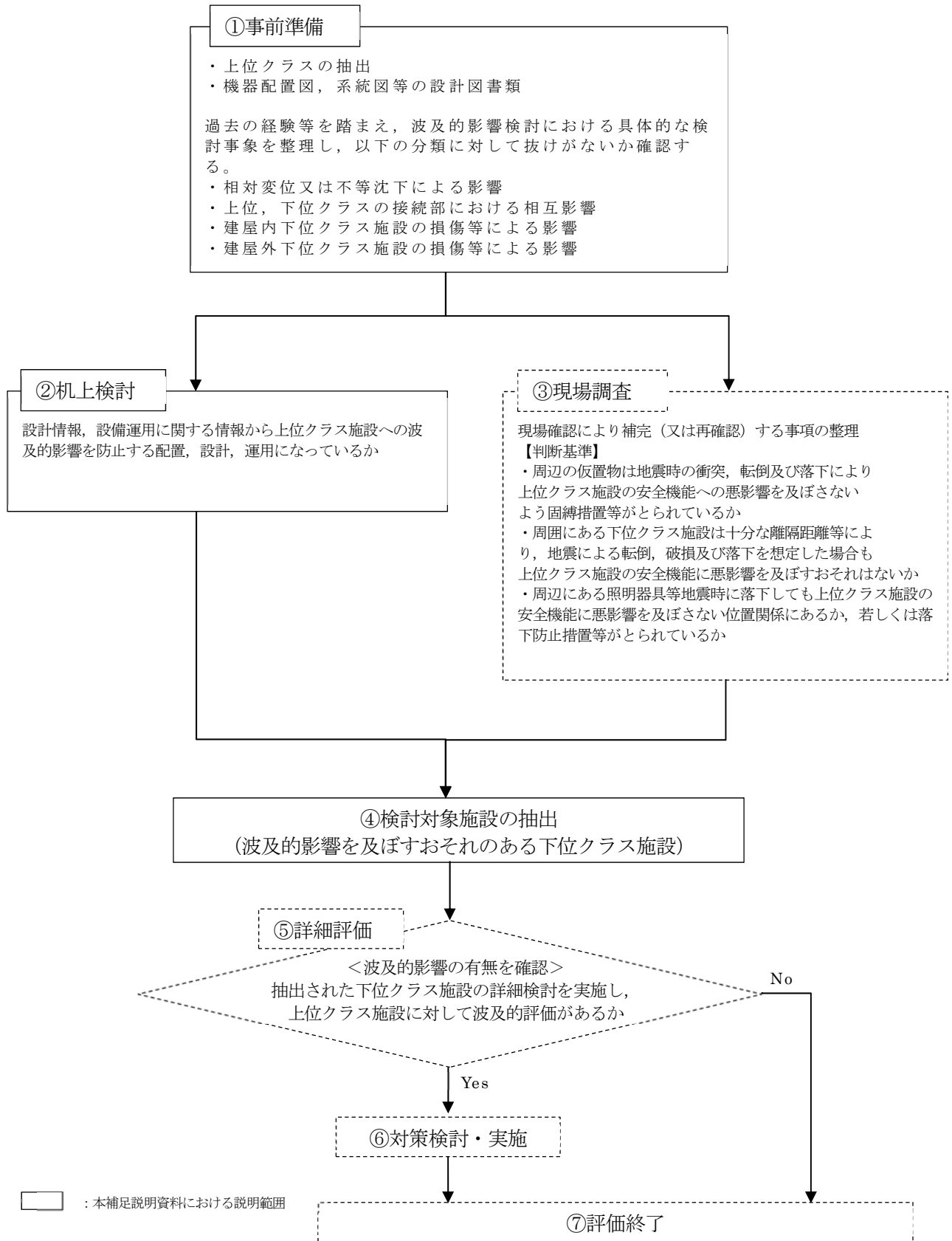
## 2. 波及的影響に関する評価方針

### 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」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2-10-1図に示す。



第 2-10-1 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。

### 3. 事象検討

#### 3.1 「事業許可基準規則の解釈」に記載された事項に基づく事象検討

事業許可基準規則の解釈に記載された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相対変位又は不等沈下による影響(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

- ・機器・配管系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

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

(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 周辺斜面の崩壊による影響評価

廃棄物管理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。

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、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うる緩衝体の設置、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うる緩衝体の設置，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。

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。

施設区分	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	
	設備等	耐震クラス	設備等	耐震クラス
ガラス固化体を管理する施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 収納管，通風管</li> <li>・ 貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器</li> <li>・ 貯蔵区域しゃへい</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 北換気筒（ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒）</li> </ul>	C
ガラス固化体を取り扱う施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ガラス固化体検査しゃへい</li> </ul>	S		