

玄海原子力発電所 3号機

設計及び工事計画認可申請書（原子炉安全保護計装盤等更新工事）

資料比較表（資料3）

<p style="text-align: center;">川内1号 添付資料3 (原子炉安全保護盤取替工事 原規規発第1904041号平成31年4月4日)</p>	<p style="text-align: center;">玄海3号 添付資料3 (原子炉安全保護計装盤等更新工事)</p>	<p style="text-align: center;">備 考</p>
<p>1. 概 要</p> <p>本資料は、「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（以下「技術基準規則」という。）」第14条及び第15条（第1項及び第3項～第6項を除く。）並びにそれらの解釈（以下「解釈」という。）に基づき、設計基準対象施設のうち安全設備としての原子炉安全保護盤等が使用される条件の下における健全性について説明するものである。</p> <p>今回は、健全性として機器に要求される機能を有効に発揮するための、系統設計及び構造設計に係る事項を考慮して、「多重性又は多様性及び独立性に係る要求事項」、「安全設備に想定される事故時の環境条件（使用条件含む）等における機器の健全性」（以下「環境条件等」という。）及び「要求される機能を達成するために必要な試験・検査性、保守点検性等」（以下「試験・検査性」という。）を説明する。</p> <p>健全性を要求する対象設備については、技術基準規則及びその解釈だけでなく、「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（以下「設置許可基準規則」という。）」及びその解釈も踏まえて、以下のとおり対象を明確にして説明する。</p> <p>「多重性又は多様性及び独立性」については、技術基準規則第14条第1項及びその解釈にて安全設備に対して要求されていること、設置許可基準規則第12条第2項及びその解釈にて安全機能を有する系統のうち安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの（以下「重要施設」という。）に対しても要求されていることから、安全設備を含めた重要施設のうち、新規設置するもの及び安全保護設備として追加するものを対象とする。</p> <p>「環境条件等」については、設計が技術基準規則第14条第2項及びその解釈にて安全施設に対して要求されているため、安全設備を含めた安全施設のうち、新規設置するもの及び安全保護設備として追加するものを対象とする。</p> <p>「試験・検査性」については、技術基準規則第15条第2項及びその解釈にて設計基準対象施設に対して要求されており、安全設備を含めた設計基準対象施設のうち、試験・検査性の考慮が必要なものを対象とする。</p>	<p>1. 概 要</p> <p>本資料は、「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（以下「技術基準規則」という。）」第14条及び第15条（第2項及び第5項）並びにそれらの「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（以下「解釈」という。）」に基づき、安全設備である原子炉安全保護計装盤が使用される条件の下における健全性について説明するものである。</p> <p>なお、本工事は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画（以下「新規制工事計画」という。）の添付資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に示す設計方針を変更するものではない。</p> <p>新規制工事計画の添付資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」において、技術基準規則及びその解釈だけでなく、「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」及びその解釈も踏まえて、対象を明確にしており、原子炉安全保護計装盤を対象としている。このため、原子炉安全保護計装盤は、健全性として、機器に要求される機能を有効に発揮するための、系統設計及び構造設計に係る事項を考慮して、「多重性又は多様性及び独立性に係る要求事項」、「共用化による他号機への悪影響も含めた、機器相互の悪影響（以下「悪影響防止等」という。）」、「安全設備に想定される事故時の環境条件（使用条件含む）等における機器の健全性」（以下「環境条件等」という。）及び「要求される機能を達成するために必要な試験・検査性、保守点検性等」（以下「試験・検査性」という。）を説明する。</p>	

川内1号 添付資料3 (原子炉安全保護盤取替工事 原規規発第1904041号平成31年4月4日)	玄海3号 添付資料3 (原子炉安全保護計装盤等更新工事)	備考
<p>2.2 環境条件等</p> <p>安全施設は、新規制工事計画の添付資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、想定される環境条件において、その機能を発揮できる設計とする。</p> <p>これらの環境条件の考慮事項ごとに、「環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響並びに荷重」、「電磁波による影響」、「周辺機器等からの悪影響」に分け、以下(1)から(3)に各考慮事項に対する設計上の考慮を説明する。</p> <p>(1) 環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響並びに荷重 安全施設は、事故時等における環境条件を考慮した設計とする。 原子炉格納容器内の安全施設は、設計基準事故等時に想定される圧力、温度等の格納容器スプレイ水による影響を考慮して、その機能を発揮できる設計とする。</p>	<p>2.2 悪影響防止等</p> <p>原子炉安全保護計装盤は、他の設備から悪影響を受け、安全性を損なわないよう、発電用原子炉施設間で、共用又は相互に接続しない設計とする。</p> <p>なお、設計基準対象施設に考慮すべき地震、火災、溢水、風（台風）、竜巻による他の設備からの悪影響については、これら波及的影響により原子炉安全保護計装盤設の機能を損なわないことを、「2.3 環境条件等」に示す。</p> <p>2.3 環境条件等</p> <p>原子炉安全保護計装盤は、想定される環境条件において、その機能を発揮できる設計とする。環境条件等については、新規制工事計画の添付資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」から変更がないことから、新規制工事計画に基づき実施する。</p> <p>原子炉安全保護計装盤について、環境条件の考慮事項ごとに、「環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響並びに荷重」、「電磁的障害」、「周辺機器等からの悪影響」に分け、以下(1)から(3)に各考慮事項に対する設計上の考慮を説明する。</p> <p>(1) 環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響並びに荷重 原子炉安全保護計装盤は、事故時等における環境条件を考慮した設計とする。</p>	<p>・玄海の申請書では、共用しない設計も申請条文（第15条第5項）としているため記載している。</p> <p>・玄海の申請書で「原子炉格納容器内の安全施設は…」を記載していないのは、原子炉格納容器内の機器がないためである。</p>

川内1号 添付資料3 (原子炉安全保護盤取替工事 原規規発第1904041号平成31年4月4日)	玄海3号 添付資料3 (原子炉安全保護計装盤等更新工事)	備考
<p>a. 環境圧力</p> <p>原子炉格納容器外の安全施設は、事故時に想定される環境圧力が大気圧であり、大気圧（OMPa[gage]）にて機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>原子炉格納容器内の安全施設は、使用時に想定される環境圧力が加わっても、機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>原子炉格納容器内の圧力については、新規制工事計画の添付資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、設計基準事故の中で、原子炉格納容器内の圧力が最も高くなる「原子炉冷却材喪失（格納容器内での蒸気発生器出口側配管破断事故）」での最高圧力約0.211MPa[gage]を包絡する圧力（原子炉格納容器最高使用圧力約0.245MPa[gage]）を設定する。</u></p> <p><u>確認の方法としては、環境圧力と機器の最高使用圧力との比較の他、環境圧力を再現した試験環境下において機器が機能することを確認する実証試験等によるものとする。</u></p> <p>b. 環境温度及び湿度による影響</p> <p>安全施設は、事故時に想定される環境温度及び湿度にて機能を損なわない設計とする。</p> <p>環境温度及び湿度については、設備の設置場所の適切な区分（原子炉格納容器内、原子炉格納容器外の建屋内）ごとに想定事故時に到達する最高値とし、区分ごとの環境温度及び湿度以上の最高使用温度等を機器仕様として設定する。</p> <p><u>原子炉格納容器内の安全施設は、新規制工事計画の添付資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、設計基準事故の中で、原子炉格納容器内の温度が最も高くなる「原子炉冷却材喪失（原子炉格納容器内での蒸気発生器出口側配管破断事故）」での温度約119℃を包絡する温度（原子炉格納容器最高使用温度約127℃）及び湿度100%を設定する。</u></p> <p>原子炉格納容器外の建屋内の安全施設に対しては、新規制工事計画の添付資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、事故等時の設備の使用状態に応じて、空調設備により冷却しているエリアは原則、温度約40℃、100%までの湿度を設定する。</p> <p><u>但し、空調設備による冷却が期待できないエリアは、冷却ができないが、常用設備停止により建屋内への機器放熱量も小さくなることから、大幅な温度上昇はなく、通常時設定温度</u></p>	<p>a. 環境圧力</p> <p>原子炉格納容器外の安全施設である原子炉安全保護計装盤については、事故時に想定される環境圧力が大気圧であり、大気圧（OMPa[gage]）にて機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. 環境温度及び湿度による影響</p> <p>原子炉安全保護計装盤は、事故時に想定される環境温度及び湿度にて機能を損なわない設計とする。環境温度及び湿度については、設備の設置場所の適切な区分（原子炉格納容器外の建屋内）での想定事故時に到達する最高値とし、環境温度及び湿度以上の最高使用温度等を機器仕様として設定する。</p> <p>原子炉格納容器外の建屋内の安全施設である原子炉安全保護計装盤の環境温度及び湿度による影響については、事故等時の設備の使用状態に応じて、空調設備により冷却しているエリアは原則として、温度40℃、100%までの湿度を設定するが、<u>環境温度及び湿度以上の最高使用温度等を設定できない場合は、原子炉安全保護計装盤の機能が求められる事故に応じて、サポート系による設備の冷却や、熱源からの距離等を考慮して環境温度及び湿度を設定する。</u></p>	<p>備考</p> <p>・ 同上。</p> <p>・ 玄海の申請書で「確認の方法としては…」を記載しないのは、環境圧力について、原子炉安全保護計装盤の設置場所が格納容器外であり大気圧力で設計するため、実証試験等の必要はないためである。</p> <p>・ 玄海の申請書で「原子炉格納容器内の安全施設は…」を記載していない理由は前述のとおり。</p> <p>・ 玄海の申請書で「環境温度及び湿度以上の最高使用温度等を設定できない場合…」を記載しているのは、</p>

川内1号 添付資料3 (原子炉安全保護盤取替工事 原規規発第1904041号平成31年4月4日)	玄海3号 添付資料3 (原子炉安全保護計装盤等更新工事)	備考
<p><u>40℃に対し、保守的に約55℃を設定する。</u></p> <p>c. 放射線による影響</p> <p>放射線については、設備の設置場所の適切な区分（原子炉格納容器内、建屋内、原子炉格納容器外の建屋内）ごとに想定事故時に到達する最大線量とし、区分ごとの放射線量に対して、遮蔽等の効果を考慮して、機能を損なわない材料、構造、原理等を用いる設計とする。</p> <p>安全施設に対しては、新規制工事計画の添付資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、設計基準事故の中で、原子炉格納容器内の線量が最も高くなる「原子炉冷却材喪失」を選定し、LOCA時の最大放射線量を包絡する線量として、原子炉格納容器内及び屋内の原子炉格納容器貫通部（大口径）付近は1.5MGy/年以下、屋内の原子炉格納容器貫通部（小口径）付近は0.3MGy/年以下を設定する。</p> <p>それ以外の建屋内の安全施設に対しては、放射線源の影響を受けないことから、通常運転時レベル以下の1mGy/h以下を設定する。</p> <p>d. 荷重</p> <p>安全施設は、自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響）による荷重の評価を行い、それぞれの荷重及びこれらの荷重の組合せにも機能を有効に発揮できる設計とする。</p> <p><u>組み合わせる荷重の考え方については、新規制工事計画の添付資料2「耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書（自然現象への配慮に関する説明を含む）」に示す設計方針から変更はない。</u></p> <p>安全施設の地震荷重及び地震を含む荷重の組合せに対する設計については、添付資料7「耐震性に関する説明書」に示す。</p> <p>また、地震以外の荷重及び地震以外の荷重の組合せに対する設計については、新規制工事計画の添付資料2「耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書（自然現象への配</p>	<p>c. 放射線による影響</p> <p>原子炉安全保護計装盤は、事故時に想定される放射線にて機能を損なわない設計とする。放射線については、設備の設置場所の適切な区分（原子炉格納容器外の建屋内）での想定事故時に到達する最大線量とし、区分ごとの放射線量に対して、遮蔽等の効果を考慮して、機能を損なわない材料、構造、原理等を用いる設計とする。</p> <p>原子炉格納容器内及びアニュラス部内以外の建屋内の安全施設である原子炉安全保護計装盤に対しては、原則として放射線源の影響を受けないことから、通常運転時レベル以下の1mGy/h以下を設定する。</p> <p>d. 荷重</p> <p>原子炉安全保護計装盤については、自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響）による荷重の評価を行い、それぞれの荷重及びこれらの荷重の組合せにも機能を有効に発揮できる設計とする。</p> <p>原子炉安全保護計装盤の地震荷重及び地震を含む荷重の組合せに対する設計については、添付資料6「耐震性に関する説明書」に基づき実施する。また、地震以外の荷重及び地震以外の荷重の組合せに対する設計については、添付資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に基づき実施する。</p>	<p>湿度100%が設定できないため（原子炉安全保護計装盤が耐性値95%）、本文章を記載している。</p> <p>・玄海の申請書で「通常時設定温度40℃に対し、保守的に約55℃を設定する。」を記載していないのは、原子炉安全保護計装盤の設置場所が空調設備により冷却しているエリアであるためである。</p> <p>・玄海の申請書で「組み合わせる荷重の考え方…」を記載しないのは、玄海の申請書では添付資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」の、「1.概要」にて</p>

<p style="text-align: center;">川内1号 添付資料3 (原子炉安全保護盤取替工事 原規規発第1904041号平成31年4月4日)</p>	<p style="text-align: center;">玄海3号 添付資料3 (原子炉安全保護計装盤等更新工事)</p>	<p style="text-align: center;">備 考</p>
<p>慮に関する説明を含む)」に示す設計方針から変更はない。</p> <p>(2) 電磁波による影響 安全施設は、事故等が発生した場合においても、電磁波によりその機能が損なわれないよう、ラインフィルタや絶縁回路を設置することによりサージ・ノイズの進入を防止する、又は鋼製筐体や金属シールド付ケーブルを適用し電磁波の進入を防止する等の措置を講じた設計とする。</p> <p>(3) 周辺機器等からの悪影響 安全施設は、地震、火災、溢水及びその他の自然現象並びに外部人為事象による他の設備からの悪影響により、発電用原子炉施設としての安全機能が損なわれないよう措置を講じた設計とする。 波及的影響を含めた地震、火災、溢水以外の自然現象及び外部人為事象に対する安全施設の設計については、新規制工事計画の添付資料2「耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書（自然現象への配慮に関する説明を含む）」に示す設計方針から変更はない。 波及的影響を含めた安全施設の耐震設計については、添付資料7「耐震性に関する説明書」のうち添付資料7-1「耐震設計の基本方針」に基づき実施する。 波及的影響を含めた発電用原子炉施設で火災が発生する場合を考慮した安全施設の火災防護設計については、添付資料4「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の火災防護の基本方針に基づき実施する。 波及的影響を含めた発電用原子炉施設内で発生が想定される溢水の影響評価を踏まえた安全施設の溢水防護設計については、添付資料5「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」のうち添付資料5-1「溢水等による損傷防止の基本方針」に基づき実施する。</p> <p>2.3 試験・検査性 設計基準対象施設は、健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検、試験又は検査が可能な設計とする。 また、機能・性能確認、各部の経年劣化対策及び日常点検を考慮することにより、分解・開放が不要なものについては外観の確認が可能な設計とする。 これらの試験及び検査については、使用前検査、施設定期検査、定期安全管理検査の法定検査を実施できることに加え、保全プログラムに基づく点検、日常点検の保守点検内容を考慮する。</p>	<p>(2) 電磁的障害 原子炉安全保護計装盤は、事故等が発生した場合においても、電磁波によりその機能が損なわれないよう、ラインフィルタや絶縁回路を設置することによりサージ・ノイズの進入を防止する、又は鋼製筐体や金属シールド付ケーブルを適用し電磁波の進入を防止する等の措置を講じた設計とする。</p> <p>(3) 周辺機器等からの悪影響 原子炉安全保護計装盤は、自然現象、外部人為事象、火災及び溢水による他の設備からの悪影響により、発電用原子炉施設としての安全機能が損なわれないよう措置を講じた設計とする。 波及的影響を含めた地震以外の自然現象及び外部人為事象に対する安全施設の設計については、添付資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に基づき実施する。 波及的影響を含めた安全施設の耐震設計については、添付資料6「耐震性に関する説明書」に基づき実施する。 波及的影響を含めた発電用原子炉施設で火災が発生する場合を考慮した安全施設の火災防護設計については、添付資料4「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」に基づき実施する。 波及的影響を含めた発電用原子炉施設内で発生が想定される溢水の影響評価を踏まえた安全施設の溢水防護設計については、添付資料5「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に基づき実施する。</p> <p>2.4 試験・検査性 原子炉安全保護計装盤は、健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）が可能な設計とする。 なお、機能・性能確認、各部の経年劣化対策及び日常点検を考慮することにより、分解・開放が不要なものについては外観の確認が可能な設計とする。 原子炉安全保護計装盤は、使用前検査、施設定期検査及び定期安全管理検査の法定検査を実施できることに加え、保全プログラムに基づく点検を実施できる設計とする。</p>	<p>建屋にて防護しているもの（組み合わせる荷重も含む）に関する設計については新規制工事計画から変更しないと、設計方針について言及していないためである。</p>

<p style="text-align: center;">川内1号 添付資料3 (原子炉安全保護盤取替工事 原規規発第1904041号平成31年4月4日)</p>	<p style="text-align: center;">玄海3号 添付資料3 (原子炉安全保護計装盤等更新工事)</p>	<p style="text-align: center;">備 考</p>
<p><u>また、悪影響防止の観点から他と区分する必要があるもの又は単体で機能・性能を確認するため個別に確認を実施するものは、特性及び機能・性能確認が可能な設計とする。</u></p> <p>以下に試験・検査性に対する設計上の考慮を説明する。</p> <p>(1) 試験・検査性</p> <p>設計基準対象施設は、その健全性及び能力を確認するために、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）が可能な構造であり、かつ、そのために必要な配置、空間及びアクセス性を備えた設計とする。</p> <p>また、設計基準対象施設は、使用前検査、施設定期検査、定期安全管理検査、及び技術基準規則に定められた試験及び検査ができるように考慮した設計とする。</p> <p>発電用原子炉の運転中に待機状態にある設計基準対象施設は、運転中に定期的に試験又は検査ができる設計とする。但し、運転中の試験又は検査によって発電用原子炉の運転に大きな影響を及ぼす場合は、この限りとししない設計とする。また、多様性又は多重性を備えた系統及び機器にあつては、その健全性並びに多様性及び多重性を確認するため、各々が独立して試験又は検査ができる設計とする。</p> <p>設計基準対象施設は、具体的に以下の試験・検査が実施可能な設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>特性又は機能・性能検査が可能なように、校正ができる設計とする。</u> ・ <u>特性検査が可能なように、設定値確認ができる設計とする。</u> ・ <u>機能・性能検査が可能なよう、ロジック回路の動作確認ができる設計とする。</u> <p>なお、<u>詳細設計については、添付資料11「デジタル制御方式を使用する安全保護系等の適用に関する説明書」に基づき実施する。</u></p>	<p>以下に試験・検査性に対する設計上の考慮を説明する。</p> <p>原子炉安全保護計装盤は、その健全性及び能力を確認するために、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）が可能な構造であり、かつ、そのために必要な配置、空間及びアクセス性を備えた設計とする。</p> <p>また、原子炉安全保護計装盤は、使用前検査、施設定期検査、定期安全管理検査及び技術基準規則に定められた試験及び検査ができるように以下について考慮した設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電用原子炉の運転中に待機状態にある設計基準対象施設は、試験及び検査によって発電用原子炉の運転に大きな影響を及ぼす場合を除き、運転中に定期的に試験及び検査ができる設計とする。また、多様性又は多重性を備えた系統及び機器にあつては、その健全性並びに多様性及び多重性を確認するため、各々が独立して試験及び検査ができる設計とする。 <p>原子炉安全保護計装盤は、具体的に以下の試験・検査が実施可能な設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>特性の確認が可能な設計とする。</u> ・ <u>機能・性能の確認が可能な設計とする。</u> ・ <u>外観の確認が可能な設計とする。</u> 	<p>・ 玄海の申請書で「また、悪影響防止の観点から他と区分…」を記載しないのは、原子炉安全保護計装盤は悪影響防止の観点から、他と区分する必要があるものに該当しないためである。</p> <p>・ 川内と玄海の申請書で“試験・検査性”の設計方針に差異があるのは、川内と玄海の新規制工事計画の記載内容に差異があり、玄海の新規制工事計画のとおりに記載しているためである。</p> <p>・ 玄海の申請書で“添付8”を読み込んでいないのは、玄海の新規制工事計画の記載内容に合わせた記載方法としたためである。</p>