

加工施設及び再処理施設の安全性向上評価に関する運用ガイド

第1章 総則

本規程は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号。以下「原子炉等規制法」という。）第22条の7の2及び核燃料物質の加工の事業に関する規則（昭和41年7月19日総理府令第37号。以下「加工規則」という。）第9条の3の2から第9条の3の6まで並びに原子炉等規制法第50条の4の2及び使用済燃料の再処理の事業に関する規則（昭和46年3月27日総理府令第10号。以下「再処理規則」という。）第19条の3の2から第19条の3の6までの規定に基づく加工施設及び再処理施設の安全性向上評価に関する運用について示すものである。本規程において使用する用語は、原子炉等規制法、加工規則及び再処理規則において使用する用語の例による。

加工事業者及び再処理事業者は、原子炉等規制法第16条の4の2及び第46条の2の2の規定により加工施設及び再処理施設の性能が技術上の基準に適合するよう加工施設及び再処理施設を維持する責務がある。また、加工事業者及び再処理事業者は、原子炉等規制法第57条の9の規定により、加工施設及び再処理施設における安全に関する最新の知見を踏まえつつ、核原料物質、核燃料物質及び原子炉による災害の防止に関し、加工施設及び再処理施設の安全性の向上に資する設備又は機器の設置、保安教育の充実その他必要な措置を講ずる責務がある。安全性向上評価は、これらの責務を果たすための取組の実施状況及び有効性について、加工事業者及び再処理事業者が調査及び評価を行うものである。また、本評価の実施及び評価結果を踏まえ、原子力安全のための取組及び原子力安全規制について継続的な改善を図るものである。

本規程は、加工事業者及び再処理事業者の自主的な安全性向上の取組を促進する観点から、安全性向上評価の具体的実施内容及び届出書の内容等を例示するものであるが、その技術的内容は本規程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。

1. 評価の対象

原子炉等規制法第13条に基づく加工の事業の許可を受けた加工施設（原子炉等規制法第22条の8第2項に基づく廃止措置計画の認可を受けたものを除く。）及び原子炉等規制法第44条に基づく再処理の事業の指定を受けた再処理施設（原子炉等規制法第50条の5第2項に基づく廃止措置計画の認可を受けたものを除く。）を対象とし、加工施設又は再処理施設ごとに評価を行う。

2. 評価時点及び実施時期

加工規則第3条の17又は再処理規則第7条の11の施設定期検査の終了時点の状態を対象とし、当該検査終了後6ヶ月以内に評価を実施し、その後遅滞なく届出を行う。ただし、第1回目の評価については、安全性向上評価に係る原子炉等規制法施行後3年の時点の状態を対象とし、当該時点後6ヶ月以内に評価を実施し、その後遅滞

なく届出を行う。

3. 目標等の設定

組織として目標及び目的を設定し、安全性向上評価を実施する。また、安全性向上評価の実施体制及び実施手順等を明確にし、加工事業者又は再処理事業者として自主的に講ずる措置について目標及び計画等を定める。

4. 安全性向上評価の継続的な充実

第2章3. 及び4. について、直近の安全性向上評価の結果等からの大きな変更がないなど、改めて調査、分析又は評定をする必要がない場合には改訂しなくても良いこととし、必要がないと判断した理由について明らかにする。ただし、原則として5年ごとに改訂することに加え、大規模な工事を行うなど、リスク評価又は安全裕度評価の結果が変わることが見込まれる場合においても改訂する。

上記の「5年ごとに改訂」は、前回の評価又は改訂から5年経過後の最初の施設定期検査の終了後6ヶ月以内に行う安全性向上評価の際に実施する。

なお、加工施設及び再処理施設に係る確率論的リスク評価については、現在、その手法が必ずしも成熟していない。そのため、調査及び分析する際の手法の妥当性の説明においては、当該評価手法の持つ不確実性を踏まえ決定論的評価手法との組合せで適切に行っていることを説明する。

5. 届出書の提出

加工規則第9条の3の3第2項の規定及び再処理規則第19条の3の3第2項の規定により、届出書の提出は正本1通とするが、当該届出書の内容を補足説明するのに資する資料を参考資料として添付しても良い。当該参考資料は「原子力規制委員会の業務運営の確保のための方針」（原規総発第1209196号（平成24年9月19日原子力規制委員会決定））に沿って取り扱うものとする。

誤記等があった場合で届出書の補正等を行う場合には、補正した届出書の提出に加え、変更点が容易に判別できるよう、新旧対照表等の資料を添付する。

6. 届出書の公表

加工規則第9条の3の6及び再処理規則第19条の3の6で規定する「その他の適切な方法」とは、本社、支社又は各社が設置しているPR館等において閲覧できるようにする方法とする。

第2章 安全性向上評価の内容及び届出書記載事項

1. 安全規制によって法令への適合性が確認された範囲

加工規則第9条の3の5第1号イ及びロ並びに再処理規則第19条の3の5第1号イ及びロの規定に基づき、原子炉等規制法第22条の7の2第2項第1号及び第50条の4の2第2項第1号の規定による調査等（調査し、及び分析をし、並びにこれらの調査及び分析の結果を考慮して総合的な評定をすることをいう。以下同じ。）の対象範囲を明確にするため、以下について説明する。

1-1 施設概要

本届出に係る加工施設又は再処理施設の概要（設置の経緯、施設及び設備の概要、運転実績並びに施設に係る組織等）を記載する。

1-2 敷地特性

気象、地盤、水理、地震及び社会環境等、加工施設又は再処理施設所在地の特性を記載する。

1-3 構築物、系統及び機器

①加工施設

原子炉等規制法第14条及び第16条の4の2の基準において設置すべきものとして許可を受けている、原子炉等規制法第13条第2項第3号及び加工規則第2条第2項第5号又は第3条第2項第3号の記載内容並びに原子炉等規制法第16条の2の規定により認可を受けた又は届出が行われた設計及び工事の方法の内容を基本とし、第1章2.の時点における最新の状態について記載する。

②再処理施設

原子炉等規制法第44条の2及び第46条の2の2の基準において設置すべきものとして指定を受けている、原子炉等規制法第44条第2項第4号及び再処理規則第1条の2第2項第6号の記載内容並びに原子炉等規制法第45条の規定により認可を受けた又は届出が行われた設計及び工事の方法の内容を基本とし、第1章2.の時点における最新の状態について記載する。

1-4 保安のための管理体制及び管理事項

原子炉等規制法第22条又は第50条の規定に基づき定められた保安規定に記載されている施設の操作及び管理を基本とし、第1章2.の時点における最新の状態について記載する。

1-5 法令への適合性の確認のための安全性評価結果

①加工施設

原子炉等規制法第13条第2項第5号及び第6号並びに加工規則第2条第2項第6号及び第7号に規定する通常時、設計基準事故時及び重大事故時等における安全性の評価（通常時の被ばく評価を含む。）を基本とし、第1章2.で述べる評価の時点における最新の状態について記載する。

②再処理施設

原子炉等規制法第44条第2項第7号及び第8号並びに再処理規則第1条の2第2項第7号及び第8号に規定する運転時、運転時の異常な過渡変化時、設計基準事

故時及び重大事故時等における安全性の評価（運転時の被ばく評価を含む。）を基本とし、第1章2. で述べる評価の時点における最新の状態について記載する。

2. 安全性の向上のため自主的に講じた措置

原子炉等規制法第22条の7の2第2項第1号及び加工規則第9条の3の5第1号ハの規定並びに原子炉等規制法第50条の4の2第2項第1号及び再処理規則第19条の3の5第1号ハの規定に基づき、自主的に講じた措置が加工施設又は再処理施設の安全性に与える影響に関し、以下の項目について説明する。

2-1 安全性の向上に向けた継続的取組の方針

安全性向上への継続的な取組に関して、組織としての方針を明らかにする。また、提出される安全性向上評価の実施に係るものを含め、その実現のための目的、目標、実施体制及びプロセスを記載する。

2-2 調査等

(1) 保安活動の実施状況

原子炉等規制法第21条の2及び加工規則第7条の2の2又は原子炉等規制法第48条及び再処理規則第8条の3の規定に基づく保安活動¹に加えて、施設の安全性及び信頼性のより一層の向上に資する加工事業者又は再処理事業者の自主的な取組を含めた活動の実施状況について記載する。

(2) 国内外の最新の科学的知見及び技術的知見

以下を含め、安全性向上に資すると判断される国内外で得られた最新の科学的知見及び技術的知見について収集し、記載する。また、その判断の根拠についても説明する。

- ①加工施設又は再処理施設の安全性を確保する上で重要な設備に関する、より一層の安全性の向上を図るための安全研究の成果及び技術開発の成果
- ②国内外の原子力施設の設備の操作経験から得られた教訓（加工事業者又は再処理事業者が設置した加工施設又は再処理施設での設備の操作経験及び品質マネジメント活動から得られた教訓及び知見並びに原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院を含む。）が文書で指示した調査及び点検事項に関する措置状況を含む。）
- ③リスク評価を実施するために必要なデータ
- ④国内外の規格基準の動向等
- ⑤国際機関及び国内外の学会活動等（例えば、地震及び津波をはじめとする外部事象並びに溢水及び火災等の内部事象に関する知見）

(3) 加工施設又は再処理施設の現状を詳細に把握するための調査（プラント・ウォークダウン）

評価対象の加工施設又は再処理施設の現状を詳細に把握するためにプラント・ウォークダウンを実施した場合、その実施目的、実施計画及び結果を説明する。

2-3 安全性向上計画

¹ ①品質保証活動、②運転管理、③保守管理、④燃料管理、⑤放射線管理、⑥放射性廃棄物管理、⑦緊急時の措置、⑧安全文化の醸成活動

1. で示された施設に対して、2-2の調査等を踏まえ、安全性向上に資する自主的な追加措置が抽出された場合には、その実施に係る具体的な計画について記載する。

2-4 追加措置の内容

(1) 構築物、系統及び機器における追加措置

原子炉等規制法第14条及び第16条の4の2又は原子炉等規制法第44条の2及び第46条の2の2に規定する基準（重大事故対策に限る。）により必要とされた機器等以外のものであって事故の発生防止等に資する機器等について、概要並びに運用方針及びその期待される効果等を記載する。

(2) 体制における追加措置

(1)で記載された安全性向上を図るために配置又は設置した設備の運用を円滑に、かつ、効果的に実施するための措置、例えば人員配置及び指揮命令系統の他、教育又は訓練等について記載する。

2-5 外部評価（外部の評価を受けた場合）の結果

外部の有識者又は組織による評価を受けた場合には、その実施目的及び内容を記載するとともに、評価を踏まえて実施した対応について記載する。

3. 安全性の向上のため自主的に講じた措置の調査及び分析

原子炉等規制法第22条の7の2第2項第1号及び第2号並びに加工規則第9条の3の5第1号ハ及び第2号の規定並びに原子炉等規制法第50条の4の2第2項第1号及び第2号並びに再処理規則第19条の3の5第1号ハ及び第2号の規定に基づき、自主的に講じた措置に係る調査及び分析について説明する。第1章4. で述べたとおり、改めて調査、分析又は評定をする必要がない場合には改訂する必要はないが、原則として5年ごとに改訂することに加え、大規模な工事等によりリスク評価の結果が変わることが見込まれる場合においても改訂する。調査及び分析に際しては、以下の手法を適用する。

3-1 安全性向上に係る活動の実施状況の評価

以下の内容について評価する。なお、本評価は一定期間ごとに加工施設及び再処理施設の安全性の現状を評価するものであることを踏まえて、その実施内容については、民間規格等を参照することができる。

(1) 安全評価

1. に加え、加工事業者又は再処理事業者が自主的に講じた措置を含めた加工施設又は再処理施設の状態について、以下を含む観点から評価する。

①安全設計の評価（決定論的評価）

加工事業者又は再処理事業者が前回の評価又は改訂以降に自主的に講じた措置、及び直近の施設定期検査等において確認された加工施設又は再処理施設の性能等を踏まえて加工施設又は再処理施設の現状について安全評価を行い、その効果について確認する。その際の評価手法（安全解析コード等）は最新知見を踏まえて適用する。なお、第1回目の評価については、評価時点における加工施設又は再処理施設の安全評価を記載する。

②地震及び津波等に係る評価

評価の実施時点における最新の文献及び調査等から得られた技術的知見に基づき、地震及び津波等に係る評価について、前回の評価又は改訂からの見直しの要否及び当該評価を踏まえた防護措置の妥当性について確認する。検討の結果、基準地震動、基準津波等の見直しが必要な場合には、速やかに設置変更許可等の手続きを実施しなければならない。なお、第1回目の評価については、評価時点における地震及び津波等に係る評価を記載する。

(2) 保安活動

原子炉等規制法第21条の2及び加工規則第7条の2の2又は原子炉等規制法第48条及び再処理規則第8条の3の規定に基づく保安活動に加えて、加工施設又は再処理施設の安全性及び信頼性のより一層の向上に資する加工事業者又は再処理事業者の自主的な取組を含めた活動について、2-2(1)の調査も踏まえて前回の評価又は改訂以降に実施されたものについて調査及び分析し、その有効性の評価を行う。なお、第1回目の評価については、それまでに実施した保安活動について調査及び分析し、その有効性の評価を記載する。

(3) 国内外の最新知見の反映

前回の評価又は改訂以降に2-2(2)の調査を踏まえて実施された最新知見の反映状況を調査し、それらによる安全性の向上の効果について評価する。なお、第1回目の評価については、それまでに実施した最新知見の反映状況を記載する。

3-2 リスク評価

(1) 加工施設及び再処理施設に係る確率論的リスク評価については、現在、その手法が必ずしも成熟していない。このため、原子炉等規制法に基づいて事業者が「事故の発生及び拡大の防止措置を講じたにもかかわらず、重大事故の発生に至る可能性がある場合、その可能性」について調査及び分析する方法としては、「適切な評価方法※」によりリスク評価を行うこととし、当該方法を活用した妥当性について記載する。

※活用が想定されるリスク評価手法

- ・再処理施設における「内部事象」、「地震」及び「津波」に係る確率論的リスク評価手法（PRA）
- ・加工施設における総合安全解析手法（ISA：概略的な評価手法）
- ・PRAで用いられるイベントツリーやフォールトツリー等の活用

(2) 今後、施設のリスク情報を有効に活用した安全性の継続的な改善に資するべく、PRAの充実及び高度化を進める必要があることを考慮し、加工事業者及び再処理事業者は、必要なデータの拡充を図るとともに、PRAの成熟状況に応じて、利用可能なところから積極的に活用するものとする。

3-3 安全裕度評価

「ウラン加工施設の安全性に関する総合的評価（ストレステスト）に係る評価の視点」（平成24年8月10日原子力安全・保安院取りまとめ）及び「再処理施設の安全性に関する総合的評価（ストレステスト）に係る評価の視点」（平成24年8月10日原子力安全・保安院取りまとめ）を参考とする。

4. 総合的な評定

原子炉等規制法第22条の7の2第2項及び加工規則第9条の3の5第3号の規定並びに原子炉等規制法第50条の4の2第2項及び再処理規則第19条の3の5第3号の規定に基づき、加工施設及び再処理施設全体に係る安全性についての総合的な評定について記載する。

(1) 評定結果

1. ～ 3. の内容に基づき、加工施設又は再処理施設の安全性に関して長所及び短所を明らかにした上で評定の結果を説明する。外部の有識者又は組織の評価を受けた場合は、その内容を記載するとともに、当該評価を踏まえて採った対応について記載する。

(2) 安全性向上計画

(1)の内容を踏まえ、加工事業者又は再処理事業者としての見解を示すとともに、今後の安全性向上に向けた取組について短期的及び中長期的な計画又は方針を記載する。

記載項目のイメージを別添に示す。

第3章 原子力規制委員会が行う確認

原子力規制委員会は、原子炉等規制法第22条の7の2第4項又は第50条の4の2第4項の規定に基づく届出書において、調査等が加工規則第9条の3の5又は再処理規則第19条の3の5の方法に適合していることを確認する。

1. 目標等の確認

安全性向上評価を実施するに当たって、組織としての目標及び目的が設定されていること並びに実施体制及び実施手順等が明確にされていることを確認する。

2. 第2章1. に係る確認

- (1) 直近の施設定期検査の終了時点での内容となっていることを確認する。なお、第1回目の評価については、安全性向上評価に係る原子炉等規制法施行後3年の時点となっていることを確認する。
- (2) 事業許可申請書又は指定許可申請書、事業変更許可申請書又は指定変更許可申請書、設計及び工事の方法及び保安規定において、原子炉等規制法第14条及び第16条の4の2又は原子炉等規制法第44条の2及び第46条の2の2の基準その他関係法令に適合していることが確認された範囲が記載されていることを確認する。

3. 第2章2. に係る確認

- (1) 加工事業者又は再処理事業者が評価に係る加工施設又は再処理施設及び保安活動の現状を把握したものとなっていることを確認する。
- (2) 調査等が国内外の最新の科学的知見及び技術的知見に基づき実施されていることを確認する。
- (3) 調査等を踏まえて自主的に講じた措置及びその計画が記載されており、その措置による効果及び影響について評価されていることを確認する。

4. 第2章3. 3-1に係る確認

- (1) 加工事業者又は再処理事業者が採用した安全評価及びハザード評価の手法並びにそれらの技術的根拠を確認する。
- (2) 前回の評価又は改訂以降の保安活動について調査及び分析されており、その中で当該期間における経年劣化等への対応を含めて、保安活動の有効性が評価されていることを確認する。なお、第1回目の届出書については、それまでに実施された保安活動について調査及び分析され、その有効性が評価されていることを確認する。
- (3) 前回の評価又は改訂以降に行われた国内外の最新知見の反映について記載されており、その効果が評価されていることを確認する。なお、第1回目の届出書については、それまでに実施された最新知見の反映状況を確認する。

5. 第2章3. 3-2に係る確認

- (1) 「ウラン加工施設の安全性に関する総合的評価（ストレステスト）」に係る評価の

視点」及び「再処理施設の安全性に関する総合的評価（ストレステスト）に係る評価の視点」を踏まえた内容となっていることを確認する。

(2) 加工事業者又は再処理事業者が採用した評価手法及びその技術的根拠を確認する。

6. 第2章4. に係る確認

(1) 組織としての取組となっていることを確認する。

(2) 記載されている今後の安全性向上に向けた取組に係る計画等が2. における評価を反映したものとなっていることを確認する。

(3) 安全性向上に資する取組が継続的なものとなっていることを確認する。

安全性向上評価書の記載事項のイメージ

1. 安全規制によって法令への適合性が確認された範囲²を示す書類

- 1-1 施設概要
- 1-2 敷地特性
- 1-3 構築物、系統及び機器
 - 1-3-1 設計基準への適合の状況
 - 1-3-2 重大事故対策
- 1-4 保安のための管理体制及び管理事項
- 1-5 法令への適合性の確認のための安全性評価結果
 - 1-5-1 運転時の異常な過渡変化[※]及び設計基準事故の評価
※加工施設を除く
 - 1-5-2 重大事故等の有効性評価

2. 安全性の向上のために自主的に講じた措置

- 2-1 安全性の向上に向けた継続的取組の方針
 - ※安全性向上への継続的な取組に関して、各社の方針を宣言する。また、提出される安全性向上評価の実施に係るものを含め、その実現のための実施体制及びプロセスを記載
- 2-2 調査等
 - ※本届出書を作成するに当たって実施した調査等の内容を記載
- 2-3 安全性向上計画
 - ※1. で示された加工施設又は再処理施設に対して、調査等及びこれまでの安全性向上評価の評定結果等を勘案して、安全性向上に関する自主的な計画を立案
- 2-4 追加措置の内容
 - 2-4-1 系統、構築物及び機器における追加措置
 - ※法令（重大事故対策）により必要とされた機器等以外のものであって事故の発生の防止等に資する機器等について、概要並びに運用方針及びその効果等を記載
 - 2-4-2 体制における追加措置
 - ※2-4-1で記載された安全性を向上させるために配置又は設置した設備の運用を円滑に、かつ、効果的に実施するための措置、例えば、人員配置及び指揮命令系統の他、教育又は訓練等について記載
- 2-5 外部評価結果
 - ※外部評価を受けた場合、その実施目的及び内容を記載するとともに、評価

² 「1. 安全規制によって確認された範囲」の記載については、今後申請される許認可関係申請書を踏まえて適宜充実させるものとする。

を踏まえて実施した対応について記載。また、その評価結果を添付

3. 安全性向上のため自主的に講じた措置の調査及び分析

※安全性向上に係る活動の実施状況の評価を行うとともに、リスク評価、安全裕度評価等を行って施設の脆弱性の把握及び安全性向上の効果を確認し、その結果を記載。例えば、重大事故時の敷地境界における被ばく評価を行う。

3-1 安全性向上に係る活動の実施状況の評価

※自主的に講じた措置を含む安全設計及び保安活動の有効性並びに最新知見の反映による安全性向上の効果等の評価について記載

3-2 リスク評価

3-3 安全裕度評価

4. 総合的な評価

※1. ～ 3. を踏まえ、目的及び計画に対する達成状況や、組織としての取組に対するレビュー等を実施し、その結果を記載

(1) 評価結果

(2) 安全性向上計画

ウラン加工施設の安全性に関する総合的評価（ストレステスト）に係る評価の視点

平成24年8月10日

原子力安全・保安院

総合的評価（以下「ストレステスト」という。）の目的は、事業者自らが施設の安全性を向上させるために取り組むプロセスの一環として、設計上の想定を超える外部事象等に対する施設の潜在的な脆弱性を明らかにし、講じられているアクシデントマネジメント策（発生防止策、拡大防止策及び影響緩和策。以下「AM策」という。）がどこまで有効であるかを確認することである。その結果は、事業者が施設の安全性を向上させるための更なる対策を講じる際の参考とすべきものであるとともに、新たな知見と経験を反映させるために見直されていくべきものである。一方で、施設間や同一施設であっても異なる項目間のように、異なる前提条件から得られた評価結果を定量的に比較して優劣を論ずることは、科学的・工学的な合理性がないことに留意が必要である。このような新たな取り組みが事業者へ定着し、継続的な安全性向上の考え方の下、適切な時期毎に行われることも期待し、原子力安全・保安院は、昨年11月にストレステストの実施を事業者に指示し、本年4月にその結果の報告を受けたところである。

本資料は、事業者からの報告を評価する際の評価の視点を明確にするために、保安院が有識者の意見等も聴きつつとりまとめたものであり、上記の理由から、事業者によるストレステスト実施の考え方が適切であることを確認することに主眼を置いている。

なお、評価の視点は、評価経験や新たな知見の反映によって、追加や見直しが必要とされるべきものである。

【評価の進め方】

○評価は、事業者によるストレステスト実施の考え方が適切であることの確認を、既に提出された報告書を基に、本評価の視点に沿って行う。確認を行う上で必要な場合は、事業者の説明や報告書の追加提出を求める。

○事業者から追加提出される報告書、国による評価のプロセス・評価結果については、公開する。ただし、核拡散防止、核物質防護、国際約束の観点から機微な情報等、公開に適さない部分は非公開とする。

【共通事項】

報告書の全体を通じて、以下について考慮されていることを確認する。

○ストレステストは高い信頼性が求められるため、品質を確保するための体制の整備や品質保証に係る取り組みがマン・マシン・システムとしての特徴も考慮した形で適切に行われていること。（特に、事故シナリオの同定、AM策の実施可能性・頑健性（ロバストネス）については、ストレステストにおいて重要な事項であることから、重点的に確認する。）

○ストレステストの実施にあたり、適切な能力を有する現場関係者、専門技術者、核

- 燃料取扱主任者等が参加していること。
- 検討にあたって、必要に応じて外部専門家の意見が反映されていること。
 - 自然現象、起因事象、「設計上の想定を超える事象」の選定、事故シナリオ毎の検討等の適切性の根拠が示されていること。
 - 事業許可及び事業変更許可において許容されている最も厳しい条件の下で「起因事象」及び「設計上の想定を超える事象」が生じるものと仮定していること。
 - 総合評価の対象施設と他の施設（敷地内外の施設）との相互作用についても適切に考慮していること。
 - 施設の潜在的な脆弱性やAM策についての検討は、ハード・ソフトの両面からなされていること。
 - 「設計上の想定を超える事象」の選定が適切であること、策定されたAM策が機能すること等を確認するため、現場確認（ウォークダウン）を行うとともに、その結果が適切に反映されていること。
 - 福島事故を踏まえて、事業者が自主的に実施した対策があれば、その対策が反映されていること。
 - ストレステストの結果等を踏まえて、施設の安全性を向上させるための更なる対策を講じることについて、事業者としての方針（コミットメント）が示されていること。

【個別事項】

（１）自然現象の選定に関する評価

事業所の立地条件に基づき、事業所の地域で発生が想定される地震、津波、その他の自然現象及びこれらの重畳が、最新の知見も考慮するなど適切に選定されていることを確認する。

（２）起因事象及び「設計上の想定を超える事象」の選定に関する評価

起因事象からの事象進展による「設計上の想定を超える事象」が適切に選定されていることを確認する。次に示す項目の確認にあたっては、選定の考え方、方法、過程等が科学的・技術的合理性をもって体系的に説明されていることが必要である。

①ストレステストが施設のどのような状態を前提に行われているかが示され、施設の状態に応じて対象設備、機器等が適切に選定され、さらにその使用状況が整理されていることを確認する。

②施設の特徴に応じて、地震、津波及びこれらの重畳といった自然現象、並びに自然現象によらない何らかの原因（内的事象）により生じる事象として、次に示す安全機能の喪失の中から、その施設で発生が想定される事象が適切に選定されていることを確認する。

- － 全交流電源喪失
- － 水素の滞留防止・供給停止機能喪失

－ これらの重畳

なお、その他の自然現象の重畳が上記の事象を経て進展する過程に大きな影響を及ぼす可能性がある場合には、その重畳を考慮して安全機能の喪失が適切に選定されていることを確認する。

③上記②に示す起因事象のうち、施設の特徴に応じた事象を経て進展することにより生じる、次に示す「設計上の想定を超える事象」が適切に選定されていることを確認する。

－ 水素等による爆発

－ 放射性物質を放出する火災

－ 臨界

－ 上記以外の放射性物質・放射線の漏えい

－ これらの事象の同時期での発生、あるいは同一種類事象の複数箇所での発生

④上記（１）の自然現象が上記（２）②の安全機能の喪失によらずに「設計上の想定を超える事象」に進展する場合の影響が、上記（２）②の安全機能の喪失を経て進展する場合よりも大きい場合には、当該事象についても適切に選定されていることを確認する。

⑤施設の特徴に応じて、国内外の事例などを参考にして「設計上の想定を超える事象」の発生箇所、発生条件等が適切に同定されていること（例えば、影響が最も大きくなる施設の状態が選定されていること等）を確認する。

（３）事故シナリオ毎の評価

①前提

○施設の特徴に応じて、決定論的な手法を用い、過度の保守性を考慮することなく現実的な検討が行われていることを確認する。

○「設計上の想定を超える事象」の発生を検知する方法、検知可能な時期等が適切に検討されていることを確認する。

○「設計上の想定を超える事象」の発生後の施設の状態（AM 策実施前後の状態）を確認する方法、確認可能な時期・継続時間等が適切に検討されていることを確認する。

○事故シナリオの同定にあたって、事象の形態分類や因果メカニズムの検討などが適切な手法を用いて行われていることを確認する。また、そのように特定した事故シナリオから、起因事象や発生場所を適度な抽象レベルで捉えられていることを確認する。

○複数の事故シナリオを一つの事故シナリオにより代表させている場合は、その根拠が適切であることを確認する。（代表として選定された事故シナリオに対する AM 策が、代表としなかった事故シナリオに対しても有効であること

を確認することも含む。)

② イベントツリーに関する評価

- 周辺機器の機能等も考慮した上で、事故シナリオが適切なイベントツリーで示されていることを確認する。
- イベントツリーの各段階において、発生及び更なる進展の防止（拡大防止、影響緩和）に効果のある使用可能な設備・機器、これらに波及的影響を与える可能性のある建物、機器等が適切に抽出されていることを確認する。
- イベントツリーについては、ヘディング、分岐及び最終状態が適切に設定され、「設計上の想定を超える事象」に至る過程が体系的に示されていることを確認する。フォールトツリーが用いられている場合には、必要な設備・機器等が適切に示されていることを確認する。

③ 耐震裕度、想定津波に対する裕度に関する評価

イベントツリーの各段階において、発生及び更なる進展の防止に効果のある使用可能な設備・機器等の有効性と限界が適切に示されていることを次の点について確認する。

- 地震力、津波及びその他自然現象の規模が適切に選定されていることを確認する。
- 放射性物質を内包する機器、「設計上の想定を超える事象」の発生及び更なる進展の防止に効果のある設備・機器等及びこれらに波及的影響を与える可能性のある建物、機器等が適切に抽出されていることを確認する。
- 建設時からの経年変化が耐震性に影響する場合には、当該経年変化が適切に考慮されていることを確認する。
- 耐震の検討において動的解析を実施している場合には、解析モデル等について、適切に設定されていることを確認する。
- 応力算定方法について、適切な方法で行われていることを確認する。
- 許容値や振動試験等によって確認された値については、実績のあるものを用いていることを確認する。なお、実績のある値より大きな値を用いている場合は、その信頼性が適切に示されていることを確認する。
- 設備が機能維持できる津波高さ等が適切に検討されていることを確認する。
- 地震、津波、その他の自然現象の重畳についての考え方が適切に示され、その考え方に基づいて事故シナリオが適切に検討されていることを確認する。

④ AM 策に関する評価

○ 策定の前提条件

AM 策（発生防止策、拡大防止策及び影響緩和策）の策定に当たっては、合理的な想定により機能回復又は外部からの支援を期待できる場合を除いて一度失った機能は回復しない、施設外部からの支援は受けられない等、厳しい

状況が仮定されていることを確認する。

ただし、一度失った機能を回復して使用することを想定している場合には、機能回復できるとする適切な根拠が示され、かつ、機能が回復できたことの確認の方法が適切に示されていることを確認する。また、施設外部からの支援を受ける場合には、支援を受けられるとする適切な根拠が示されていることを確認する。

○ 多様な手段の検討

AM 策の策定に当たっては、多様な手段が検討されていることを確認する。

○ 「設計上の想定を超える事象」が発生するまでの時間

安全機能の喪失から「設計上の想定を超える事象」の発生までの時間が、適切に検討されていることを確認する。その際、検討の手順及び方法が示されていることを確認する。

○ 自主的に実施した対策等

AM 策については、福島第一原子力発電所事故の後に事業者が自主的に実施した対策があれば、その対策が考慮されていることを確認する。また、将来的に講ずる予定の措置について、その措置内容、措置の効果等が参考として示されていることを確認する。

○ 作業環境等の制約条件

AM 策の策定に当たっては、設備の状態、作業員の操作能力、作業員の作業環境（放射線量、有害化学物質の漏えい、温度、湿度、照明等）、作業員の防護策（放射線被ばく防止対策等）等の制約条件が適切に考慮されていることを確認する。

また、地震、津波及びその他の自然現象により事業所敷地及び施設に生じた影響が適切に考慮されていることを確認する。

○ AM 策の実施可能性

AM 策において必要な資機材、作業員、作業体制等が適切に考慮されていることを確認する。

制御室から操作可能な措置、現場における作業が必要な措置等個別の措置に応じて、必要な情報伝達の方法、具体的な資機材や操作手順等が考慮された上で AM 策が適切に検討され、手順書に反映されていることを確認する。

必要な対策実現のための情報収集・指揮命令・実施組織、実施体制（社外関係者も含む）、連絡通報体制及び手順書が適切に整備され、これらが関係者に周知され、教育及び訓練がなされていること（不十分な情報に基づく対応を含む）を確認する。

○ AM 策の効果

策定された AM 策の有効性及び限界が、AM 策の副次的な影響も考慮した上で適切に示されていることを特に次の点について確認する。

- －AM 策を実施したことによって耐震裕度又は想定津波に対する裕度の増加量が検討されていること。
- －AM 策を実施する必要性を認識するまでの時間及び AM 策が完了して有効

となるまでの時間が検討され、AM 策が「設計上の想定を超える事象」に至る前に有効になること。

- －AM 策を実施したことによって「設計上の想定を超える事象」に至るまでの時間の増加量が検討されていること。その際、作動を想定する安全機能の継続時間等の制約条件が考慮されていること。
- －「設計上の想定を超える事象」に至った後の対策が有効となるまでの時間余裕、対策による効果が検討されていること。
- －AM 策が環境等へ及ぼす影響が検討されていること、その結果が教育・訓練等を通して関係者に周知されていること。
- －AM 策の汎用性又は有効な事故シナリオの範囲が検討されていること。

(4) 複数の事象が同時に発生する場合等の評価

起因事象によって複数の「設計上の想定を超える事象」が同時期に発生する場合や、複数の関連設備・機器等が同時に影響を受ける場合における AM 策の実施手順、実施体制等が検討されていることを特に次の点について確認する。

①同時期に発生する事象の整理

起因事象によって同時期に発生する「設計上の想定を超える事象」が適切に整理されていることを確認する。

②他の施設との相互作用

- 事業所内の隣接建物や同一建物内の複数の機器が同時被災した場合の建物間や機器間の相互作用、作業環境に及ぼす影響等が適切に考慮されていることを確認する。
- 自然現象により事業所外の近接施設が同時に被災した場合の影響が適切に考慮されていることを確認する。

③AM 策の実施可能性

- 複数の「設計上の想定を超える事象」が同時期に発生する場合や、複数の関連設備・機器等が同時に影響を受ける場合に、同時に対応できる範囲や対応の優先順位が適切に検討されていることを確認する。この場合において、必要な対策実現のための情報収集・指揮命令・実施組織、実施体制（社外関係者も含む）、連絡通報体制及び手順書が適切に整備され、これらが関係者に周知され、教育及び訓練がなされていること（不十分な情報に基づく対応を含む）を確認する。
- 作業環境、資機材、作業員、作業体制等を踏まえて実施可能であることが適切に示されていることを確認する。

④AM 策の効果

複数の事象が同時期に発生する場合において、策定された AM 策の有効性及び

限界が適切に示されていることを確認する。

再処理施設の安全性に関する総合的評価（ストレステスト）に係る評価の視点

平成24年8月10日

原子力安全・保安院

総合的評価（以下「ストレステスト」という。）の目的は、事業者自らが施設の安全性を向上させるために取り組むプロセスの一環として、設計上の想定を超える外部事象等に対する施設の潜在的な脆弱性を明らかにし、講じられているアクシデントマネジメント策（発生防止策、拡大防止策及び影響緩和策。以下「AM策」という。）がどこまで有効であるかを確認することである。その結果は、事業者が施設の安全性を向上させるための更なる対策を講じる際の参考とすべきものであるとともに、新たな知見と経験を反映させるために見直されていくべきものである。一方で、施設間や同一施設であっても異なる項目間のように、異なる前提条件から得られた評価結果を定量的に比較して優劣を論ずることは、科学的・工学的な合理性がないことに留意が必要である。このような新たな取組みが事業者へ定着し、継続的な安全性向上の考え方の下、適切な時期毎に行われることも期待し、原子力安全・保安院は、昨年11月にストレステストの実施を事業者に指示し、本年4月にその結果の報告を受けたところである。

本資料は、事業者からの報告を評価する際の評価の視点を明確にするために、保安院が有識者の意見等も聴きつつとりまとめたものであり、上記の理由から、事業者によるストレステスト実施の考え方が適切であることを確認することに主眼を置いている。

なお、評価の視点は、評価経験や新たな知見の反映によって、追加や見直しが必要とされるべきものである。

【評価の進め方】

- 評価は、事業者によるストレステスト実施の考え方が適切であることの確認を、既に提出された報告書を基に、本評価の視点に沿って行う。確認を行う上で必要な場合は、事業者の説明や報告書の追加提出を求める。
- 事業者から追加提出される報告書、国による評価のプロセス・評価結果については、公開する。ただし、核拡散防止、核物質防護、国際約束の観点から機微な情報等、公開に適さない部分は非公開とする。

【共通事項】

報告書の全体を通じて、以下について考慮されていることを確認する。

- ストレステストは高い信頼性が求められるため、品質を確保するための体制の整備や品質保証に係る取組みがマン・マシン・システムとしての特徴も考慮した形で適切に行われていること。（特に、事故シナリオの同定、AM策の実施可能性・頑健性（ロバストネス）については、ストレステストにおいて重要な事項であることから、重点的に確認する。）
- ストレステストの実施にあたり、適切な能力を有する現場関係者、専門技術者、核

燃料取扱主任者等が参加していること。

- 検討にあたって、必要に応じて外部専門家の意見が反映されていること。
- 自然現象、起因事象、「設計上の想定を超える事象」の選定、事故シナリオ毎の検討等の適切性の根拠が示されていること。
- 事業指定及び事業変更許可において許容されている最も厳しい条件の下で「起因事象」及び「設計上の想定を超える事象」が生じるものと仮定していること。
- 総合的評価の対象施設と他の施設（敷地内外の施設）との相互作用についても適切に考慮していること。
- 施設の潜在的な脆弱性やAM策についての検討は、ハード・ソフトの両面からなされていること。
- 「設計上の想定を超える事象」の選定が適切であること、策定されたAM策が機能すること等を確認するため、現場確認（ウォークダウン）を行うとともに、その結果が適切に反映されていること。
- 耐震バックチェックや福島事故を踏まえて講じた緊急安全対策等が反映されていること。
- ストレステストの結果等を踏まえて、施設の安全性を向上させるための更なる対策を講じることについて、事業者としての方針（コミットメント）が示されていること。

【個別事項】

（１）自然現象の選定に関する評価

事業所の立地条件に基づき、事業所の地域で発生が想定される地震、津波、その他の自然現象及びこれらの重畳が、最新の知見も考慮するなど適切に選定されていることを確認する。

（２）起因事象及び「設計上の想定を超える事象」の選定に関する評価

起因事象からの事象進展による「設計上の想定を超える事象」が適切に選定されていることを確認する。次に示す項目の確認にあたっては、選定の考え方、方法、過程等が科学的・技術的合理性をもって体系的に説明されていることが必要である。

- ①ストレステストが施設のどのような状態を前提に行われているかが示され、施設の状態に応じて対象設備、機器等が適切に選定され、さらにその使用状況が整理されていることを確認する。
- ②施設の特徴に応じて、地震、津波及びこれらの重畳といった自然現象、並びに自然現象によらない何らかの原因（内的事象）により生じる事象として、次に示す安全機能の喪失の中から、その施設で発生が想定される事象が適切に選定されていることを確認する。
 - － 全交流電源喪失
 - － 崩壊熱除去機能喪失

- － 水素の滞留防止・供給停止機能喪失
- － これらの重畳

なお、その他の自然現象の重畳が上記の事象を経て進展する過程に大きな影響を及ぼす可能性がある場合には、その重畳を考慮して安全機能の喪失が適切に選定されていることを確認する。

③上記②に示す起因事象のうち、施設の特徴に応じた事象を経て進展することにより生じる、次に示す「設計上の想定を超える事象」が適切に選定されていることを確認する。

- － 放射性物質を含む溶液の沸騰
- － 水素、TBP の錯体等による爆発
- － 放射性物質を放出する火災
- － 臨界
- － 上記以外の放射性物質・放射線の漏えい
- － これらの事象の同時期での発生、あるいは同一種類事象の複数箇所での発生

④上記（１）の自然現象が上記（２）②の安全機能の喪失によらずに「設計上の想定を超える事象」に進展する場合の影響が、上記（２）②の安全機能の喪失を経て進展する場合よりも大きい場合には、当該事象についても適切に選定されていることを確認する。

⑤施設の特徴に応じて、国内外の事例などを参考にして「設計上の想定を超える事象」の発生箇所、発生条件等が適切に同定されていること（例えば、影響が最も大きくなる施設の状態が選定されていること等）を確認する。

（３）事故シナリオ毎の評価

①前提

- 施設の特徴に応じて、決定論的な手法を用い、過度の保守性を考慮することなく現実的な検討が行われていることを確認する。
- 「設計上の想定を超える事象」の発生を検知する方法、検知可能な時期等が適切に検討されていることを確認する。
- 「設計上の想定を超える事象」の発生後の施設の状態（AM 策実施前後の状態）を確認する方法、確認可能な時期・継続時間等が適切に検討されていることを確認する。
- 事故シナリオの同定にあたって、事象の形態分類や因果メカニズムの検討などが適切な手法を用いて行われていることを確認する。また、そのように特定した事故シナリオから、起因事象や発生場所を適度な抽象レベルで捉えられていることを確認する。
- 複数の事故シナリオを一つの事故シナリオにより代表させている場合は、そ

の根拠が適切であることを確認する。（代表として選定された事故シナリオに対する AM 策が、代表としなかった事故シナリオに対しても有効であることを確認することも含む。）

② イベントツリーに関する評価

- 周辺機器の機能等も考慮した上で、事故シナリオが適切なイベントツリーで示されていることを確認する。
- イベントツリーの各段階において、発生及び更なる進展の防止（拡大防止、影響緩和）に効果のある使用可能な設備・機器、これらに波及的影響を与える可能性のある建物、機器等が適切に抽出されていることを確認する。
- イベントツリーについては、ヘディング、分岐及び最終状態が適切に設定され、「設計上の想定を超える事象」に至る過程が体系的に示されていることを確認する。フォールトツリーが用いられている場合には、必要な設備・機器等が適切に示されていることを確認する。

③ 耐震裕度、想定津波に対する裕度に関する評価

イベントツリーの各段階において、発生及び更なる進展の防止に効果のある使用可能な設備・機器等の有効性と限界が適切に示されていることを次の点について確認する。

- 地震動、津波及びその他自然現象の規模が適切に選定されていることを確認する。
- 放射性物質を内包する機器、「設計上の想定を超える事象」の発生及び更なる進展の防止に効果のある設備・機器等及びこれらに波及的影響を与える可能性のある建物、機器等が適切に抽出されていることを次の点について確認する。
 - － 耐震 S クラスの設備が検討対象として選定されていること。
 - － 耐震 S クラスの設備であるにもかかわらず、検討対象から除いたものがある場合は、その理由が示されていること。
 - － 耐震 S クラスの設備以外の設備等が選定されている場合は、期待される安全機能及び地震動に対する耐震性が考慮されていること。
- 建設時からの経年変化が耐震性に影響する場合には、当該経年変化が適切に考慮されていることを確認する。
- 地震応答解析モデル等について、適切に設定されていることを確認する。
- 応力算定方法について、次の点を確認する。
 - － 応力等の評価指標は、当該設備の検討対象部位の損傷モードを考慮したときに適切なものであること。
 - － 適切な応力評価方法が用いられていること。なお、応答倍率法を用いているときは、保守的な結果となるような範囲で適用されていること。
- 許容値や振動試験等によって確認された値については、実績のあるものを用

- いていることを確認する。なお、実績のある値より大きな値を用いている場合は、その信頼性が適切に示されていることを確認する。
- 設備が機能維持できる津波高さ等が適切に検討されていることを確認する。
 - 地震、津波、その他の自然現象の重畳についての考え方が適切に示され、その考え方に基づいて事故シナリオが適切に検討されていることを確認する。

④AM 策に関する評価

○策定の前提条件

AM 策（発生防止策、拡大防止策及び影響緩和策）の策定に当たっては、合理的な想定により機能回復又は外部からの支援を期待できる場合を除いて一度失った機能は回復しない、施設外部からの支援は受けられない等、厳しい状況が仮定されていることを確認する。

ただし、一度失った機能を回復して使用することを想定している場合には、機能回復できるとする適切な根拠が示され、かつ、機能が回復できたことの確認の方法が適切に示されていることを確認する。また、施設外部からの支援を受ける場合には、支援を受けられるとする適切な根拠が示されていることを確認する。

○多様な手段の検討

AM 策の策定に当たっては、多様な手段が検討されていることを確認する。

○「設計上の想定を超える事象」が発生するまでの時間

安全機能の喪失から「設計上の想定を超える事象」の発生までの時間が、適切に検討されていることを確認する。その際、検討の手順及び方法が示されていることを確認する。

○緊急安全対策や自主的に実施した対策等

AM 策については、福島第一原子力発電所事故の後に実施した緊急安全対策や自主的な対策が考慮されていることを確認する。また、将来的に講ずる予定の措置について、その措置内容、措置の効果等が参考として示されていることを確認する。

○作業環境等の制約条件

AM 策の策定に当たっては、設備の状態、作業員の操作能力、作業員の作業環境（放射線量、有害化学物質の漏えい、温度、湿度、照明等）、作業員の防護策（放射線被ばく防止対策等）等の制約条件が適切に考慮されていることを確認する。

また、地震、津波及びその他の自然現象により事業所敷地及び施設に生じた影響が適切に考慮されていることを確認する。

○AM 策の実施可能性

AM 策において必要な電力量、冷却材量、掃気量、資機材、作業員、作業体制等が適切に考慮されていることを確認する。

制御室から操作可能な措置、現場における作業が必要な措置等個別の措置に応じて、必要な情報伝達の方法、具体的な資機材や操作手順等が考慮され

た上で AM 策が適切に検討され、手順書に反映されていることを確認する。

必要な対策実現のための情報収集・指揮命令・実施組織、実施体制（社外関係者も含む）、連絡通報体制及び手順書が適切に整備され、これらが関係者に周知され、教育及び訓練がなされていること（不十分な情報に基づく対応を含む）を確認する。

○AM 策の効果

策定された AM 策の有効性及び限界が、AM 策の副次的な影響も考慮した上で適切に示されていることを特に次の点について確認する。

- －AM 策を実施したことによって耐震裕度又は想定津波に対する裕度の増加量が検討されていること。
- －AM 策を実施する必要性を認識するまでの時間及び AM 策が完了して有効となるまでの時間が検討され、AM 策が「設計上の想定を超える事象」に至る前に有効になること。
- －AM 策を実施したことによって「設計上の想定を超える事象」に至るまでの時間の増加量が検討されていること。その際、作動を想定する安全機能の継続時間等の制約条件が考慮されていること。
- －「設計上の想定を超える事象」に至った後の対策が有効となるまでの時間余裕、対策による効果が検討されていること。
- －AM 策が環境等へ及ぼす影響が検討されていること、その結果が教育・訓練等を通して関係者に周知されていること。
- －AM 策の汎用性又は有効な事故シナリオの範囲が検討されていること。

（4）複数の事象が同時に発生する場合等の評価

起回事象によって複数の「設計上の想定を超える事象」が同時期に発生する場合や、複数の関連設備・機器等が同時に影響を受ける場合における AM 策の実施手順、実施体制等が検討されていることを特に次の点について確認する。

①同時期に発生する事象の整理

起回事象によって同時期に発生する「設計上の想定を超える事象」が適切に整理されていることを確認する。

②他の施設との相互作用

- 事業所内の隣接建物や同一建物内の複数の機器が同時被災した場合の建物間や機器間の相互作用、作業環境に及ぼす影響等が適切に考慮されていることを確認する。
- 自然現象により事業所外の近接施設が同時に被災した場合の影響が適切に考慮されていることを確認する。

③AM 策の実施可能性

- 複数の「設計上の想定を超える事象」が同時期に発生する場合や、複数の関連

設備・機器等が同時に影響を受ける場合に、同時に対応できる範囲や対応の優先順位が適切に検討されていることを確認する。この場合において、必要な対策実現のための情報収集・指揮命令・実施組織、実施体制（社外関係者も含む）、連絡通報体制及び手順書が適切に整備され、これらが関係者に周知され、教育及び訓練がなされていること（不十分な情報に基づく対応を含む）を確認する。

○作業環境、電力量、冷却材量、掃気量、資機材、作業員、作業体制等を踏まえて実施可能であることが適切に示されていることを確認する。

④AM 策の効果

複数の事象が同時期に発生する場合において、策定された AM 策の有効性及び限界が適切に示されていることを確認する。