

東海第二発電所 新規制基準適合への対応状況(外部からの衝撃による損傷の防止(その他外部事象)(第6条))

第6条は、設計上考慮すべき自然現象（組合せも含む。）及び外部人為事象（故意によるものを除く。以下本節において同じ。）により、安全施設の安全機能が損なわれないような設計とすることなどを要求しているため、以下の事項について対応状況を示す。

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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ない。

- 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。
- 3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

(解釈)

第6条(外部からの衝撃による損傷の防止)

- 1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。
- 2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。
- 3 第1項に規定する「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」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。
- 4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」(平成2年8月30日原子力安全委員会決定)の「V.2.(2)自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。
- 5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。
- 6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。
- 7 第3項は、設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。
- 8 第3項に規定する「発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダム崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等という。
 なお、上記の航空機落下については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日 原子力安全・保安院制定））等に基づき、防護設計の要否について確認する。

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（その他外部事象）

1. 設計基準上考慮すべき事象の抽出及び当該事象に対する設計方針	6 その他-3
(1) 自然現象	6 その他-3
(2) 外部人為事象	6 その他-8
2. 自然現象の重畳について	6 その他-11
3. 大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象に対する重要安全施設への考慮	6 その他-13

1. 設計基準上考慮すべき事象の抽出及び当該事象に対する設計方針

(1) 自然現象

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
<p>第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。事項において同じ。）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ない。</p> <p>（解釈）</p> <p>1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。</p>	<p>① 国内外の基準や文献等に基づき自然現象を収集し、海外の選定基準を考慮の上、本発電所の敷地及び敷地周辺の自然環境を基に、安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る個々の自然現象として、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮の12事象を抽出した。</p> <p>外部ハザードの抽出にあたっては、以下の文献を基に抽出した。※ここでは人為事象も合わせて記載する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE (NEI-12-06 August 2012) 2. 「日本の自然災害」 国会資料編纂会 1998 年 3. Specific Safety Guide (SSG-3) “Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants” IAEA, April 2010 4. 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（制定：平成25年6月19日） 5. NUREG/CR-2300 “PRA PROCEDURES GUIDE”, NRC, January 1983 6. 「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」（制定：平成25年6月19日） 7. ASME/ANS RA-Sa-2009 “Addenda to ASME/ANS RA-S-2008 Standard for Level 1/Large Early Release Frequency Probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications” 8. B.5.b Phase2&3 Submittal Guideline (NEI-06-12 December 2006) -2011.5 NRC 公表 9. 「外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準：2014」 一般社団法人 日本原子力学会 <p>（1）国内外の基準等から網羅的に抽出 設計基準において想定される自然現象及び外部人為事象について、網羅的に抽出するために国内外の基準等を収集し、リストアップした。 基準の選定にあたっては、国外の基準として、原子力発電所に対するレベル1 PRAの開発及び適用のためにIAEAが発行したガイド</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「Specific Safety Guide (SSG-3) “Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants”, IAEA, April 2010」 <p>及び設計基準を超える外部事象が原子力発電所に対してもたらず課題に対処するために米国NEIが発行した手引き</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE (NEI 12-06 August 2012) <p>また、日本の自然現象を網羅する観点から、日本の自然災害の歴史をとりまとめた</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「日本の自然災害」 国会資料編纂会1998年 <p>を参考にした。 これらの基準等に基づき抽出した自然現象に係る外部ハザードとして55事象及び外部人為事象に係る外部ハザードとして23事象を整理した。</p>	<p>別添資料1 「1. 設計上考慮する外部事象の抽出」</p> <p>別添資料1 「1.1 外部事象の抽出」</p>

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
	<p>なお、その他に原子力発電所のPRAの実施のために米国NRCが発行したガイド</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NUREG/CR-2300 “PRA PROCEDURES GUIDE”, NRC, January 1983 <p>等の基準も事象収集の対象としたが、選定される事象が増加することはなかった。</p> <p>(2) 想定する自然事象及び外部人為事象の選定</p> <p>網羅的に抽出した外部ハザードについて、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び外部人為事象を選定するため、敷地の自然環境や敷地及び敷地周辺の状況を考慮し、海外での評価手法※を参考とした基準により事象（自然現象12事象，外部人為事象7事象）を選定した。また，選定しない場合には，選定外とした理由を示した。</p> <p>基準A プラントに影響を与えるほど接近した場所に発生しない。(例：No. 1-5 砂嵐)</p> <p>基準B ハザード進展・襲来が遅く，事前にそのリスクを予知・検知することでハザードを排除できる。(例：No. 1-16 海岸侵食)</p> <p>基準C プラント設計上，考慮された事象と比較して設備等への影響度が同等若しくはそれ以下，またはプラントの安全性が損なわれることがない。(例：No. 1-21 濃霧)</p> <p>基準D 影響が他の事象に包含される。(例：No. 1-27 満潮)</p> <p>基準E 発生頻度が他の事象と比較して非常に低い。(例：No. 1-2 隕石)</p> <p>基準F 外部からの衝撃による損傷の防止とは別の条項により評価を実施している。または故意の外部人為事象等外部からの衝撃による損傷の防止の対象外の事項 (例：No. 2-5 タービンミサイル)</p> <p>(基準E として選定外とした理由)</p> <p>「発生頻度が他の事象と比較して非常に低い」として選定しなかった隕石や人工衛星については，NUREG-1407 “Procedural and Submittal Guidance for the Individual Plant Examination of External Events (IPEEE) for Severe Accident Vulnerabilities”によると，衝突の確率が10^{-9}と非常に小さいため，起因事象頻度は低くIPEEEの評価対象から除外する旨が記載されていることから，同様に選定しなかった。</p> <p>なお，本記載の基となったNUREG/CR-5042, Supplement2によると，1ポンド以上の隕石の年間落下数と地表の一定面積に落下する確率を面積比で概算した結果，100ポンド以上の隕石が10,000平方フィートに落下する確率は7×10^{-10}/炉年，100,000平方フィートに落下する確率は6×10^{-8}/炉年，隕石落下による津波の確率は9×10^{-10}/炉年と評価されているとしている。</p> <p>その他，IAEAのSAFETY STANDARDS SERIES No. NS-R-1, “SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS: DESIGN”では，想</p>	<p>別添資料1</p> <p>「1.2 外部事象の選定」</p>

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
	<p>定起因事象で考慮しないものとして、自然または人間に起因する外部事象であって、極めて起こりにくいもの（例えば、隕石や人工衛星の落下）を挙げている。</p> <p>地球近傍の天体が、地球に衝突する確率及び衝突した際の被害状況を表す尺度として、トリノスケールがあるが、NASAによると2017年において、今後100年間に衝突する可能性があるすべての天体について、レベル0とされている。レベル0とは、衝突確率が0か可能な限り0に近い、又は衝突したとしても大気中で燃え尽き被害がほとんど発生しないことを示す。NASAのリストにおいて、2017年現在最も衝突確率の高い2010RF12が、今後100年間に東海第二発電所へ落下する確率を計算する。</p> <p>地球の表面積：510,072,000km² 東海第二発電所を含む敷地面積：0.66km² 2012RF12の衝突確率（2017年現在）：5.0×10⁻²</p> <p>東海第二発電所敷地内に衝突する確率は概算で以下のとおりであり、極頻度である。 $5.0 \times 10^{-2} \times (0.66 \div 510,072,000) = 6.5 \times 10^{-11}$</p>	
	<p>① 抽出した安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象（12事象）のうち、別途、個別に評価している竜巻、火山及び森林火災（外部火災）を除いた、その他自然現象（9事象）については、以下のとおり、安全施設の安全機能が損なわれないよう設計する。</p> <p>a. 洪水 東海第二発電所敷地の北側に位置する久慈川水系と南側に位置する新川が概ね100年に1回程度起こる大雨により氾濫するとしても、洪水ハザードマップ及び浸水想定区域から東海第二発電所に影響は及ばないこと確認した。</p> <p>b. 風（台風） 建築基準法及び同施行令第87条第2項及び第4項に基づく建設省告示第1454号によると、東海村において建築物を設計する際に要求される基準風速は30m/s（地上高10m，10分間平均）である。 設計基準としての風速は、建築基準法施行令に定められた東海村の基準風速である30m/s（地上高10m，10分間平均）とする。 設計基準としての風速の設定に当たっては、最大風速を採用することにより、その風速の1.5～2倍程度の最大瞬間風速を考慮することになること、現行の建築基準法では最大瞬間風速等の風速変動による影響を考慮した係数を最大風速に乘じ風荷重を算出することが定められていることから、設計基準としての風速としては最大風速を設定する。 水戸地方気象台での観測記録（1937年から2012年）によれば、最大風速は28.3m/s（1947年9月15日）である。 また、最大瞬間風速は44.2m/s（1939年8月5日）である。 安全施設は、風荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより、安全機能を損な</p>	<p>別添資料1 「3. 地震，津波以外の自然現象」</p>

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
	<p>わない設計とする。</p> <p>c. 凍結 水戸地方気象台での観測記録（1897年～2012年）によれば、最低気温は-12.7℃（1952年2月5日）である。安全施設は、凍結に対して、上記最低気温を考慮し、屋外機器で凍結のおそれのあるものに保温等の凍結防止対策を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>d. 降水 水戸地方気象台での観測記録（1906年～2012年）によれば、最大1時間降水量は81.7mm/h（1947年9月15日）である。 設計基準としての降水量は、東海村が適用範囲である「森林法に基づく林地開発許可の手引き」（平成28年4月茨城県）による水戸の雨量強度127.5mm/hとする。 安全施設は降水に対して、構内排水路で集水し海域へ排出を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。 ここで、降水に関連して発生する可能性がある自然現象としては、土石流、土砂崩れ及び地滑りが考えられるが、発電所敷地内に急傾斜地崩壊危険箇所や土石流危険渓流はないこと、敷地外においても土砂崩れ及び土石流危険区域は発電所から十分離れていることから、安全施設の安全機能に影響を与えるおそれはない。</p> <p>e. 積雪 水戸地方気象台での観測記録（1897年～2012年）によれば、最大積雪量は32cm（1945年2月26日）である。 設計基準としての積雪深は、建築基準法施行令にて定められた東海村の基準積雪深である30cmとする。 安全施設は、積雪荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>f. 落雷 東海第二発電所を中心とした標的面積4km²の範囲の雷撃電流は1.71回/年・kmであり、また、観測記録の統計処理による年超過確率10⁻⁴/年値によると最大雷撃電流値は220kAである。よって、落雷の基準電流値は保守的に、220kAとする。安全施設は、発電所の雷害防止対策として、建屋等に避雷針の設置、接地網の布設による接地抵抗の低減等を行うとともに、安全保護系への雷サージ侵入の抑制を図る回路設計を行い、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>g. 地滑り 土砂災害危険箇所図（茨城県土木部河川課発行）及び地すべり地形分布図（独立行政法人防災科学技術研究所発行）によると、東海第二発電所の敷地及びその近傍には地滑りを起こすような地形は存在しないことを確認していることから、地滑りにより安全機能を損なうことはない。</p> <p>h. 生物学的事象</p>	

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
	<p>海生生物の襲来に対しては、塵芥による残留熱除去系海水系等への影響を防止するため、除塵装置及び海水ストレーナを設置し、必要に応じて塵芥を除去することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>小動物の侵入に対しては、屋内設備は建屋止水処置等により、屋外設備は端子箱貫通部のシールを行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>i. 高潮</p> <p>発電所周辺海域の潮位については、発電所から北方約3km地点に位置する茨城港日立港区で観測された潮位を設計潮位とする。最高潮位はT.P.（東京湾平均海面）+1.46m、朔望平均満潮位がT.P. +0.61mである。</p> <p>安全施設は、高潮の影響を受けない敷地高さ（T.P. +3.3m）以上に設置することで、安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	

(2) 外部人為事象

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
<p>第六条</p> <p>3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であつて人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>7 第3項は、設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であつて人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。</p> <p>8 第3項に規定する「発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であつて人為によるもの（故意によるものを除く。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等をいう。</p> <p>なお、上記の航空機落下については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、防護設計の要否について確認する。</p>	<p>① 国内外の基準や文献等に基づき人為事象を収集し、海外の選定基準を考慮の上、本発電所の敷地及び敷地周辺の状況を基に、安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る外部人為事象として、航空機落下、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害の7事象を抽出した。</p> <p>外部ハザードの抽出にあたっては、「自然現象」と同様に文献を基に抽出した。</p> <hr/> <p>① 抽出した安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る人為事象（7事象）のうち、「外部火災に対する設計方針」に記載したもの以外のその他人為事象（5事象）については、以下のとおり、安全施設の安全機能が損なわれない設計とする。</p> <p>a. 航空機落下 原子炉施設への航空機の落下確率は、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成21・06・25 原院第1号）等に基づき評価した結果、約8.6×10^{-8}回／炉・年であり、防護設計の要否を判断する基準である10^{-7}回／炉・年を超えないため、航空機落下による防護について設計上考慮する必要はない。</p> <p>b. ダムの崩壊 発電所敷地の北側に久慈川が位置しており、その支川である山田川の上流約30kmにダムが存在する。久慈川は敷地の北方を太平洋に向かい東進していること、発電所敷地の西側は北から南にかけては標高3～21mの上り勾配となっていることから、発電所敷地がダムの崩壊により影響を受けることはなく、ダムの崩壊を考慮する必要はない。</p> <p>c. 有毒ガス 有毒ガスの漏えいについては固定施設（石油コンビナート等）と可動施設（陸上輸送、海上輸送）からの流出が考えられる。発電所周辺には周辺監視区域が設定されており、近隣の施設や周辺道路との間には離隔距離が確保されていることから、有毒ガスの漏えいを想定した場合でも、中央制御室の居住性が損なわれることはない。発電所敷地内に貯蔵している化学物質については、貯蔵施設からの漏えいを想定した場合でも、中央制御室の居住性が損なわれることはない。また、中央制御室の空調系統については、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことにより中央制御室の居住性が損なわれることはない。</p> <p>d. 船舶の衝突 発電所周辺の海上交通としては、発電所の北方約3kmに茨城港日立港区、南方約6kmに茨城港常陸那珂港区、南方約18kmに茨城港大洗港区があり、それぞれ日立－釧路間、常陸那珂－苫小牧間、常陸那珂－北九州間、大洗－苫</p>	<p>別添資料1 「4. 外部人為事象」</p>

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
	<p>小牧間等の定期航路がある。最も距離の近い航路でも発電所より約1.4kmの離隔距離があり、航路を通行する船舶が港湾内に侵入する可能性は低い。また、小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも、防波堤に衝突して止まることから取水機能が損なわれることはない。また、万が一防波堤を通過しても、取水口は呑み口が広いので、取水機能が損なわれることはない。</p> <p>船舶の座礁により、重油流出事故が発生した場合は、オイルフェンスを設置する措置を講じる。</p> <p>したがって、安全施設は、船舶の衝突によって取水路が閉塞することはない、安全機能を損なうことはない。</p> <p>e. 電磁的障害</p> <p>電磁的障害には、サージ・ノイズや電磁波の侵入があり、これらは計測制御回路に対して影響を及ぼすおそれがある。</p> <p>このため、安全保護回路は、日本工業規格（JIS）等に基づき、ラインフィルタや絶縁回路の設置により、サージ・ノイズの侵入を防止するとともに、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としているため、電磁的障害により安全施設が安全機能を損なうことはない。</p>	

2. 自然現象の重畳について

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
<p>第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。事項において同じ。）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ない。</p> <p>（解釈）</p> <p>3 第1項に規定する「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」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。</p>	<p>① 自然現象の組合せについては、発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波を除く。）として抽出された12事象をもとに東海第二発電所の敷地では発生しないと評価した洪水及び地滑りと津波に包絡される高潮を除いた9事象に、地震及び津波を加えた11事象について、組合せを検討している。その際、各自然現象によって関連して発生する可能性がある自然現象も考慮し、自然現象の組合せについて網羅的に検討した。</p> <p>② この組合せが原子炉施設に与える影響について、①組み合わせた場合も影響が増長しない、②同時に発生する可能性が極めて低い、③増長する影響について単一事象の検討で包絡されているもしくは単一の設計余裕に包絡されている、という3つの観点から検討した。</p>	<p>別添資料1 「6. 自然現象の重畳について」</p>
	<p>① 上記の①から③（組合せが原子炉施設に与える影響の3つの観点）のいずれかに該当する自然現象の組合せについては、安全施設の安全機能が損なわれない設計とする。また、「荷重」以外の影響因子については影響がないことを確認している。</p> <p>a. 組合せを検討する自然現象の抽出 荷重により安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象は、地震、津波、風（台風）、竜巻、積雪及び火山事象（降下火砕物）である。 このうち、地震、津波及び火山事象（降下火砕物）による荷重は、発生頻度が低い偶発的荷重であり、発生すると荷重が比較的大きいことから、設計用の主荷重として扱う。 これらの主荷重に対し、風（台風）及び積雪については、発生頻度が主荷重と比べ高い変動的荷重であり、荷重は主荷重に比べて小さいことから、従荷重として扱う。竜巻については、発生頻度が低く、影響範囲が極めて限定的であることから、竜巻による荷重に他の自然現象による荷重を組み合わせる必要はない。</p> <p>b. 荷重の性質 荷重の大きさについては、主荷重は従荷重と比較して大きく、主荷重が支配的となる。最大荷重の継続時間については、地震、津波及び風（台風）は最大荷重の継続時間が短い。これに対し、火山事象（降下火砕物）及び積雪は、一度事象が発生すると長時間にわたり荷重が作用するため、最大荷重の継続時間が長い。 発生頻度については、主荷重は従荷重と比較して発生頻度が非常に低い。</p> <p>以下、主荷重同士の組合せ及び主荷重と従荷重の組合せについて検討する。</p> <p>c. 主荷重同士の組合せ (a) 地震及び津波 主荷重同士の組合せとしては、地震と津波には因果関係があるため、地震及び津波を設計上考慮する。</p> <p>(b) 火山及び地震</p>	<p>別添資料1 「6. 自然現象の重畳について」</p> <p>「添付15 設計上考慮すべき荷重評価における自然現象の組合せについて」</p>

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
	<p>基準地震動の震源と火山とは十分な距離があることから独立な事象として扱い、それぞれ発生頻度が小さいことから組合せを考慮しない。</p> <p>火山性地震については、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されると判断し、火山と地震の組合せは考慮しない。</p> <p>(c) 火山及び津波</p> <p>基準津波と火山事象（降下火砕物）は独立事象であり、各々の発生頻度が小さく同時に発生する可能性は極めて低い。</p> <p>d. 主荷重と従荷重の組合せ</p> <p>主荷重と従荷重が同時に発生する場合を考慮し、主荷重と組み合わせる風荷重及び積雪荷重について検討する。</p> <p>(a) 地震荷重又は津波荷重と風荷重及び積雪荷重の組合せ</p> <p>a-1. 地震又は津波と積雪</p> <p>積雪荷重の継続時間が長い場合、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。</p> <p>組み合わせる積雪荷重としては、東海第二発電所は多雪区域ではないため、本来建築基準法に他の荷重との組合せは定められていない。ただし、発電用原子炉施設の重要性を鑑み、建築基準法の多雪区域における地震荷重と積雪荷重の組合せの考え方を適用する。その際、組み合わせる積雪荷重としては茨城県建築基準法施行細則による東海村の垂直積雪深30cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮する。</p> <p>a-2. 地震又は津波と風</p> <p>それぞれ最大荷重の継続時間が短く同時に発生する確率が低いものの、発電用原子炉施設の重要性を鑑み、地震荷重又は津波荷重に対して風荷重の影響が大きい構造及び形状の施設について適切に組み合わせる。組み合わせる風荷重としては、建築基準法の多雪区域における風荷重と積雪荷重の組合せの考え方を適用し、建設省告示第1454号に定められた東海村の基準風速30m/sとする。</p> <p>a-3. 地震又は津波と風及び積雪</p> <p>① 地震又は津波と風は、それぞれ最大荷重の継続時間が短く同時に発生する確率が低く、積雪が加わる確率は更に低くなること</p> <p>② 主荷重は従荷重と比較して大きく、主荷重が支配的であることを踏まえると、主荷重と従荷重の組合せに対し更に従荷重を組み合わせたととしても、その影響は比較的小さいと考えられること</p> <p>③ 風及び積雪には予見性があるため、積雪は緩和措置、風及び積雪は必要に応じてプラント停止措置を講じることが可能であることから、組合せを考慮する必要はない。</p> <p>(b) 火山の荷重と風荷重及び積雪荷重の組合せ</p>	

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
	<p>火山と風及び積雪については、火山による荷重の継続時間が他の主荷重と比較して長く、積雪荷重の継続時間も長いことから、3つの荷重が同時に発生する場合を考慮し、施設の形状及び設置場所により適切に組み合わせる。組み合わせる積雪荷重としては、地震又は津波との組み合わせと同様、茨城県建築基準法施行細則による東海村の垂直積雪深30cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮する。また、風荷重としては、地震又は津波との組み合わせと同様、建築基準法の多雪区域における風荷重と積雪荷重の組み合わせの考え方を適用し、建設省告示第1454号に定められた東海村の基準風速30m/s とする。</p> <p>「第4条 地震による損傷の防止」又は「第5条 津波による損傷の防止」の条項において考慮する事項は、それぞれの条項で考慮し、地震又は津波と組み合わせる自然現象による荷重としては、風（台風）又は積雪とする。組み合わせに当たっては、地震又は津波の荷重の大きさ、最大荷重の継続時間、発生頻度の関係を踏まえた荷重とし、施設の構造等を考慮する。</p>	

3. 大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象に対する重要安全施設への考慮

設置許可基準規則／解釈	適合のための対応状況	審査資料該当箇所
<p>第六条</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）の「V. 2. (2) 自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。</p> <p>5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象等を重畳させるものとする。</p> <p>6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。</p>	<p>① 重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象は、安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る事象として抽出した自然現象に含まれる。また、これらの自然現象又は自然現象の組合せにより、重要安全施設を含む安全施設の安全機能が損なわれない設計としていることから、これらの自然現象により設計基準事故は発生しないため、当該自然現象と設計基準事故を組み合わせる必要はないとしている。具体的には重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力について、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせる。</p> <p>② なお、過去の記録及び現地調査の結果を参考にして、考慮する必要がある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p> <p>③ 重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象は、選定した自然現象（12 事象）に含まれる。また、重要安全施設を含む安全施設は、1. において選定した自然現象又はその組合せにより安全機能を損なわない設計としている。</p>	<p>別添資料1 「添付17 設計基準事故時に生じる応力の考慮について」</p>
	<p>① 設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる自然現象により重要安全施設に作用する衝撃と設計基準事故時に生じる応力を適切に考慮する設計としている。安全機能が損なわなければ設計基準事故に至らないため、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象又はその組合せと設計基準事故に因果関係はない。</p> <p>② したがって、因果関係の観点からは、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を組み合わせる必要はなく、重要安全施設は、個々の事象に対して安全機能を損なわない設計とする。「第四条 地震による損傷の防止」又は「第五条 津波による損傷の防止」の条項において、地震又は津波と組み合わせる大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により作用する衝撃は、風（台風）又は積雪による荷重を考慮する。組合せに当たっては、地震又は津波の荷重の大きさ、最大荷重の継続時間、発生頻度の関係を踏まえた荷重とし、施設の構造等を考慮する。</p> <p>③ 設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる自然現象はないため、当該自然現象により作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を適切に組み合わせる必要はない。</p>	