

原子力発電所におけるリスク管理のための プラントウォークダウン用ガイドラインの開発

Development of Plant Walkdown Guidelines for Risk Management in Nuclear Power Plant

尾上 彰 (Akira Onoue)* 小島重雄 (Shigeo Kojima)†
D.C. Bley‡ J.Wreathall‡

要約 原子力発電所の確率論的安全評価 (PSA) に用いている評価条件が、実際のプラントの状態や運転方法を反映していることを確認するためにプラントウォークダウンを行うことが提唱されている。ウォークダウンについては、NUREG/CR-2300等の一般的なPSAの実施手順書の中で述べられているが、ウォークダウンの明確なガイドラインに沿ったものではない。また、運転開始以降の設備の変更や管理方法の変更により、PSAの評価条件が実際の現場の状況を正しく反映していないことがあり得る。原子力発電所において、現場の状況は設備や管理方法の変更により常に変化しているため、それらが変更された時、また変更がなくても定期的にPSAの評価条件と現場の状況が合致していることを確認することが望ましい。リスク管理のためのウォークダウンは、プラント状態の変化がリスクに与える影響を確認するためのものである。本研究においては、PSAの評価条件と現場の状況の差異をなくすためのウォークダウンのガイドラインを開発した。また、ビデオやオーディオ機器を活用し、その情報を基に発電所外で分析することによりウォークダウンを効率化するようなオフサイトウォークダウンの概念を提案する。

キーワード 原子力発電所, PSA, リスク管理, ウォークダウン, オフサイトウォークダウン

Abstract It is proposed that nuclear power plants use walkdowns to ensure that the PSA (probabilistic safety assessment) is reliable relative to the current plant operating conditions. Although such a proposal is provided in various PSA guidelines, such as NUREG/CR-2300, no formal procedures are available for conducting walkdown. It should be noted that PSA model plant conditions, even if assumed on the basis of careful investigation of their validity, sometimes fail in representing the current operating conditions of the plant. Their questionable validity is mainly attributable to alterations subsequent to tests and maintenance activities, equipment modifications and changes in management procedures, which are all implemented after the start of operation. Therefore, the assumptions have to be validated whenever an alteration is implemented. Periodic inspections are advisable even when no changes are made. Plant walkdowns are the most effective method for validating the assumed conditions, provided that the walkdown is conducted according to well-prepared guidelines. The walkdown contributes effectively to risk management by detecting any variations due to alterations. In the present study, newly developed guidelines for plant walkdowns are discussed, which include the new concept of an "offsite walkdown". In the offsite walkdown, plant information is acquired by means of video and audio equipment and transferred to the offsite analysis team, and analyses can be performed at a remote location.

Keywords nuclear power plant, PSA, risk management, walkdown, offsite walkdown

* (株) 原子力安全システム研究所 技術システム研究所
現 関西電力(株) 奈良支店

† コンピュータソフト開発(株)

‡ The Wreath Wood Group

1. はじめに

原子力発電所の確率論的安全評価（PSA）は、その評価モデルを作成するためにそれぞれの段階で仮定条件（以下、評価条件という）を用いている。現場の状況がPSAの評価条件に正しく反映されているかどうかは、実際に発電所を調査して確認する必要がある。原子力発電所においては試験、補修、設備の変更または管理方法の変更により現場の状況は絶えず変化している。運転開始以降のそれらの変更により、PSAの評価条件が現場の状況を必ずしも正確に反映しているとは限らない。従って、それらの変更が行われた場合にはその都度、また特に変更が行われていなくても定期的にPSAの評価条件と現場の状況が合致していることを確認することが望ましい。

PSA評価条件の妥当性の確認は、設計図書だけでは出来ない。例えば、実際のプラントの運転方法、機器の管理方法や立体的な配置等は、プラントウォークダウン（以下、ウォークダウンという）と呼ばれる方法で、明確なガイドラインに従って聞き取り調査及び現場調査により現場の実態を把握する必要がある。そのウォークダウンは、NUREG/CR-2300⁽¹⁾等の一般的なPSAの実施手順書⁽²⁾⁻⁽⁶⁾の中で述べられているが、ウォークダウンの手順は必ずしも明確なガイドラインに沿ったものではない。また、PSA評価モデルを作成した後における評価条件が実際の現場の状況と合致しているかどうかの確認は、これまで海外においても明確な手順が開発されているわけではない。

本研究で対象としている限られた資源を重点投入し、安全性を向上させようとする活動であるリスク管理のための手段として実施するウォークダウンは、プラント状態の変化が、どのようにリスク評価結果に影響を与えるかについての確認が主体である。その結果、PSAで想定されている評価条件が、実際のプラント運転でその担保がなされているかどうかの立証がその最終目標になる。そのため、プラント状態の変化がPSA評価に及ぼす影響についての知識が必要とされるため、PSAの知見を基にあらかじめ着目点を整理しておくことが必要である。

リスク管理を行うためのウォークダウンの目標が

実現されるためには、PSAの評価条件が日常的に現場で確認される必要がある。その目的のために適切な方法をガイドラインとしてまとめ、標準化を図ることが望ましい。本研究では、PSAの評価条件を日常的に現場で確認するための手順書を作成するためのウォークダウンのガイドラインを開発した。

2. ガイドラインの位置付け

ウォークダウンを実施するための規定は、一般的に次の4段階に体系付けられる。その段階は、リスク管理の基本方針、ガイドライン、手順書及びチェックリストからなる。

リスク管理の基本方針

限られた資源で効果的に安全確保を図るための一つの手段として、ウォークダウンを安全で効率的に行うための基本的な方針であり、ウォークダウンの目的とPSA評価条件の範囲を規定するものである。

ガイドライン

ウォークダウンを実施するに当たって、リスク管理の基本方針に適合し、手順書を作成するための基準を示すものである。

手順書

ガイドラインに基づいてそれぞれのウォークダウンの目的に応じて作成し、ウォークダウン実施者の責任、チェックすべき項目及び手順を記載したものである。

チェックリスト

発電所の安全管理員等のウォークダウンチームの構成員が、発電所内でPSAの評価条件と実際の現場の状況との差異を記録するために使用するものである。

3. ガイドラインに含まれるウォークダウンの範囲

現場の状況は運転開始から常に変化しており、同じ状態のまま維持されることはあり得ない。その現場の状況の変化要因としては、次のものがある。

表1 ウォークダウンの分類

名 称	目 的	実施時期
プラント設備または管理方法の変更に伴うウォークダウン	・設備改造や管理方法の変更に伴い、PSAもその変更を反映していることを確認する	随 時
定期的な安全確認のためのウォークダウン	・PSA評価条件と異なるプラント状態やコンフィギュレーションが存在しないことを確認する	出 力 運 転 時
	・補修作業がPSA評価条件と異なるプラント状態やコンフィギュレーションで実施されていないことを確認する ・プラントの全出力運転から低温停止までのような状態変更が、適切なコンフィギュレーションで実施されていることを確認する ・コンフィギュレーション変更後、適切に回復されていることを確認する	停 止 時

設備または構造物の変更
 運転手順または保守手順の変更
 安全管理基準の変更
 試験、補修、検査またはその内容の変更
 燃料取替停止状態から全出力運転までの運転状態の変更

リスク管理のためのウォークダウンは、そのようなプラント状態の変化が、リスク評価結果にどのように影響を与えるかについて確認するものである。そのために、必要となる各種の情報を実際に発電所で収集すると共に現場の状況を確認することにより、PSA評価条件とプラントの運転方法や管理方法との差異をなくすものである。即ち、機器から実際に置かれている状況、環境等に関して設計情報からは得られない情報を得る。プラントの運転、補修及び試験等の実運用、実態を把握する。運転員及び保修員等との対話により、人間信頼性解析に関する情報を入手する。

また、リスク管理のためのウォークダウンは、次の2種類が考えられ、その分類を表1に示す。プラントの設備や管理方法を変更した箇所に対し

てPSA評価条件を確認するために実施するウォークダウン

プラントの設備や管理方法の変更がなくても、PSAの知見に基づいてリスク上重要な箇所を定期的に安全状態を確認するために実施するウォークダウン

- ・出力運転中に実施するウォークダウン
- ・停止期間中に実施するウォークダウン

そのうち、については必要に応じてPSA専門家に支援をしてもらうものとするが、については原則として発電所員のみで実施するものである。

そのウォークダウンにより得られた結果は、以下に示すような項目に反映される。

PSA評価上重要な機器、システムの相互依存性について適切な取り扱いが可能となる。

PSA評価における運転員による回復操作等のクレジットが期待できることの妥当性を確認できる。プラントの実際の運用に基づいて、機器の待機中故障確率、試験・補修による待機除外確率等を評価できる。

人間信頼性解析では、行動形成因子（Performance Shaping Factor）を実際の制御パネルやレイアウト

ト等を参考に、実情に即して評価を行うことができる。

4. ウォークダウンガイドラインの開発

本研究では、次の構成でガイドラインを作成した。実際のウォークダウン実施に当たっては、このガイドラインを参考に必要なチェックシートの作成、現場調査用の資料の準備、具体的なスケジュールの立案及び結果の評価を行う必要がある。

4.1 調査項目

PSA評価は一般的には、イベントツリーとフォールトツリーの組合せで行っているため、ウォークダウンにより確認すべき情報は次のようなものである。

- イベントツリー解析
- ・ 起因事象に関する評価条件
- ・ 事故シーケンス及びシステムに関する評価条件
- フォールトツリー解析
- ・ 機器故障に関する評価条件
- ・ 人間信頼性解析に関する評価条件

PSA評価のための情報源を表2に、具体的な調査項目を表3に示す。

調査する項目として、プラント設備または管理方法の変更に伴うウォークダウンにおいては、PSA評価モデルがその変更を反映していることを確認する。

また、出力運転時の定期的な安全確認のためのウォークダウンにおいては、プラントがPSAの評価条件の範囲内に収まっていることを確認する。例えば、PSA評価モデルは事前に、片トレンの系統構成においても炉心損傷確率が許容値を超えないことを確認している。そのため、多重性を有する設備の片トレンが利用出来ない時は、残りの片トレンが運転可能であることをウォークダウンにより確認する。

停止時PSAの評価モデルは、一般に定期検査毎に繰り返されるような試験、補修及び計器の較正時の系統構成はPSAで既にモデル化されている。そのため、この場合もプラントがPSAの評価条件の範囲内に収まっていることを確認する。

4.2 調査実施者

プラントの設備や管理方法に変更があった時に実施するウォークダウンでは、その変更に関する事前調査が重要になるため、変更箇所に関連する関係者、

表2 PSA評価に必要な情報源

システム	構造物	系統構成
<ul style="list-style-type: none"> ・ 系統図 ・ 系統説明書 ・ 制御ロジック線図 ・ 相互依存マトリックス ・ 事故/故障/不具合事例 ・ 運転実績 ・ 中央制御室設計図 ・ 運転操作手順書 ・ 事故時操作手順書 ・ 定期試験手順書 ・ 機器較正手順書 ・ 保安規定 ・ 安全管理要領 	<ul style="list-style-type: none"> ・ プラント機器配置図 ・ 使用前検査記録書 ・ 建築設計図 ・ 工事計画認可申請書 ・ 原子炉設置許可申請書 ・ 溶接検査記録書 ・ 定期検査成績書 ・ 試験頻度 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定期検査工程 ・ 定期検査要領書 ・ 定検日誌 ・ 仮置区域図 ・ 仮設計器 ・ 機器の待機除外データ

表3 PSA評価条件

イベントツリー解析		フォールトツリー解析	
起因事象	事故シーケンス・システム	機器故障	人間信頼性解析
<ul style="list-style-type: none"> ・ 成立条件 ・ 発生頻度 	<ul style="list-style-type: none"> ・ サポート系の相互依存関係 ・ 許容待機除外期間等運転中及び停止時の安全管理基準 ・ 通常時の系統構成 ・ 試験 / 保守時の系統構成 (待機除外期間 / 方法 / 範囲) ・ 設計容量等の設計条件 ・ 電源系統異常時の受電方法 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試験間隔 ・ 弁の施錠管理状態等の初期状態 ・ 電動弁等の機器の種類 ・ 故障範囲 ・ 故障率データ ・ 環境条件 ・ 手動操作の有無 ・ 現場操作機器の操作時間 ・ 異常時の発見方法 ・ 保守頻度 ・ 機器の設置状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 操作体制 / 方法 ・ 回復操作の可否 ・ 操作時の時間余裕 ・ 警報の有無 ・ 監視計器の表示方法 (モニタ) ・ 機器の識別方法 ・ 対応操作のためのアクセス性 ・ 異常時の連絡手段 ・ 監視体制 ・ 手順書 / 要領書の有無 ・ 訓練の状況

運転員、保守員及び安全管理員をウォークダウンチームに含める必要がある。また、プラント設備や管理方法に変更がなくても定期的実施するウォークダウンは、原則として運転員、安全管理員及び工程管理者（停止時）で実施する。ウォークダウンを実施する際には、必要に応じて以下の条件を満たしている担当者の支援を得ることが望ましい。

- ・ PSA評価に精通している
- ・ プラントの設計に精通している
- ・ 収集した情報のデータ管理が出来る
- ・ 地震、火災の解析が出来る

ウォークダウンを実施するかどうかの判断は発電所の安全管理責任者が決定する。更にウォークダウンの参加者は、その実施前に安全に係わる変更によるPSAへの影響を把握していなければならない。そのため、参加者にはあらかじめ必要なリスクへの影響の情報が渡されていなくてはならない。また、参加者へのPSA基礎知識の教育や現場調査手順書による訓練も必要である。

4.3 調査場所

ウォークダウンで対象となる資料や機器の状況を確認するための調査場所は、次のように2箇所ある。

聞き取り調査や資料調査を行うための場所
PSA評価に影響する情報を把握するために、担当している部署や資料が保管されている事務所、書庫及び中央制御室で調査する。

機器の状況を確認するための場所
ポンプや弁等機器が設置されている区域を調査するが、出力時と停止時について、内的事象及び外的事象（地震、火災、溢水等）のそれぞれのPSAによって、その調査場所は異なる。

一般的に、従来から行われているウォークダウンは、参加者全員が発電所で現場調査することにより必要な情報を収集することを前提としている。ウォークダウンを発電所員だけで実施する場合には問題はないが、発電所員でない各分野の専門家の支援を得てPSA評価条件を詳細に確認する場合には、次のような問題点がある。

各分野の専門家を集めたチームを組むために、専門家の日程を調整する必要がある。

定期検査期間においては、プラント状態や保守作業により、機器の運転状態が大きく変化するため、状態を確認できる期間が限定される。

PSA評価条件を現場で確認するためには多大な時間及び労力がかかる。

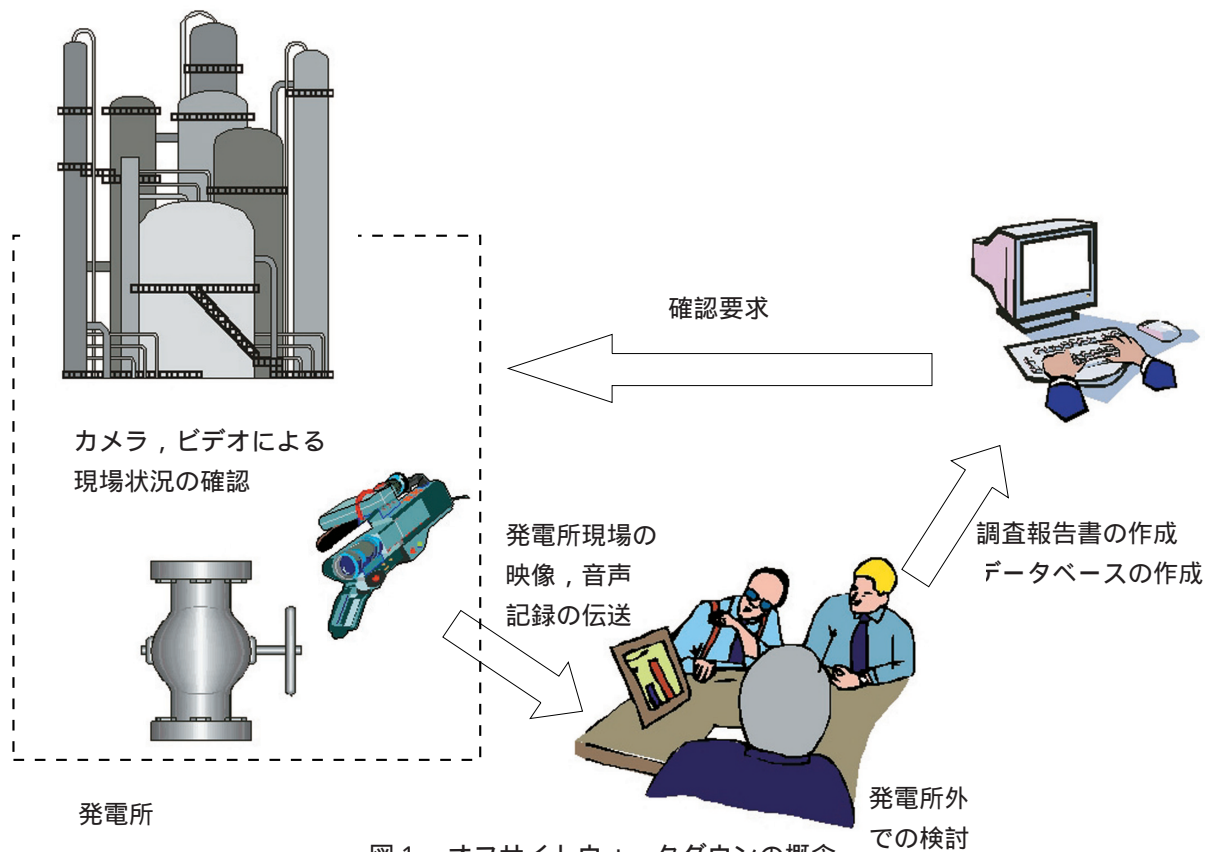


図1 オフサイトウォークダウンの概念

上記の現場における調査時間および労力を低減し、少ない費用で現場調査するためには、ビデオやオーディオ機器を活用して現場の状況を確認し、ウォークダウンへの参加者を減らすことが考えられる。また、各分野の専門家の参加を容易にするために、専門家が直接現場に出向いて調査することなく、現場に関する情報を入手し、その情報を基に発電所外で検討する（以下、オフサイトウォークダウンという）概念を導入した。

オフサイトウォークダウンで現場のデータを収集する手段としては、これまでのウォークダウンでも用いられているビデオやオーディオ機器を活用してウォークダウンの実施に変える。オフサイトウォークダウンにおいては、各分野の専門家が現場調査を行わないことから、カメラまたはビデオ等により、現場の状況を可能な限り収集して各分野の専門家に提供する必要がある。そのため、以下に示す条件を満たすことが望ましい。

対象機器の設置位置を確認できること

現場操作盤、操作ハンドル等関連機器の設置位置を確認できること

対象機器を機器名称及び機器番号等により識別できること

対象機器のランプ表示等により運転/停止状態を確認できること

音声による説明及び機器の運転音を録音できること

更に、収集する情報の管理を効率的に行うためには、デジタルカメラ、デジタルビデオまたは携帯情報端末等を用いてその情報をデジタル化することが有効である。それによりデジタル化した情報を収集し、その情報をコンピュータのデータベースに保存して活用するオフサイトウォークダウンの概念を図1に示す。その方法により、全ての情報をリンクさせることができ、傾向の把握、解析や遠隔での利用等収集した情報の管理を効率化することができる。

4.4 聞き取り調査

ウォークダウンチームの構成員は、発電所の関連する各課から情報を収集する必要がある。ウォークダウンで質問する内容は、チェックシートに正確に現在の現場の状況を反映するために重要である。ウォークダウンで確認すべき事項に関する質問項目を以下に示す。

時間的に調査項目の状態が変動し、現場の状況が定常的でないもの（例：扉の開閉）

調査項目に対する状態の変更過程で、一時的な運用等によりリスクへの影響が考えられるもの（例：機器の取り替え中の仮設備での運用）

運転操作の変更及び運用の変更等により人的な影響があるもの（例：組織の変更）

調査項目の近辺で、工事、物の運搬及び機器の取り外し等影響を受ける可能性があるようなもの（例：配管の溶接）

次に質問する時に注意すべき点を示す。ウォークダウンでは、安全に焦点を当てて発電所の機能や設備について厳格に質問しなければならない。また、機器がPSA評価条件で期待されている状態に置かれ

ていない時に、質問の用語やチェックシートの項目により特定の個人が非難されることがないようにしなければならない。更に、例えば、「その機器はテスト後、正しく復旧されていないのではないですか？」や「燃料取替用水タンクに、保安規定で要求されている水位まで水張りされていないのではないですか？」のような否定的な質問をすべきではない。それらの場合には、運転員に過失があるように思われる。ウォークダウンでは、「その機器は系統図または手順書通りに復旧されていますか？」のような形式で質問すべきである。

4.5 実施時期と頻度

ウォークダウンを実施する時期は、ウォークダウンの種類によって決定される。ウォークダウンを実施する時期に関するガイダンスを表4に示す。発電所において安全管理者は、ウォークダウンの時期を決定する責任がある。プラント設備や管理方法の変更に伴うウォークダウンの頻度は、設備や手順書の変更箇所の数によって決定される。また、PSA評価モデルを変更する時は、ウォークダウンはPSA評価を更新する前に終わっていないなければならない。

定期検査中は、特定の設備を利用できないことが

表4 ウォークダウンの実施時期

ウォークダウンの種類	実施時期
プラント設備または管理方法の変更に伴うウォークダウン	<ul style="list-style-type: none"> ・ PSA評価条件を設備、運転/保守手順書及び保安規定の変更を反映するために変更前に実施 ・ PSA評価条件が設備、運転/保守手順書及び保安規定の変更後も有効であることを確認するために変更後に実施
運転中の定期的な安全確認のためのウォークダウン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定期的（例：毎月）に実施 ・ 定期試験後に実施 ・ 運転中保守後に実施
定期検査中の定期的な安全確認のためのウォークダウン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器の取替または分解点検等のための隔離を復旧した後の系統構成時に実施 ・ PSAで評価しているプラント状態の変更時（例：低出力～高温停止～低温停止～燃料取替）には、リスクが高い時期に実施 ・ 構造物の健全性の確認は定期的実施 ・ 定期検査終了後に実施

頻繁に起こるため、ウォークダウンは特に設備の取り替え、または分解点検のための隔離が復旧された後に実施することが望ましい。また、構造物、ケーブルの取り替え、換気空調設備のような補助設備の変更は、新たな故障モードや故障率の変更を引き起こすため、そのような変更後にウォークダウンを実施すべきである。更に、定期検査後にもウォークダウンを実施することにより、プラント状態の微妙な変化を見つけることができる。一時的に開けられた穴が塞がれたり、恒久的な構造物の変更が行われていたりするような構造物の健全性の確認は定期的に行う必要がある。また、例えば、プラント状態の変更があった場合のウォークダウンは、定期検査中において満水状態からミッドループ状態への水抜きのようなリスクが最も高くなるような時期を選ぶで行う。

4.6 チェックシートの作成

発電所でウォークダウンを効率的に行うために、あらかじめ調査項目を確認方法により次の3つに分類してチェックシートに記入しておく。

資料調査による確認項目

聞き取り調査による確認項目

現場調査による確認項目

また、チェックシートは、ウォークダウンチームの構成員にとって次の利点がある。

ウォークダウンの目的と手順を理解する。

データを記録し、結果を報告する方法を提供することが出来る。

現場調査により確認する項目については、プラントの配置を考慮して調査順序を決める。原則として発電所員で構成されるウォークダウンチームは、各場所毎の調査項目に基づいて調査を実施し、チェックシートに従って記録する。

チェックシートは、評価対象プラントのデータの記載を含め、次の観点から作成することが望ましい。

データ整理が容易になるように調査項目、変更内容、調査場所または系統別に管理番号を割り当てることにより分類する

資料調査の場合は資料名や資料番号などの出典

を、聞き取り調査の場合は情報提供者の名前を特記事項欄に記入する。

現場の状況を詳細に記述できるようにする。

現場調査結果を図示または写真等を添付できるようにする。

PSAの評価条件をあらかじめ記載しておく。

上記のようなチェックシートを用いてウォークダウンを実施し、PSA評価条件と現場の状況に不整合がある場合には、PSAへの影響及びPSA再評価の必要性について、PSA専門家の支援を求めるとする。

チェックシートを記入するに当たり、不具合がある場合にはその旨を記載し、ウォークダウン後に変更が必要かどうかを検討しなければならない。

4.7 調査方法

ウォークダウン時の調査方法として、調査者がチェックシートを持ち、そのチェックシートにより発電所内を歩いて現場の状況を確認していく方法が一般的である。しかし、今後はチェックシートが徐々にコンピュータ化される方向にあるものと思われる。現在でも発電所においては、プラント運転中及び停止中にデータを収集する種々の方法を利用している。その一つは、コンピュータを活用してデータを自動的に収集し、そのデータを解析のためにデータベースに蓄積し、更に過去のデータと比較する方法である。コンピュータを活用してウォークダウンを実施する方法として次の2つがある。

ウォークダウン実施前にチェックシートをコンピュータデータベース化する方法

現場で利用するために携帯用コンピュータにチェックシートを入力し、ウォークダウン中に得られた結果をそれに入力することにより、チェックシートをオンラインで利用する。最近では、データベースに直接遠隔エントリすることも出来るようになって来ている。また、デジタルカメラでチェックシートに記載された機器や構造物を撮影し、そのデータを携帯用コンピュータに入力することによって、解析出来るようにするとデータの利用価値が増加する。

表5 現場調査チェックシート

現場調査チェックシート		管理番号： -	
現場調査項目：			
調査日時：平成 年 月 日		調査実施者：	
変更内容：空気作動弁から電動弁への変更			
変更理由： 追加 削除 更新			
調査場所：EL - M			
実施時の注意 / 指示事項：			
PSA評価条件	現場の状況	調査結果	特記事項 〔情報提供者〕 〔資料名 / 番号〕
定期試験周期 (1ヶ月)		Yes No	
現場での手動開放		可 不可	
弁の初期状態：閉止		Yes No	
PSA評価条件との整合性：		整合	不整合
添付資料： 無 有 ()			
PSAへの影響：		有	無
PSA再評価の必要性：		有	無

チェックシートを自動生成する方法
リスクモニタに利用されている方法と同様に、現在及び今後予想される系統構成に応じてリスクに最も影響を与える機器を優先してチェックシートを自動生成出来るようにすると、更に効果的なウォークダウンとなる。

4.8 結果の報告と不整合の処理

ウォークダウンに先立ってチェックシートを準備し、ウォークダウン中にチェックシートに記入する。ウォークダウンの結果は、チェックシートを利用することによって報告する。PSA評価条件と設備、運転/保守手順、試験及び検査の状況等の調査結果が異なっていた場合には、PSA再評価を実施する。その再評価から不整合による影響の程度を把握し、不整合の処理をする。その処理方法としては次の三つがあり、どの方法を採用するかは発電所の管理者が決定する。

PSA評価条件に現場の状況を合わせる。
PSA評価条件を現場の状況に合わせる。
PSA評価条件と現場の状況との差異が、PSAの結果に影響を与えていないことをPSA再評価結果により確認し、PSA評価条件及び現場の状況を現状通りとする。

4.9 手順書及びチェックシートの改訂

手順書は次のような変更があった場合には、改訂しなければならない。

PSAが従来考えていなかった事象を考慮するよう改訂された場合のように、PSA自体の評価条件の変更

PSAの基本が変わるような大規模な設備または管理方法の変更

また、手順書の内容が追加、削除された場合及びチェックシートの項目が変更された場合には、チェックシートを改訂しなければならない。

4.10 調査を行う時の注意事項

ウォークダウンを実施するに当たって例えば、次のような注意事項をあらかじめまとめておき、ウォークダウン実施時に不都合が生じることがないようにする。

調査内容に関する注意事項

- ・インターロック、制御回路や電源等の設備のように現場での確認が困難なものがある
- ・停止時のように現場の状況が時間と共に変動するものがある
- ・現場アクセス時の障害物のようにはあってはならないものや回復操作時の足場のようになくってはならないものがある

管理上の注意事項

- ・調査区域への立ち入り許可を得ること
- ・チームの構成員に事前にウォークダウンの方法について訓練を実施すること（例：無線）
- ・プラントの設備に影響を与えるような機器の使用は避けること

安全上の注意事項

- ・適切な安全装備をすること
- ・汚染区域や高放射線区域は調査可能な時期を選ぶこと

5. まとめ

本研究では、発電所における現場調査方法に焦点を当てて、PSAの評価条件が現場の状況と差異がないかどうかについての確認方法を検討した。また、発電所においてチェックシートを用いることにより発電所員がリスク管理のためのウォークダウンを出来るようなガイドラインを作成した。

また、そのガイドラインの中で、非常に労力がかかる作業であるウォークダウンをビデオやオーディオ機器を活用し、その情報を基に発電所外で分析することにより効率的に行う新しい方法を検討した。その方法により、全ての情報をリンクさせることができ、傾向の把握、解析や遠隔での利用等収集した情報の管理を効率化する概念を提案した。

文献

- (1) PRA Procedures Guide, A Guide to the Performance of Probabilistic Risk Assessments for Nuclear Power Plants, NUREG/CR-2300. USNRC, 1983.
- (2) Procedures for Conducting Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 1) , International Atomic Energy Agency, Safety Series No.50-P-4, Vienna,1992.
- (3) Procedures for the External Event Core Damage Frequency Analyses for NUREG-1150, NUREG/CR-4840, SAND 88-3102, November 1990.
- (4) Procedures for the PRA Tasks, Brookhaven National Laboratory, Draft, November, 1996.
- (5) Treatment of External Hazards in Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, Safety Series No.50-P-7, IAEA, Vienna, 1995.
- (6) A Procedure for Conducting a Human Reliability Analysis for Nuclear Power Plants, NUREG/CR-2254, SAND 81-1655, Draft Report, December 1981.