

神鋼加古川発電所における保安確保について

概要版

2006年6月22日

株式会社神戸製鋼所

1. はじめに

神鋼加古川発電所では2001年4月以降、32件の主要電気工作物の破損事故（以下、破損事故と呼びます）を発生させました。

事故の主たる原因は、電気事業法に謳われた「電力の保安は自主保安、予防保全を原則とする」という重要な自主保安管理体制が機能していなかったことです。

以下、発電所の自主保安管理体制の再構築に向けた、事故の原因究明及びその対策について報告致します。

2. 発電所事故多発の事実調査結果

2-1. 2001年度以降に発生した32件の破損事故について

神鋼加古川発電所では、2001年度以降に下記32件の破損事故を発生させました。

・ガス焚きボイラ（自然循環式：1～5号）	14件
・石炭焚きボイラ（循環流動層式：6号）	15件
・微粉炭焚きボイラ（自然循環式：7号）	1件
・廃熱回収ボイラ（CDQ：1号）	2件

主要因を層別すると、

・ボイラ水質の悪化による蒸発管・ボイラ水管の破損	9件
・保守/点検不備に起因した破損	13件
・施工/設備不完全による破損	7件
・経年劣化による破損	2件
・その他	4件

なお、破損事故の要因については、事故1件に対して複数の要因を含む場合があります。

上記に加え、3号ボイラ・4号ボイラにおいて、過去実施したボイラ水管の肉厚測定データを再確認した結果、技術基準で定める計算上必要な厚み（以下、tsrと略します）を下回る水管があることが判明しました。

注：本件は、別途報告しております「火力発電所における法令違反等に関する報告書」に記載していますが、保安確保上の問題点を含んでいるので、本報告書においても記載しました。

3. 発電所事故多発の原因

3-1. 保安管理体制の不備

2001年度以降に発生した32件の破損事故を分析した結果、設備管理、操業管理等の保安管理体制に原因がありました。

発電所組織における問題

本来の業務である「設備と操業の実態を把握し、その維持・向上に努める」ことが出来ていませんでした。

保安規程の不備、ならびに保安規程に定める細目の未制定

ボイラー・タービン主任技術者への業務集中と保安管理体制の不備

神鋼加古川発電所のボイラー・タービン主任技術者(以降、BT主任技術者と略します)は、発電所のスタッフとして実務遂行を行うとともに、神鋼加古川高炉発電所BT主任技術者より、その代務者に指名され、慢性的に業務負荷が高い状態でした。また、この状態を組織的に解消できなかった保安管理体制の不備がありました。

経年劣化に対応した点検基準の未制定

現行の点検基準が経年劣化には対応したものになっていませんでした。

3 - 2 . 水質管理体制の不備

2000年度～2004年度の間で水質管理に関して下記の3点の不備があり、2004年度以降、水質悪化起因による破損事故を多発させました。

pH計、電気伝導度計の定期的な点検整備・校正の未実施

電気伝導度のみの監視(pH計は校正状態のままで計測せず)

pH計の復旧にもかかわらず、アンモニアによる水質調整を未実施

3 - 3 . 6号ボイラの事故要因

6号ボイラ(循環流動層式)は、1990年10月稼動開始後石炭焼きボイラとして、順調に稼動してきました。1997年には定格出力アップ(蒸発量225t/hr→240t/hr)を実施しましたが、出力増加(蒸発量アップ)により炉内ガス流速が増加し、フライアッシュ等によるエロージョンにより蒸発管、過熱器管の破損事故が頻発しました。

3 - 4 . 3・4号ボイラの技術基準不適合の原因

3・4号ボイラのボイラ水管外径は63.5mm(tsr3.88mm)、54.0mm(tsr3.30mm)の2種類ですが、保全担当者がボイラ水管は全て外径54.0mmで構成されていると勘違いをした結果、外径63.5mmの水管のうち肉厚が3.30mm以上3.88mm未満となっていた水管を見逃していました。

4 . 対策

4 - 1 . 保安管理体制の整備

4 - 1 - 1 発電所の運転及び保全組織の改正

運転と保全組織の分離

現在動力室の一部である整備・保全担当を分離し、製鉄所内で保全技術を集約している設備部に「動力保全室」を新設します。動力保全室は定期検査の計画・実行、評価・改善、及び全動力設備の保全計画の策定・実行を担当する専門保全組織とします。なお、設備部にはエンジニアリング技術・溶接技術・潤滑技術・振動精密診断等のスタッフと要素技術を保有していることから、発電所の信頼性向上を実行できる体制となります。

発電所運転組織の強化（オペレータの運転・点検業務への集中）

従来オペレータが実施していた一部の整備業務を分離し、動力保全室に移すことにより、運転監視の強化と点検パトロールの充実を図り、設備異常の早期発見と動力保全室との連携による適切な是正を行う体制を構築します。

スタッフの強化

操業を管理・運営するスタッフとして2名を動力室に配置、また操業技術改善や設備改善の企画により現場を技術支援する「動力技術室」と、CO₂削減活動等製鉄所全体のエネルギー管理を担当する「エネルギー管理室」を新設し、あわせて7名のスタッフを配置します。

動力室は現場責任者とスタッフの強化によって脆弱だった現場、事務所間の情報伝達を抜本的に改善し、現場の問題を速やかに組織の課題と認識できるようにします。さらに動力技術室と共に、操業を改善して安定させる活動を現場と一体になって継続して行うことでお互いの技術力を向上させ、問題を放置しない組織を作ります。

また、新設の「動力保全室」スタッフとして4名（2名増員）配置し、定期検査の計画・実行・評価・見直し機能の充実を主とした、保全計画能力と工事管理能力の早期の立て直しを図ります。

4 - 1 - 2 保安規程類の見直し

「保安組織における各級管理者の業務内容を明確にし、保安組織全体としてPDCAサイクルを回す仕組みを構築すること」を基本的な考え方として、下記の観点にて保安規程及び作業標準の全面見直しと、製鉄所業務規程の見直しを実施しました。

保安規程の見直し

- ・総括管理者（所長）職務の見直し
- ・B T主任技術者の職務の見直し
- ・所属長の職務の見直し
- ・報告、連絡の徹底
- ・設備点検の強化

製鉄所業務規程の見直し

- ・「電気工作物事故発生時の報告規程」の新規制定
- ・「電気工作物安全管理審査受審規程」の新規制定
- ・「環境監査規程」の新規制定
- ・「B T主任技術者の代務者選任規程」の新規制定
- ・保安規程の製鉄所の業務規程への登録

作業標準の見直し

- ・保安規程の細則として作業標準の位置付けを明確にするとともに、細則が不備なものについて次の作業標準を新規作成しました。
 - 発電所長期間の運転停止の処置要領
 - 運転監視計器の管理要領

○図書類の管理要領

- ・ 工事における計画書の策定、品質管理、工事の記録管理について、要領を定めるとともに、職制による確認実施とBT主任技術者への報告、承認を規程しました。
- ・ 運転中の設備の点検、記録について、異常時の処置、連絡方法を定めるとともに、その実施状況の定期的なチェック方法について規程しました。
- ・ 経年劣化設備へ適用する新設備点検基準を定め、定期事業者検査等への適用を規程しました。
- ・ 水質管理、公害管理について、要領を定めるとともに、異常時の設備停止を含めた処置方法、連絡方法を規程しました。更に、その実施状況の定期的なチェックについても規程しました。

4 - 1 - 3 ボイラの新設備点検基準の適用

神鋼加古川発電所のボイラは建設後約35年を経過しており、老朽化に伴う高経年設備となっています。高経年設備としての認識が低く、ボイラ定期事業者検査時の点検基準は、過去に制定されたものを適用してきました。保安規程に則して実施しているものの点検部位が代表点に限定されており、点検範囲が不足していたと認識しています。

今回、高経年設備および事故1件以下/年という観点から従来実施していない部位およびメーカー推奨点検項目を織り込んで、新たに『新設備点検基準』を策定しました。新設備点検基準に基づいた定期事業者検査を確実に実施していくことで、ボイラの信頼性向上を図ります。

4 - 1 - 4 データ管理システムの構築

定期事業者検査、自主点検、突発補修工事等の記録・データの管理が不十分であったため、結果として未点検部位等の不具合事故を招く原因となりました。

今後は、保安管理体制の再構築に伴い、これらのデータを一括管理、運用可能なシステムを導入することで、以下を重点実施、遂行していきます。

設備管理業務のPDCAサイクルを確実に回し、管理レベルの向上を図ります。

各部の摩耗傾向管理についてはデータベース化を行い、予防保全への活用を図ります。

4 - 2 . 水質管理体制の強化と抜本対策

温度補正機能付きpH計の設置やpH調整用アンモニア注入ポンプの遠隔操作化により、管理値に対して精度よく調整・管理できるようになってきました。

しかし、ボイラ水の水質悪化の影響を受けたボイラチューブ全体のリスク評価を行った結果、部分更新だけでは中長期的な事故発生リスクをゼロにすることは困難であると考えられます。従って、ボイラ事故の再発防止を徹底するため、抜本的な対策として1号～6号ボイラを逐次全面更新していきます。

4 - 3 . 6号ボイラの安定稼働に向けて

これまでの事故原因に対する恒久対策としては、耐火物の仕様見直し（強度アップ）や蒸発管の構造変更等を実施し、設備の信頼性を維持するよう努めてきました。

しかし、2005年3月には、炉内磨耗が火炉下部付近だけでなく、火炉の上方にある二次過熱器にまで及んできました。そこで、磨耗環境を低減する観点から蒸発量アップ前の225t/h（従来定格出力）を最大蒸発量とし、恒久対策としました。

熱壁管の損傷においては、当該部位とその類似部位の点検を実施し健全性を確認していますが、ボイラ全体への横展開という観点では全てを網羅できていないと認識しています。そこで、当社知見に加えて、プラントメーカーの持つ設備点検ノウハウを組み入れた点検基準を策定し、これに基づき点検を実施しました。今後も点検を充実しながら実施することにより、健全性を確保していきます。

4 - 4 . 技術基準不適合の再発防止策について

肉厚測定部位（耐圧部）の詳細図面，配管仕様をメーカーより入手

構成部位毎に、配管仕様を織り込んだマップを作成

実測値のデータベース化による減肉傾向の監視

を実施します。

また、検査実施に際し、事前に動力保全室にて配管仕様・技術基準（tsr）を確認すると同時に、メーカーにも調査を依頼し、ダブルチェックを行います。検査会社へは単に肉圧測定とその評価を依頼するのではなく、BT主任技術者主催により、動力保全室と検査会社にて検査結果報告会を開催し、測定結果を詳細吟味します。