

## 原子力発電所の火山影響評価ガイドの一部改正 及びその意見募集の実施について（案） 分かりやすさの観点からの記載の見直し

令和元年10月16日  
原子力規制庁

### 1. 概要

令和元年7月3日の第16回原子力規制委員会において、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（以下「火山ガイド」という。）の記載をより分かりやすくするための見直しを行うよう指示を受けた。これを受け、火山ガイドの各規定の趣旨及び火山ガイドに基づく審査実務の考え方を正確に表現し、かつ文章としてより分かりやすいものとなるよう、火山ガイドの改正案（別紙）を作成した<sup>1</sup>。そこで、改正案に対する意見募集を実施することとしたい。

### 2. 改正案の概要

#### （1）「2. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ」の記載の改善

現行の火山ガイドでは、火山影響評価とその根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング（以下単に「モニタリング」という。）の流れが随所に記載されていた。これを改め、「2. 本評価ガイドの概要」として新たに記載することにより、本ガイドの全体の流れを分かりやすくするとともに、本文の記載と「図1 本評価ガイドの基本フロー」（参考2）との整合を図った。

#### （2）火山影響評価の前提の明確化

火山ガイドに基づく火山影響評価は、火山事象が発生する時期や規模を正確に予測できることを前提とするものではなく、現在の火山学の知見に照らして現在の火山の状態を評価するものであることを解説に明記する等、火山影響評価の前提が明確になるよう改正する（解説-3等）。

#### （3）「4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価」に係る記載の明確化

「原子力発電所の火山影響評価ガイドにおける『設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価』に関する基本的な考え方について」（平成29年度第69回原子力規制委員会資料6）（参考1）において示した火山活動の評価の考え方が明確になるよう

<sup>1</sup> このような改正案の性質上、経過措置規定に関する問題は生じない。

に記載する。

#### (4) モニタリングの位置付けの明確化

現行の火山ガイドでは、火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリングが火山活動に関する個別評価の一部であると誤解される可能性があること等を踏まえ、モニタリングの位置付けが明確になるよう改める(6.等)。

#### (5) その他

上記のほか、表現や用語の適正化のため所要の改正を行う。

### 3. 意見募集の実施

別紙に示すガイドの改正案は、行政手続法(平成5年法律第88号)に定める命令等に該当するものではないが、任意の意見募集を実施することとしたい。

### 4. 今後の予定

意見募集の実施 令和元年10月17日(木)から11月15日(金)まで(30日間)  
原子力規制委員会への結果報告及びガイドの改正 令和元年12月頃

#### <資料一覧>

別紙 原子力発電所の火山影響評価ガイドの一部改正について

参考1 原子力発電所の火山影響評価ガイドにおける「設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価」に関する基本的な考え方について(平成29年度第69回原子力規制委員会資料6)

参考2 原子力発電所の火山影響評価ガイドの一部改正について 図1抜粋

改正 令和 年 月 日 原規技発第 号 原子力規制委員会決定

令和 年 月 日

原子力規制委員会

原子力発電所の火山影響評価ガイドの一部改正について

原子力発電所の火山影響評価ガイドの一部を、別表により改正する。

附 則

この規程は、令和 年 月 日から施行する。

別表 原子力発電所の火山影響評価ガイド 新旧対照表

( 下線部分は改正前欄に掲げる規定を改正後欄に掲げる規定として移動。)

改正後		改正前	
目次	頁	目次	頁
1 総則	1	1 総則	1
1.1 一般	1	1.1 一般	1
1.2 適用範囲	1	1.2 適用範囲	1
1.3 関連法規等	1	1.3 関連法規等	1
1.4 用語の定義	2	1.4 用語の定義	2
2 本評価ガイドの概要	5	2 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ	5
2.1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ	5	(新設)	
2.2 火山活動のモニタリングの実施及びモニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針の策定	6	(新設)	
3 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	6	3 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	6
3.1 文献調査	7	3.1 文献調査	6
3.2 地形・地質調査及び火山的調査	7	3.2 地形・地質調査及び火山的調査	6
3.3 将来の火山活動可能性	8	3.3 将来の火山活動可能性	7
4 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	9	4 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価	8
4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	9	4.1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価	9
4.2 地球物理学的及び地球化学的調査	10	4.2 地球物理学的及び地球化学的調査	9
6 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング	20	5 火山活動のモニタリング	10



6.1 監視対象火山	21	5.1 監視対象火山	10
6.2 監視項目	21	5.2 監視項目	10
6.3 定期的評価	21	5.3 定期的評価	11
6.4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処	22	5.4 火山活動の兆候を把握した場合の対処	11
5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価	11	6. 原子力発電所への火山事象の影響評価	11
5.1 降下火砕物	11	6.1 降下火砕物	12
5.2 火砕物密度流	13	6.2 火砕物密度流	13
5.3 溶岩流	13	6.3 溶岩流	14
5.4 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊	14	6.4 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊	15
5.5 土石流、火山泥流及び洪水	15	6.5 火山性土石流、火山泥流及び洪水	16
5.6 火山から発生する飛来物（噴石）	16	6.6 火山から発生する飛来物（噴石）	17
5.7 火山ガス	17	6.7 火山ガス	18
5.8 新しい火口の開口	18	6.8 新しい火口の開口	19
5.9 津波及び静振	19	6.9 津波及び静振	19
5.10 大気現象	19	6.10 大気現象	19
5.11 地殻変動	19	6.11 地殻変動	20
5.12 火山性地震とこれに関連する事象	20	6.12 火山性地震とこれに関連する事象	20
5.13 熱水系及び地下水の異常	20	6.13 熱水系及び地下水の異常	20
7. 附則	22	7. 附則	21
1. 総則 (略)		1. 総則 (略)	

<p>1. 1 一般</p> <p>原子力規制委員会の定める「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」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならず、<u>「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」第6条において、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。</u></p> <p>火山の影響評価としては、<u>2009年に日本電気協会が「原子力発電所火山影響評価技術指針」(JEAG4625-2009)を制定し、2012年にIAEAがSafety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21)を策定した。</u>近年、火山学は基本的記述科学から、以前は不可能であった火山システムの観察と複雑な火山プロセスの数値モデルの使用に依存する定量的科学へと発展しつつあり、<u>これらの知見を基に、原子力発電所への火山影響を適切に評価する一例を示すため、本評価ガイドを作成した。</u></p> <p>本評価ガイドは、新規制基準が求める火山の影響により原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることの評価方法の一例である。また、本評価ガイドは、火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p>	<p>1. 1 一般</p> <p>原子力規制委員会の定める「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」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならず、<u>敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。</u></p> <p>火山の影響評価としては、<u>最近では使用済燃料中間貯蔵施設の安全審査において評価実績があり、2009年に日本電気協会が「原子力発電所火山影響評価技術指針」(JEAG4625-2009)を制定し、2012年にIAEAがSafety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21)を策定した。</u>近年、火山学は基本的記述科学から、以前は不可能であった火山システムの観察と複雑な火山プロセスの数値モデルの使用に依存する定量的科学へと発展しており、<u>これらの知見を基に、原子力発電所への火山影響を適切に評価する一例を示すため、本評価ガイドを作成した。</u></p> <p>本評価ガイドは、新規制基準が求める火山の影響により原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることの評価方法の一例である。また、本評価ガイドは、火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p>
<p>1. 1 一般</p> <p>原子力規制委員会の定める「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」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならず、<u>「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」第6条において、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。</u></p> <p>火山の影響評価としては、<u>2009年に日本電気協会が「原子力発電所火山影響評価技術指針」(JEAG4625-2009)を制定し、2012年にIAEAがSafety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21)を策定した。</u>近年、火山学は基本的記述科学から、以前は不可能であった火山システムの観察と複雑な火山プロセスの数値モデルの使用に依存する定量的科学へと発展しつつあり、<u>これらの知見を基に、原子力発電所への火山影響を適切に評価する一例を示すため、本評価ガイドを作成した。</u></p> <p>本評価ガイドは、新規制基準が求める火山の影響により原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることの評価方法の一例である。また、本評価ガイドは、火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p>	<p>1. 1 一般</p> <p>原子力規制委員会の定める「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」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならず、<u>敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。</u></p> <p>火山の影響評価としては、<u>最近では使用済燃料中間貯蔵施設の安全審査において評価実績があり、2009年に日本電気協会が「原子力発電所火山影響評価技術指針」(JEAG4625-2009)を制定し、2012年にIAEAがSafety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21)を策定した。</u>近年、火山学は基本的記述科学から、以前は不可能であった火山システムの観察と複雑な火山プロセスの数値モデルの使用に依存する定量的科学へと発展しており、<u>これらの知見を基に、原子力発電所への火山影響を適切に評価する一例を示すため、本評価ガイドを作成した。</u></p> <p>本評価ガイドは、新規制基準が求める火山の影響により原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることの評価方法の一例である。また、本評価ガイドは、火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p>

<p>(削る。)</p> <p>1.2.1.3 (略)</p> <p>1.4 用語の定義</p> <p>本評価ガイド及び解説における用語の定義は、以下のとおりである。</p> <p>(1)～(4) (略)</p> <p>(削る。)</p> <p><u>(5) 第四紀及び完新世</u></p> <p>第四紀は地質時代の1つで、<u>約258万年前から現在までの期間</u>。完新世は第四紀の区分のうちで最も新しいものであり、<u>約1万1,700年前から現在までの期間</u>。</p> <p><u>(6) マグマ溜まり</u></p> <p>マグマで満たされた、地下の貯留層。こうしたマグマ溜まりでは冷却により晶出した鉱物の分離又は新しいマグマの注入・混合によりマグマ組成の変化が生じる。</p> <p><u>(7)・(8) (略)</u></p>	<p>原子力発電所の運用期間中に火山活動が想定され、それによる設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価できない場合には、<u>原子力発電所の立地は不適と考えられる。</u></p> <p>1.2.1.3 (略)</p> <p>1.4 用語の定義</p> <p>本評価ガイド及び解説における用語の定義は、以下のとおりである。</p> <p>(1)～(4) (略)</p> <p>(5) <u>地理的領域</u></p> <p><u>火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の領域を指す。原子力発電所から半径160kmの範囲の領域とする。</u></p> <p><u>(6) 第四紀及び完新世</u></p> <p>第四紀は地質時代の1つで、<u>258万年前から現在までの期間</u>。完新世は第四紀の区分のうちで最も新しいものであり、<u>1万1,700年前から現在までの期間</u>。</p> <p><u>(7) マグマ溜まり</u></p> <p>マグマで満たされた、地下の貯留層。こうしたマグマ溜まりでは冷却により晶出した鉱物の分離、若しくは新しいマグマの注入・混合によりマグマ組成の変化が普通にかかる。</p> <p><u>(8)・(9) (略)</u></p>
---	---

<p><u>( 9 )</u> 火砕物密度流 火山噴火で生じた火山ガス、火砕物の混合物が斜面を流れ下る現象の総称(すなわち、火砕流、<u>火砕サージ</u>及び<u>ブラスト</u>)</p> <p><u>( 1 0 )</u>・<u>( 1 1 )</u> (略)</p> <p><u>( 1 2 )</u> <u>ブラスト</u> <u>溶岩ドーム</u>、<u>潜在溶岩ドーム</u>又は<u>表層熱水系</u>の突然の減圧によって生じる側方、低角度の成分を持つ火山性爆発。<u>ブラスト</u>は、相当な速度(～500 km/h)で側方に広がる強い乱流の火砕サージとして通常動く、ガスと火山性破片(岩塊及びこれより小さいサイズ)の希薄な混合物を生じさせることがあり、これには広範囲の破壊を引き起こす能力がある。</p> <p><u>( 1 3 )</u> (略)</p> <p><u>( 1 4 )</u> <u>岩屑なだれ</u> 山体が大規模な斜面崩壊を起こし、高速で地表を流走する現象である。この現象で生じた堆積物は山麓を埋め尽くし、海域に流入した場合には津波を引き起こす。国内では<u>磐梯火山</u> 1888 年噴火、雲仙火山 <u>1792 年</u> <u>眉山崩れ</u>、北海道駒ヶ岳火山 <u>1640 年</u>噴火に伴う岩屑なだれの災害は特に甚大であった。海外では米国セントヘレンズ火山の 1980 年噴火に伴う山体崩壊が、火山観測中に発生し良く知られた事例となっている。火山活動等で不安定化した火山体が噴火や火山性地震をきっかけに山体が崩壊するが、御嶽山 1984 年の伝上崩れのように構造性地震で発生する場合もある。</p> <p><u>( 1 5 )</u> <u>土石流</u></p>	<p><u>( 1 0 )</u> 火砕物密度流 火山噴火で生じた火山ガス、火砕物の混合物が斜面を流れ下る現象の総称(すなわち、火砕流、<u>サージ</u>及び<u>ブラスト</u>)</p> <p><u>( 1 1 )</u>・<u>( 1 2 )</u> (略)</p> <p><u>( 1 3 )</u> <u>ブラスト</u> <u>火山ドーム</u>、<u>潜在溶岩ドーム</u>、若しくは<u>表層熱水系</u>の突然の減圧によって生じる側方、低角度の成分を持つ火山性爆発。<u>火山ブラスト</u>は、相当な速度(～500 km/h)で側方に広がる強い乱流の火砕サージとして通常動く、ガスと火山性破片(岩塊及びこれより小さいサイズ)の希薄な混合物を生じさせることがあり、これには広範囲の破壊を引き起こす能力がある。</p> <p><u>( 1 4 )</u> (略)</p> <p><u>( 1 5 )</u> <u>岩屑なだれ</u> 山体が大規模な斜面崩壊を起こし、高速で地表を流走する現象である。この現象で生じた堆積物は山麓を埋め尽くし、海域に流入した場合には津波を引き起こす。国内では<u>磐梯火山</u> 1888 年噴火、雲仙火山 <u>1792 年</u> <u>眉山崩れ</u>、北海道駒ヶ岳火山 <u>1640 年</u>噴火に伴う岩屑なだれの災害は特に甚大であった。海外では米国セントヘレンズ火山の 1980 年噴火に伴う山体崩壊が、火山観測中に発生し良く知られた事例となっている。火山活動等で不安定化した火山体が噴火や火山性地震をきっかけに山体が崩壊するが、御嶽山 1984 年の伝上崩れのように構造性地震で発生する場合もある。</p> <p><u>( 1 6 )</u> <u>土石流</u></p>
--	---

<p>火山噴火で生じた岩屑と水との混合物が地表を流れる現象のうち非粘着性のもの。流路にある建屋や樹木を押し流すほどの大きなエネルギーを伴うことが多い。土石流は、水で飽和した地滑りによる岩塊から形成されるか、豪雨や急速な融雪や火口湖からの水又は山体系から押し出された水が、火山堆積物を再移動させる場合に形成される可能性がある。豪雨による堆積物の再移動は、噴火の数年后に起きることもある。</p> <p>(16) ~ (18) (略)</p> <p>(19) 火山弾</p> <p>火山爆発時に噴出される平均直径が 64 mm を超える火砕物(火山岩の破片)であり、移動中に延性変形が生じるほど高温である。</p> <p>(20) 火山ガス</p> <p>マグマ中に含まれる揮発成分が噴気口や火口から噴き出し、生物や施設に被害を与えることがある。また、高濃度の火山ガスは金属を腐食させる。なお、最近の例では、三宅島 2000 年の噴火活動で山頂火口から大量の火山ガスが放出されている。</p> <p>(削る。)</p> <p>(21) ~ (25) (略)</p> <p>(26) 熱水系</p>	<p>岩屑と水との混合物が地表を流れる現象のうち非粘着性のもの。流路にある建屋や樹木を押し流すほどの大きなエネルギーを伴うことが多い。土石流は、水で飽和した地滑りによる岩塊から形成されるか、豪雨や急速な融雪や火口湖からの水、若しくは山体系から押し出された水が、火山堆積物を再移動させる場合に形成される可能性がある。豪雨による堆積物の再移動は、噴火の数年后に起きることもある。</p> <p>(17) ~ (19) (略)</p> <p>(20) 火山弾</p> <p>火山爆発時に噴出される平均直径が 64 mm を超える火砕物(火山岩の破片)であり、移動中に延性変形が生じるほど高温である。火山灰及び火山岩塊も参照のこと。</p> <p>(21) 火山ガス</p> <p>マグマ中に含まれる揮発成分が噴気口や火口から噴き出し、生物や施設に被害を与えることがある。また、高濃度の火山ガスは金属を腐食させる。なお、最近の例では、三宅島の山頂火口から大量の火山ガスが放出されている。</p> <p>(22) 火道</p> <p>火山でマグマが地表に達するまでの通路。火道の形状は平板状の岩脈から、円筒形に近いほぼ垂直の管までさまざまであるが、複雑な形状が考えられる。地表の火道の開口部は火口である。</p> <p>(23) ~ (27) (略)</p> <p>(28) 熱水系</p>
--	--

<p>火山下部に存在するマグマ溜まりを熱源とした高温の岩体中に形成された熱水系で、岩体中の割れ目、間隙などを流れる。</p> <p>2. 本評価ガイドの概要</p> <p>火山影響評価は、2.1に示す立地評価と影響評価の2段階で行う。また、火山影響評価のほか、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、2.2のとおり、火山活動のモニタリングの実施及びモニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を策定する必要がある。</p> <p>本評価ガイドの基本フローを図1に示す。</p>	<p>火山下部に存在するマグマ溜りを熱源とした高温の岩体中に形成された熱水系で、岩体中の割れ目、間隙などを流れる。</p> <p>2. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ</p> <p>火山影響評価は、<u>図1に従い、立地評価と影響評価の2段階で行う(新設)</u></p>
<p>2.1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ</p> <p>(1) 立地評価</p> <p>まず、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行う。すなわち、原子力発電所の地理的領域において第四紀に活動した火山(以下「第四紀火山」という。)を抽出し(図1)、その中から、完新世に活動があった火山(図1)及び完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山(図1)は、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として4.の個別評価対象とする(解説-1)。具体的には、3.のとおりとする。</p> <p>次に、3.で原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した火山について原子力発電所の運用期間における火山活動に関する</p>	<p>立地評価では、まず原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、影響を及ぼし得る火山が抽出された場合には、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。即ち、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行う。(解説-1)</p> <p>影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された場合は、火山活動のモニタリングと火山活動の兆候把握時の対応を適切に行うことを条件として、個々の火山事象に対する影響評価を行う。一方、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価されない場合は、原子力発電所の立地は不適と考えられる。</p>

<p>る個別評価を行う。すなわち、運用期間中の火山の活動可能性が十分小さいとは評価できず(図1( ))かつ、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に原子力発電所に到達する可能性が十分小さいとも評価できない場合(図1( ))は、原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいとはいえず、原子力発電所の立地は不適となる(解説-2、3)。具体的には、4.のとおりとする。</p> <p>(2) 影響評価</p> <p>4.の個別評価において立地が不適とならない場合は、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を抽出し、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う(図1)。</p> <p>ただし、火山事象のうち降下火砕物に関しては、原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。なお、敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物の噴出源である火山事象が同定でき、これと同様の火山事象が原子力発電所の運用期間中に発生する可能性が十分に小さい場合は考慮対象から除外する。</p> <p>具体的には、5.のとおりとする。</p> <p>解説-1. 本評価ガイドにおける「地理的領域」とは、火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の領域をいい、原子力発電所から半径160kmの範囲の領域とする。</p>	<p>影響評価では、個々の火山事象への設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う。</p> <p>(新設)</p>
---	---

<p>解説-2. IAEA SSG-21 において、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ・地滑り及び斜面崩壊、新しい火口の開口及び地殻変動を設計対応が不可能な火山事象としており、本評価ガイドでも、これを適用する。</p> <p>解説-3. 「火山活動に関する個別評価」は、設計対応不可能な火山事象が発生する時期及びその規模を適確に予測できることを前提とするものではなく、現在の火山学の知見に照らして現在の火山の状態を評価するものである。</p> <p>2.2 火山活動のモニタリングの実施及びモニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針の策定</p> <p>4. の個別評価により原子力発電所の運用期間において設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、第四紀に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達した可能性が否定できない火山に対しては、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、運用期間中のモニタリングの実施及びモニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を策定する必要がある（図1）。 具体的には、6. のとおりとする。</p> <p>3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 原子力発電所の地理的領域に対して、文献調査等で第四紀火山を抽</p>	<p>解説-1. IAEA SSG-21 では、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ・地滑り及び斜面崩壊、新しい火道の開通及び地殻変動を設計対応が不可能な火山事象としており、本評価ガイドでも、これを適用する。</p> <p>(新設)</p> <p>(新設)</p> <p>3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 原子力発電所の地理的領域に対して、文献調査等で第四紀に活動し</p>
--	--



<p>出す。(解説-4、5)</p> <p><u>第四紀火山</u>について、3.1 文献調査、3.2 地形・地質調査及び火山学的調査を行い、火山の活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握する。</p> <p>次に3.3 将来の火山活動可能性の評価を行う。この場合、地域特性、マグマの性質等により火山活動の特性や規模が異なることから、個々の火山噴出物の種類、分布、地形、規模、噴火タイプ、噴火パターン、活動間隔等を総合的に検討する必要がある。なお、類似火山の活動を参照することも重要である。</p> <p>(削る。)</p>	<p><u>た火山</u>を抽出する。(解説-2、3)</p> <p><u>第四紀に活動した火山</u>について、3.1 文献調査、3.2 地形・地質調査及び火山学的調査を行い、火山の活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握する。</p> <p>次に3.3 将来の火山活動可能性の評価を行う。この場合、地域特性、マグマの性質等により火山活動の特性や規模が異なることから、個々の火山噴出物の種類、分布、地形、規模、噴火タイプ、噴火パターン、活動間隔等を総合的に検討する必要がある。なお、類似火山の活動を参照することも重要である。</p> <p><u>本章で原子力発電所に影響を及ぼし得るとして抽出された火山について、4章で原子力発電所の運用期間中における火山活動に関する個別評価を、5章で火山活動のモニタリング及び異常を示す兆候を把握した時の対応の検討を行うこととする。</u></p> <p><u>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山が抽出されない場合は、当該原子力発電所又はその周辺で観測された降下火砕物の最大堆積量を基に、後述する6.1で降下火砕物の影響を評価する。</u></p>
<p>解説-4・<u>第四紀火山</u>に関しては、日本火山学会、産業技術総合研究所がデータベースを提供している。2009年に国際地質科学連合(IUGS)が第四紀の再定義を行い、我が国も受け入れて下限が変更(約181万年前から約258万年前に変更)されたととなった。この定義に従ったデータベースを用いる必要がある。</p>	<p>解説-2・<u>第四紀に活動した火山</u>に関しては、日本火山学会、産業技術総合研究所がデータベースを提供している。2009年に国際地質科学連合(IUGS)が第四紀の再定義を行い、我が国も受け入れて下限が変更(181万年前から258万年前に変更)されたととなった。この定義に従ったデータベースを用いる必要がある。</p>

<p>解説-5. 第四紀以前に火山活動があった火山で、第四紀の活動が認められない火山は既にその活動を停止しているともみさせる。したがって、<u>第四紀火山</u>を調査の対象とする。</p> <p>3. 1 文献調査</p> <p>文献調査では、地理的領域の火山とその火山活動、噴出物に関する既存の文献を集約し、あるいはデータベースを活用し、原子力発電所周辺の第四紀火山についての概略（火山噴出物、火山噴出中心位置、噴出物種類、活動時期、噴出物分布等）を把握し、最新の知見も参照の上、地理的領域における火山の存在と分布を決定する。本調査結果は、地形・地質調査を行うための基礎資料として用いる。</p> <p>3. 2 地形・地質調査及び火山学的調査</p> <p>(1) (略)</p> <p>(2) 地質調査 (略)</p> <p>調査においては、露頭もしくはボーリング、ピット掘削等により火山噴出物の試料採取・分析・年代測定等を行い、詳細な情報の収集・評価を実施する。(解説-6)</p> <p>(3) 火山学的調査</p> <p>地質調査において、火山灰、火砕流、溶岩流等の火山噴出物（堆積物）が認められた場合、火山学的な調査を行う。</p> <p>原子力発電所周辺で確認された火山灰については、以下の調査を</p>	<p>解説-3. 第四紀以前に火山活動があった火山で、第四紀の活動が認められない火山は既にその活動を停止しているともみさせる。従って、<u>第四紀に活動した火山</u>を調査の対象とする。</p> <p>3. 1 文献調査</p> <p>文献調査では、地理的領域の火山とその現象、噴出物に関する既存の文献を集約し、あるいはデータベースを活用し、原子力発電所周辺の第四紀火山についての概略（火山噴出物、火山噴出中心位置、噴出物種類、活動時期、噴出物分布等）を把握し、最新の知見も参照の上、地理的領域における火山の存在と分布を決定する。本調査結果は、地形・地質調査を行うための基礎資料として用いる。</p> <p>3. 2 地形・地質調査及び火山学的調査</p> <p>(1) (略)</p> <p>(2) 地質調査 (略)</p> <p>調査においては、露頭もしくはボーリング、ピット掘削等により火山噴出物の試料採取・分析・年代測定等を行い、詳細な情報の収集・評価を実施する。(解説-4)</p> <p>(3) 火山学的調査</p> <p>地質調査において、火山灰、火砕流、溶岩流等の火山噴出物（堆積物）が認められた場合、火山学的な調査を行う。</p> <p>原子力発電所周辺で確認された火山灰については、以下の調査を</p>

<p>行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (略)</li> </ul> <p>原子力発電所近隣に影響を与えた可能性のある火砕流、火砕サージ又は<u>ブラスト</u>によって発生する識別可能な各堆積物については、以下の調査を行う。</p> <p>堆積物の厚さ、量、密度及び空間分布</p> <p>重力によって動くか、又は<u>ブラスト</u>によって方向付けられる流動の方向と運動エネルギーに影響を与えた地形的特徴に関するデータ(こうした流動が測定可能な堆積物を残さずに通過した可能性のある区域も明らかにするのがよい。)</p> <p>溶岩流、火山泥流、土石流又は岩屑なだれによって生じる識別可能な各堆積物については、以下の調査を行う。</p> <p>(略)</p> <p>堆積物の推定温度、速度及び動圧の推定値</p> <p>(略)</p>	<p>行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (略)</li> </ul> <p>原子力発電所近隣に影響を与えた可能性のある火砕流、火砕サージ若しくは<u>火山性ブラスト</u>によって発生する識別可能な各堆積物については、以下の調査を行う。</p> <p>定置物の厚さ、量、密度、空間分布</p> <p>重力によって動くか、若しくは<u>火山性ブラスト</u>によって方向付けられる流動の方向と運動エネルギーに影響を与えた地形的特徴に関するデータ(こうした流動が測定可能な堆積物を残さずに通過した可能性のある区域も明らかにするのがよい)</p> <p>溶岩流、火山泥流、土石流若しくは岩屑なだれによって生じる識別可能な各堆積物については、以下の調査を行う。</p> <p>(略)</p> <p>定置物の推定温度、速度、動圧の推定値</p> <p>(略)</p>
<p>解説-6. (略)</p> <p>3.3 将来の火山活動可能性</p> <p>地理的領域にある第四紀火山から、上述の3.1及び3.2の調査により、次の2段階の評価を行い、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山を抽出する。</p>	<p>解説-4. (略)</p> <p>3.3 将来の火山活動可能性</p> <p>地理的領域にある第四紀火山から、上述の3.1及び3.2の調査により、次の2段階の評価を行い、将来の活動可能性のある火山を抽出する。</p>

<p>( 1 ) 完新世に活動を行った火山 完新世における活動の有無を確認する。完新世に活動を行った火山は、将来の活動可能性があることを示すものとして広く受け入れられていることから、これを<u>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山</u>とする。( 解説-7 )</p> <p>( 2 ) 完新世に活動を行っていない火山 地理的領域にある第四紀火山のうち、完新世に活動を行っていない火山については 3.1 及び 3.2 の調査結果を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し、より古い時期の活動を評価する。( 解説-8、9 ) <u>作成した階段ダイヤグラムにおいて、火山活動が終息する傾向が顕著であって、最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間より長い等、将来の活動可能性が十分に小さいと判断できる場合は、火山活動に関する 4 . の個別評価の対象としない。</u> それ以外の火山は、<u>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として、4 . の個別評価対象の火山とする。</u></p> <p>( 削る。 )</p>	<p>( 1 ) 完新世に活動を行った火山 完新世における活動の有無を確認する。完新世に活動を行った火山は、将来の活動可能性があることを示すものとして広く受け入れられていることから、これを<u>将来活動の可能性のある火山</u>とする。( 解説-5 )</p> <p>( 2 ) 完新世に活動を行っていない火山 地理的領域にある第四紀火山のうち、完新世に活動を行っていない火山については 3.1 及び 3.2 の調査結果を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し、より古い時期の活動を評価する。( 解説-6、7 ) <u>検討対象火山の過去の活動を示す階段ダイヤグラムにおいて、火山活動が終息する傾向が顕著であり、最後の活動終了からの期間が、過去の最大休止期間より長い等、将来の活動可能性が無いと判断できる場合は、火山活動に関する 4 章の個別評価対象外とする。</u> それ以外の火山は、<u>将来の火山活動可能性が否定できない火山として、4 章の個別評価対象の火山とする。</u>( 解説-8 )</p> <p><u>将来の火山活動可能性は無いと評価された場合、原子力発電所又はその周辺で観測された降下火砕物の最大堆積量を基に、後述する 6.1 降下火砕物の影響を評価する。</u></p>
<p>解説-7 . 気象庁の火山噴火予知連絡会では、「概ね 1 万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」を活火山と定</p>	<p>解説-5 . 気象庁の火山噴火予知連絡会では、「概ね 1 万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」を活火山と定</p>

<p>義(2003年)しており、本評価ガイドでは、これらを完新世に活動を行った火山とする。2017年6月時点で、活火山の数は111となっている。</p> <p>解説-8. IAEA SSG-21において、火山系の時間と量の関係又は岩石学的傾向を基に評価することが可能であるとしている。例えば、時間と量の関係は、更新世初期又はそれより古い期間における火山活動の明確な衰弱傾向や明白な休止を示す場合がある。こうした状況では、新たな火山活動の可能性が極めて低いと言われている。</p> <p>解説-9. (略)</p> <p>4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価</p> <p>3. で抽出された原子力発電所に影響を及ぼし得る火山(以下「検討対象火山」という。)について、設計対応が不可能な火山事象が運用期間中に原子力発電所に影響を及ぼす可能性の評価を行う。この際、検討対象火山の活動を科学的に把握する観点から、過去の火山活動履歴とともに、必要に応じて、4.2 地球物理学的及び地球化学的調査を行い、現在の火山の活動の状況も併せて評価することとする。具体的には、地球物理学的観点からは、検討対象火山の規模や位置、マグマの溜まりの規模や位置、マグマの供給系に關連する地下構造等について、地球化学的観点からは、検討対象火山の火山噴出物等について分析することにより、火山の活動状況を把握する。</p>	<p>義(2003年)しており、本評価ガイドでは、これらを完新世に活動を行った火山とする。2011年6月時点で、活火山の数は110となっている。</p> <p>解説-6. IAEA SSG-21では、火山系の時間と量の関係、若しくは岩石学的傾向を基に評価することが可能であるとしている。例えば、時間と量の関係は、更新世初期若しくはそれより古い期間における火山活動の明確な衰弱傾向や明白な休止を示す場合がある。こうした状況では、新たな火山活動の可能性が極めて低いと言われている。</p> <p>解説-7. (略)</p> <p>4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価</p> <p>3章で、将来の活動可能性があると評価した火山については、原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象を伴う火山活動の可能性の評価を行う。この際、検討対象火山の活動を科学的に把握する観点から、過去の火山活動履歴とともに、必要に応じて、4.2 地球物理学的及び地球化学的調査を行い、現在の火山の活動の状況も併せて評価することとする。具体的には、地球物理学的観点からは、検討対象火山に關連するマグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に關連する地下構造等について、地球化学的観点からは、検討対象火山の火山噴出物等について分析することにより、火山の活動状況を把握する。</p>

<p>4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価</p> <p>(1) 設計対応不可能な火山事象</p> <p>設計対応不可能な火山事象は、表1に示す原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象のうち、<u>2.火砕物密度流、3.溶岩流、4.岩層なだれ、地滑り及び斜面崩壊、8.新しい火口の開口、11.地殻変動の5事象とする。設計対応不可能な火山事象については、検討対象火山と原子力発電所間の距離が表1に示す原子力発電所との位置関係に記載の距離より大きい場合、その火山事象を評価の対象外とすることができる。</u></p>	<p>4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価</p> <p>(1) 設計対応不可能な火山事象</p> <p>設計対応不可能な火山事象は<u>6章に示す火山事象の内、6.2火砕物密度流、6.3溶岩流、6.4岩層なだれ、地滑り及び斜面崩壊、6.8新しい火口の開口、6.11地殻変動の5事象とする。設計対応不可能な火山事象については、検討対象火山と原子力発電所間の距離が表1に示す原子力発電所との位置関係に記載の距離より大きい場合、その火山事象を評価の対象外とすることができる。</u></p>
<p>(2) 火山活動の可能性評価</p> <p><u>3.の調査結果と必要に応じて実施する 4.2地球物理学的及び地球化学的調査の結果を基に、原子力発電所の運用期間中における検討対象火山の活動の可能性を総合的に評価する。検討対象火山の活動の可能性が十分小さいと判断できない場合は、「(3)火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価」を実施する。</u></p> <p><u>なお、検討対象火山の活動の可能性の評価に当たり、巨大噴火については、発生すれば広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こす火山活動であるが低頻度な事象であること、有史において観測されたことがなく噴火に至る過程が十分に解明されていないこと等を踏まえて評価を行うことが適切である。したがって、当該火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価でき、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理的のある具体的な根拠が得られていない場合は、運用期間中における巨</u></p>	<p>(2) 火山活動の可能性評価</p> <p><u>3章の調査結果と必要に応じて実施する 4.2地球物理学的及び地球化学的調査の結果を基に、原子力発電所の運用期間中における検討対象火山の活動の可能性を総合的に評価する。</u></p> <p><u>評価の結果、検討対象火山の活動の可能性が十分小さい場合には、過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山を抽出し、5章に従い火山活動のモニタリングを実施し、運用期間中において火山活動を継続的に評価する。</u></p> <p><u>検討対象火山の活動の可能性が十分小さいと判断できない場合は、(3)火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価を実施する。</u></p>

<p>大噴火の可能性は十分に小さいと判断できる（解説-10、11、12）。</p> <p>(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価</p> <p>検討対象火山の調査結果から噴火規模を推定する。調査結果から噴火の規模を推定できない場合は、検討対象火山の過去最大の噴火規模とする。また、過去に巨大噴火が発生した火山については、当該火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模とする。</p> <p>次に、上記により設定した噴火規模における設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性が十分小さいかどうかを評価する。評価では、検討対象火山の調査から噴火規模を設定した場合には、類似の火山における設計対応不可能な火山事象の影響範囲を参考に到達可能性を判断する。過去最大の噴火規模から設定した場合には、検討対象火山での設計対応不可能な火山事象の痕跡等から影響範囲を定め、到達可能性を判断する。いずれの方法によっても影響範囲を判断できない場合には、設計対応不可能な火山事象の国内既往最大到達距離を影響範囲として到達可能性を判断する。</p> <p>設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性が十分小さいと評価できない場合は、原子力発電所の立地は不適となる。</p>	<p>(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価</p> <p>検討対象火山の調査結果から噴火規模を推定する。調査結果から噴火の規模を推定できない場合は、検討対象火山の過去最大の噴火規模とする。</p> <p>次に設定した噴火規模における設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性が十分小さいかどうかを評価する。評価では、検討対象火山の調査から噴火規模を設定した場合には、類似の火山における設計対応不可能な火山事象の影響範囲を参考に判断する。過去最大の噴火規模から設定した場合には、検討対象火山での設計対応不可能な火山事象の痕跡等から影響範囲を判断する。いずれの方法によっても影響範囲を判断できない場合には、設計対応不可能な火山事象の国内既往最大到達距離を影響範囲とする。</p> <p>設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性が十分小さいと評価できない場合は、原子力発電所の立地は不適と考えられる。十分小さいと評価できる場合には、過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山については、モニタリング対象とし、5章に従い火山活動のモニタリングを実施し、運用期間中に火山活動の継続的な評価を行う。</p>
--	---

<p>解説-10.本評価ガイドにおける「<u>巨大噴火</u>」とは、<u>地下のマグマが一気に地上に噴出し、大量の火砕流となるような噴火であり、その規模として噴出物の量が数10km程度を超えるようなものをいう。</u></p> <p>解説-11.「<u>巨大噴火が差し迫った状態ではない</u>」ことの評価に当たっては、<u>現在の火山学の知見に照らした調査を尽くした上で、検討対象火山における巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、現在のマグマ溜まりの状況、地殻変動の観測データ等から総合的に評価を行うものとする。</u></p> <p>解説-12.<u>運用期間中における巨大噴火の可能性が十分に小さいと判断できない場合は、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性が十分小さいとはいえないことが明らかであるため、原子力発電所の立地は不適となる。</u></p>	<p>(新設)</p> <p>(新設)</p> <p>(新設)</p>
<p>4.2 地球物理学的及び地球化学的調査 地球物理学的調査では、地震波速度構造、重力構造、比抵抗構造、地震活動及び地殻変動に関する検討を実施し、マグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関する地下構造等について調査する。(解説-13、14、15、16、17) (略)</p> <p>解説-13.~16. (略) 解説-17.地殻変動</p>	<p>4.2 地球物理学的及び地球化学的調査 地球物理学的調査では、地震波速度構造、重力構造、比抵抗構造、地震活動及び地殻変動に関する検討を実施し、マグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関する地下構造等について調査する。(解説-8、9、10、11、12) (略)</p> <p>解説-8.~11. (略) 解説-12.地殻変動</p>



<p><u>G N S S ( G l o b a l N a v i g a t i o n S a t e l l i t e S y s t e m )</u>: 全地球測位衛星システム) 測量等により求める火山活動に伴う地殻の変形現象</p> <p>6. 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング</p> <p>4. の個別評価により原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、6.1の監視対象火山に対して、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、運用期間中のモニタリングを行う必要がある。モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合には、状況に応じた判断・対応を行う必要がある。</p> <p>6.1 監視対象火山</p> <p>第四紀に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達した可能性が否定できない火山を監視対象火山とする。</p> <p>6.2 監視項目</p> <p>火山活動の監視項目としては一般的に次のような項目が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震活動の観測（火山性地震の観測）</li> <li>・地殻変動の観測（G N S S 等を利用して地殻変動を観測）</li> </ul>	<p><u>G P S 測量等によりとめる火山活動に伴う地殻の変形現象</u></p> <p>5. 火山活動のモニタリング</p> <p>個別評価により運用期間中の火山活動の可能性が十分小さいと評価した火山であっても、設計対応不可能な火山事象が発電所に到達したと考えられる火山に対しては、噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として運用期間中のモニタリングを行う。噴火可能性につながるモニタリング結果が観測された場合には、必要な判断・対応をとる必要がある。</p> <p>5.1 監視対象火山</p> <p>過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山を監視対象火山とする。</p> <p>5.2 監視項目</p> <p>火山活動の監視項目としては一般的に次のような項目が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震活動の観測（火山性地震の観測）</li> <li>・地殻変動の観測（G P S 等を利用して地殻変動を観測）</li> </ul>

<p>・火山ガスの観測（放出される二酸化硫黄や二酸化炭素量などの観測）</p> <p>事業者は、自ら、適切な方法により地震活動、地殻変動及び火山ガス状況等を監視する必要がある。なお、公的機関による火山活動の観測結果は、本評価ガイドにおける監視とは目的が異なるものも含め、参考となる場合に活用することを妨げるものではない。（解説-34）</p>	<p>・火山ガスの観測（放出される二酸化硫黄や二酸化炭素量などの観測）</p> <p>地震活動、地殻変動及び火山ガス状況等を適切な方法により監視すること。監視は事業者自ら実施するものとするが、公的機関が火山活動を監視している場合においては、そのモニタリング結果を活用してもよい。（解説-13）</p>
<p>解説-34. 2017年6月時点で、気象庁により111の活火山が指定され、このうち50の火山について観測体制が設けられている。また、その他の火山も含めて現地向いて計画的に調査観測を行っている。火山活動の高まりが見られた場合には、観測態勢を強化している。さらに、気象庁を事務局として、火山噴火予知連絡会が設置されており、全国の火山活動について総合的に検討を行う他、火山噴火などの異常時には、臨時に幹事会や連絡会を開催し、火山活動について検討し、必要な場合は統一見解を発表するなどして防災対応に資する活動を行っている。</p>	<p>解説-13. 現在、気象庁により110の活火山が指定され、このうち47の火山について観測体制が設けられている。また、その他の火山も含めて現地向いて計画的に調査観測を行っている。火山活動の高まりが見られた場合には、観測態勢を強化している。さらに、気象庁を事務局として、火山噴火予知連絡会が設置されており、全国の火山活動について総合的に検討を行う他、火山噴火などの異常時には、臨時に幹事会や連絡会を開催し、火山活動について検討し、必要な場合は統一見解を発表するなどして防災対応に資する活動を行っている。</p>
<p>6.3 定期的評価</p> <p>モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に有意な変化がないことを確認する必要がある。（必要に応じて、地球物理学及び地球化学的調査を実施する。）</p> <p>その際、火山活動状況のモニタリング結果の評価は、第三者（火山</p>	<p>5.3 定期的評価</p> <p>モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に変化がないことを確認すること。（必要に応じて、地球物理学及び地球化学的調査を実施する。）</p> <p>その際、火山活動状況のモニタリング結果の評価は、第三者（火山</p>

<p>専門家等)の助言を得る必要がある。</p> <p>また、モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を検討するため、火山専門家のみならず、原子力やその関連技術者により構成され、透明・公平性のあるモニタリング結果の評価を行う仕組みを構築する必要がある。</p> <p>また、モニタリング結果については、公的な関係機関等に情報を提供し共有することが望ましい。</p> <p><u>6. 4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処</u> 次に掲げる事項について、モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針等を定める必要がある。</p> <p>( 1 ) 対処を講じるために把握すべき観測データの有意な変化と、それを把握した場合に対処を講じるための判断条件</p> <p>( 2 ) 火山活動のモニタリングにより把握された観測データの有意な変化に基づき、火山活動の監視を実施する公的機関の火山の活動情報を参考にして対処を実施する方針</p> <p>( 3 ) モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処として、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等が実施される方針</p>	<p>専門家等)の助言を得る方針とする。</p> <p>事業者が実施すべきモニタリングは、原子炉の運転停止、核燃料の搬出等を行うための監視であり、火山専門家のみならず、原子力やその関連技術者により構成され、透明・公平性のあるモニタリング結果の評価を行う仕組みを構築する。</p> <p>また、モニタリング結果については、公的な関係機関等に情報を提供し共有することが望ましい。</p> <p><u>5. 4 火山活動の兆候を把握した場合の対処</u> モニタリングにより、火山活動の兆候を把握した場合の対処方針等を定めること。</p> <p>( 1 ) 対処を講じるために把握すべき火山活動の兆候と、その兆候を把握した場合に対処を講じるための判断条件</p> <p>( 2 ) 火山活動のモニタリングにより把握された兆候に基づき、火山活動の監視を実施する公的機関の火山の活動情報を参考にして対処を実施する方針</p> <p>( 3 ) 火山活動の兆候を把握した場合の対処として、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等が実施される方針</p>
<p><u>5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価</u> 4.1において原子力発電所の運用期間中に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと</p>	<p><u>6. 原子力発電所への火山事象の影響評価</u> 原子力発電所の運用期間中において設計対応不可能な火山事象によって原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと</p>

<p>評価された火山について、それが噴火した場合に原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を表1に従い抽出し、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う。</p> <p>ただし、降下火砕物に関しては、原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。なお、敷地及び敷地周辺の確認された降下火砕物の噴出源である火山事象が同定でき、これと同様の火山事象が原子力発電所の運用期間中に発生する可能性が十分に小さい場合は考慮対象から除外する。</p> <p>また、降下火砕物は浸食等で厚さが小さく見積もられるケースがあるので、文献等も参考にして、第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価すること。(解説-18)</p> <p>抽出された火山事象に対して、4章及び5章の調査結果等を踏まえて、原子力発電所への影響評価を行うための、各事象の特性と規模を設定する。(解説-19)</p> <p>以下に、各火山事象の影響評価の方法を示す。</p> <p>解説-18・19 (略)</p> <p>5.1 降下火砕物</p> <p>(1) (略)</p> <p>(2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価</p> <p>降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の降灰量、堆積速度、堆</p>	<p>評価された火山について、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を表1に従い抽出し、その影響評価を行う。</p> <p>ただし、降下火砕物に関しては、火山抽出の結果にかかわらず、原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。なお、敷地及び敷地周辺の確認された降下火砕物で、噴出源が同定でき、その噴出源が将来噴火する可能性が否定できるときは考慮対象から除外する。</p> <p>また、降下火砕物は浸食等で厚さが低く見積もられるケースがあるので、文献等も参考にして、第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価すること。(解説-14)</p> <p>抽出された火山事象に対して、4章及び5章の調査結果等を踏まえて、原子力発電所への影響評価を行うための、各事象の特性と規模を設定する。(解説-15)</p> <p>以下に、各火山事象の影響評価の方法を示す。</p> <p>解説-14・15 (略)</p> <p>6.1 降下火砕物</p> <p>(1) (略)</p> <p>(2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価</p> <p>降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の降灰量、堆積速度、堆</p>
---	--

<p>積期間及び火山灰等の特性などの設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子炉施設又はその附属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。(解説-20、22)</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (略)</li> <li>外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。(解説-21)</li> </ul> <p>(b) 間接的影響の確認事項 (略)</p> <p>解説-20. ~ 22. (略)</p> <p><u>5.2</u> 火砕物密度流</p> <p>(1) 火砕物密度流の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>火砕物密度流は、火砕流、<u>火砕サージ</u>及び<u>ピラスタ</u>の総称で、高速で移動し、通常は高温(例えば、300°C超)であるため、その流路の建物等に及ぼす影響は深刻である。また、影響の範囲が</p>	<p>積期間及び火山灰等の特性などの設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子炉施設又はその附属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。(解説-16、18)</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (略)</li> <li>外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。(解説-17)</li> </ul> <p>(b) 間接的影響の確認事項 (略)</p> <p>解説-16. ~ 18. (略)</p> <p><u>6.2</u> 火砕物密度流</p> <p>(1) 火砕物密度流の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>火砕物密度流は、火砕流、<u>サージ</u>及び<u>ピラスタ</u>の総称で、高速で移動し、通常は高温(例えば、300°C超)であるため、その流路の建物等に及ぼす影響は深刻である。また、影響の範囲が広く</p>
---	---

<p>広く地形によって抑制できる程度が低く、通常はほとんどの地形的障害物乗り越え、状況によっては地形的障害物乗り越え、大きな水域を横断して流れることが分かっている。このような火砕物密度流の直接的影響は設計対応が不可能であることから、原子力発電所の立地は不適と考えられる。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>前述のように、<u>火砕物密度流</u>の影響は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセスの制限が発生しうることとも考慮する必要がある。</p>	<p>地形によって抑制できる程度が低く、通常はほとんどの地形的障害物乗り越え、状況によっては地形的障害物乗り越え、大きな水域を横断して流れることが分かっている。このような火砕物密度流の直接的影響は設計対応が不可能であることから、原子力発電所の立地は不適と考えられる。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>前述のように、<u>火砕流・火砕サージ</u>の影響は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセスの制限が発生しうることとも考慮する必要がある。</p>
<p>(2) 火砕物密度流による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する火砕物密度流の評価では、対象火山の火砕物密度流の規模、堆積物量などの観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-23)</p> <p>(3) (略)</p> <p>解説-23. IAEA SSG-21 <u>において</u>、<u>火砕物密度流からの影響は、設計及び運転による措置によって緩和できないとしている。</u></p> <p>5.3 溶岩流</p> <p>(1) (略)</p>	<p>(2) 火砕物密度流による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する火砕物密度流の評価では、対象火山の火砕物密度流の規模、堆積物量などの観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-19)</p> <p>(3) (略)</p> <p>解説-19. IAEA SSG-21 <u>では</u>、<u>火砕物密度流からの影響は、設計及び運転による措置によって緩和できないとしている。</u></p> <p>6.3 溶岩流</p> <p>(1) (略)</p>

<p>(2) 溶岩流による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する溶岩流の評価では、原子力発電所と可能性のある溶岩流の空間的範囲は、火口の位置、地形、吐油量、溶岩流の粘度、及び噴火の持続時間を考慮し、到達する溶岩流の厚さ、温度及び潜在的速度などの観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-24)</p> <p>(3) (略)</p>	<p>(2) 溶岩流による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する溶岩流の評価では、原子力発電所と可能性のある溶岩流の空間的範囲は、火口の位置、地形、吐油量、溶岩流の粘度、及び噴火の持続時間を考慮し、到達する溶岩流の厚さ、温度及び潜在的速度などの観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-20)</p> <p>(3) (略)</p>
<p>解説-24. IAEA SSG-21 において、溶岩流は、その動的及び静的負荷とその高温（最大で 1200 °C）のために、直接的な影響を及ぼす。溶岩流の影響は通常、設計及び運転による措置によって緩和できるとしている。</p> <p>5.4 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊</p> <p>(1) 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p>	<p>解説-20. IAEA SSG-21 においては、溶岩流は、その動的及び静的負荷とその高温（最大で 1200 °C）のために、直接的な影響を及ぼす。溶岩流の影響は通常、設計及び運転による措置によって緩和できるとしている。</p> <p>6.4 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊</p> <p>(1) 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p>
<p>火山体崩壊の結果として起きる岩屑なだれは、非常に大量の土砂（場合により、数十立方キロメートル以上）が含まれ、速度が速く、相当の距離（表 1 参照）まで到達する可能性がある。このような現象は溶岩流と同様に経路における工学的構造物を破壊又は埋没させる。このような岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の直接的影響は設計対応が不可能であることから、原子力発電所の</p>	<p>火山体崩壊の結果として起きる岩屑なだれは、非常に大量の土砂（場合により、数十立方キロメートル以上）が含まれ、速度が速く、相当の距離（表 1 参照）まで到達する可能性がある。このような現象は溶岩流と同様に経路における工学的構造物を破壊若しくは埋没させる。このような岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の直接的影響は設計対応が不可能であることから、原子力発電</p>

<p>立地は不適と考えられる。</p> <p>(b) (略)</p> <p>(2) 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の評価では、類似する火山の実際の堆積物、及びなだれ流定置モデルから収集した情報を用いて、最大想定量、流出距離、及び原子力発電所における土砂堆積の厚さについて考慮し、発生源地域の地形、流出の長さ、速度、量及び厚さを左右するパラメータ値の範囲等の観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-25)</p> <p>(3) (略)</p>	<p>電所の立地は不適と考えられる。</p> <p>(b) (略)</p> <p>(2) 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の評価では、類似する火山の実際の堆積物、及びなだれ流定置モデルから収集した情報を用いて、最大想定量、流出距離、及び原子力発電所における土砂堆積の厚さについて考慮し、発生源地域の地形、流出の長さ、速度、量及び厚さを左右するパラメータ値の範囲等の観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-21)</p> <p>(3) (略)</p>
<p>解説-25. IAEA SSG-21 において、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊が原子力発電所付近で起きた場合や原子力発電所に直接的に影響する場合、これらの影響は設計及び運転による措置によって緩和できないとしている。</p> <p><u>5.5 土石流、火山泥流及び洪水</u></p> <p>(1) <u>土石流、火山泥流及び洪水の影響</u></p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>火山事象により発生する土石流、火山泥流及びこれらに伴って引き起こされる洪水は、流速が速く、流量が多く、相当の距離ま</p>	<p>解説-21. IAEA SSG-21 において、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊が原子力発電所付近で起きた場合や原子力発電所に直接的に影響する場合、これらの影響は設計及び運転による措置によって緩和できないとしている。</p> <p><u>6.5 火山性土石流、火山泥流及び洪水</u></p> <p>(1) <u>火山性土石流、火山泥流及び洪水の影響</u></p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>火山事象により発生する土石流、火山泥流、及びこれらに伴って引き起こされる洪水は、流速が速く、流量が多く、相当の距離</p>



<p>で到達する可能性がある。また、このような現象は火山噴出物に依存するため、火山噴火後、数カ月から数十年にわたって持続することがある。溶岩流と同様に経路における工学的構造物を破壊又は埋没させる。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>土石流、火山泥流及び洪水は、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼし、送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p> <p>(2) 土石流、火山泥流及び洪水による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する土石流、火山泥流及び洪水の評価では、付近の類似する火山からの実際の堆積物についての情報及び土石流定置モデルを用いて、原子力発電所についての土石流と火山泥流の堆積物の最大想定量、流出距離及び厚さについて考慮し、可能性のある各火山について流動地形及び吐出量を左右するパラメータ値の範囲等から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。また、土石流、火山泥流は敷地周辺の降下火砕物により発生する可能性があり、その場合には、敷地周辺の地形、6.1の降下火砕物の堆積量を基に影響を評価すること。(解説-26)</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響</p>	<p>まで到達する可能性がある。また、このような現象は火山噴出物に依存するため、火山噴火後、数カ月から数十年にわたって持続することがある。溶岩流と同様に経路における工学的構造物を破壊若しくは埋没させる。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>火山性土石流、火山泥流及び洪水は、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼし、送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p> <p>(2) 火山性土石流、火山泥流及び洪水による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する火山性土石流、火山泥流及び洪水の評価では、付近の類似する火山からの実際の堆積物についての情報、及び土石流定置モデルを用いて、原子力発電所についての土石流と火山泥流の堆積物の最大想定量、流出距離及び吐出量について考慮し、可能性のある各火山について流動地形及び吐出量を左右するパラメータ値の範囲等の観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。また、土石流、泥流は敷地周辺の降下火砕物により発生する可能性があり、その場合には、敷地周辺の地形、6.1の降下火砕物の堆積量を基に影響を評価すること。(解説-22)</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響</p>
---	--

<p>土石流、火山泥流及び洪水が原子力発電所に到達しないこと。ただし、到達する土石流、火山泥流及び洪水の特性、規模により設計対応が可能であることを示すことが可能な場合はこの限りではない。</p> <p>(b) (略)</p> <p>解説-26. IAEA SSG-21 において、土石流と火山泥流の堆積物は、非常に大きい厚さ（例えば、数十メートル）に達することがあるとしていいる。また、広範囲に及び堆積量とこれに伴う原子力発電所への影響を考えれば、土石流、火山泥流及び洪水の影響は、一般には設計及び運転による措置によって緩和できないが、場合によっては原子力発電所及びプラントのレイアウトや設計における配慮及び現地での防護措置によって、これらの影響に対処することができるとしている。</p>	<p>火山性土石流、火山泥流及び洪水が原子力発電所に到達しないこと。ただし、到達する火山性土石流、火山泥流及び洪水の特性、規模により設計対応が可能であることを示すことが可能な場合はこの限りではない。</p> <p>(b) (略)</p> <p>解説-22. IAEA SSG-21 において、土石流と火山泥流の堆積物は、非常に大きい厚さ（例えば、数十メートル）に達することがある。広範囲に及び堆積量とこれに伴う原子力発電所への影響を考えれば、土石流、火山泥流及び洪水の影響は、一般には設計及び運転による措置によって緩和できないが、場合によっては原子力発電所及びプラントのレイアウトや設計における配慮及び現地での防護措置によって、これらの影響に対処することができるとしている。</p>
<p>5.6 火山から発生する飛来物（噴石）</p> <p>(1) 火山から発生する飛来物の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>火山から発生する飛来物は、火口において飛来物は 50～300 m/s の範囲の速度であり、飛行距離はその粒径と空力抵抗の関数で決まるが、この空気抵抗は大規模な噴火によって生じる衝撃波の背後では減る可能性がある。また、原子力発電所に降下する可能性のある火山から発生する飛来物の数は、非常に膨大に及びこ</p>	<p>6.6 火山から発生する飛来物（噴石）</p> <p>(1) 火山から発生する飛来物の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>火山から発生する飛来物は、火口において飛来物は 50～300 m/s の範囲の速度であり、飛行距離はその粒径と空力抵抗の関数で決まるが、この空気抵抗は大規模な噴火によって生じる衝撃波の背後では減る可能性がある。また、原子力発電所に降下する可能性のある火山から発生する飛来物の数は、非常に膨大に及びこ</p>

<p>とがある。(解説-27)</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>火山から発生する飛来物は一般的に高温であるため、それらが原子力発電所内やその周囲で火災を発生させる可能性についても考慮する必要がある。このような副次的な事象は、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼし、送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセスの制限が発生しうることも考慮する必要がある。(解説-28)</p> <p>(2) 火山から発生する飛来物による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する火山から発生する飛来物のハザード評価では、類似する火山の爆発性噴火で生じた飛来物の最長距離及び最大の大きさに関する情報を用いて、火山から発生する飛来物が達する最大の大きさ及び量について、爆発圧、破片密度、出射角度及び関連パラメータのばらつきを考慮して、原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-29)</p> <p>(3) (略)</p> <p>解説-27・28 (略)</p> <p>解説-29. IAEA SSG-21 <u>において</u>、火山から発生する飛来物からの影響は、原則として設計及び運転による措置によって緩和できないが、場合によっては原子力発電所及びプラントのレイアウト、設計、運転、及び原子力発電所防護措置などの手段によ</p>	<p>とがある。(解説-23)</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>火山から発生する飛来物は一般的に高温であるため、それらが原子力発電所内やその周囲で火災を発生させる可能性についても考慮する必要がある。このような副次的な事象は、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼし、送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセスの制限が発生しうることも考慮する必要がある。(解説-24)</p> <p>(2) 火山から発生する飛来物による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する火山から発生する飛来物のハザード評価では、類似する火山の爆発性噴火で生じた飛来物の最長距離及び最大の大きさに関する情報を用いて、火山から発生する飛来物が達する最大の大きさ及び量について、爆発圧、破片密度、出射角度及び関連パラメータのばらつきを考慮して、原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-25)</p> <p>(3) (略)</p> <p>解説-23・24 (略)</p> <p>解説-25. IAEA SSG-21 <u>において</u>、火山から発生する飛来物からの影響は、原則として設計及び運転による措置によって緩和できないが、場合によっては原子力発電所及びプラントのレイアウト、設計、運転、及び原子力発電所防護措置などの手段によ</p>
---	---

<p>って、これらの影響に対処できている。</p> <p><u>5.7</u> 火山ガス</p> <p>(1) 火山ガスの影響</p> <p>(a) (略)</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>火山ガスは、その特性から一般に、<u>生体</u>に有害なガス（一酸化炭素、亜硫酸ガス、フッ化水素等）を含むことから、原子力発電所周辺の人及びその生活に対し活動制限が加わることがある。また、機械系にも影響を及ぼす。このように火山ガスは、原子力発電所周辺の人や社会インフラに影響を及ぼし、長期にわたりアクセス制限等の事象が発生しうることも考慮する必要がある。（解説-30）</p> <p>(2)・(3) (略)</p> <p>解説-30. IAEA SSG-21 <u>において</u>、火山ガスからの影響は設計及び運転による措置によって緩和できている。</p> <p><u>5.8</u> 新しい火口の開口</p> <p>(1) (略)</p> <p>(2) 新しい火口の開口による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に新しい火口の開口が原子力発電所付近で起きた場合、若しくは原子力発電所に直接的に影響する場合、この影響は設計及び運転のための適切な措置によって緩和でき</p>	<p>って、これらの影響に対処できている。</p> <p><u>6.7</u> 火山ガス</p> <p>(1) 火山ガスの影響</p> <p>(a) (略)</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>火山ガスは、その特性から一般に、<u>生態</u>に有害なガス（一酸化炭素、亜硫酸ガス、フッ化水素等）を含むことから、原子力発電所周辺の人及びその生活に対し活動制限が加わることがある。また、機械系にも影響を及ぼす。このように火山ガスは、原子力発電所周辺の人や社会インフラに影響を及ぼし、長期にわたりアクセス制限等の事象が発生しうることも考慮する必要がある。（解説-26）</p> <p>(2)・(3) (略)</p> <p>解説-26. IAEA SSG-21 <u>において</u>、火山ガスからの影響は設計及び運転による措置によって緩和できている。</p> <p><u>6.8</u> 新しい火口の開口</p> <p>(1) (略)</p> <p>(2) 新しい火口の開口による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に新しい火口の開口が原子力発電所付近で起きた場合、若しくは原子力発電所に直接的に影響する場合、この影響は設計及び運転のための適切な措置によって緩和でき</p>

<p>ないと考えられる。(解説-31)</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>新しい火口の開口が、原子力発電所敷地内でないこと。また、火口の開口が原子力発電所へ影響を及ぼす可能性が十分小さいと判断できない場合は、各火山事象の影響評価及び確認事項による。</p> <p>なお、新たな火口の開口については、現在活火山とされている火口周辺の地下構造や対象火山の性質などを考慮し、調査を行うことが必要である。(解説-32)</p> <p>解説-31. IAEA SSG-21 において、新しい火口の開口の影響は、設計及び運転による措置によって緩和できないとしている。</p> <p>解説-32. (略)</p> <p><u>5.9</u> (略)</p> <p><u>5.10</u> 大気現象</p> <p>(1) 大気現象による影響</p> <p>爆発性の火山噴火は、潜在的に危険な特性を持つ大気現象を生じさせることがある。空振による超過圧力は、多くの場合、火山物質の噴出の数キロ先まで及び可能性がある。噴煙柱を生じさせる噴火は一般的に高頻度の稲妻を伴い、また強い下降噴流風を伴う場合がある。</p> <p>(2)・(3) (略)</p>	<p>ないと考えられる。(解説-27)</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>新しい火口の開口が、原子力発電所敷地内でないこと。また、火口の開口により原子力発電所への影響が予想される場合は、各火山事象の影響評価及び確認事項による。</p> <p>なお、新たな火口の開口については、現在活火山とされている火口周辺の地下構造や対象火山の性質などを考慮し、調査を行うことが必要である。(解説-28)</p> <p>解説-27. IAEA SSG-21 において、新しい火口の開口の影響は、設計及び運転による措置によって緩和できないとしている。</p> <p>解説-28. (略)</p> <p><u>6.9</u> (略)</p> <p><u>6.10</u> 大気現象</p> <p>(1) 大気現象による影響</p> <p>爆発性の火山噴火は、潜在的に危険な特性を持つ大気現象を生じさせることがある。空振による超過圧力は多くの場合、火山物質の噴出の数キロ先まで及び可能性がある。火山灰柱及び噴煙柱を生じさせる噴火は一般的に高頻度の稲妻を伴い、また強い下降噴流風を伴う場合がある。</p> <p>(2)・(3) (略)</p>
---	---

<p><u>5.1.1.5.1.2</u> (略)</p> <p><u>5.1.3 熱水系及び地下水の異常</u></p> <p>(1) (略)</p> <p>(2) 熱水系及び地下水異常による原子力発電所への影響評価 熱水系及び地下水異常による原子力発電所が位置する、熱水系による水活動中の熱水系に原子力発電所が位置すると、熱水系による水蒸気爆発、新しい火口の形成等への対応が難しい。また、原子力発電所の非常用冷却水系を地下水に依存する場合、熱水系の影響を受けて、水源として不適当となる可能性がある。(解説-33)</p> <p>(3) (略)</p> <p>解説-33. (略)</p> <p>7. 附則</p> <p>この規定は、平成25年7月8日より施行する。</p> <p>評価方法は、本評価ガイドに掲げるもの以外であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その方法を用いることを妨げない。</p> <p>また、本評価ガイドは、今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、それらを適切に反映するように見直していくものとする。</p> <p>以上</p>	<p><u>6.1.1.6.1.2</u> (略)</p> <p><u>6.1.3 熱水系及び地下水の異常</u></p> <p>(1) (略)</p> <p>(2) 熱水系及び地下水異常による原子力発電所への影響評価 熱水系及び地下水異常による原子力発電所が位置すると、熱水系による水活動中の熱水系に原子力発電所が位置すると、熱水系による水蒸気爆発、新しい火口の形成等への対応が難しい。また、原子力発電所の非常用冷却水系を地下水に依存する場合、熱水系の影響を受けて、水源として不適当となる可能性がある。(解説-29)</p> <p>(3) (略)</p> <p>解説-29. (略)</p> <p>7. 附則</p> <p>この規定は、平成25年7月8日より施行する。</p> <p>評価方法は、本評価ガイドに掲げるもの以外であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その方法を用いることを妨げない。</p> <p>また、本評価ガイドは、今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、それらを適切に反映するように見直して行くものとする。</p> <p>以上</p>
--	---

表1 原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象及び位置関係 <sup>注1</sup>		表1 原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象及び位置関係 <sup>注1</sup>	
火山事象	潜在的に影響を及ぼす特性	火山事象	潜在的に影響を及ぼす特性
1. (略)	(略)	1. (略)	(略)
2. 火砕物密度流： 火砕流、 <u>火砕サージ</u> 及び <u>ブラスト</u>	(略)	2. 火砕物密度流： 火砕流、 <u>サージ</u> 及び <u>ブラスト</u>	(略)
3.・4. (略)	(略)	3.・4. (略)	(略)
5. <u>土石流</u> 、 <u>火山泥</u> 流及び <u>洪水</u>	(略)	5. <u>火山性土石流</u> 、 火山泥流及び <u>洪水</u>	(略)
6. ~ 1 3. (略)	(略)	6. ~ 1 3. (略)	(略)
(参考資料：IAEA SSG-21 及び JEAG4625)		(参考資料：IAEA SSG-21 及び JEAG4625)	
注1・2 (略)		注1・2 (略)	
注3：新しい火口の開口については、原子力発電所の運用期間中に、 新しい火口の開口の可能性を検討する。		注3：新火口の開口については、原子力発電所の運用期間中に、 火口の開口の可能性を検討する。	
注4 (略)		注4 (略)	





	<p>最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間より長い等、将来の活動可能性が十分に小さいと判断できる場合は、火山活動に関する個別評価の対象外とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・検討対象火山の原子力発電所運用期間中の活動可能性が十分小さいこと。</li> <li>・検討対象火山の原子力発電所運用期間中の活動可能性が十分小さいと判断されない場合は、運用期間中、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性が十分小さいこと。</li> </ul>		<p>最後の活動終了からの期間が、過去の最大休止期間より長い等、将来の活動可能性が無いと判断できる場合は、火山活動に関する個別評価の対象外とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・検討対象火山の原子力発電所運用期間中の活動可能性が十分小さいこと。</li> <li>・検討対象火山の原子力発電所運用期間中の活動可能性が十分小さいと判断されない場合は、推定される火山活動によって原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいこと。</li> </ul>
<p>( 削 る。)</p>			<p><b>火山活動のモニタリング</b> 監視対象の火山活動のモニタリング及びモニタリング結果の定期的な評価を行う方針が定められていること。 ( 1 ) 監視対象火山 ・過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山が抽出されていること。 ( 2 ) ( 略 ) ( 3 ) 定期的評価 ・モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に変化がないことを確認すること。( 必要に応じて、地球物理学及び地球化学的調査を実施する。 ) ・その際、火山活動状況のモニタリング結果の評価は、第三者の助言を得る方針であること。 ・モニタリングにより、火山活動の兆候を把握した場合の設計対応が不可能な規模の噴火可能性を示唆する予兆が捉えられた場合に対して、適切な対処方針が確立されていること</p>

	(削る。)		<p><b>火山活動の兆候を把握した場合の対処</b>          火山活動の兆候を把握した場合の以下の対処方針等を定めること。          (1) 対処を講じるために把握すべき火山活動の兆候と、その兆候を把握した場合に対処を講じるための判断基準          (2) 火山活動のモニタリングにより把握された兆候に基づき対処を実施する方針          (3) 火山活動の兆候を把握した場合の対処として、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等が実施される方針</p>
(削る。)			(つづく)
(削る。)			(つづく)
(削る。)			<p><b>確認事項</b></p>
—	<p>個別火山事象ごとに以下の確認事項による。          (略)  <b>土石流、火山泥流及び洪水</b>          (a) 直接的影響の確認事項          土石流、火山泥流及び洪水が原子力発電所に到達しないこと。ただし、到達する土石流、火山泥流及び洪水の特性、規模により設計対応が可能なことを示すことが可能な場合はこの限りではない。          (b) (略)</p>	—	<p>個別火山事象毎に以下の確認事項による。          (略)  <b>火山性土石流、火山泥流及び洪水</b>          (a) 直接的影響の確認事項          火山性土石流、火山泥流及び洪水が原子力発電所に到達しないこと。ただし、到達する土石流、火山泥流及び洪水の特性、規模により設計対応が可能なことを示すことが可能な場合はこの限りではない。          (b) (略)</p>
(削る。)			(つづく)

<p>(削る。)</p> <table border="1"> <tr> <td>(削る。)</td> <td>(削る。)</td> </tr> <tr> <td>(略)</td> <td>(略)</td> </tr> </table>	(削る。)	(削る。)	(略)	(略)	<p>(つづき)</p> <table border="1"> <tr> <td>番号</td> <td>確認事項</td> </tr> <tr> <td>(略)</td> <td>(略)</td> </tr> </table>	番号	確認事項	(略)	(略)
(削る。)	(削る。)								
(略)	(略)								
番号	確認事項								
(略)	(略)								
<p><b>表3 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリングに関する実施事項について</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>番号</th> <th>実施事項</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>—</td> <td> <p><b>火山活動のモニタリング</b>  監視対象の火山活動のモニタリング及びモニタリング結果の定期的な評価を行う方針が定められていること。  (1) 監視対象火山  ・第四紀に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達した可能性が否定できない火山が抽出されていること。  (2) 監視項目及びその方法  ・地震活動、地殻変動及び火山ガス状況等を適切な方法により監視すること。  ・事業者が自ら火山活動の監視を実施すること。なお、公的機関による火山活動の観測結果は、本評価ガイドにおける監視とは目的が異なるもの、参考となる場合に活用することを妨げるものではない。  (3) 定期的評価  ・モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に有意な変化がないことを確認すること。(必要に応じて、地球物理学及</p> </td> </tr> </tbody> </table>	番号	実施事項	—	<p><b>火山活動のモニタリング</b>  監視対象の火山活動のモニタリング及びモニタリング結果の定期的な評価を行う方針が定められていること。  (1) 監視対象火山  ・第四紀に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達した可能性が否定できない火山が抽出されていること。  (2) 監視項目及びその方法  ・地震活動、地殻変動及び火山ガス状況等を適切な方法により監視すること。  ・事業者が自ら火山活動の監視を実施すること。なお、公的機関による火山活動の観測結果は、本評価ガイドにおける監視とは目的が異なるもの、参考となる場合に活用することを妨げるものではない。  (3) 定期的評価  ・モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に有意な変化がないことを確認すること。(必要に応じて、地球物理学及</p>	<p>(新設)</p>				
番号	実施事項								
—	<p><b>火山活動のモニタリング</b>  監視対象の火山活動のモニタリング及びモニタリング結果の定期的な評価を行う方針が定められていること。  (1) 監視対象火山  ・第四紀に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達した可能性が否定できない火山が抽出されていること。  (2) 監視項目及びその方法  ・地震活動、地殻変動及び火山ガス状況等を適切な方法により監視すること。  ・事業者が自ら火山活動の監視を実施すること。なお、公的機関による火山活動の観測結果は、本評価ガイドにおける監視とは目的が異なるもの、参考となる場合に活用することを妨げるものではない。  (3) 定期的評価  ・モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に有意な変化がないことを確認すること。(必要に応じて、地球物理学及</p>								

	<p>び地球化学的調査を実施する。) )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・その際、火山活動状況のモニタリング結果の評価は、第三者の助言を得る方針であること。</li> <li>・モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合における、設計対応不可能な火山事象に対する適切な対処方針が確立されていること</li> </ul> <p><b>観測データに有意な変化を把握した場合の対処</b></p> <p>次に掲げる事項について、観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針等を定めること。</p> <p>( 1 ) 対処を講じるために把握すべき観測データの有意な変化と、それを把握した場合に対処を講じるための判断基準</p> <p>( 2 ) 火山活動のモニタリングにより把握された観測データの有意な変化に基づき対処を実施する方針</p> <p>( 3 ) 観測データの有意な変化を把握した場合の対処として、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等が実施される方針</p>	
--	---	--

## 原子力発電所の火山影響評価ガイドにおける 「設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価」に関する 基本的な考え方について

平成30年3月7日  
原子力規制庁

本年2月21日に開催された第67回原子力規制委員会において、更田委員長から、火山の巨大噴火に関する基本的な考え方について改めて分かりやすくまとめるよう指示があったので、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（以下「火山ガイド」という。）における考え方を以下のとおり整理した。ここで「巨大噴火」とは、地下のマグマが一気に地上に噴出し、大量の火砕流によって広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすような噴火であり、噴火規模としては、数10km<sup>3</sup>程度を超えるような噴火を指している。

### 1. 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価について

○火山影響評価は、火山ガイドの図1に従って行っており、このうち、設計対応不可能な火山事象については、当該事象が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいかどうかを評価する。過去に巨大噴火が発生した火山については、「巨大噴火の可能性評価」を行った上で、「巨大噴火以外の火山活動の評価」を行う。

### 2. 巨大噴火の可能性評価の考え方について

○巨大噴火の可能性評価に当たっては、火山学上の各種の知見を参照しつつ、巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、現在のマグマ溜まりの状況、地殻変動の観測データ等から総合的に評価を行い、火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態にあるかどうか、及び運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるかどうかを確認する。

○巨大噴火は、広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすものである一方、その発生の可能性は低頻度な事象である。現在の火山学の知見に照らし合わせて考えた場合には運用期間中に巨大噴火が発生する可能性が全くないとは言い切れないものの、これを想定した法規制や防災対策が原子力安全規制以外の分野においては行われていない。したがって、巨大噴火によるリスクは、社会通念上容認される水準であると判断できる。

○したがって、上記を考慮すれば、巨大噴火の可能性の評価については、現在の火山学の知見に照らした火山学的調査を十分に行った上で、火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが確認でき、かつ、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるとはいえない場合は、少なくとも運用期間中は、「巨大噴火の可能性が十分に小さい」と判断できる。

### 3. 巨大噴火以外の火山活動の評価の考え方について

○巨大噴火以外の火山活動について、その活動の可能性が十分小さいと判断できない場合には、火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価を行うこととなる。噴火の規模を特定することは一般に困難であるため、火山ガイドに従い、「検討対象火山の過去最大の噴火規模」について火山事象の評価を行うこととなる。ここで「検討対象火山の過去最大の噴火規模」には、当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を用いる。

### (参考) 火山活動のモニタリングについて

○火山活動のモニタリングは、「運用期間中の巨大噴火の可能性が十分に小さい」と評価して許可を行った場合にあっても、この評価とは別に、評価の根拠が継続していることを確認するため、評価時からの状態の変化を検知しようとするものである。また、火山ガイドでは、モニタリングにより火山活動の兆候を把握した場合には、当然のこととして、原子炉の停止を含めた対処方針を事業者が事前に定めておくこととされている。事業者の火山活動のモニタリング評価結果については、原子炉安全審査会に設置されている原子炉火山部会において少なくとも年一回評価することとしている。

○また、原子力規制委員会が策定する原子炉の停止等に係る判断の目安についても原子炉火山部会において検討中である。

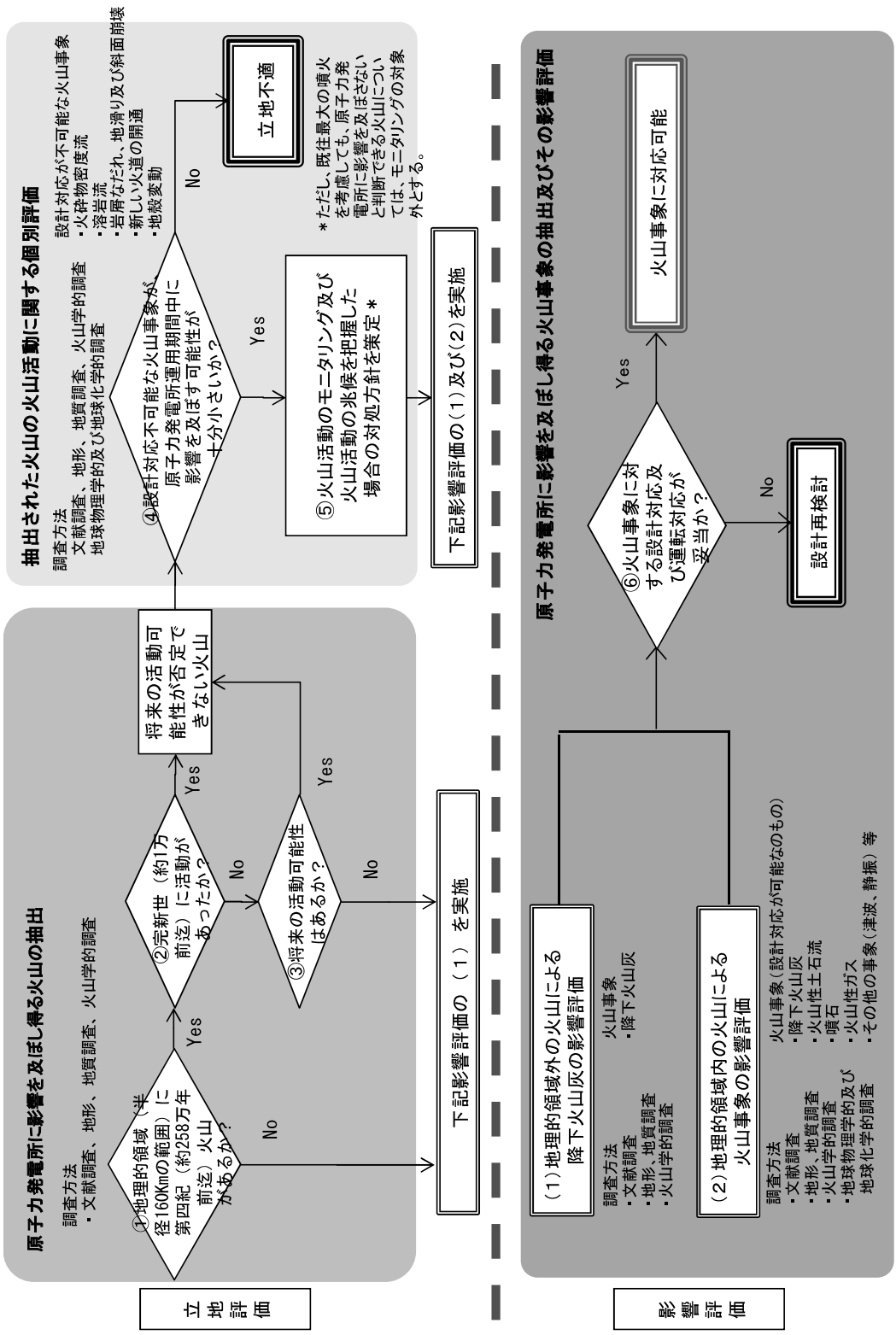


図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

<原子力発電所の火山影響評価ガイドの一部改正について 図1抜粋>  
改正後

参考2

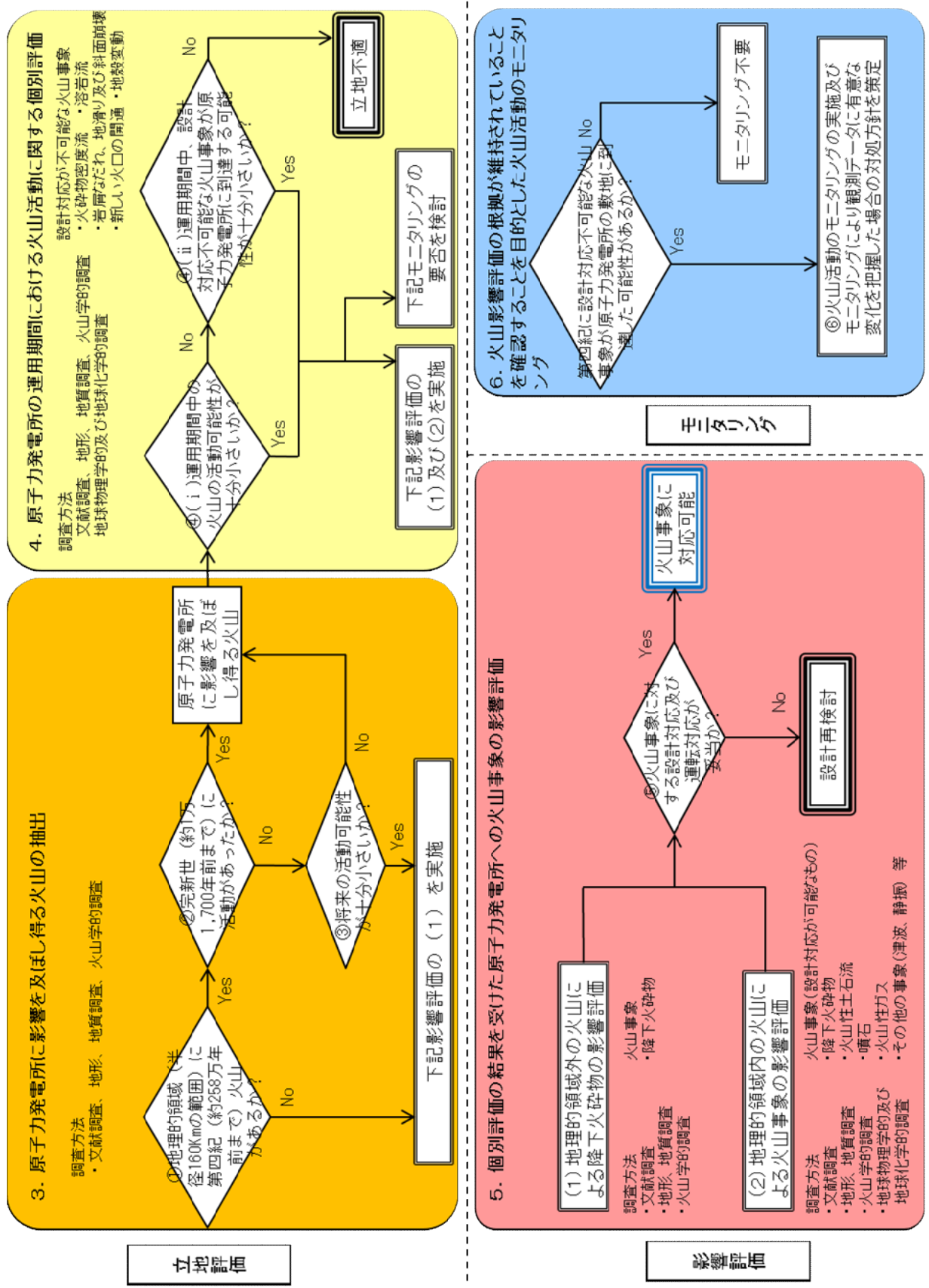


図1 本評価ガイドの基本フロー



改正前

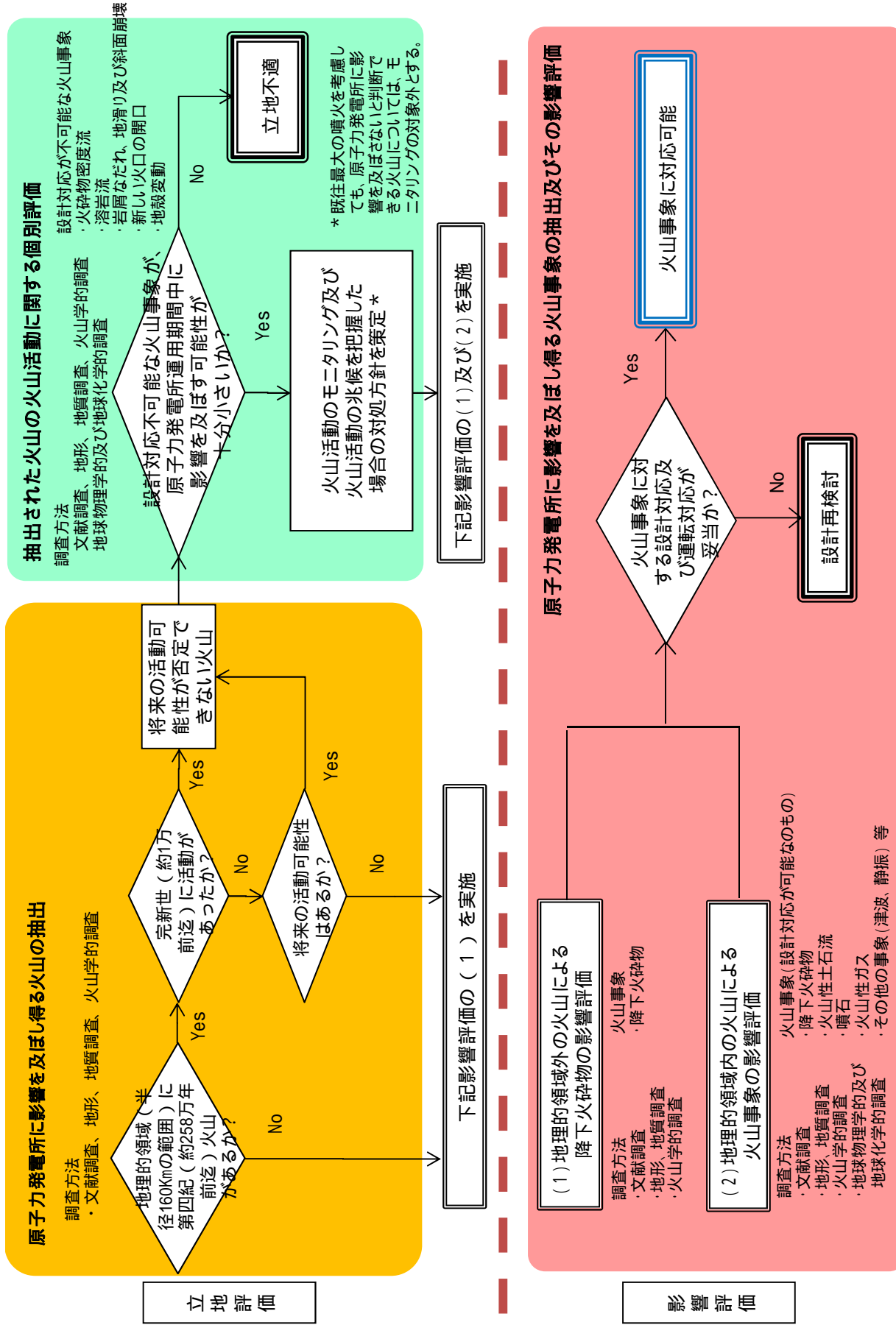


図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー