

(仮訳)

日本で実施される「既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価」についての原子力安全・保安院 (NISA) のアプローチをレビューするための IAEA ミッション

東京及び大飯, 日本
2012年1月23日～31日

IAEA ミッション報告書

原子力安全・セキュリティ局
原子力エネルギー局

国際原子力機関 (IAEA)

日本国政府への報告

東京及び大飯, 日本

2012年1月23日～31日

国際原子力機関 (IAEA)

日本国政府への報告

ミッション期日: 2012年1月23日～31日

規制当局: 原子力安全・保安院

場所: 東京及び大飯, 日本

主催: 国際原子力機関 (IAEA)

IAEAレビューチーム

| | |
|------------------|------------------------------------|
| Lyons, James E. | IAEA、団長 |
| Misak, Jozef | チェコ共和国、NRI Rez |
| Booth, Gary | 英国、ONR |
| Casto, Charles | 米国、NRC, |
| Yllera, Javier | IAEAシニア・セイフティ・オフィサー |
| Graves, David | IAEAシニア・セイフティ・オフィサー |
| Coman, Ovidiu | IAEAシニア・エンジニアリング・セイフティ ・オフィサー |
| Kilic, Nesimi | IAEA原子力エンジニア |
| Webb, Greg | IAEAプレス及びパブリック・インフォメーション ・オフィサー |
| Makovicky, Kyoko | IAEAプロジェクト・アシスタント |

目次

| | |
|---|----|
| エグゼクティブ サマリー | 1 |
| 1. 背景、目的及びミッションの範囲 | 4 |
| 1.1 背景 | 4 |
| 1.2 目的 | 4 |
| 1.3 範囲 | 4 |
| 2. ミッションの実施 | 5 |
| 3. 主な所見及び結論 | 6 |
| 3.1 規制審査及び評価プロセス | 6 |
| 3.1.1 日本における総合的安全評価 | 6 |
| 3.1.2 総合的安全評価の透明性 | 9 |
| 3.2 外部ハザード、安全余裕の評価 | 10 |
| 3.3 ステーションブラックアウト（全交流電源喪失）及び最終ヒートシンク喪失に対するプラント脆弱性 | 12 |
| 3.4 シビアアクシデントマネジメント | 13 |
| 付属書I - 参加者リスト | 19 |
| 付属書II - ミッションプログラム | 20 |
| 付属書III - カウンターパート・リスト | 22 |
| 付属書IV - 勧告、助言及び良好事例 | 23 |
| 付属書V - NISA/JNES/KEPCO参考資料 | 25 |
| 付属書VI - IAEA参考資料 | 27 |

エグゼクティブ サマリー

世界の原子力安全をさらに強化するため、国際原子力機関(IAEA)の「原子力安全行動計画」は、加盟国に対して、各原子力発電所サイトの過酷な自然災害に対する防護についての評価を迅速に実施すること及び時宜に即した必要な是正措置を講じることを求めている。

IAEAは、日本政府の要請を受けて、「既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価」についての原子力安全・保安院(NISA)のアプローチ及び事業者の評価結果の審査に対するNISAのアプローチをレビューした。NISAは2011年7月に、「既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価」に関する指示を行っている。

このIAEAの安全レビューは、2012年1月23日から31日にかけて、5人のIAEA職員と3人の国際的専門家によって構成されるレビューチームにより、IAEAの広報部門職員、管理部門職員の支援を受けて実施された。このIAEAのレビューは、東京のNISAでの会合、及び総合的安全評価が事業者によりどのように行われたかの事例となる大飯原子力発電所への訪問により行われた。

IAEAのレビューの範囲には、既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価についてのNISAの審査プロセスが含まれ、外部ハザード、安全余裕の評価、発電所の脆弱性、シビアアクシデントマネジメントがNISAの総合安全評価で適切に考慮されているかどうかを確認するために、IAEAの文書である「サイト固有の極端な自然ハザードに対する原子力発電所の安全脆弱性評価方法論」とそれに関連するIAEAの安全基準が用いられた。

IAEAのレビューは、以下の4分野に分けられている。

- 規制審査及び評価プロセス
- 外部ハザード及び安全余裕の評価
- 全交流電源喪失及び最終ヒートシンク喪失に対する発電所の脆弱性
- シビアアクシデントマネジメント

初日はNISAによる総合安全評価に関する指示及び審査プロセスについての説明、そして関西電力株式会社(KEPCO)による大飯原子力発電所3号機及び4号機の安全性に関する総合的安全評価結果についての説明にあてられた。また、IAEAのレビューチームも、レビューにあたっての最初のコメントや追加の議論が必要な分野を提示した。2日目と3日目は、詳細な討議を行い、その後福井県小浜に移動した。4日目は、KEPCOの職員と対面し大飯原子力発電所視察を実施した。本チームは、残りの日程において、課題の明確化と報告書の作成に専念した。最終日には、NISA院長に報告書ドラフトの要旨を提出し、記者会見を行った。

NISAは、一次評価と二次評価から構成される総合安全評価プロセスをIAEAのレビューチームに説明した。2011年7月11日に、内閣官房長官、経済産業大臣、原子力発電所事故収束・再発防止担当大臣は、「我が国原子力発電所の安全性の確認について」と題する文書を公表した。本文書では、日本政府として、安全・安心をさらに確保するため欧州諸国で導入されたストレステストを参考に総合的安全評価を実施すると説明している。この評価の結果はNISAが確認し、さらにその妥当性を原子力安全委員会(NSC)が確認することとされている。NISAは、同評価の技術的審査において、独立行政法人原子力安全基盤機構(JNES)の支援を得ている。

一次評価により定期検査で停止中の原子力発電所について運転再開の可否を判断するための情報を提示することとされており、二次評価では運転中の原子力発電所について運転の継続又は中止を判断するための情報を提示することとされている。二次評価は、欧州諸国のストレステストの実施状況、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会の検討状況も踏まえると説明されている。

一次評価と二次評価の区別も説明された。一次評価は、安全余裕の程度を評価するものである。二次評

価は、稼働中の発電所、一次評価の対象となった発電所を含めた全ての原子力発電所を対象に、総合的な安全評価を実施することを目的としている。NISAは、IAEAレビューチームに対して、総合的安全評価は、一次評価と二次評価が完了し、NISAによる審査と確認が終わった時点で完了と見なされると説明した。

この総合的安全評価は、2011年3月30日にMETIが指示した緊急安全対策が履行された後に実施された。この緊急安全対策は、地震/津波によって全交流電源喪失及び最終ヒートシンク喪失が発生することを仮定している。さらに、METIは2011年6月7日に、事業者に対して、中央制御室の作業環境、原子力発電所構内での通信、高線量対応防護用具、水素爆発防止対策、がれき撤去用重機の配備について追加的措置を完了するように指示した。IAEAのレビューチームは、大飯原子力発電所で履行された措置の一部を観察した。

NISAは2011年7月21日に、「既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価の評価手法と実施計画」、すなわち、総合安全評価を実施する際に事業者に対して期待する事項を公表した。このNISA文書は、2011年7月22日付け書簡によって原子力事業者に通知された。NISAは、これまでに15件の一次評価を受理していると説明した。NISAは、提出された一次評価に対する審査を既に開始しており、大飯原子力発電所3号機及び4号機の審査は進んだ段階にある。IAEAのレビューチームは先に言及した文書に加えて、大飯原子力発電所の一次評価に対するNISAの審査書素案のコピーを日本到着時に入手した。本文書と大飯原子力発電所視察とにより、一次評価とNISAによる審査について、具体的事例をもとに検討することが可能になった。

IAEAのレビューでは全ての関係者からの素晴らしい協力が得られ、NISA、JNES及びKEPCOから情報を入手することができた。IAEAのレビューチームは、多くの良好事例を確認するとともに、総合的安全評価の有効性を向上させるための勧告と助言を行った。

本レビューチームは、総合的安全性評価に関するNISAの指示及び審査プロセスは基本的にIAEAの安全基準と整合していると結論づける。

本レビューチームが特定した良好事例は以下の通りである。

- NISA の指示と事業者の対応により、2011年3月11日の事故の後、日本の原子力発電所において緊急安全対策が迅速に実施された。
- NISA は、事業者が実施した緊急対策に関して、発電所のウォークダウン（現場踏査）を独自に実施した。このウォークダウンは適切なものであり、求められた措置の実施についての確実性を高めた。
- NISA は総合的安全評価とその審査プロセスについて注目に値するレベルの透明性及び利害関係者との協議のあり方を示した。
- NISA は、欧州のストレステストを視察することで、他国の経験に学んで原子力安全をさらに向上させるとの決意を行動に移している。

本レビューチームは、総合的安全評価プロセスとそれ以外の規制活動の全般的な有効性を向上させると考えられる課題を特定し、以下の勧告を行った。

- NISA は、総合的安全評価の実施または審査において何を期待するのかを明確にするべきである。指示の内容は、指図するような(prescriptive)書き方でなく説明するような(descriptive)書き方にすること、また期待する水準を設定することにより改善できる可能性がある。
- NISA は、安全性を判断するにあたって事業者に追加的措置を求める場合、それらが適切に文書化され、その後検査の対象となることを確実にすべきである。そうでなければ、NISA は、適切な場合には、当座の措置が定められた通り運転前に履行されていることを確認すべきである。
- NISA は、既に実施されているものに加え、総合安全評価を受ける原子力施設近隣の利害関係者との会合を行うべきである。
- NISA は、適切な信頼性を有する許容安全余裕の定義が明確にされ、事業者に伝えられることを確

実にするべきである。

- NISA は、耐震安全余裕評価において、基本的安全機能の成功パスの完全性をチェックするためのシステムウォークダウン、及び安全余裕の計算に使用するために相互の影響を特定し、竣工時及び運転時の情報を収集するための地震／洪水耐性ウォークダウンが含まれることを確実にすべきである。
- NISA は、二次評価において、シビアアクシデント緩和のための対策がより包括的に取り扱われることを確実にすべきである。そのような評価に基づいて事業者の中長期の実行計画が立てられるべきである。
- NISA は、総合的安全評価実施後の中長期的取り組みとして、事業者に対して、シビアアクシデントマネジメントの分野で最近公表された IAEA の安全基準に準拠した、包括的なアクシデントマネジメントプログラムの策定を求めるべきである。

さらに、IAEAのレビューチームは、以下の助言を行った。

- NISA は、求める内容を確定または改善し、以降の審査の一貫性を最大限に確保するため、初期の評価及び審査の経験から得られた教訓を特定し、文書化し、実行するよう努めるべきである。
- NISA は、二次評価が適切な時期までに完了し、評価され、規制当局の審査によって確認されることを確実にすべきである。
- 地震及び津波によるハザードに対する安全余裕の向上を目指した設備改造による安全性向上の効果は、IAEA の安全基準及び国際的慣習に準拠した方法による地震及び津波の確率論的安全評価の実施により確認すべきである。
- NISA は、二次評価において、関連する IAEA の安全基準及び欧州のストレステストから得られた教訓を考慮し、追加的な機器を検証することにより、アクシデントマネジメントと発電所内の緊急時対応手段とをより総合的に取り扱うことを検討すべきである。

1. 背景、目的及びミッションの範囲

1.1 背景

世界の原子力安全をさらに強化するため、国際原子力機関（IAEA）の「原子力安全行動計画」は加盟国に対して、各原子力発電所サイト固有の過酷な自然災害に対する発電所の設計について、国内評価を迅速に実施すること及び時宜に即した必要な是正措置を講じることを求めている。

日本政府はIAEAに対し、原子力安全・保安院（NISA）の指示に基づく「既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価」についてのNISAのアプローチ及び事業者の評価結果の審査についてのNISAのアプローチをレビューするよう要請した。

2011年7月、NISAは日本の原子力発電事業者に対し、「既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価」について指示を行っている。この指示により、一次評価及び二次評価が要請されている。現在、事業者はNISAに対し、一次評価の報告を行っている。

1.2 目的

本レビューの目的は、以下のとおりである。

- NISA の指示に基づく既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価のための NISA の安全審査プロセスをレビューすること。
- NISA のアプローチに関して明確な所見を述べ、勧告を行うこと。

1.3 範囲

本レビューの範囲には、既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価についてのNISA の審査プロセスが含まれ、外部ハザード、安全余裕の評価、発電所の脆弱性及びシビアアクシデントマネジメントがNISA の安全評価プロセスにより適切に考慮されているかどうかを確認するために、IAEAの文書である「サイト固有の過酷な自然災害に対する原子力発電所の安全脆弱性評価手法」及びそれに関連するIAEA安全基準が用いられている。

2. ミッションの実施

本レビューは、IAEAの広報部門職員及び管理部門職員の支援を受けて、5人のIAEA職員及び3人の国際的専門家で構成されるレビューチームにより実施された。

レビューは2012年1月23日から31日まで行われ、東京におけるNISAとの会合及び大飯原子力発電所への訪問で構成された。大飯原子力発電所への訪問は、事業者がNISA審査プロセスをいかにしているかについて事例を提供するために行われた。

レビューの初日は、NISAによる総合的安全評価に関する指示及び審査プロセスについての説明、そして関西電力株式会社（KEPCO）による大飯原子力発電所3号機及び4号機の安全性に関する総合的評価の結果についての説明にあてられた。また、IAEAのレビューチームも、レビューにあたっての最初のコメントや追加の議論が必要な分野を説明した。2日目及び3日目は、詳細な討議を行い、その後小浜に移動した。4日目は、KEPCOの職員と対面し、大飯原子力発電所の視察を実施した。残りの日程は、課題の明確化と報告書の作成に専念した。ミッションの最終日には、NISAの院長に報告書の予備的な要旨を提出し、記者会見を行った。

本レビューは、以下の4分野に分けられている。

- 規制審査及び評価プロセス
- 外部ハザード及び安全余裕の評価
- 全交流電源喪失及び最終ヒートシンク喪失に対する発電所の脆弱性
- シビアアクシデントマネジメント

3. 主な所見及び結論

3.1 規制審査及び評価プロセス

3.1.1 日本における総合的安全評価

NISAよりIAEAレビューチームに対し、日本における総合的安全評価の実施の要請及びその実施範囲について説明が行われた。この要請文書は、原子力安全委員会（NSC）から経済産業省（METI）への2011年7月6日付け書簡であり、この中でNSCは、NISAに対し、原子力発電所を総合的に評価することを要請し、そのための総合的な評価手法及び実施計画を作成し、NSCに報告することを求める、としている。

内閣官房長官、経済産業大臣及び原子力発電所事故収束・再発防止担当大臣からの2011年7月11日付け文書は、政府（国）において、原子力発電所の更なる安全性の向上と、安全性についての国民・住民の方々の安心・信頼の確保のため、欧州諸国で導入されたストレステストを参考に、新たな手続き、ルールに基づく安全評価を実施する、と説明している。さらに、この総合的安全評価は、原子力安全委員会による確認の下、評価項目・評価実施計画を作成し、これに沿って事業者が評価が行う、とも説明している。一次評価は、定期検査で停止中の原子力発電所について運転の再開の可否について判断、二次評価は、運転中の原子力発電所について運転の継続又は中止を判断するための情報を提供する、と説明は続く。二次評価は、欧州諸国のストレステストの実施状況及び福島原子力発電所事故調査・検証委員会の検討状況を踏まえ、総合的な安全評価を実施すると説明されている。一次評価と二次評価の違いも説明されている。一次評価はどの程度の安全裕度を有するかの評価を実施するものであり、二次評価は稼働中の発電所を含む全ての原子力発電所を対象に、総合的な安全評価を実施することを目的としている。

「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価に関する評価手法及び実施計画」と題された2011年7月21日付けNISA文書は、総合的安全評価を実施する事業者における評価の内容が記述されている。事業者は、2011年7月22日付けの書簡でこのNISA文書について知らされた。

NISAは、IAEAレビューチームに対して、総合的安全評価は、一次評価と二次評価が完了し、NISAによる審査と確認が終わった時点で完了と見なされると説明した。

レビューチームは日本に到着後直ちに、大飯原子力発電所の一次評価に対するNISA審査書の素案を受け取った。この文書並びにNISAとの議論及び大飯原子力発電所の視察を通して、レビューチームは一次評価及びNISA審査の事例を確認することができた。

一次評価

事業者は、運転再開へのプロセスの一環として、総合的安全評価の一次評価を実施するよう求められている。NISAはレビューチームに対し、この評価は規制上の要件ではないものの、政府の最高レベルからの要請であり、従って、任意ないし自由選択と見なすべきではない、と説明した。

NISAは、これまでに国内の15の原子力施設から一次評価結果を受け取っている。

現在、NISAの3つのチーム（A、B及びC）がこれら一次評価を審査している。Aチームは大飯3号機及び4号機に関する提出書類を審査しており、作業は既にかなり進んでいる。審査の一貫性を図るため、B及びCチームは、Aチームの審査プロセスをオブザーブしている。レビューチームがKEPCOのスタッフから聞いたところでは、KEPCOは他の号機についての一次評価報告書も作成中とのことである。

NISAによる一次評価の審査のガイドラインは、「ストレステスト（一次評価）に関する審査の視点（案）」と題する2011年11月14日付け文書中に記載されている。このNISA文書は高いレベルのもので、これより低いレベルの詳細なガイドラインやアドバイスは提出されず、IAEAレビューチームは、これらのレビューはしていない。NISAのスタッフは、安全性評価について経験が豊富であるため、これ以上ガイダンスは必要としない、というのがNISAの意見である。しかし、継続的改善の原則の下、大飯の一次評価の審査で得られた経験から学ぶために、このガイダンスもレビューすべきである、とレビューチーム

は考える。

2011年7月にNISAから事業者に示された指示も同様に高いレベルのものである。NISAはこの点について、事業者が最適な安全措置を講じることを奨励するものであり、NISAと事業者との間のやりとりから期待される内容は明確になる、と説明した。しかしながら、後述の通り、このような指示では不十分と思われる例をレビューチームは確認している。

勧告、助言及び良好事例

| | |
|-----|--|
| (1) | 根拠: GS-G-1.2, パラグラフ 4.2は次のように述べている: “規制機関は、審査及び評価プロセスが適切かつ効率よく実施され、知識の進歩もしくは手法の向上あるいは同様の理由により必要となるプロセスの変更が確実に実現されるよう、審査及び評価プロセスの全ての側面を監査、レビュー及び監視する体制を有するべきである。” |
| S1 | 助言: NISAは、求める内容を確定または改善し、以降の審査の一貫性を最大限に確保するため、初期の評価及び審査の経験から得られた教訓を特定し、文書化し、実行するよう努めるべきである。 |

勧告、助言及び良好事例

| | |
|-----|---|
| (1) | 根拠: GSR Part 1, 要件22, パラグラフ4.26は部分的に次のように述べている: “規制プロセスは、特定された政策、原則及び関連する判断基準に基づいており、また、マネジメントシステムで定められ特定された手順に従う公式のプロセスでなければならない。…規制機関は、その審査と評価及びその検査に関連して、申請者に対してその要件、判断及び決定の根拠となる安全に対する目的、原則及び関係する判断基準を知らせなければならない。” |
| (2) | 根拠: GSR Part 4, 要件16は次のように述べている: “安全を判断するための基準が安全解析に関して明確化されなければならない。” |
| R1 | 勧告: NISAは、総合的安全評価の実施または審査において何を期待するのかを明確にするべきである。 |

大飯原子力発電所3号機及び4号機の一次評価に対するNISAの審査

レビューチームは、関西電力大飯原子力発電所3号機及び4号機に関する2012年1月18日付け「関西電力(株)大飯発電所3号機及び4号機の安全性に関する総合的評価(一次評価)に関する審査書(素案)」を受け取った。これは、KEPCOからの事業者報告書をNISAが審査した結果をとりまとめたものである。

NISAは、この文書の中で地震及び津波への耐久性に関するNISAの取組みを述べている。また、評価の裏付けとして実施した発電所のウォークダウンについて記述している。NISAは、KEPCOが外部からの支援なしにとる対策を記述し、今後の安全性向上について論じている。

NISAは、この文書の中で「KEPCOは大飯発電所3号機及び4号機について、仮に福島第一原子力発電所を襲ったような地震・津波が来襲しても、同原子力発電所事故のような状況に至らせないための対策が講じられているとともに、更に一層の安全性向上に向け改善に取り組んでいると評価する。NISAとしては、引き続き絶え間なく、関西電力においてこれらの努力が継続され、これらが着実に実施されることを求める」と結論付けた。

NISAの審査書には、KEPCOは将来このような対策を完了する、という表現が繰り返し出てくる。例えば、未使用の配管やホースを、2012年9月までに陀羅山トンネルから撤去する。また、防護柵が2012年6月までに設置されることとなっている。審査書には他にもこうした例がある。

これらの対策が、KEPCOは「安全性向上に向け改善に取り組んでいる」というNISAの宣言にとって、はたして重要なものかどうか、レビューチームには明確でなかった。NISAがどの措置に基づいて安全と判断したのか、その審査書には明記されていない。安全の判定に使用される今後の措置は、事業者が確実に管理すべきであり、適宜、追跡検査の対象とされるべきである、というのがレビューチームの意見である。

| 勧告、助言及び良好事例 | |
|-------------|---|
| (1) | 根拠：GSR Part 1, 要件31は次のように述べている：“許認可プロセスで予見されなかったリスクを含めて、リスクが特定された場合、規制機関は是正措置が許認可取得団体によって求められることを要求しなければならない。” |
| R2 | 勧告：NISAは、安全性を判断するにあたって事業者に追加的措置を求める場合、それらが適切に文書化され、その後検査の対象となることを確実にすべきである。そうでなければ、NISAは、適切な場合には、当座の措置が定められた通り運転前に履行されていることを確認すべきである。 |

レビューチームは、2012年1月6日付けの文書「大飯発電所現地調査報告について」資料ST-6-1-9を受け取った。この現地調査は、KEPCOの一次評価で論じられている防護措置の実効性及び信頼性を確認するため、NISAが実施したものである。NISAは、2011年12月26日に現場ウォークダウンを行った。このウォークダウンには、NISAから5人、JNESから6人が参加した。レビューチームは、これら参加職員の資格をレビューし、このメンバーの専門分野の組合せは、KEPCOからの報告書に記された緊急対策を評価する上で適切であったと考える。NISAはまた、防護措置の地震に対する許容レベル及び津波による設備への影響を審査し、事業者が課せられた任務を遂行する能力を有することを確認した。

資料ST-6-1-9に示すNISAの審査に関して、レビューチームは、この審査に伴う多数の任務の遂行現場（デモンストレーション）に立ち会った。この間に、レビューチームは、NISAが事業者に対して、資料ST-6-1-9で論じられている事柄の他に、緊急措置に関する事業者の行動手順に他の改善策を検討するように求めていることを知った。

レビューチームは、NISAのウォークダウン及び聞き取りが原子力発電所の安全対策の実践を審査する上で良好事例であると認めた。

| 勧告、助言及び良好事例 | |
|-------------|--|
| (1) | 根拠：GS-G-1.2、パラグラフ3.63はその一部で次のように述べている：“このプロセスの一つの必要な部分として、規制機関は、施設の検査によって、文書でなされている主張を確認すべきである。” |
| G1 | 良好事例：NISAは、事業者が実施した緊急対策に関して、発電所のウォークダウンを独自に実施した。このウォークダウンは適切なものであり、求められた措置の実施についての確実性を高めた。 |

二次評価

二次評価は、欧州諸国が実施しているストレステストの仕様に倣うことを目指したプロセスであり、同様にIAEAの方法論の文書に倣うことを目指したプロセスであるとレビューチームは考える。

NISAは、二次評価の報告書はまだ受け取っていないとしている。また、NISAによる二次評価の審査のためのガイドライン（2011年11月14日付け一次評価用ガイドラインに類するもの）は作成されておらず、ま

だ提示されていない。電力会社に示されたNISA文書では、二次評価の目標期限を、事業者は（2011年）年末までに報告書を提出することとしている。

NISAは、二次評価を非常に重要と考えており、この評価を確実に進める上で役割を引続き果たす、とレビューチームに説明した。さらに、NISAは、近いうちに存在がなくなる可能性があり、その日程はまだ決まっていないが、二次評価の重要性は変わらない。また、NISAは、事業者に対し二次評価のような安全審査を実施するよう命じる権限を有している、と強調した。

| 勧告、助言及び良好事例 | |
|-------------|--|
| (1) | 根拠： SSR-2/2, パラグラフ5.28は次のように述べている：“安全に影響する異常事象については、それらの実際の重要性、又は重要になる可能性に従って調査しなければならない。” |
| S2 | 助言： NISAは、二次評価が適切な時期までに完了し、評価され、規制当局の審査によって確認されることを確実にすべきである。 |

3.1.2 総合的安全評価の透明性

NISAは、大飯原子力発電所の一次評価について、意見聴取会を実施した、とレビューチームに伝えた。これら意見聴取会には、多数の専門家並びにオブザーバー及び報道関係者が参加している。

意見聴取会の実施プロセスを通して公開性は達成されており、記録された質疑応答もウェブサイトで見ることができる。NISAのウェブサイトに届いた質問はまとめられ、共通するテーマを抜き出して対応している、とNISAから説明を受けた。NISAには、これらの共通するテーマに関する審議の結果を報告し、それによりフィードバック・ループを閉じる計画がある。事業者の評価報告書及びNISAの審査書を公開することにより、公開性はさらに達成される。

NISAによると、関連する原子力発電所の地元での意見聴取会は開かれていない。レビューチームは、NISAに対し、公衆の参加を促進するため、審査中の原子力発電所の近接地域において、意見聴取会又はパブリックミーティングの実施を検討するよう提案する。

事業者が踏むべきプロセス（「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価に関する評価手法及び実施計画」と題する7月21日のNISA文書）並びにNISAが踏むべきプロセス（「ストレステスト（一次評価）に関する審査の視点（案）」）が公表されており、透明性は達成されている。

提出された大飯原子力発電所の一次評価報告書での審議内容について、NISAが意見聴取会で公開したこと、並びに、パブリックコメントを求めるウェブページが存在することにより、広範な利害関係者が意見を述べることができる。NISAは、寄せられたコメント、少なくとも主な論点について、答える予定である。

| 勧告、助言及び良好事例 | |
|-------------|---|
| (1) | 根拠： GSR Part 1, 要件36は次のように述べている：“規制機関は、施設と活動に付随する可能性のある放射線リスクについて、また、規制機関のプロセスや決定について、利害関係者及び公衆にその情報を伝えかつ協議する適切な手段の確立を促進しなければならない。” |
| G2 | 良好事例： NISAは総合的安全評価とその審査プロセスについて注目に値するレベルの透明性及び利害関係者との協議のあり方を示した。 |

勧告、助言及び良好事例

| | |
|-----|---|
| (1) | 根拠：GSR Part 1, 要件36、パラグラフ4.67は、その一部で次のように述べている：“特に、許認可された施設及び活動の近隣に居住し、関心を有する者との間で、公開されたかつ包括的なプロセスの手段による協議があるようにしなければならない。” |
| R3 | 勧告：NISAは、既に実施されているものに加え、総合安全評価を受ける原子力施設近隣の利害関係者を参加させるべきである。 |

3.2 外部ハザード、安全余裕の評価

地震及び津波ハザードに対する安全余裕の評価

地震／津波に対する安全余裕の評価の目標は、原子力発電所の安全余裕を決定し、そのような評価に関連した現行の建設・運転条件下において、設計の頑健性を検証することである。IAEAは、安全評価を実施する際の要件及びガイドラインを定めた多数の安全基準を有している。

IAEAのGSR Part 4（要件16）によると、規制当局は、安全の判断基準について適切に検討しなければならない。また、GSR Part 4（要件7）で要求されるとおり、すべての安全機能を特定し、評価しなければならない。IAEA NS-G-2.13及びIAEA方法論は、特に地震及び洪水ハザードに対する安全余裕の評価について、これらの要件を満たすためのガイドラインを規定している。

NISA及びレビューチームは、耐震安全余裕の評価が総合的安全評価の範囲において、日本自身の取組みで実施された、と考える。日本の取組みは、耐震設計基準を決定する上で受容できるものであるが、今日、耐震安全余裕を決定する際に国際的に使用され、IAEAも採用しているのは、高信頼度低損傷確率（HCLPF）値を用いる方法である。これにより、日本のすべての原子力発電所において、地震ハザードに対する安全レベルが統一した方法で測定され、適切な信頼性を有することとなる。

この報告書で前述したとおり、地震安全余裕の総合評価に関するNISAの指示は、高いレベルのものだけである（勧告R1を参照のこと）。また、大飯原子力発電所の地震／津波安全余裕に関するNISAの審査書をレビューチームが評価した結果、IAEAの安全基準及び国際的慣習と比べて、いくつか相違点が明らかになった。

- 審査レベル地震／津波による安全余裕の許容レベルの定義（例えば再来周期 10,000 年）。これは、設計基準（IAEA、NS-G-2.13、SSG-9 及び SSG-18）を決定するために使用された地震／津波リスクの研究を見直し、それに基づいて許容安全余裕を確定することを意味する。
- 主要な安全機能（成功パス）を実行するために必要な構築物、系統及び機器（SSC）の選定－地震と津波両方の安全余裕評価に当てはまる。特別なシステムワークダウンを実施することによる成功パスの機器リストが完全であるか否かの検証－地震と津波両方の安全余裕評価に当てはまる。
- 許容安全余裕及び要求される信頼レベルの定義
- プラントワークダウンは、地震／津波安全余裕評価において、鍵となる作業であり、以下を目的とする：

- SSC の耐震性能計算に必要な現場情報を収集し、地震の相互作用をチェックする（耐震性能に限定したウォークダウン）。
 - 安全機器が設置されている区域の脆弱性及び水進入経路の確認（洪水／津波ウォークダウン）
- SSC の現実的耐震性能を評価するために使用する基準

一番目の勧告（下記）の安全面の意義は、地震／津波に対する安全余裕の定義が、IAEAの安全基準に従った適切な信頼レベルで、かつ、該当する安全要件と一致するよう保証することである。言い換えれば、1つ以上の主な安全機能が地震／津波によって失われる確率が許容できる程度に低い（安全目標と一致）ことである。この勧告を支持する要求に沿ったIAEAガイドラインは、NS-G-2.13及びIAEA方法論に示されている。

| 勧告、助言及び良好事例 | |
|-------------|--|
| (1) | 根拠: GSR Part 4, 要件 16:安全の判定基準、は次のように述べている: “設計者、運転組織および規制当局の要求事項を満たすことはもちろん、基本安全目的を満たし、基本安全原則を適用するために、十分な安全を判断するための基準が、安全解析に関して明確化されなければならない。” |
| (2) | 根拠: GSR Part 4, 要件 17: 不確かさ及び感度解析は次のように述べている: “不確かさ解析及び感度解析が行わなければならない、また、安全解析の結果及びそこから導かれる結論において考慮されなければならない。” |
| R4 | 勧告: NISAは、適切な信頼性を有する許容安全余裕の定義が明確にされ、総合的安全評価において使用されるよう事業者に伝えられることを確実にすべきである。 |

二番目の勧告は、評価対象として選択された構築物、系統及び機器（成功パス）が完全であることを保証するため、また、地震／津波への許容安全余裕に影響を及ぼすファクター（例えば、地震相互作用、リレーチャタリング、アンカー固定部のチェック、水伝播等）がしかるべく検討されること、さらに、安全余裕評価において、竣工時及び運転時の条件が適切に考慮されることを保証するためのものである。この勧告を支持する要求に沿ったIAEAガイドラインは、NS-G-2.13及びIAEA方法論に示されている。

| 勧告、助言及び良好事例 | |
|-------------|---|
| (1) | 根拠: GSR Part 4, 要件 7 安全機能の評価: “施設又は活動に付随するすべての安全機能は、特定され評価されることになる。これには、工学的な構築物、系統及び機器に付随する安全機能、あらゆる物理的障壁又は天然障壁及び該当する場合には固有の安全特性、並びに施設又は活動の安全を確実なものとするのに必要なあらゆる人的行動を含んでいる。” |
| R5 | 勧告: NISAは、耐震安全余裕評価において、基本的安全機能の成功パスの完全性をチェックするためのシステムウォークダウン、及び安全余裕の計算に使用するために相互の影響を特定し、竣工時及び運転時の情報を収集するための地震／洪水耐性ウォークダウンが含まれることを確実にすべきである。 |

総合的安全評価の結果として行われる安全向上策によりどの程度安全性が向上するかを確認するため、地震／津波の確率論的安全評価（PSA）を実施するよう提案する。この助言を支持するガイドラインは、

IAEA NS-G-2.13及びIAEA方法論に示されている。

| 勧告、助言及び良好事例 | |
|-------------|---|
| (1) | 根拠: サイト固有の過酷な自然災害に対する原子力発電所の安全脆弱性評価方法論, パラグラフ4.7は、次のように述べている: “ PSAは、原子炉CDF又は大規模放出頻度などの予め定めた発電所レベル損傷状態の故障頻度の推定を最終目標とする統合プロセスである。” |
| S3 | 助言: NISAは、IAEA安全基準及び国際的な慣習に整合した方法論を用いた地震及び津波の確率論的安全評価 (S-PSA及びT-PSA) を実施することにより、安全性向上の効果を確認するよう事業者に要求することを検討すべきである。 |

3.3 ステーションブラックアウト (全交流電源喪失) 及び最終ヒートシンク喪失に対するプラント脆弱性

2011年4月にNISAは、「原子力発電所及び再処理施設の外部電源の信頼性確保について」の指示を発出した。この指示は、多様なバックアップ電源の設置及び施設への電力供給の信頼性評価を要請するものであった。ただし、一次評価のNISAの指示では、分析シナリオとして、全交流電源喪失 (SBO) と最終ヒートシンク喪失 (LUHS) について規定している。これに対し、IAEA方法論や欧州のストレステストでは、緊急措置の追加を求める勧告を行う前に、既存の設計規定の頑健性を評価するための分析の出発シナリオとして外部電源喪失及びLUHSを考慮している。

レビュー期間中に、評価の全般的な取組みに関する潜在的な問題は、NISA、JNES及びKEPCOの代表者から提供された情報によって解明された。レビューチームは、総合的安全評価に関するNISAの審査プロセスについて、追加情報の提供を受けた。それらの情報には、事業者に対する追加情報の要請及び事業者とのやりとり過程の証拠、大飯原子力発電所の総合的安全評価、NISAの審査書素案、並びに総合的安全評価とそれに関連するNISAの審査の妥当性・透明性・完全性を確保するためにNISAが講じた措置が含まれていた。

レビューチームは、大飯原子力発電所の総合的安全評価で示されているいくつかの緊急安全対策の実証を視察するために、同発電所を訪れた。

NISAの取組みについて検討したチームは、NISAの指示の内容について、事象の説明、必要な情報及び許容基準が、IAEA評価方法と比べて、具体性に欠けていると当初は考えていた。NISAは、具体性に欠けた指導を行った意図について、事業者らとの継続的な話し合いを通じて、事業者らが最適な安全解決策を追求するよう促すためであったと述べた。レビューチームは、これに対し、指図するような (prescriptive) やり方ではなく、より説明的 (descriptive) な指導を行えば、指示内容が更に改善されるだろうと述べた。期待する水準及び審査水準を明らかにするために、明細について更に説明的 (指図するようなやり方ではなく) であることは、有益であろう。この問題については、すでに取り上げた (勧告R1を参照)。

レビューの結果、NISAのガイダンスについて下記の問題がみられた。

- 放射性物質の封じ込めのための電源やヒートシンクの喪失の影響に対する考慮

IAEA方法論では、電源や最終ヒートシンクの喪失による影響がプラントの基本的安全機能に及ぼす影響について吟味するが、そうした機能の1つに放射性物質の封じ込めがある。したがって、SBOやLUHSのシナリオを評価する場合、シビアアクシデントマネジメントを目的とする、燃料損傷発生後の放射性物質の封じ込めの意味合いについて考慮すべきである。NISAは、電源あるいは最終ヒートシンクの喪失による潜在的な影響について、シビアアクシデントマネジメント分析の

分野で考慮するとしている（3.4節）。

- 設計の妥当性、潜在的な脆弱性及び緩和措置に関する分析、並びに改善措置の勧告

NISAの指示では、SBOを分析すべきシナリオとして定義している。この方法は外部送電線の多重性、プラントの隔離運転手段、系統の冗長性、多様性、物理的分離、SBO防止や外部電源喪失の復旧のための基準や規制の厳格な遵守を上回る措置など、既存の設計特性を信用しない。全交流電源喪失のシナリオの可能性を低減するための、外部電源、非常用電源、及びバックアップ電源について説明することにより、設計規定の妥当性を証明することは、特に多数基立地サイトにおいて、ストレステスト評価における国際的な慣習となっている。新たに設置されたバックアップのための緊急時対策の能力を評価するだけでなく、既存の設計特性の頑健性の評価の重点を置くことは有益であろう。

- SBO及びLUHSが主要安全機能に及ぼす影響を分析するためのPSAモデルの使用

NISAの事業者らに対する指示においては、燃料の著しい損傷に至るまでのSBO事象進展を特定するために内的事象PSAから得られた知識を考慮するよう求めている。大飯原子力発電所の場合と同様、事業者らは評価の際にPSAモデルを直接的に使用しておらず、電源もしくはヒートシンクの喪失から始まる事故の進展を分析するにあたり、PSAにおけるイベントツリーだけを使用しているとNISAは指摘している。NISAは、PSAの使用がそうしたイベントツリーモデルを精緻化する場合に限定されていることを明らかにした。検討中のシナリオのいくつか、例えば使用済燃料プールに関する分析が、プラントのPSAに含まれていない場合、総合的安全評価のために新たなイベントツリーが特別に作成されている。

- 制限条件（クリフエッジ効果）の特定

クリフエッジ効果の定義及び特定に関するNISAの指示は明確さに欠けている。大飯原子力発電所の場合、クリフエッジ効果の特定が適切に実施されているように思われる。しかし、さまざまな事業者について一貫性を促進するために、NISAは期待する水準を設定することを検討すべきである。

レビューチームはNISAとともに、設計の確認、検証及び変更管理に対する審査について検討・協議した。NISAは、既存の施設設計について以前に審査が実施され、しかるべき設計基準に基づいて認可が行われたと説明した。また同様に、NISAは、新たなプラント変更については、すべて既存の設計に対する影響の観点から現行規制によって管理されているとした。

レビューチームは、追加的な非常用電源や水源など、この分野で緊急安全対策を策定するにあたっての重要な取組みを認識した。これら対策の一部の実現可能性については、サイト視察の際に実証された。

3.4. シビアアクシデントマネジメント

ストレステストの枠組みにおけるアクシデントマネジメントの評価範囲に関する規制の指示
シビアアクシデントマネジメント評価の範囲については、2011年7月21日のNISAの指示文書「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価に関する評価手法及び実施計画」において、原子力安全委員会（NSC）が1992年5月に発行し、1997年に改訂した文書「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて」に関する言及の中で概説された。この指示は二次評価において、事業者が備えているシビアアクシデントマネジメント対策についてクリフエッジ効果を明確にするとともに、クリフエッジに至るまでの時間余裕を評価し、またクリフエッジ効果を防止するために実施可能な措置について、ハードウェアのみならずソフト面について考慮し、対策の効果を示すよう要請するものであった。ストレステストで実施すべき作業の範囲が、事業者とのその後のやりとりの中でさらに明確化された。こうしたプロセスが、大飯原子力発電所3号機及び4号機に関する事業者報告書で示されたように、妥当な評価の範囲につながった。しかしながら、さまざまな事業者による今後の報告書すべてについて一貫性を確保し、評価範

困をシビアアクシデント緩和の領域にまで拡大させるために、NISAは二次評価の際に、一次評価で得られた教訓を勧告しつつ、さらに詳細なガイドラインを発行することが適切であると思われる（より一般的な勧告については、本ミッション報告書3.1節を参照）。

ストレステストで対象となったアクシデントマネジメントの範囲

NISAは、2011年7月21日の指示で、ストレステストにおける対策の範囲を、著しい燃料損傷の防止並びに放射性物質の大規模放出を防ぐための封じ込め機能の健全性維持を目的とする対策として提示した。ストレステストでは、サイトの全ユニットが事故状態であるとの想定がなされた。

大飯原子力発電所の一次評価に関する事業者報告書で示されたように、地震や津波による事故の防止及び炉心や使用済燃料プールにおける著しい燃料損傷の段階への進展を防止するためのハードウェア及びソフトウェアによる対策に主な焦点が置かれていた。12の異なる起因事象について、防止策の有効性が徹底的に分析され、その際に、起因事象に続くプラント設備故障が保守的に想定された。NISAの「関西電力(株)大飯発電所3号機及び4号機の安全性に関する総合的評価（一次評価）に関する審査書（素案）」は、これまでの取組みが、全交流電源喪失や最終ヒートシンク喪失につながりうる事象等のクリフエッジ効果の特定及び排除、並びに地震や津波発生後の対処可能時間の著しい延長につながったことを示した。既設のプラント系統の評価に加え、原子炉や使用済燃料プールの冷却に必要な電源車の配備、消防車による冷却水配備、並びにそれらの運転手順の整備や緊急時対応訓練の実施など、追加的な「緊急安全対策」が特定された。実施済みの安全対策は、代替格納容器気相冷却（消防車による放水）、格納容器自然対流冷却、一次格納容器外部水素爆発防止など、格納容器健全性維持戦略にも適用することができる。

しかしながら、日本のストレステスト二次評価において、IAEA手法との完全な一貫性を確保するために、極めて可能性の低いシナリオではあるが、著しい炉心損傷や、格納容器への熔融燃料の移行が発生した後の、シビアアクシデント発生後の安全機能の達成や、格納容器健全性への課題の特定について、さらに総合的に網羅する必要がある。特に、次の緩和戦略の実施可能性や有効性について、さらに包括的に取り上げる必要がある：原子炉冷却系の確実な減圧、長期的な格納容器隔離、原子炉容器又は格納容器内の熔融燃料の安定化、原子炉容器内水素源ばかりでなく熔融燃料の浸食による格納容器材料分解の可能性も考慮した一次格納容器内水素軽減、及び非凝縮性ガスによる格納容器過圧の可能性。また、使用済燃料プールにおけるシビアアクシデント発生の潜在性及びその緩和の可能性についても取り上げるべきである。日本においては、多くのIAEA加盟国と同様に、シビアアクシデント緩和策が現在のところ規制範囲外となっているが、福島での事故で得られた教訓の観点から、そうした方策についても、シビアアクシデント対応評価において検討すべきである。該当する緩和措置の実施を、事業者らの中・長期プログラムの一部とすべきである。

日本のアクシデントマネジメントに関する要件を今後更新する場合は、外部ハザードから生じる環境条件に耐えるハードウェア対策能力について考慮し、またそれらの対策が、深層防護の低いレベルに適用される対策から独立しているかを十分に検討することが望ましい。

勧告、提言及び良好事例

- (1) 根拠：GSR Part 1、要件31は、次のように述べている：“許認可プロセスで予見されなかったリスクを含めて、リスクが特定された場合、規制機関は是正措置が許認可取得団体によって取られることを要求しなければならない。”
 - (2) 根拠：SSR2/2の5.9項は、次のように述べている：“アクシデントマネジメントの方策は、運転職員に設計基準を超える事故に関わる適切な体制と技術支援を与えなければならない。”
 - (3) 根拠：NS-G-2.15の2.12項は、次のように述べている：“シビアアクシデントには不確かな点があることを考慮して、シビアアクシデント・マネジメントの手引きは、シビアアクシデント・マネジメントの手引きの作成が実現可能なすべての物理的に特定できる事故事象の発生メカニズムを対象として作成するべきである。すなわち、シビアアクシデント・マネジメントの手引きは、そのような事故事象の発生メカニズムの頻度にかかわらず作成するべきである。”
- R6 勧告：NISAは二次評価において、シビアアクシデントの緩和のための対策がより包括的に取り扱われることを確実にすべきである。そのような評価に基づいて事業者の中長期の実行計画が立てられるべきである。

勧告、提言及び良好事例

- (1) 根拠：GSR Part 1、3.4項は、次のように述べている：“規制機関は、安全上重大な事象の再発を防止するために適切な是正措置が実施されることを求めなければならない。”
- G3 良好事例：NISAの指示と事業者の対応により、日本の原子力発電所では、実行可能なアクシデントマネジメント対策が迅速に講じられ、それらの対策の有効性について、NISAによる独立評価及びプラント・ウォークダウンにより確認されている。

勧告、提言及び良好事例

- (1) 根拠：GSR Part 1、要件15は、“規制機関は、次のように述べている：”規制機関は、他の加盟国での経験を含め、運転経験と規制経験から得られる教訓を特定するために実施される解析に対して、また、得られる教訓の浸透に対して、並びに許認可取得団体、規制機関及び他の関係当局による利用に対して、措置を講じなければならない。”
- G4 良好事例：NISAは、欧州のストレステストを視察することで、他国と経験を共有することにより原子力安全をさらに向上させるとの決意を行動に移している。

アクシデントマネジメントに関する手順及びガイドライン

IAEA安全基準、特に原子力発電所の運転に関する安全要件（SSR-2/2）に従い、シビアアクシデントなどの設計基準を超える事故に対処するためのアクシデントマネジメントプログラムを策定しなければならない。アクシデントマネジメントプログラムの詳細は、IAEA安全基準NS-G-2.15で概説されている。アクシデントマネジメントプログラムは、緊急時運転手順（EOP）の対象となっている予防的な範囲と、シビアアクシデント・マネジメントガイドライン（SAMG）の対象となっている緩和的な範囲で構成されることが望ましく、また、両範囲間の出力／入力における十分に具体的な兆候の特定及び移行が示されるべきである。

2011年7月21日のNISAの指示に従い、日本の総合的安全評価では、関連する手順書及びガイドラインについても取り扱うべきである。大飯原子力発電所の審査書で示され、また大飯原子力発電所のサイト視察でも示されたように、日本の原子力発電所は、シナリオ依存的及び非シナリオ依存的な手順で適切に構成された、兆候に基づくEPOを備えているようである。ストレステスト及び追加的な緊急安全対策の実施に関連して、これらの手順は必要に応じて更新されていた。現在SAMGの策定は、日本の現行法によって義務づけられてはいないが、SAMGの特定の構成要素も策定されていた。

ただしIAEA安全基準の完全な遵守を達成するためには、長期的な安定状態を達成するまでのシビアアクシデント緩和段階を完全に網羅した包括的なアクシデントマネジメントプログラムを、今後において系統的に策定すべきである。アクシデントマネジメントプログラムは、使用可能なあらゆる機器（計装も含む）の活用、事故の影響を緩和するための技術的・管理的措置に関する指示の他、当該プログラムを実施するために必要な組織体制、通信網及び訓練を網羅したものとすべきである。炉心及び使用済燃料プール双方が損傷する可能性について考慮すべきである。アクシデントマネジメント体制は、緊急時対応準備の範囲に含まれる長期的な措置も考慮した適切なシステムや技術的支援を、運転スタッフに提供できるものでなければならない。

勧告、提言及び良好事例

- (1) 根拠：SSR-2/2要件19は、次のように述べている：“運転組織は、設計基準を超える事故に対処するためのアクシデントマネジメントプログラムを策定しなければならない。”
 - (2) 根拠：NS-G-2.15の2.6項は、次のように述べている：
“上部レベルでは、アクシデントマネジメントの目的は以下のように定義する。
……
 - できるだけ長く格納容器の健全性を維持すること。
 - 放射性物質の放出を最小にすること。
 - 長期間安定した状態を達成すること。これらの目的を達成するために、多くの方策を考案すべきである。”
- R7 勧告：NISAは、ストレステスト実施後の中長期的取り組みとして、事業者に対して、シビアアクシデントマネジメントの分野で最近公表されたIAEAの安全基準に準拠した、包括的なアクシデントマネジメントプログラムの策定を求めるべきである。

事故を管理する組織及び取決め

IAEA安全指針NS-G-2.15は、アクシデントマネジメントプログラム策定における重要要素の中で、アクシデントマネジメントプログラムをプラントの緊急時対応準備に統合することを要件としている。アクシデントマネジメントに対して更に幅広く考慮する必要性については、サイト固有の過酷な自然災害に対する原子力発電所の安全脆弱性評価方法論や、欧州のストレステストの範囲に関する基準書にも反映されている。

それらの考慮事項には特に以下が含まれている。

- 事故を管理するための事業者組織
- 既設の設備を利用できる可能性
- アクシデントマネジメントを妨げうる要因及び不測事態に関する評価

上記リストに関する詳細が、欧州の原子力発電所のポスト福島“ストレステスト”－国別報告書の内容及びフォーマット（2011年10月3日、ENSREG）で示されている。

全般的な取決めの重要性については、日本でNISAが各電気事業者に対して以下の事項を実施するよう命じた指示においても認識されていた。

- 中央制御室における作業環境を確保すること。
- 緊急時において、発電所構内通信手段を確保すること。
- 高線量対応防護服などの資機材の供給を確保し、放射線量管理システムを確立すること。
- 水素爆発を防止するための措置を講じること。
- がれきを撤去するための重機を配備すること。

これらの問題に対してNISAが配慮しているという証拠は、NISAが2011年6月18日に発行した文書「福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施状況の確認結果について」で示されており、また、「関西電力(株)大飯発電所3号機及び4号機の安全性に関する総合的評価（一次評価）に関する審査書（素案）」でも裏付けられている。上記で挙げた考慮事項の多くは、日本の原子力発電所の総合的安全評価において十分に対処されていた。これについては、IAEAチームが大飯原子力発電所を訪れた際に視察した訓練でも証明された。

しかしながら、IAEA安全要件GS-R-2及びSSR-2/2、IAEA安全指針NS-G-2.15、並びにサイト固有の過酷な自然災害に対するNPP脆弱性に関するIAEA評価手法で示されている、事故を管理するための組織及び管理の要素を、日本の総合的安全評価の範囲と徹底的に比較検討することが推奨される。また、必要に応じて、二次評価の範囲を調整することが推奨される。

勧告、提言及び良好事例

- (1) 根拠：SSR-2/2の5.8項は、次のように述べている：“またアクシデントマネジメントプログラムには、プログラムの実施に必要なアクシデントマネジメントのための組織についての方策、連絡網及び訓練も含めなければならない。”
- (2) 根拠：SSR-2/2の要件18は、“運転組織は、原子力又は放射線の緊急時の準備と対応のために緊急時計画を作成しなければならない。”と定めており、詳細については5.2～5.7項で示されている。
- (3) 根拠：NS-G-2.15の3.8項は、次のように述べている：“アクシデントマネジメント計画を作成する上で考慮すべき重要な要素には、さらに次のものがある。……(4) 発電所の緊急時の準備に関する、アクシデントマネジメント計画の統合；……” 関連する詳細なガイダンスは文書で用意されている。
- S4 助言：NISAは、二次評価において、関連するIAEAの安全基準及び欧州のストレステストから得られた教訓を考慮し、追加的な機器を検証することにより、アクシデントマネジメントと発電所内の緊急時対応手段とをより総合的に取り扱うことを検討すべきである。

付属書I- 参加者リスト

| 外部有識者 | | |
|---------------------------------|---|------------------------------------|
| 1. MISAK, Jozef | 原子力研究所(NRI) Rez チェコ共和国 | (訳注) 本欄の個人メールアドレスは削除した。以下の欄において同じ。 |
| 2. BOOTH, Gary | Office for Nuclear Regulation (ONR) 英国 | |
| 3. CASTO, Charles | 米国原子力規制委員会 (USNRC) 日本サイトチーム | |
| IAEA スタッフメンバー | | |
| 1. LYONS, James E. (チームリーダー) | 原子力施設安全部 (NSNI) ディレクター | |
| 2. YLLERA, Javier | NSNI 安全評価課 (SAS) 上級安全担当官 | |
| 3. GRAVES, David | NSNI 規制活動課 (RAS) 上級安全担当官 | |
| 4. COMAN, Ovidiu | NSNI 国際耐震安全センター (ISSC) 上級工学安全担当官 | |
| 5. KILIC, Nesimi | 原子力部 (NENP) 原子力工学課 (NPES) 原子力エンジニア | |
| 6. WEBB, Greg | 広報部 (MTPI) メディア・アウトリーチ課 プレス・広報担当官 | |
| 7. MAKOVICKY, Kyoko | NSNI 国際耐震安全センター (ISSC) プロジェクト・アシスタント | |

付属書II - ミッションプログラム

| | | |
|------------------------|---|---------|
| 2012年1月22日, 日曜日 | | 場所 |
| 16:00 - 19:00 | 初回チーム会議 | IAEA事務所 |
| 2012年1月23日, 月曜日 | | |
| 09:30 - 17:30 | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 正式初回会議 ➤ 総合評価における NISA の指示に関する NISA プレゼンテーション ➤ 総合評価結果を検討する際の審査及び評価プロセスに関する NISA のプレゼンテーション ➤ 総合評価における NISA の指示に関する、IAEA レビューチームによる予備的レビューコメントのプレゼンテーション ➤ 大飯 NPS3・4号機のストレステストに関する KEPCO のプレゼンテーション ➤ 事業者らの評価結果に対する NISA の評価概要 ➤ 質問及び回答 | NISA |
| 17:30 - 18:00 | 記者会見 | NISA |
| 2012年1月24日, 火曜日 | | |
| 09:00 - 19:30 | 2つのグループに分かれた技術的協議：外的ハザード/SBO、LUHS及びSAM | NISA |
| 2012年1月25日, 水曜日 | | |
| 09:00 - 11:00 | NISA及びJNESと審査プロセスに関する説明及び協議 | NISA |
| 11:30 - 18:30 | 福井県小浜市に移動 | |
| 20:30 - 22:00 | チーム・ディスカッション | ホテル |
| 2012年1月26日, 木曜日 | | |
| 09:00 - 10:00 | <ul style="list-style-type: none"> ➤ IAEA、NISA、及びKEPCOによるオープニング・スピーチ ➤ サイト視察日程に関する KEPCO のプレゼンテーション ➤ 自体のサイト視察及び審査・評価インプットに関する NISA のプレゼンテーション | 大飯発電所 |
| 10:30 - 15:00 | 2つのグループに分かれた現地視察：地震及び津波/SBO、LUHS、SAM | 大飯発電所 |
| 15:00 - 16:00 | 全体会議 | 大飯発電所 |
| 16:00 - 16:30 | 記者会見 | 大飯発電所 |
| 16:30 - 22:30 | 帰京 | |

| | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| 2012年1月27日, 金曜日 | | |
| 09:00 - 12:00 | NISAにて会議 | NISA |
| 13:00 - 16:00 | 報告書に関するチーム・ディスカッション | IAEA事務所 |
| 16:00 - 19:00 | 各専門家による報告書の起草 | ホテル |
| 21:00 - 01:30 | 報告書の編集 | ホテル |
| 2012年1月28日, 土曜日 | | |
| 09:00 - 19:00 | 報告書(案)に関するチーム・ディスカッション | IAEA事務所 |
| 19:00 | 報告書要旨(案)をNISAに提出 | IAEA事務所 |
| 2012年1月29日, 日曜日 | | |
| 08:30 - 21:30 | 報告書(案)に関するチーム・ディスカッション | IAEA事務所 |
| 17:30 | 報告書要旨改訂案をNISAに提出 | IAEA事務所 |
| 21:30 | 全体報告書(案)をNISAに提出 | IAEA事務所 |
| 2012年1月30日, 月曜日 | | |
| 10:00 - 12:00 | NISA/JNESと報告書に関する討議 | NISA |
| 14:00 - 16:00 | 報告書要旨のレビュー | IAEA事務所 |
| 2012年1月31日, 火曜日 | | |
| 10:30 - 11:00 | NISA院長に報告書要旨を提出 | NISA |
| 11:30 - 12:30 | 記者会見 | フォーリン・ プレス・セン ター |

付属書III - カウンターパート・リスト

| 原子力安全・保安院 (NISA) | |
|------------------|------------------------------|
| 黒木 慎一 | 審議官 (実用発電用原子炉担当) |
| 中村 幸一郎 | 審議官 (原子力安全担当) |
| 市村 知也 | 原子力安全技術基盤課課長 |
| 田口 達也 | 原子力安全技術基盤課課長補佐 |
| 浦野 宗一 | 統括安全審査官 |
| 長江 博 | 安全審査官 |
| 名倉 繁樹 | 安全審査官 |
| 杉原 豊 | 安全審査官 |
| 佐藤 雄一 | 係長 |
| 原子力安全基盤機構 (JNES) | |
| 平野 雅司 | 総括参事 |
| 蛭沢 勝三 | 総括参事 |
| 佐藤 昇平 | 原子力システム安全部長 |
| 山下 正弘 | 原子力システム安全部次長 |
| 小倉 克規 | 原子力システム安全部特任参事 |
| 藤本 春生 | 原子力システム安全部、確率論的安全評価グループ長 |
| 荻野 正男 | 原子力システム安全部、シビアアクシデント評価グループ主幹 |
| 浅香 英明 | 原子力システム安全部、熱流動解析グループ調査役 |
| 内田 剛志 | 原子力システム安全部、確率論的安全評価グループ調査役 |
| 堀野 知志 | 耐震安全部部長 |
| 高松 直丘 | 耐震安全部次長 |
| 福西 史郎 | 耐震安全部審議役 |
| 鈴木 謙一 | 耐震安全部審議役 |
| 本橋 章平 | 耐震安全部特任参事 |
| 飯島 亨 | 耐震安全部、機器・システム評価グループ長 |
| 前川 之則 | 企画部次長 |
| 中川 政樹 | 国際室、新興国支援センター長 |
| 山本 良夫 | 国際室、国際協力グループ主事 |
| 柳澤 美雪 | 国際室、国際協力グループ主査 |
| 関西電力株式会社 (KEPCO) | |
| 浦田 茂 | 原子力安全技術グループ、チーフマネージャー |
| 吉原 健介 | 原子力事故管理マネージャー |
| 高木 宏彰 | 原子力発電グループ責任者 |

付属書IV - 勧告、助言及び良好事例

| 分野 | R：勧告 S：助言 G：良好事例 | 勧告、助言又は良好事例 |
|-------------------|------------------------|--|
| 1. 規制審査及び評価プロセス | S1 | 助言：NISAは、求める内容を確定または改善し、以降の審査の一貫性を最大限に確保するため、初期の評価及び審査の経験から得られた教訓を特定し、文書化し、実行するよう努めるべきである。 |
| | R1 | 勧告：NISAは、総合的安全評価の実施または審査において何を期待するのかを明確にするべきである。 |
| | R2 | 勧告：NISAは、安全性を判断するにあたって事業者に追加的措置を求める場合、それらが適切に文書化され、その後検査の対象となることを確実にすべきである。そうでなければ、NISAは、適切な場合には、当座の措置が定められた通り運転前に履行されていることを確認すべきである。 |
| | G1 | 良好事例：NISAは、事業者が実施した緊急対策に関して、発電所のウォークダウンを独自に実施した。このウォークダウンは適切なものであり、求められた措置の実施についての確実性を高めた。 |
| | S2 | 助言：NISAは、二次評価が適切な時期までに完了し、評価され、規制当局の審査によって確認されることを確実にすべきである。 |
| | G2 | 良好事例：NISAは総合的安全評価とその審査プロセスについて注目に値するレベルの透明性及び利害関係者との協議のあり方を示した。 |
| | R3 | 勧告：NISAは、既に実施されているものに加え、総合安全評価を受ける原子力施設近隣の利害関係者を参加させるべきである。 |
| 2. 外部ハザード、安全余裕の評価 | R4 | 勧告：NISAは、適切な信頼性を有する許容安全余裕の定義が明確にされ、総合的安全評価において使用されるよう事業者に伝えられることを確実にすべきである。 |
| | R5 | 勧告：NISAは、耐震安全余裕評価において、基本的安全機能の成功パスの完全性をチェックするためのシステムウォークダウン、及び安全余裕の計算に使用するために相互の影響を特定し、竣工時及び運転時の情報を収集するための地震／洪水耐性ウォークダウンが含まれることを確実にすべきである。 |

| 分野 | R：勧告 S：助言 G：良好事例 | 勧告、助言又は良好事例 |
|------------------------|------------------------|--|
| | S3 | 助言：NISAは、IAEA安全基準及び国際的な慣習に整合した方法論を用いた地震及び津波の確率論的安全評価（S-PSA及びT-PSA）を実施することにより、安全性向上の効果を確認するよう事業者に要求することを検討すべきである。 |
| 3. シビアアクシデント マネジメント | R6 | 勧告：NISAは二次評価において、シビアアクシデントの緩和のための対策がより包括的に取り扱われることを確実にすべきである。そのような評価に基づいて事業者の中長期の実行計画が立てられるべきである。 |
| | G3 | 良好事例：NISAの指示と事業者の対応により、日本の原子力発電所では、実行可能なアクシデントマネジメント対策が迅速に講じられ、それらの対策の有効性について、NISAによる独立評価及びプラント・ウォークダウン（現場踏査）により確認されている。 |
| | G4 | 良好事例：NISAは、欧州のストレステストを視察することで、他国と経験を共有することにより原子力安全をさらに向上させるとの決意を行動に移している。 |
| | R7 | 勧告：NISAは、ストレステスト実施後の中長期的取り組みとして、事業者に対して、シビアアクシデントマネジメントの分野で最近公表されたIAEAの安全基準に準拠した、包括的なアクシデントマネジメントプログラムの策定を求めらるべきである。 |
| | S4 | 助言：NISAは、二次評価において、関連するIAEAの安全基準及び欧州のストレステストから得られた教訓を考慮し、追加的な機器を検証することにより、アクシデントマネジメントと発電所内の緊急時対応手段とをより総合的に取り扱うことを検討すべきである。 |

付属書V - NISA/JNES/KEPCO参考資料

| | |
|----|---|
| 1 | ストレステストに関するIAEAレビューミッション 説明資料 (2012年1月23日、原子力安全・保安院) |
| 2 | 別紙1: 東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価に関する報告について (2011年7月6日、原子力安全委員会) |
| 3 | 別紙2: 我が国原子力発電所の安全性の確認について (ストレステストを参考にした安全評価の導入等) (2011年7月11日) |
| 4 | 別紙3: 東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価に関する評価手法及び実施計画 (2011年7月21日、原子力安全・保安院) |
| 5 | 別紙4: 東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価の実施について (指示) (2011年7月22日、原子力安全・保安院) |
| 6 | 別紙5: 発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価に係る意見聴取会について |
| 7 | 別紙6: ストレステストの進捗状況等 (保安院HP) |
| 8 | 別紙7: 委員からの意見とそれに対する考え方 |
| 9 | 別紙8: ストレステストについての意見 (井野委員) |
| 10 | 別紙9: ストレステスト (一次評価) に関する審査の視点 (案) (2011年11月14日) |
| 11 | 別紙10: 東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた大飯発電所3号機の安全性に関する総合評価 (一次評価) に係る報告書 (2011年10月28日、関西電力) |
| 12 | 別紙11: 発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価に係る審査における主要な論点整理 |
| 13 | 別紙12: 大飯発電所現地調査報告について |
| 14 | 別紙13: 関西電力(株)大飯発電所3号機及び4号機の安全性に関する総合的評価 (一次評価) に関する審査書 (素案) (2012年1月18日、原子力安全・保安院) |
| 15 | 別紙14: 事業者への追加質問概要及びそれに対する事業者の対応状況 |
| 16 | 発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価 (2011年7月、原子力安全・保安院) |
| 17 | 背景及び歴史 (AMの主要イベント) |
| 18 | 発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて (1992年5月、原子力安全委員会) |
| 19 | 第19条(4) 運転上の発生事象及び事故への対応手順 (原子力安全条約に係る第5回国別報告、2010年9月) |
| 20 | 発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について (2011年10月20日、原子力安全委員会) |
| 21 | 福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた他の発電所の緊急安全対策の実施について (2011年3月30日、原子力安全・保安院) |

| | |
|----|---|
| 22 | 原子力発電所及び再処理施設の外部電源の信頼性確保について (2011年4月15日、原子力安全・保安院) |
| 23 | 福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の発電所の緊急安全対策の実施状況の確認結果について (2011年5月6日、原子力安全・保安院) |
| 24 | 平成23年東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の原子力発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施について (2011年6月7日、原子力安全・保安院) |
| 25 | 福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施状況の確認結果について (2011年6月18日、原子力安全・保安院) |
| 26 | 中央制御室居住性評価に係る被ばく経路 |
| 27 | 原子力発電所における高経年化対策 |
| 28 | 関西電力(株)大飯発電所3号機及び4号機のストレステスト報告書に対する審査のためのヒアリングにおける原子力安全・保安院及び(独)原子力安全基盤機構からの指摘に対する関西電力の回答資料 |
| 29 | 大飯発電所3号機及び4号機の安全性 (関西電力) |
| 30 | パンフレット (大飯発電所) (関西電力) |
| 31 | IAEA大飯発電所 現地確認スケジュール (関西電力) |
| 32 | 大飯発電所ガイドルート (地震及び津波関連) (関西電力) |
| 33 | 大飯発電所ガイドルート (SBO関連) (関西電力) |
| 34 | 発電所における諸注意事項 (関西電力) |
| 35 | ストレステストにおけるウォークダウンについて (関西電力) |
| 36 | 質問事項リスト (from IAEA 1/26 AM) (関西電力) |
| 37 | 全交流電源喪失時における要員および作業項目 (地震、津波の重畳時) (関西電力) |
| 38 | インバータ盤の機能維持確認済み加速度的設定方法および結果について (関西電力) |

付属書VI-IAEA参考資料

| | |
|----|---|
| 1 | 国際原子力機関, 規制機関による原子力施設の審査及び評価, IAEA安全指針No. GS-G-1.2, IAEA, Vienna (2002) |
| 2 | 国際原子力機関, 規制機関による原子力施設規制検査及び行政処分, IAEA安全指針No. NS-G-1.3, IAEA, Vienna (2002) |
| 3 | 国際原子力機関, 原子力発電所の燃料取扱・貯蔵設備の設計, IAEA安全指針No. NS-G-1.4, IAEA, Vienna (2003) |
| 4 | 国際原子力機関, 原子力発電所の非常用電源系統の設計, IAEA安全指針No. NS-G-1.8, IAEA, Vienna (2004) |
| 5 | 国際原子力機関, 原子力発電所の原子炉冷却材系及び関連系統の設計, IAEA安全指針No. NS-G-1.9, IAEA, Vienna (2004) |
| 6 | 国際原子力機関, 原子力発電所の原子炉格納容器系の設計, IAEA安全指針No. NS-G-1.10, IAEA, Vienna (2004) |
| 7 | 国際原子力機関, 既設の原子炉等施設の耐震安全性評価, IAEA安全指針 No. NS-G-2.13, IAEA, Vienna (2009) |
| 8 | 国際原子力機関, 原子力発電所のシビアアクシデントマネジメントプログラム, IAEA安全指針No. NS-G-2.15, IAEA, Vienna (2009) |
| 9 | 国際原子力機関, 原子力発電所のサイト評価における外部人為事象, IAEA安全指針No. NS-G-3.1, IAEA, Vienna (2002) |
| 10 | 国際原子力機関, 空気及び水中への放射性物質拡散、並びに原子力発電所のサイト評価における人口分布の考慮, IAEA安全指針No. NS-G-3.2, IAEA, Vienna (2002) |
| 11 | 国際原子力機関, 原子力発電所のサイト評価及び基礎に関する地質工学的見地, IAEA安全指針No. NS-G-3.6, IAEA, Vienna (2004) |
| 12 | 国際原子力機関, 原子炉等施設のサイト評価における地震ハザード, IAEA Specific Safety Guide (個別安全指針) No. SSG-9, IAEA, Vienna (2010) |
| 13 | 国際原子力機関, 原子炉等施設のサイト評価における気象学・水文学的ハザード, IAEA Specific Safety Guide No. SSG-18, IAEA, Vienna (2011) |
| 14 | 国際原子力機関, 安全性に関する行政・法律・規制の枠組み, IAEA安全基準No. GSR Part 1, IAEA, Vienna (2010) |
| 15 | 国際原子力機関, 施設及び活動に関する安全評価, IAEA安全基準No. GSR Part 4, IAEA, Vienna (2009) |
| 16 | 国際原子力機関, 原子力発電所の安全性: 試運転及び運転, IAEA Specific Safety Requirements (個別安全要件) No. SSR-2/2, IAEA, Vienna (2011) |
| 17 | 国際原子力機関, 原子炉等施設のサイト評価, IAEA安全要件No. NS-R-3, IAEA, Vienna (2003) |

| | |
|----|---|
| 18 | 国際原子力機関, サイト固有の過酷な自然災害に対する原子力発電所の安全脆弱性評価手法 Vienna (2011) |
| 19 | 欧州原子力安全規制者グループ (ENSREG), 欧州の原子力発電所のポスト福島 “ストレステスト” – 国別報告の内容及びフォーマット (2011年10月3日) |