

アクセシビリティマネジメント整備上の
基本要件について

平成14年4月

経済産業省
原子力安全・保安院

I. はじめに

1. シビアアクシデント（以下「SA」という。）対策としてのアクシデントマネジメント（以下「AM」という。）について、原子力安全委員会は、平成4年5月28日付けの同委員会決定文で、原子炉施設の潜在的リスクを一層低減するための措置と位置付け、この整備を強く推奨した。当省は、これを受け、同年7月、電気事業者に対してAMの自主的な整備を促進するよう要請を行った。

この要請を受け、電気事業者は、有効なSA対策を抽出するため確率論的安全評価を行い、AMに係わる報告書を当省へ報告した。当省は、これを取りまとめ、平成6年10月に原子力安全委員会に報告を行い、その中で今後、概ね（平成12年）を目途に運転中および建設中の全原子力施設にAMを整備するように促していたが、平成14年3月末をもって全ての原子力発電所施設においてAMの整備（設備及び手順書等）は完了した。

2. 当省は、SA対策としてのAMの実効性を確保する観点から、原子力発電技術顧問会の専門的意見を参考にしつつ、AM整備上の基本要件について検討を行い、以下のとおり整備した。

「AM整備上の基本要件」として、以下の項目を抽出した。

- ・AMの実施体制
- ・AM整備に係わる施設、設備類
- ・AMに係わる知識ベース（予め有効かつ適切と考えられる措置の手順等）
- ・AMに係わる通報連絡
- ・AMに係わる要員の教育等

なお、BWRプラントにおいてAMの一環として整備される格納容器ベントについて、その実施にあたっての電気事業者の役割、具体的対応等に付いて検討を行った。

II. アクシデントマネジメント整備上の基本要件

我が国の原子炉施設の安全性は、現行の安全規制の下に、設計、建設、運転の各段階において、①異常の発生防止、②異常の拡大防止と事故への発展防止、及び③放射性物質の異常な放出の防止、といういわゆる多重防護の思想に基づき厳格な安全確保対策を行うことによって十分確保されている。これらの諸対策によって、SAの発生可能性は工学的に起こるとは考えられないほど十分小さいものとなっており、原子炉施設のリスクは十分低くなっていると判断される。

AMはこの低いリスクを一層低減するものとして位置付けられ、設計基準事象を超

え、炉心が大きく損傷する恐れのある事態が万一発生したとしても、現在の設計に含まれる安全余裕や安全設計上想定した本来の機能以外にも期待し得る機能またはそうした事態に備えて設置した機器等を有効に活用することによって、SAに拡大するのを防止するための措置（以下「フェーズⅠAM」という。）、もしくはSAに拡大した場合にもその影響を緩和するための措置（以下「フェーズⅡAM」という。）である。

AMについては、「軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネジメントの整備について」（平成6年10月：当省）及び「軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネジメントの整備について」（平成7年11月：原子力安全委員会原子炉安全総合検討会、同年12月：原子力安全委員会了承）において、その基本的事項及び実施方針の妥当性が確認されている。

今回は、電気事業者がこの方針等に従ってAMに係わる整備を行う上での基本的な要件のうち、その実施体制、教育等について、AMの実効性を確保する観点から検討を行った。

1. アクシデントマネジメントの実施体制

AMの実施が必要となるような状況においては、安全系の機器の多重故障等が想定されることから、プラント情報等各種情報の収集、分析、評価に基づき、プラント状態の把握を行い、適切な対応操作の検討を実施することが重要である。

このような状況下では、運転員は事態収束のため様々な対応操作を実施していると考えられることから、別に専ら技術的検討を行い運転員を支援する組織等、AMを実施する体制を予め明確にしておく必要がある。なお、緊急時対応組織がこの時点においては組織されていることから、運転員を支援する組織と緊急時対応組織との関係を明確にしておく必要がある。

また、事象の進展に伴い、プラント状態の把握、実施操作の判断がより複雑なものとなり、その影響範囲の拡大も予想されることから、各組織の役割分担、責任者及びAM策実施の意思決定責任者においては、事象進展状況に対応して適切なものになるようにしておく必要がある。

2. 施設、設備類

AMを実施するためには、1、で述べたような対応体制を整えるとともに、これらの組織が実効的に活動するための施設、設備類が準備されていることが必要である。

具体的にはAMを実施するためには、時々刻々と変化するプラント情報を収集し、分析し、これまでに得られた知見を駆使して技術的検討を行うことから、プラント情報を得るための計測設備が、SAという過酷な条件においても使用可能であることが

必要である。

このような状況においては、相当数の要員が緊密に連絡を取りつつ、それぞれの役割に応じた活動を実施することとなるため、これら要員が活動するための場所が、中央制御室とは別に確保されていることが必要である。

これらの活動を行うため、プラント情報等、技術的検討に必要な最新の情報を収集する手段、技術資料、外部組織からの助言を受ける等の情報交換及び通信連絡のための通信設備、故障機器の復旧活動、原子力施設内での活動に用いる防護服等が準備されていることが必要である。

また、線量評価、プラント状態の予測のために計算機補助システムが有効である場合には、それらのシステムの導入を検討することが望まれる。

3. 知識ベースの整備

AM はプラントの状況に応じた知識の応用活動であり、AM を的確に実施するためには、これまでに得られている知見が整理され、迅速に活用できるよう、まとめられていることが必要である。

SA については、事象の進展シナリオをあらかじめ特定することができないこと、安全系機器、計測器類の多重故障等が想定されることから、限られた時間の中で、プラント状態の把握、実施すべき AM 策について迅速な判断を行うためには、必要となる情報の種類、その入手方法及び判断基準が整理され、知識ベースとして纏められていることが必要である。

特に、SA は現象論として不確定な面があるが、AM は、そのプラントへの影響をも考慮に入れつつ、利用可能な全ての情報の総合的判断に基づき実施するものであるから、得られている知見の内容及びその適用できる範囲並びにその実施の際に注意すべきプラントの応答及びパラメータ変化の傾向予測が知識ベースとして纏められている必要がある。

また、AM の手順書は、使用者の役割及び事象の進展状況に対応したものを、これらの知識ベースと関連付けながら、整理することが重要である。

具体的には、事故進展予測及び技術評価を行う支援組織は、様々な情報を基に総合的な判断を実施するため、技術データ等詳細な知識ベースをまとめた手順書類が必要である。また、限られた時間内での的確な判断をする必要があることから、これらの手順書類には、操作の選択及び実施の判断基準となるパラメータ、その入手方法及び具体的な判断基準が示されていることが必要である。

なお、AM 策として復旧に期待する場合には、復旧が可能であるか否かの判断を迅速に行えるよう、復旧に要する資材、復旧作業に要する時間想定等が示されている

ことが必要である。

また、手順書類は事象の進展状況に応じて、いくつかの種類に分けられることも考えられるが、その場合には状況に応じて適切な手順書類が選択されるよう、その構成が明確化され、かつ、各手順書類の相互間の移行基準が明確にされていることが必要である。

4. 通報連絡

SA 時には、プラントの状態、AM の実施状況について、適宜発電所外の組織へ通報連絡を行い、必要に応じて情報交換、指導、助言等を受ける体制及び広く情報提供を行う体制が必要である。このため、発電所外の組織へ提出する情報、連絡先等を予め定めること、情報の収集、送受信等において混乱が生じないよう情報を一元管理すること及び広報に関する体制が整備されていることが必要である。

5. 教育等

AM は状況に応じた知識ベースの活動であることから、その教育等に当たっては、通常の運転操作のように、一定の手順を繰り返し訓練するだけでなく、SA 時のプラント挙動及び事故の収束に関する知識の向上を目指すことが重要である。従って、関連する要員の役割に応じて、定期的に知識ベースの理解向上に資する教育を行うとともに、AM の実施組織の実効性等を総合的に確認するため、必要に応じて演習等の機会を持つことが必要である。また、教育の頻度については、発電所の安全確保の中で合理的に計画されるとともに、適宜見直しが行われることが必要である。

以上の検討結果を踏まえ、電気事業者が AM を実効的に実施するために必要となる対応組織、教育等について、整理すべき基本的な要件を以下に纏める。

アクシデントマネジメント整備上の基本要件について

当省は、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の実効性を確保する観点から、通産省原子力発電技術顧問会「AM検討小委員会」（平成10年10月～平成11年4月）を設置し、専門家の意見を参考にしつつ、アクシデントマネジメント整備上の基本的要件について検討を行い、以下のとおり整理した。

1. アクシデントマネジメントの実施体制

効果的なアクシデントマネジメント（以下「AM」という。）を実施し得る体制が整備されていることが必要であるとの観点から、以下の項目を満足すること。

1. 1 組織

- (1) AMの実施組織が特定されていること
- (2) 本実施組織には、運転員の他、運転員を支援する組織（技術評価、通信連絡、線量評価、復旧等）（以下「支援組織」という。）があること
- (3) 要員の召集に関する連絡体制が定められていること

1. 2 役割分担

- (1) AMを実施する各組織の機能が定義されるとともに、その責任者が定められていること
- (2) 運転員に過大な負担がかからぬよう、役割分担においては、運転操作と技術評価とが必要に応じて合理的に分離されていること

1. 3 責任者及び意思決定

- (1) 事故の進展状況に応じて、AM策の実施を判断する責任者が定められていること
- (2) 判断責任者に対し、意思決定に必要な技術情報の支援を行う組織があること

2. 施設、設備類

AMを実施する上で必要な場所、設備等が準備されていることが必要であるとの観点から、以下の項目を満足すること。

2. 1 支援組織の使用する施設、設備

- (1) 支援組織が活動する上で必要な場所が確保され、以下の設備等が予め準備されていること
 - a. 通信連絡設備
 - b. 手順書類（フェーズⅠアクシデントマネジメント手順書、フェーズⅡアクシデントマネジメント手順書）

- c. 配管計測図等の技術図書類
- d. 安全パラメータ表示システム
- e. 敷地内放射線モニタ
- f. 敷地外放射線モニタ
- g. 気象データ収集装置

(2) AM 策として復旧に期待している場合には、復旧のための資材の確保について合理的に選択がなされ、入手方法の想定が行われていること

2. 2 その他、発電所内の施設、設備

(1) 原子炉施設内での作業、防護活動に必要な防護服、放射線モニタ類が準備されていること

2. 3 計測設備の利用可能性等

(1) プラント状態、放射性物質放出の有無、気象、空間線量率等を合理的に把握するために必要とされる計測設備があり、これらの事故の計測可能性(計測レンジ、耐環境性等)について評価がなされていること

(2) プラント状態の把握等に関して、計算機補助(線量評価、プラントパラメータ予測システム等)の活用についても検討を行い、有効と考えられる知見が得られた場合、適宜活用を図ること。また、計算機補助システムの持つモデル化等の限界について予め利用者が把握しておくこと。

3. 知識ベースの整理

AM を的確に実施するためには、知識ベースが整理され、まとめられていることが必要との観点から、以下の項目を満足すること。

3. 1 プラント状態の把握

(1) プラント状態について、その把握のために必要となる情報の種類及びその入手方法(計器等)並びにそれに基づく判断基準が手順書類に示されていること

(2) 現象論として不確定な事象については、得られている知見の内容及びその適用できる範囲が現状の知識ベースとして、手順書に示されていること

3. 2 AM 策の実施判断

(1) AM 策の実施条件(実施判断基準)が水位、圧力、温度等の計測可能なパラメータとして手順書類に示されていること

(2) AM 策を実施した際に注意すべきプラントの応答、パラメータ変化の傾向予測が、知識ベースとして手順書類に整理されていること

3. 3 手順書類

- (1) 支援組織には、AM 策の選択に対する判断基準、技術データ、プラント状態に応じて採るべき一連の措置、影響予測等を記載した手順書類が与えられていること
- (2) 中央制御室で使用される手順書類については、迅速な判断が出来るよう、フローチャート形式等を採用している
- (3) 手順書類の構成と相互間の移行基準（フェーズⅠアクシデントマネジメント手順書からフェーズⅡアクシデントマネジメント手順書への移行等）が明確にされていること
- (4) 手順書類相互間の移行や操作判断等については、特定のパラメータから判断できるように手順書類に判断基準が示されていること
- (5) (4) の判断基準に対し、技術的根拠が示されていること
- (6) 各手順書類は明確に区別され、整理して保管されていること
- (7) AM 策として復旧に期待する場合には、重要な機器に対する復旧実施のガイドを準備し、復旧に要する資材、復旧作業に要する時間想定等が示されていること
- (8) 知識ベースの更新が適宜行われること

4. 通報連絡

プラント状態やAMの実施状況について、適宜発電所内の組織に通報連絡を行い、必要に応じて情報交換、指導、助言等を受ける体制及び広く情報提供を行う体制が必要であるとの観点から、以下の項目を満足すること。

- (1) 発電所外の組織に提出する情報、連絡相手等のインターフェイスが定められていること
- (2) 情報の収集、送受信等において、情報の一元管理を行うよう定められていること
- (3) 情報提供を行う広報に関する体制が整備されていること

5. 教育等

AM が的確に行えるよう、知識ベースに関する要員の理解を深めるため、常日頃より関連する要員の教育を実施するとの観点から、以下の項目を満足すること。

- (1) 教育は、AM の実施組織の各構成要員を対象としたものであること
- (2) 指導者には原則として相応の知識を有したものがあたることとし、対象者、教育内容に応じて適宜定めること

- (3) 教育内容は、要員の役割に応じ合理的に定められていること
- (4) 教育は、机上教育または演習等の形で定期的を実施するよう定められていること
- (5) 教育の頻度は、発電所の安全確保活動の中で合理的に計画されるとともに、適宜見直しが行われること
- (6) AM の実施組織の実効性等を総合的に確認するため、必要に応じて演習等の機会を持つこと

以上