

美浜発電所3号機事故

再発防止対策

～より安全な原子力の事業運営を目指して～

関西電力株式会社

平成17年3月1日

目 次

はじめに	1
第Ⅰ部. 調査・検討体制	2
第Ⅱ部. 事故の概要と再発防止対策	
1. 事故発生状況とその評価	3
2. 配管破損のメカニズムと設備への影響評価	3
3. 2次系配管肉厚管理に関する評価と今後の対応	5
4. 2次系配管肉厚管理システムに関する検討と対策	6
5. 事故再発防止対策の2次系配管肉厚管理業務を含む保全業務全般への水平展開	12
6. 対策の確実な実施とフォロー	15
第Ⅲ部. より安全な原子力事業運営を目指して	
1. PWR管理指針の不適切な運用	16
2. これまでの原子力事業運営と保全活動の課題	18
3. 未然防止対策の内容	21
4. 対策の確実な実施とフォロー	23
おわりに	24

はじめに

当社は、昨年8月9日、美浜発電所3号機において2次系配管の破損事故を発生させ、この事故により、5名の方が尊いお命を亡くされ、6名の方が重傷を負われました。被災者、ご遺族、ご家族の皆様、改めて深くお詫びいたしますとともに、亡くなられた方々のご冥福を心からお祈り申し上げます。

また、日頃から発電所の維持運営にご協力をいただいている協力会社の皆様や、美浜町、地元の自治体、福井県、隣接の府県の皆様、さらには、国をはじめ各方面の皆様に、多大なご迷惑をおかけするとともに、広く国民の皆様に不安を与え、ご心配をおかけしたことを、改めてお詫び申し上げます。

このたびの事故の直接的な原因は、すでに昨年9月の原子力安全・保安院の『美浜3号機二次系配管破損事故に関する中間とりまとめ』の中で、「関西電力、三菱重工業、日本アームの3者が関与する2次系配管の減肉管理ミス」によって、「要管理箇所が当初の管理リストから欠落し、かつ、事故に至るまで修正できなかったこと」とご指摘いただいておりますように、当社の2次系配管肉厚管理に関する品質保証システムや保守管理システムの整備が不十分であったため、本来管理されるべき部位が、当社の管理する対象から漏れて、長年そのまま管理されず、ついには、当該部位が破損して高温高圧の蒸気が噴出し、重大な人身事故に至ったものであります。

当社は、設備を設置、運営管理する者として、管理されるべきものが管理範囲外におかれていることを修正できず、重大な事故に至った責任を痛感いたしますとともに、二度とこのような事故を起こしてはならないとの強い決意のもと、これらシステムの見直しを喫緊の課題として取り組み、再発防止対策を検討してまいりました。原因の究明、対策の検討にあたっては、過去の業務プロセスを詳細に調査いたしました。そこから抽出された要因に応じ、必要部位についてはすべて当社管理範囲内に取り込み確実に管理する等の2次系配管肉厚管理に関する対策、労働安全活動の充実等の対策、ならびに、2次系配管肉厚管理業務に関する対策のうち保全業務品質向上の観点から、保全業務全般に反映すべき対策をとりまとめ、それらを『美浜発電所3号機二次系配管破損事故について』においてご報告いたしました。本書の第I部と第II部はその概要であります。

また、事故の調査を進める中で、2次系配管肉厚管理における余寿命評価に際し、「原子力設備2次系配管肉厚の管理指針(PWR)」(以下、「PWR管理指針」という)に照らして、不適切な運用を行っていたことが判明いたしました。これは事故の直接原因ではないとはいえ、当社の管理範囲内にあるものについても、十分な管理ができていなかったということであり、安全確保の観点からも改めるべき重大な問題であります。本書の第III部においては、原子力の安全をより確実なものとしていくため、こうした原子力事業運営の課題を徹底的に分析して、その対策をご報告いたしております。

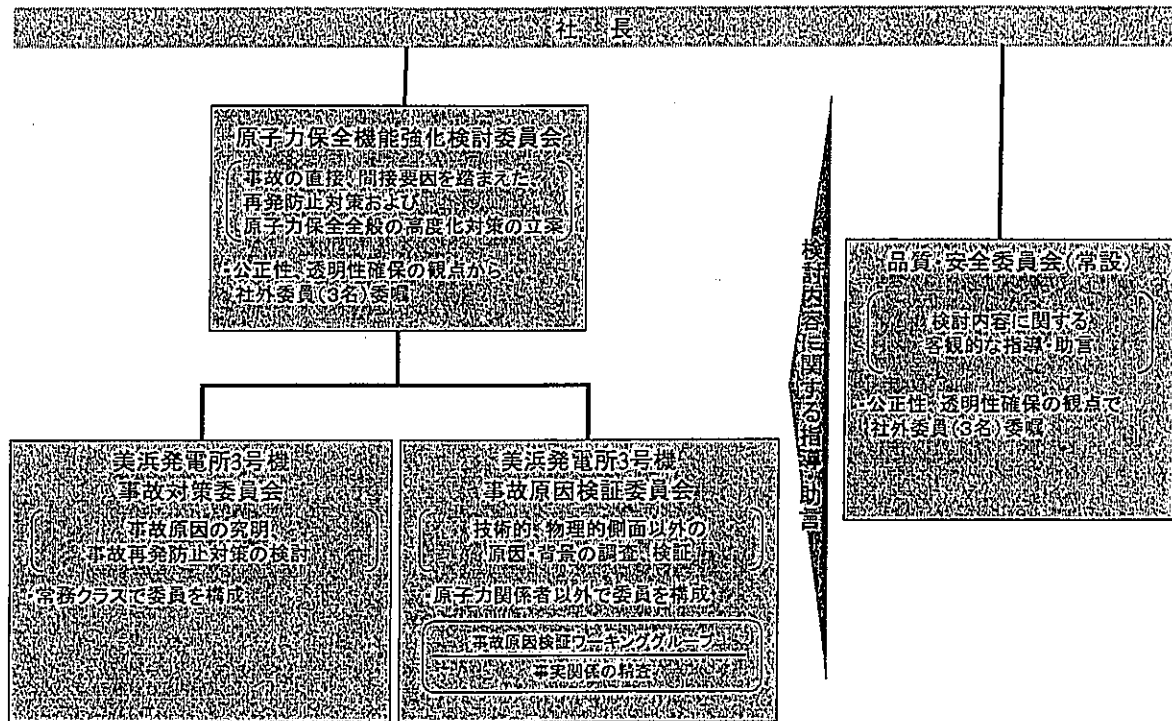
第 I 部. 調査・検討体制

当社は事故発生後、直ちに事故原因究明および再発防止対策を立案するために、社長主導のもと、全社大で各種委員会を順次発足させた。具体的には、事故原因の究明、再発防止対策検討のため「美浜発電所3号機事故対策委員会」を、技術的、物理的側面以外の原因、背景の調査・検証を行なうため「美浜発電所3号機事故原因検証委員会」を設置した。また、保全機能強化の観点から、上記の「美浜発電所3号機事故対策委員会」および「美浜発電所3号機事故原因検証委員会」に対して、検討の方向性を示し、必要な指示を行ない、事故の再発防止や未然防止策を検討し確立するため「原子力保全機能強化検討委員会」を設置した。

なお、従来から社内には設けている「品質・安全委員会」にも適宜報告を行ない、客観的な指導・助言を得ることとした。

これらの委員会の体制を下図に示す。

美浜発電所3号機二次系配管破損事故 検討体制



第Ⅱ部. 事故の概要と再発防止対策

第Ⅱ部では、当社の報告書『美浜発電所3号機二次系配管破損事故について』に基づき、事故の状況、原因、対策の概要について述べる。

1. 事故発生の状況とその評価

(1) 事故発生の状況

平成16年8月9日、美浜3号機は定格熱出力一定運転中のところ、15時22分に「火災報知器動作」、「3B直流接地」、同23分に「3A直流接地」の各警報が発信した。タービン建屋の脱気器に隣接したエリア付近に蒸気の充満を確認したため、同26分から緊急負荷降下を実施していたところ、同28分に「3A SG給水<蒸気流量不一致トリップ」警報が発信し、原子炉およびタービンが自動停止した。プラントは、8月10日23時45分、安全に低温停止した。なお、本事象による環境への放射能の影響はなかった。

タービン建屋の点検を実施した結果、8月9日17時30分にA系の復水配管の流量を計測するためのオリフィス下流部に破口部を確認した。

事故発生当時、破損したA系復水配管付近で定期検査準備作業に従事していた、協力会社作業員11名が被災された。このうち、5名が亡くなられ、6名が熱傷のため入院された。

(2) 事故に関する評価

a. 運転操作の評価

事故発生前後の一連の運転操作に問題のないことを確認した。

なお、今回の教訓を踏まえて、流出量の低減など運転操作面でのさらなる改善策について検討していく。

b. プラントの挙動評価

今回の事故は、2次系冷却水が喪失し、原子炉の冷却能力が低下する事象であるが、安全解析の評価範囲内であり、原子炉に影響はなかった。

c. 初動対応に関する評価

火災報知器動作の発信に伴い、適宜、避難指示を出しており、退避措置ならびに被災者救出を行なうとともに公的機関への通報も適切に行なわれた。なお、被災者に被ばくのないことを病院に確実に伝達する仕組みがなかった。

2. 配管破損のメカニズムと設備への影響評価

(1) 配管破損メカニズムに関する検討

a. メカニズムの特定

現場調査の結果、A系配管の頂上部近傍で軸方向に約515mm、周方向に約930mm

の破口部が確認された。また、配管内面には鱗片状模様が認められた。肉厚測定の結果、最小肉厚はA・B系配管それぞれ0.4mmおよび1.8mmであった。

配管の設計、製作、施工面等についても確認した結果、エロージョン/コロージョン以外の要因は認められなかった。

内面に鱗状模様が認められたことからエロージョン/コロージョンが発生し、進行したことによって肉厚が薄くなり内圧により破損に至ったものと考えられる。

b. 試験・解析

A系配管およびB系配管を模擬した可視化試験ならびに流動解析にて、エロージョン/コロージョンの要因と考えられる流れの乱れが、A系配管・B系配管ともにオリフィス下流部で発生していること、また、A系配管はB系配管と比較して強い旋回流や非定常な流れの乱れが発生するという特徴を確認した。

減肉速度を評価した結果、実機と計算値は同程度であり特異性のないことを確認した。

以上の検討から、配管破損メカニズムは、オリフィス下流部位で流れの乱れによってエロージョン/コロージョンによる減肉が発生し、このエロージョン/コロージョンによる減肉が、PWR管理指針に則った管理が行なわれていなかった当該部位で進行したことによって、肉厚が薄くなり内圧によって破損したものと考えられる。

なお、A系配管とB系配管の減肉分布の違いは、旋回流が要因の一つである可能性があるとの知見が得られた。そこで、今後、配管減肉に係る不確定な影響因子を極力抑制すると
の観点から、念のために以下について実施する。

- ・得られた知見の設計への活用
- ・耐食性に優れた材料への変更
- ・得られた知見の点検頻度、点検方法等の配管減肉管理への反映

(2) 事故による設備への影響評価と今後の対応

a. 事故時の状況の推定

解析結果および実機データから、主蒸気隔離弁閉止までの間で約885tの系統水が流出したと考えられる。

現場調査結果およびプラント挙動再現解析結果から、噴出水による影響範囲、蒸気による影響範囲、2次系プラント挙動の影響範囲を推定した。

b. 影響を受けた安全系設備の調査結果

事故時に蒸気や熱水により影響を受けた安全系設備としては、C主蒸気隔離弁駆動用電磁弁、中央制御室制御盤、計器用電源設備および直流電源設備であった。

C主蒸気隔離弁駆動用電磁弁については、内部に熱水が浸入し、直流電源回路の片側接地を生じていたが、駆動電源は確保されており、事故後に主蒸気隔離弁を閉止することができた。

中央制御室制御盤等への蒸気は、壁貫通部のシール施工の不適切な箇所からの浸入や直流電源設備室の給気がタービン建屋からとられていたことによるものであったが、各設備共、事故時に正常に動作し、今回の調査におけるシーケンス試験等の結果も異常は認められなかった。

なお、その他の安全系設備として、タービン動補助給水ポンプ室への、蒸気の侵入の可能性があったが、調査の結果、問題はなかった。

c. 設備影響調査結果を踏まえた今後の対応

主蒸気隔離弁駆動用電磁弁については、収納パネルを防水型構造のものに変更する。

また、中央制御室制御盤等への蒸気浸入に対しては、壁床貫通部で隙間のある箇所について適切なシール施工を実施するとともに、直流電源設備の給気場所を変更する。

なお、今回の影響範囲に設置されているその他の設備についても今後適切な処置を実施し、健全性を確認していく。

d. 復水配管の復旧

復水配管は、経済産業省からの「美浜発電所3号機に対する技術基準適合命令について」（平成16・09・22原第18号 平成16年9月27日付）に従い、配管を復旧し、肉厚測定、構造等の技術基準適合確認を実施する。

3. 2次系配管肉厚管理に関する評価と今後の対応

(1) これまでの2次系配管肉厚管理に関する評価

当社は、PWR管理指針に基づき、2次系配管の肉厚管理を実施してきたが、事故後、全プラントの肉厚管理状況調査により、当社の11プラントで肉厚管理未実施の部位を15箇所（美浜3号機の当該部位およびB系の同一部位を除く）確認した。

この過程において、初期設定減肉率や「主要」、「その他」部位の実機減肉率の体系的な見直し等の必要性が原子力安全・保安院等より指摘されているが、これについては（社）日本機械学会における検討結果等に基づき適切に対応していく。

(2) 2次系配管肉厚管理のさらなる充実に向けて

配管点検とその処置を、余裕を持たせて確実なものとするため、

- ・ 余寿命*5年未満になる時点で点検すること、5年未満の場合は取替・溶接補修までの間、毎回点検すること、および余寿命がゼロ年になるまでの間に補修を実施すること。
- ・ 至近3回以内の定期検査において、「その他」の全未点検箇所を点検すること。
- ・ 設備実態にあわせ、運用マニュアルを見直すこと。

については当社の管理指針を改善済みである。

現在、(社)日本機械学会において、減肉管理の機能性規格の策定およびそれを踏まえた技術規格の策定が検討されている。これらの規格が策定されるまでの暫定措置として、行政文書により明確化され、これらに適切に対応する。(*余寿命：必要最小厚さに減肉するまでの予想時間)

4. 2次系配管肉厚管理システムに関する検討と対策

今回の事故の直接的な原因は、すでに昨年9月の原子力安全・保安院の『美浜3号機二次系配管破損事故に関する中間とりまとめ』の中で、「関西電力、三菱重工業、日本アームの3者が関与する2次系配管の減肉管理ミス」によって、「要管理箇所が当初の管理リストから欠落し、かつ、事故に至るまで修正できなかったこと」と指摘いただいているように、当社の2次系配管肉厚管理に関する品質保証システムや保守管理システムの整備が不十分であったことから、要因の抽出を行ない、対策について検討を行なった。

また、「発電用火力設備の技術基準の解釈について」第4条(材料の許容応力)第1項第1号の“ただし書き”(以下、「ただし書き」という)を独自に解釈したことについて、ルール遵守の観点から対策の検討を行なった。

さらに、今回の事故においては11名の方が死傷されたことを重く受けとめ、作業員の安全を守るという観点から、労働安全衛生面での対策について検討を行なった。

(1) 要因の抽出と対策検討の進め方

2次系配管肉厚管理を行なうためには、スケルトン図や点検管理票といった点検リストを使用しており、今回の事故の直接的な原因は、この点検リストから、当該破損部位が漏れていたことにある。そのため、今回の分析にあたっては、PWR管理指針の策定期間から事故が発生するまでの間の4つのフェーズに分け、さらに、他のプラントにおいて当該同一部位が点検リストから漏れていたことを発見した際に、その情報が美浜3号機に活用されなかったフェーズを加え、この5つのフェーズを対象として事実関係の調査等を行なった。

調査は、直接的な要因に加えて、その背景となる要因を抽出するために、意識、組織、環境等に係る要因も分析した。分析にあたっては、書類調査や当時の関係者からの聞き取り調査を実施し、ルート・コース・アナリシス(以下、「RCA」という)の手法を参考にした。

上記に基づき、抽出した事故の要因を、「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(JEAC4111-2003)の要求事項に基づき、「業務の計画と体制」「調達管理」などに整理し、検討した。

(2) 事実関係の調査結果

各フェーズにおける事実関係は以下のとおり。

フェーズ I : 「PWR 管理指針」が策定されるまで、および、「PWR 管理指針」が適用されて以降、三菱重工業が2次系配管点検工事を実施

- ・当社は、昭和59年頃から2次系配管肉厚管理を強化し、その中で蓄積されたデータをもとに、昭和62年10月に減肉調査に係る点検要領の策定を目的に三菱重工業に対して調査委託を行ない、その成果を踏まえて平成2年5月に「PWR管理指針」を策定した。
- ・PWR管理指針を適用した2次系配管の点検工事を行なうべく、三菱重工業がこれまでにあったスケルトン図を見直ししたが、当初からの登録漏れ（当該部位を含む）が発生した。三菱重工業は、このスケルトン図に基づき点検計画を当社に提案している。この提案は、余寿命評価に基づき次回定期検査で点検対象とするものを示すものであり、当社の工事仕様書には明記されていないものの、受注者において継続して行なわれていたものである。当社はその提案に基づき仕様書を作成して契約を行ない、提出される計画書や報告書の確認を行なっている。なお、工事計画書や工事報告書にはPWR管理指針に基づき実施していることが記載されている。
- ・PWR管理指針を初回に適用した段階で、主要点検系統において美浜3号機では当該箇所を含み3箇所、当社11基合計では42箇所が当初からの登録漏れとなっていた。42箇所の登録漏れのうち、14箇所が流量計オリフィス下流部であり、美浜1号機、美浜3号機、高浜4号機で当該部位を含め同一部位が4箇所漏れていた。
- ・三菱重工業は、PWR管理指針適用に伴うスケルトン図の見直し作業において、付番チェックと追加付番という単調な手作業が連続し、1人作業であったためにヒューマンエラーが発生したとしている。また、三菱重工業においてはスケルトン図の見直し後のダブルチェックは行なっていなかった。
なお、オリフィスについては減圧オリフィスと流量計オリフィスの2種類があり、PWR管理指針策定以前は、それまでの減肉経験から減圧オリフィス下流部は点検対象とされていたが、流量計オリフィス下流部については、全数が点検部位として登録されていたわけではなかったこと、また、三菱重工業が作成したPWR管理指針原案には含まれていなかった流量計オリフィス下流部が直前にPWR管理指針に含まれたという経緯があったこと等が当該部位の抽出漏れにつながったと考えられる。
- ・42箇所のうち、10箇所の当初からの登録漏れについては三菱重工業が当社の2次系配管点検工事を実施していた期間に修正されているが、漏れが発見され、修正されたことについて当社に連絡はなかった。

- ・三菱重工業は、この登録漏れがあるスケルトン図に基づき、美浜3号機第11回定期検査（平成3年1月開始）を計画、提案した。当社は、当初から三菱重工業に2次系配管の点検工事を発注していたこと、三菱重工業と連携してPWR管理指針を策定したこと、当社で開催した打合せにおいて三菱重工業がPWR管理指針に関する説明を実施したこと、および三菱重工業による点検計画の提案においてPWR管理指針に基づき実施する旨明記されていたことから、2次系配管のスケルトン図の確認は、三菱重工業がPWR管理指針に基づいて行なったと考え、当社は点検対象箇所への漏れを防止するための確認を行なわなかった。

フェーズⅡ：三菱重工業から日本アームへの2次系配管点検業務の移管

- ・当社は、2次系配管点検業務の独立性確保と自主技術力の養成を目的に、平成7年に三菱重工業から日本アームへ2次系配管点検業務の移管を決定した。業務の移管に際し、平成8年9月に三菱重工業と委託契約を締結し、配管肉厚管理に関する計測箇所の調査結果と、基本データを整理の上、ラインスペックデータや最新のスケルトン図と全プラントの計測データを整理し、提出するよう求めた。この委託契約に基づき平成9年1月に三菱重工業から当社に提出された基本データを、当社は日本アームへ提供した。
- ・当社は、委託契約にPWR管理指針に基づいたスケルトン図の整理、提出を明記していなかった。また、三菱重工業はスケルトン図について特段のチェックをせず、保持するデータをそのまま当社へ渡したとしている。その結果、日本アームに当社が提供したスケルトン図からは当該部位を含む32箇所が当初からの登録漏れのままとなっていたが、当社はPWR管理指針に基づいたスケルトン図等が提出されたものと考えて、確認を行なわなかった。
- ・日本アームは三菱重工業と、業務移管後の至近4プラントの配管点検について助勢を求める業務指導契約を平成9年1月に締結した。日本アームは、三菱重工業の子会社である原子力サービスエンジニアリング（以下、「NUSEC」という）の指導を受けながら、点検業務を開始したが、三菱重工業による当初からの登録漏れ修正の事実が日本アームには伝わっていなかったことから、三菱重工業が担当していた時期のスケルトン図に当初からの登録漏れがあるとは考えなかった。

フェーズⅢ：日本アームがスケルトン図のCAD化等を実施

- ・日本アームは、当社から提供されたスケルトン図・計測データ等に基づき、点検業務を進める中で、三菱重工業が2次系配管点検工事を担当していた当時、スケルトン図は十分な変更管理がなされていなかったことに気づき、平成9年9月に当社に対してスケル

トン図のCAD化等を提案した。当社は、日本アームの説明を受け入れ、現場調査結果によるスケルトン図の修正とCAD化等について、平成9年10月に「2次系配管検査データ・図面整備委託」として日本アームに発注した。その結果、これまでの変更管理の不備に対する対策はとられたものの、当該部位の登録漏れは継続した。

- ・日本アームは、平成8年の業務移管後継続して当社の2次系配管の点検工事を受託し、点検業務を行なう中で当初からの登録漏れを事故発生まで当社全プラントで17箇所発見し、発見した部位のスケルトン図を修正し、定期検査提案に反映させていた。この中に破損部位も含め同一部位が4箇所含まれているが、後述する高浜4号機の例を除き、当社に登録漏れのものとして連絡はなされなかった。

また、その他の箇所でも当社に連絡がなされたケースもあるが、変更管理の不備等によるものと思ひ込み、三菱重工業から引き継いだスケルトン図に漏れがあり、それが継続しているとは考えていなかった。

さらに、当社はPWR管理指針に基づく点検リストを定期的に見直しておらず、当該部位の登録漏れを発見できなかった。

フェーズIV：日本アームが当該部位の登録漏れを発見してから事故に至るまで

- ・日本アームは検査データを管理し、余寿命等の評価を行ない、点検計画等を作成するための原子力データ処理システム（以下、「NIPPS」という）を平成8年度から構築し、改良を進めた。当社は平成14年度には、2次系配管肉厚管理業務高度化のため、NIPPSの機能追加や図面整備の委託を行なった。
- ・日本アームは、前記委託によりスケルトン図と点検管理票の照合が容易となり、データ確認作業を行なっていた中で、美浜3号機第20回定期検査（平成15年5月開始）の直前である平成15年4月に、当該部位の登録漏れを発見した。日本アームは、発見した当該部位のスケルトン図を修正したが、登録漏れがあったことを当社には連絡しなかった。
- ・日本アームは、平成15年5月からの美浜3号機第20回定期検査での点検の提案も行なわなかったため、当該部位は点検対象箇所とならなかった。また、日本アームが第20回定期検査終了後に提出した総括報告書には、当該部位に点検すべき箇所であることを示す付番を追加したスケルトン図が添付されていたが、当社は、登録漏れの修正について連絡を受けていなかった。
- ・日本アームは、平成15年11月に美浜3号機第21回定期検査（平成16年8月開始予定）に向けて当該部位を点検すべき箇所に含めた点検対象箇所リストを電子メールにて当社へ提案した。当社は同リストを受領したものの、登録漏れや未点検という記載は当該リストにはなく、特段の情報提供もなかったことから、その提案に基づき点検計画

書を策定した。

- ・平成16年7月の大飯1号機のその他部位（主給水管）減肉トラブルを受け、若狭支社は、その他部位も含め次回定期検査で追加点検すべき箇所を抽出するよう各発電所に指示した。美浜発電所は、この指示を受け、点検リストのチェック作業を進める中で、未点検箇所の一部として当該部位を抽出したが、既に次回定期検査において点検する計画であったことを確認した。

フェーズV：美浜3号機以外でスケルトン図から当該箇所と同一の部位が漏れていた

こと等の発見

- ・日本アームは、高浜3号機の当該同一部位での減肉傾向を受け、平成9年に高浜4号機にて当該同一部位の減肉状況を調査した際に登録漏れを発見し、その部位の点検を提案する際、登録漏れについても当社に伝えた。当社はその提案を基に、点検計画済みであった至近の高浜4号機第10回定期検査（平成10年1月開始）に織り込んで点検を実施したが、他プラントには展開しなかった。
- ・日本アームは、各プラントの定期検査ごとに配管関係のトラブル情報を収集し、報告および調査計画への反映のため、平成8年12月からNUSECと定期検査ごとに情報提供契約を締結した。それに基づき、平成10年以降、日本アームは、NUSECから他社プラントの配管点検結果の概要報告を受けた。その中に、北海道電力泊1号機や日本原子力発電敦賀2号機の当該同一部位の減肉情報も含まれていた。この減肉情報の提供について、日本アームとの間に認識の相違があり、NUSECは水平展開を意図したものであったとしているのに対し、日本アームは数多くの情報の中の一つであり特別な情報とは受け止めず、当社の全プラントへ水平展開することはなかったとしている。泊1号機や敦賀2号機の登録漏れを含め、漏れの情報については、NUSECから日本アームおよび当社には伝えられなかった。
- ・日本アームは、美浜1号機での当該同一部位の登録漏れを発見し、平成13年9月に当社に提出した提案書には反映しているが、当社に登録漏れを伝えていなかった。

(3) 2次系配管肉厚管理業務に反映すべき品質保証上の対策

各フェーズの事実関係から問題点を把握し、そこから明らかになる直接的な要因を抽出した。

さらに点検リスト漏れの要因把握に万全を期すために、事実関係をもとに点検リスト漏れに焦点を当てた問題点を把握し、これを起点としてRCAを行ない、背景となる要因についても抽出を行なった。

これらの要因抽出にあたっては、「原子力発電所における安全のための品質保証規程」

(J E A C 4 1 1 1 - 2 0 0 3)の要求事項に基づき直接的要因と背景となる要因を整理し、2次系配管肉厚管理業務に反映すべき要因として、「業務の計画と体制」「調達管理」「情報の共有」「教育の充実」「監査の強化」の5項目に分類した。それらの要因に対応した対策は以下のとおりである。

a. 業務の計画と体制

- ・直営化までの間の2次系配管肉厚管理業務の当社による主体的管理の実施
- ・スケルトン図とPWR管理指針を照合し、肉厚管理箇所に登録漏れがないかについての総点検実施を通しての点検管理票の整理
- ・設備改造に伴う2次系配管の変更が2次系配管肉厚管理業務に確実に反映される仕組みの見直し
- ・肉厚測定業務を除く2次系配管肉厚管理業務を他の保全業務と同様に当社が実施
- ・当社現場立会い等の強化
- ・2次系配管肉厚管理業務に携わる人員の強化
- ・NIPSの改善および高度化
- ・点検リストの定期的なレビューの実施

b. 調達管理

- ・協力会社および社内の役割分担の明確化
- ・点検対象漏れ発見時の報告等調達要求事項の明確化
- ・検収時に確認すべき内容・方法の明記と周知徹底

c. 情報の共有

- ・「点検リストの漏れ」に関する事例の社内標準への反映
- ・「点検リストの漏れ」以外の事例の確実な水平展開の実施
- ・情報管理専任者の設置による水平展開の確実な実施
- ・重要情報がキーパーソンへ直接入るシステムの構築
- ・「点検リストの漏れ」のような事例の国内電力会社間での水平展開の仕組みの改善
- ・電力・メーカー間の保全情報共有化の仕組みづくり
- ・水平展開された知見を協力会社と共有する仕組みの構築
- ・協力会社とのコミュニケーションの充実
- ・現場における作業員とのコミュニケーションの充実

d. 教育

- ・美浜3号機二次系配管破損事故による教訓等の事例周知
- ・2次系配管肉厚管理に対する業務の計画の重要性に関する項目の教育システムへの組み込み
- ・調達管理の重要性に関する教育の充実

e. 監査

- ・個別業務の業務実施内容に沿って詳細に確認する業務プロセスに着目した監査へのシフト

(4) PWR管理指針の的確な運用

PWR管理指針では、余寿命が2年以下と評価された場合には取替計画を策定することとなっているが、調査の過程で、「ただし書き」を誤って適用していた事例があったため、以下の対策を実施した。

- ・技術基準の解釈に明記されている別表の許容値を厳正に用いて運用。
- ・当社の管理指針について、「余寿命が5年未満になれば点検・補修計画を立案し余寿命がゼロ年になるまでの間に補修すること」と改正。
- ・また、事前に補修方法や補修用部材を準備しておく等の運用・管理の適切化。
- ・技術基準を運用する者が適切に技術基準を理解できるよう教育の実施。

(5) 労働安全活動に反映すべき対策

以下の対策を被災後の処置として検討・実施した。

- ・事故後直ちに、運転中のプラントへの立ち入り制限を実施。当面、定期検査前準備作業を中止。今後、事前準備として行なっていた作業の内容について精査。
- ・医療機関等に確実に状況を伝えるため、汚染がない場合であってもその情報を的確に伝達するよう、社内標準に追加。
- ・救急通報の徹底、救出活動にあたる際の注意事項の確認、消防・救急との連携強化。
- ・作業エリアへの入域システムによる、現場での作業人員の的確な把握。
- ・発電所が要請した救急車等の緊急車両が地元を通過する場合、通過地域周辺の方々に状況を知っていただけるよう地元への連絡方法を改善。
- ・発電所内の作業員に対して、プラントの運転状態に応じた危険箇所の周知等を行なうよう、各発電所作業担当箇所に指示。
- ・立入制限中の現場には、耐熱服の設置場所、安全通路などに関する情報を掲示。
- ・入構時安全衛生教育に災害発生時の避難経路、耐熱服の設置場所などを追加。

5. 事故再発防止対策の2次系配管肉厚管理業務を含む保全業務全般への水平展開

設備設置時や新しい指針策定時に保守管理すべき部位が管理外に置かれた場合、美浜3号機事故に見られるように重大事故に発展する恐れがある。そうしたことにならないように、2次系配管肉厚管理業務に係る対策のうち保全業務全般に水平展開する対策は以下のとおりである。

(1) 業務の計画と体制

当社の保全業務については、業務の計画の策定と結果の評価は当社が行ない、現場作業を

外注することを基本としてきたが、2次系配管の肉厚管理業務については、業務の計画段階で、当社・メーカー・協力会社の役割分担が不明確であった。この反省から当社の保全業務全般について役割分担をより明確にする。そのため、工事の安全上の重要度、必要とされる技術力や法的な位置付け、工事形態などに応じて、役割分担を定める基本計画を策定し、その計画に従い、工事の種別ごとに類型化しルール化する。

(2) 調達管理

保全業務を行なうにあたって、請負や委託は必要不可欠なものであり、調達管理を適切に実施することが保全業務の品質を確保する上で、非常に重要である。このため、以下の事項を実施する。

a. 請負工事に加え委託調査も含めた、当社の役割の明確化

調達管理については、調達の重要度や内容、形態、調達先の力量に応じ、当社の役割を見直し、最適化した上で調達管理の基本計画を策定し、その計画に従い、工事の種別ごとに類型化しルール化する。

b. 調達要求事項記載内容のさらなる明確化

調達文書である仕様書や契約書において、具体的な調達要求事項（業務の計画に定められた責任分界点・補償条件等、不適合の定義等当社への報告基準および検収時に確認すべき内容・その検収方法）を明示する。その旨を保修業務要領に追加記載し、周知徹底する。

c. 検収時に確認すべき内容・方法

検収時に調達要求事項を満足している内容であることを確認するため、その内容・方法について、保修業務要領および請負工事一般仕様書に関する保修業務要領指針に記載し周知徹底する。

(3) 情報の共有

情報共有について、保全業務全般に以下の項目を展開する。

- a. 「点検リストの漏れ」に関する事例の社内標準への反映
- b. 「点検リストの漏れ」以外の事例の確実な水平展開の実施
- c. 情報管理専任者の設置による水平展開の確実な実施
- d. 重要情報がキーパーソンへ直接入るシステムの構築
- e. 「点検リストの漏れ」のような事例の国内電力会社間での水平展開の仕組みの改善
- f. 電力・メーカー間の保全情報共有化の仕組みづくり
- g. 水平展開された知見を協力会社と共有する仕組みの構築
- h. 協力会社とのコミュニケーションの充実
- i. 現場における作業員とのコミュニケーションの充実

(4) 教育の充実

2次系配管関係で実施する教育対策のうち、保全業務遂行能力の向上につながるものについては、保全業務全般に拡大し、実施する。

a. 美浜3号機二次系配管破損事故による教訓等の事例周知

他のトラブル事象においても伝承すべき事柄があるため、トラブルを配管破損事故に限らず、教訓を伝承すべき重大なトラブル事例を集約し、教育に反映する。

また、対象者は発電所技術系社員全員として実施する。

なお、この内容は新入社員教育のメニューにも追加する。

b. 業務の計画や調達管理に関する教育

2次系配管肉厚管理の改善の対策として抽出した業務の計画および調達管理に関する教育について、保全業務共通のものとして充実を図る。

(5) 監査の強化

品質・安全監査室による内部監査および原子力部門による協力会社に対する監査について、より現場に密着した保全業務プロセスに着目した確認が実施できる体制を構築する。

(6) 労働安全活動

労働安全確保に向け、体系的な取組みを行なうため、次の対策を実施する。

a. 労働安全衛生マネジメントシステムの導入

美浜発電所において、労働安全衛生マネジメントシステムをすでに試行中である。今後は、これらの試行活動を経て、平成17年度に本格運用する。美浜発電所の取組みを踏まえ、高浜発電所、大飯発電所へも展開する。

加えて、労働安全衛生マネジメントシステムの中でリスク評価を行なうことにより、制限事項と安全確保策を明確にし、定期検査前準備作業の改善を図る。

b. 安全管理活動の確実な実施

総括安全衛生管理者、安全管理者の安全衛生委員会への積極的参画や協力会社との緊急避難訓練を実施する等、安全管理活動を確実に実施する。

c. コミュニケーションの充実

労働安全衛生マネジメントシステムを運用する中で、当社－協力会社間のコミュニケーションを十分に図る。

d. 安全管理者への教育の実施

労働災害の現状、災害事例の研修、最近の安全管理手法などに関する教育を実施し、現場の労働安全衛生活動の中心メンバーである安全管理者の能力向上を図ることにより、労働安全衛生の水準を向上させる。

(7) 高経年化対策

当社は美浜2号機の蒸気発生器伝熱管漏えい事故を契機として、高経年化対策の重要性についていち早く認識し、専任の体制を構築し、この問題について取組んできた。

今回の事故は、28年間当該部位が要管理箇所として点検リストから漏れていたため点検せず、破損に至ったものである。これはプラントの高経年化が背景にあり、一つのミスが大事故に至る可能性があることを改めて認識した。そのため、運転年数に応じた点検範囲の拡大などのさらなる高経年化への対策を実施する。

これまでの高経年化対策検討で抽出された高経年化プラント健全性維持のための、新たな保全策をとりまとめた長期保全計画を、確実に実施し、さらに、検査・モニタリング技術、予防保全・補修技術、経年変化評価技術の研究成果を積極的に活用していく。

(8) 地元からの信頼回復

関西地域における使用電力量の約6割を担うすべての原子力発電所を福井県に立地している当社は、地元の企業であるという認識のもと、地元との共存、共栄が大切であり、信頼が得られるよう地域との共生にしっかり取組んでいく。

a. コミュニケーションの充実

地元の方々が発電所に向けるお気持ちを直接汲み取りながら、発電所を運営するとの観点から、地元の方々と発電所の技術者等が直接対話する機会を増やす。

また、地元の声を経営に活かしていく観点から、社長、原子力事業本部および若狭支社の幹部と、各立地町の方々と定期的な対話の機会を設定する。

b. 組織再編に伴う原子力事業本部の移転

原子力事業本部再編に伴い、原子力発電事業の基盤を福井県に置き事業を運営するという観点から、原子力事業本部を福井県に移転する。(原子力事業本部再編については第Ⅲ部第3章に記載)

c. 地元の活性化への協力

長期的な地元の発展、活性化に協力し、共栄を図る。

6. 対策の確実な実施とフォロー

以上述べた対策を着実に実施し、安全確保を確実にこなうとともに、これらの対策の実施状況とその効果をマネジメントレビューにて確認する。

第Ⅲ部. より安全な原子力事業運営を目指して

第Ⅱ部では、今回のような事故を二度と起こさないとの固い決意のもと、当社が徹底的な原因の究明と抜本的な再発防止対策の確立に取り組んできた内容をとりまとめ、公表した報告書『美浜発電所3号機二次系配管破損事故について』に基づき、その概要を述べた。

一方、第Ⅱ部で述べたように事故の原因調査の過程で、「技術基準のただし書きの誤用」等、PWR管理指針の不適切な運用が行なわれていたことが判明した。これらは事故の直接的な原因ではないが、安全確保の観点から、改めなければならない重大な問題であり、こうした運用について深く反省している。

もとより、原子力の安全をより確実なものにしていくことが、原子力事業を営む者の使命であり、最重要の経営課題である。そのためには、原子力事業運営業務におけるさまざまな因子を検討して、課題を抽出の上、それらが事故等に至らないよう、未然に防止するための対策を策定して確実に実行していくこと、さらに組織やシステムなど原子力事業運営業務を支える基盤についても、いっそうの安全確保に向けて、全社を挙げて改革を継続して進めていくことが重要である。

第Ⅲ部においては、安全文化の浸透定着を目指して、トップマネジメントの改革推進への固い決意のもと、「保全業務の計画や運営などの種々の観点において、ゆとりのある発電所運営により安全運転を達成する」という考え方に立ち返り、経営的視点から、原子力事業運営業務のあり方を見直し、事故等を未然に防止し、原子力の安全をより確実なものにしていくための方策を示したものである。

1. PWR管理指針の不適切な運用

(1) 不適切な運用の概要

第Ⅱ部4(4)で述べたように、このたびの事故の調査の過程で、2次系配管の肉厚管理において、美浜発電所では、運転中に要求される計算必要厚さ(以下「Tsr」という)を割り込んでいる部位の判断基準に、「ただし書き」を誤って適用したことや、また、大飯発電所では「内圧のみによる評価」にて判断を行なう等、過去に技術基準に適合していない事例があったことが判明した。そこで当社の各発電所について、現時点から平成2年にPWR管理指針が策定された時までさかのぼり、保存されている工事記録などを詳細に調査することにより、これまでの不適切な運用実績を徹底的に調査した。その結果、現時点では運用されていないが、過去に以下のような運用が行われていたことが分かった。

- ・平成16年、大飯発電所において内圧基準のみを用いて評価を行なった事例があった(平成16年9月29日報告済)。本件では検査会社から、本定検での取替を推奨されたが、全体評価にあたり内圧基準のみを使用することによって余寿命を評価上確保し、取替を先送りしたものと考えられる。(この事例により評価していた部位数：1部位(以下同

様))

- ・平成15年には、美浜発電所において、「ただし書き」を使用し余寿命を評価していた(平成16年8月27日報告済)。本件は技術基準の「ただし書き」を誤って解釈したものである。(6部位)
- ・平成8年度から同13年度にかけて、高浜発電所において最高使用圧力に代わり、運転圧力を用いる評価が行なわれていた。この評価方法については、平成16年11月25日に原子力安全・保安院より「不適切な判定基準の適用事例」として公表されているが、材料手配が間に合わないことから三菱重工業と協議の上、運転圧力を用いた評価により取替の先送りをしたものである。この運転圧力による評価方法は三菱重工業から日本アームへ引き継がれ、高浜発電所での評価を前例として、美浜、大飯発電所においても同様の評価が慣例的に使用されるものとなったと考えられる。(45部位)
- ・平成7年度、大飯発電所において配管強度の特性に着目した降伏応力ベースによる評価により取替を先送りしていた。本評価を行なっているのは大飯発電所だけであった。これらは三菱重工業から技術連絡書により提案されたもので、当社は三菱重工業を信頼し、こうした評価で問題ないと判断したものと考えられる。(6部位)
- ・平成6年度以降、配管肉厚測定データに加え、測定部位の特異性なども勘案し、総合的に配管肉厚についての判断を行なったものが7部位あった。これらの箇所は溶接施工時のシンニング部に相当しており、配管肉厚が運転中の減肉のみで T_{sr} 近くの厚さとなった訳ではないことから、取替時期を先送りしたり、当該部位を継続的に監視することとした。そのほかに、三菱重工業が検査と取替工事の双方を担当していた時期においては、取替が必要な場合には、当社に提案があるものとして、取替を先送りしたと考えられる事例が2部位あった。(7部位と2部位、合わせて9部位)

以上の調査結果から、PWR管理指針策定以来、全発電所で合計約5万箇所の肉厚測定を行なったが、その中で計算上の余寿命が1年未満となり T_{sr} を割り込む可能性のあったものが67部位、この内、測定時点で技術基準に適合していない T_{sr} 割れのものが34部位であったことが判明した。PWR管理指針の定める必要時期までに配管の取替を行わず先送りしたことについては、上に述べたような方法による配管の余寿命の評価により構造上の健全性は確保されているとしたものであるが、これらは不適切な運用であり、安全の観点から深く反省している。

なお、これらの67部位については、既に配管取替等により技術基準に適合していることおよびPWR管理指針により適切に運用されていることを確認している。

(2) 不適切な運用の背景

このような不適切な運用が行なわれた背景には、関係者へのヒアリング結果等から、以下のようなことがあったと推定される。

- ・定期検査工程を遵守しようとする意識が強かったこと。
- ・不適切な運用を行なった部位に共通することとして、メーカーからの技術連絡書に、技術的にその時点で問題はなく、次回定期検査での取替や補修が推奨されていること。

さらに、これらの背景の要因としては、下記の内容が考えられる。

- ・法令、技術基準、安全管理等についての教育が十分でなく、このような対応をとっても、ルール上も問題ないと思い込んだこと。
- ・PWR管理指針の規定に従うと、取替までの期間の余裕が少ない運用となるが、これを設備の実態に即した余裕をもった運用ができるよう規定を改善しなかったこと。
- ・原子力事業本部、若狭支社が十分状況を把握できず、現場に対する技術的支援が不十分であったこと。

以上のことから、現場第一線の技術的判断として、合理的な根拠（機器の健全性には問題ない等）があればその根拠を付して業務内容を変更しても社内的には問題ないという意識があったこと、また、発電所を支援する業務を行なうべき機関が十分な機能を果たしていなかったことが推定される。こうしたことから、基本に立ち返り、これまでの原子力事業運営全般を見直した。

2. これまでの原子力事業運営と保全活動の課題

原子力事業運営ならびにその根幹をなす保全活動の基本に立ちかえり、経営的視点から、これまでの活動の実態を振り返って抽出した問題点は以下のとおりである。

(1) 基本的な考え方

原子力発電事業を担う当社にとって、「安全の確保が最優先」であることはいうまでもない。

これは、これまで事故・故障を多数経験したことや、その都度厳しいご批判をいただく中で当社の得た教訓にも裏打ちされている。

こうした、経験や原子力を取り巻く厳しい環境下にある当社の原子力事業においては、事故や故障は、企業のイメージを損ね、他の企業活動にも大きな悪影響を与えるため、事故・故障を未然に防ぐことが最も重要であるとの認識から、予防保全を事業運営の基本としてきた。

(2) これまでの活動の評価

a. 定期検査期間短縮

当社は、長期的なエネルギーセキュリティ確保および地球環境問題解決の観点から、原子力利用率を向上させていくという方針のもと、平成9年以降、定期検査期間の短縮に取り組んできた。定期検査における各工事が、いかに円滑に進められるかという視点に立って、詳細な工事計画の立案や、治工具の改良、ローテーションパーツの採用、人員

体制の強化、移動バス、管理区域内のトイレ設置等の作業環境の整備等に努めてきた結果、近年においては、設備利用率80%以上を達成している。

しかしながら、こうした取組みの中にあつては、決められた定期検査工程を守る意識が過剰になったことは否めない。とりわけ、配管については材料手配に数ヶ月かかる場合もあつたことから、決められたルールに則らず、何らかの技術的根拠による判定評価を用いることによって余寿命が2年以上あると確認できれば配管の取替計画を立案しなくてよいという、「安全を最優先する」という経営方針の精神に沿わない判断を下した可能性がある。

b. 修繕費の低減と安全のための投資

原子力発電所においては安全を確保するための改良工事などを着実に実施するとともに、安全に影響しない範囲において、修繕費の低減に努めてきた。その結果修繕費は、蒸気発生器の取替や原子炉容器上蓋取替などに伴い、多くの工事を実施していた平成10年度以前と比較すると、現在では約3割程度の低減となっている。その内訳は、蒸気発生器取替え前に実施していた伝熱管検査・補修工事等の必須工事などが減少したことによる約15%、安全に影響しない、例えば美化工事等の厳選による約5%、さらには、工事实態に合わせた宿泊費や労務工数の見直しによる約10%である。

また、当社としては、設備の機能維持や更新のために必要な投資を行なう一方で、作業安全に必要な予算を確保しながら効率化に努めてきたが、現場の安全をさらに高めていくための必要な投資をこれからも確実に行なっていくことが不可欠である。

c. 当社、メーカ、協力会社の役割分担

当社、メーカ、協力会社の基本的な役割分担としては、当社は保全計画の立案・評価を行ない、施工は基本的に請負とし、メーカまたは協力会社に発注することとしてきた。すなわち、メーカには重要設備の技術評価、改造、修繕、検査を、協力会社にはその他設備の点検、修繕、検査を発注してきた。また、一部の工事については、安全を確保することを前提に自社グループの技術力保有および工事、検査の分離を主目的にメーカ施工から協力会社施工にシフトしてきた。

しかし、当社の2次系配管における肉厚管理業務の関与の度合いが少なかったことや、契約上の要求事項が不明確であったことが判明したことから、肉厚管理業務のみならず保全業務全般にわたり、当社、メーカ、協力会社の役割分担をさらに明確化していくことは第II部で、すでに述べたとおりである。

d. 保全体制

発電所の保全体制については、保修要員に定期検査の経験を多く積ませるとともに、その専門技術力の向上を目的として、平成10年から、設備専任体制をとってきた。

保全計画の立案、評価を行なう発電所の現場保修要員数は、技術力の向上を図るための直營業務（作業、設計、検査）への投入等により、若干減少する一方で、近年保全業

務へのIT導入作業等に伴う机上業務の増加により、現場における繁忙感が増すという問題がある。

また、現場支援も含めて検討・企画すべき本店と発電所現場とのコミュニケーションの距離感が生じる面もあったという問題がある。

e. 保全技術力と教育

従来から適切な保全となるよう、適宜保全内容の見直しを行なってきたが、保全のさらなる高度化を図るため、平成10年から、機器部品レベルにまで分解して管理する保全方法の構築に取り組み、運用してきた。

保全計画の立案や工事の評価等を行なう当社保修要員の技術力の育成は、基本的には管理能力の向上をねらいとして実施してきた。その一環として、上で述べたように基礎的な技術力の修得を目的として、直営業務も経験させている。

保修要員が規制等の法体系や新しい保修の指針、技術に的確に対応していくことが重要であるが、保修要員に対するこれまでの教育は、設備に対する知識やスキルについての内容が多く、法令・技術基準・安全管理等についての教育、新しい保全指針の教育、および保全のマネジメント能力向上の観点からの教育はやや不足していた。

f. プラントの高経年化

当社は、第II部でも述べたように、高経年化対策に対していち早く取り組み、全電力大の活動を主導してきた。当社の原子力発電所では、現在、運転年数が30年を超えているユニットが3基あるが、11基の平均運転年数は20年を超えており、慎重かつ厳密な保全活動が必要となる高経年化が今後さらに進むという問題がある。

(3) 課題の整理

以上のような問題があるが、安全と効率化については、「安全確保の最優先」が大前提であって、安全が効率化に優先するのはいうまでもない。定期検査についても、工期ありきではなく、安全確保が第一であり、そのためには、裕度のある計画を策定し、実行段階においても種々の変化に柔軟に対応できるような「ゆとりある発電所運営」を行なうことが必要である。また、現場と原子力事業本部のコミュニケーションの距離感の短縮や、発電所の繁忙感の低減、あるいは高経年化の進展など環境変化に対応した保全業務の高度化やそれに応じた人材の育成も必要である。これらの課題について、行動理念、組織、経営資源の配分といった経営的な視点に立って、安全文化の浸透定着という次の4項目の重点課題に再整理し、以下ではその課題達成のための方策を述べる。

- ・「安全確保が最優先する」ことの再徹底
- ・現場での安全確保を具現化するための組織
- ・安全確保促進のための経営資源の投入（工程、要員、教育、投資）
- ・安全文化の醸成のための強い改善意識を持った職場づくり

3. 未然防止対策の内容

(1) 「安全確保が最優先する」ことの再徹底

～「安全最優先」の経営方針・経営計画の第一線への浸透・定着～

当社は、これまでも「安全確保が最優先する」ことを、全社大の命題とし、昨年春に制定した「関西電力グループCSR行動憲章」や、社内会議等さまざまな機会を通じて浸透を図ってきた。しかしながら、重大な人身事故の発生や、不適切な事例など、不十分であったことが判明した。この反省に立ち、トップマネジメントのさらに明確なコミットメントのもと、全社員がその役割に応じた活動を展開する。

まず、「ルールを守る」ということがすなわち安全の基礎であるという認識のもと、「関西電力グループCSR行動憲章」をさらに浸透させる中で、「安全確保を最優先にすること」および「社内外を問わず全てのルールを遵守すること」が、すべての事業活動、すべての行動の大前提であることを、経営の確固たる意思として伝達し、確実にフォローしていく。なお、安全最優先という経営方針を現場第一線に伝えるにあたっては、必要な経営資源を配分し、確実にかつ円滑に業務が運用できるようにする。

その実践のために、「平成17年度経営計画」において、「安全の確保を最優先とした、透明性の高い強靱な事業運営基盤の確立」を最重要課題として位置づけ、具体的なアクションプランを展開していく。

アクションプラン策定にあたっては、原子力発電所運営の基本的考え方としてゆとりのある発電所運用を行なうことにより、安全の確保を確実なものとするを再度明らかにする。また、業務運営の中で「安全確保の最優先」が確実に実践される職場づくりのために、業務の計画策定や現場第一線の運営に係る基本的なルールを策定するにあたっては、現場管理者と原子力事業本部幹部が共同で検討する場を設け、第一線職場における業務実態を的確に反映した上で策定する。

さらに、マネジメントのキーパーソンである課長層を対象に、「安全確保の最優先」の考え方の徹底を図る教育を行なうとともに、各職場において対話活動を行ない、課員まで安全最優先を再徹底する。

(2) 現場での安全確保を具現化するための組織

～原子力部門の組織の再編～

当社原子力部門は、業務の企画立案機能としての原子力事業本部、具体的展開・各所実態等の集約実施箇所としての若狭支社、実業務実施箇所としての発電所となっているが、原子力安全の確保には現場第一線が最も重要であるという原点にかえり、原子力事業本部と発電所のコミュニケーションの距離感を短縮し、発電所実態に即した直接的・積極的な支援が

行なえる組織運営とするべく、原子力事業本部と若狭支社を一体とした新たな原子力事業本部に再編し、福井に移転する。その中で発電所組織については、特に保守部門を中心に体制を強化し、現場中心の新しい原子力運営体制とする。

さらに、プラントの高経年化にあわせて、慎重かつ厳密な保全活動が必要であり、これに応じた体制、具体的には高経年化問題を専任で検討するチームを設けることを検討する。

また、企業として社会的責任を確実に果たすための品質管理のさらなる向上を目指し、現場実態に即した効果的な監査が実施できる体制、具体的には現場に監査員が常駐するなど検討する。

(3) 安全確保促進のための経営資源の投入（工程、要員、教育、投資）

～ゆとりある原子力の職場づくりのための資源の再配分～

確実に「安全」が確保できるよう、余裕をもった目標設定や業務の運営ルールの策定に留意し、これらが実行できるよう適切な資源投入を進める。

a. 定期検査工程

これまでは、過去の実績や環境条件の整備実態を踏まえ、期間の短縮を目指した最適な工程策定を行ってきた。今後はこれまでの実績を踏まえた上で、より一層の労働安全や補修期間等に十分配慮した工程の設定に努める。

また、不測の事態が生じた場合には、安全を最優先に判断し、柔軟な工程管理を行なう。

b. 発電所要員

安全が効率化に優先するのはいうまでもないが、より一層の安全を確保していくためには、これまでも増して十分な検討と高い技術力や総合的な判断力が必要となる。これらの業務をより確実にこなすためには要員面での最適な配分が必要である。原子力部門の組織見直しとあわせて、保守部門を中心に発電所要員の人員の増強と能力向上のための教育を行なう。

c. 教育の充実（安全意識、知識・技能）

保守要員が「安全が最優先する」ことを常に意識して業務を行なうよう教育する。また、新しい指針や技術に対応できるようにするため、法令、品質保証、保全指針など常に最新の知識、技能を吸収し、具備できるような教育を行なう。

d. 一層の安全を確保するためのより柔軟な投資

従来も安全への必要な投資を行なうとともに、すでに、事故発生以前から予算制度を変更し、修繕費予算を機動的に使用できるようにしてきたが、十分には制度を活用していなかった。一層の安全確保のため、「設備安全」や「労働安全」の観点から投資の拡充を含め、制度を十分活用してより柔軟に必要な投資を行なう。

(4) 安全文化の醸成のための強い改善意識を持った職場づくり

～各人が安全基準を宣言・行動～

「安全の確保が最優先」するとの経営方針のもと、安全文化を一人ひとりの意識や行動に深く根付かせるために、いかに安全を意識して行動すべきか、原子力事業本部、若狭支社、発電所の各人がそれぞれ宣言し、それに従い、実施するというキャンペーン活動を行なう。

さらに、職場における安全に関わるどんな些細な不適合や不具合であっても、それを指摘し、改善していくという意識づけを浸透させる。

また、従来から、発電所の安全意識・行動に係る実践度について、当社の関連会社である原子力安全システム研究所により、アンケートを実施、フィードバックされた分析結果を職場にて活用してきている。今後ともこの活動を継続し、さらなる安全意識の向上を図っていく。

4. 対策の確実な実施とフォロー

安全文化の浸透定着を目指し、トップマネジメントとして対策を確実に実行していくため、下記のとおり取り組む。

- a. 「原子力保全改革委員会（仮称）」を新たに設置し、対策の取組み状況や進捗状況を委員会として把握し、審議を行ない、対策が確実に実施されていることを確認し、必要に応じ指導を行なう。また、対策ごとに実施体制や実施計画のレビューを行ない、対策実施担当箇所と綿密なコミュニケーションを通じ、適宜助言等フォローを行なう。
- b. 「原子力発電所における安全のための品質保証規程」（JEAC4111-2003）に基づく、マネジメントレビューにおいて、対策実施状況をインプット情報の一つとして取りあげ、トップマネジメントの視点からレビューを行なう。

おわりに

本報告書においては、『美浜発電所3号機二次系配管破損事故について』の中でご報告しました対策の概要と、事故の原因究明にあわせて明らかになった諸課題に即し、原子力のさらなる安全のために経営として取り組む対策をご説明いたしました。

本書にてご報告いたしました対策については、着実に実施してまいりますとともに、適宜ご報告いたします。

当社は、改めて、この事故を深く反省し、二度と起こさないとの決意を新たにして、より安全で安心していただける原子力発電を目指して、全力を尽くして取り組むとともに、原子力に対する信頼、当社への信頼を、再び賜れるよう、全社一丸となって、懸命に努力を続けてまいります。

皆様方には、引き続きご指導賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。