

石油コンビナート等における災害防止に向けた行動計画

H26年5月、石油コンビナート等災害防止3省連絡会議より、石油コンビナート等の事業所での危険物等による事故防止に向けた行動計画の策定を求める文書を受信した。

電力各社^{*}は、これまで危険物等を取扱う火力発電設備において、安全・安定運転に対する強い責任感を持ち、関係法令を遵守すると共に、安全確保に向けた各種取組みを自主的にかつ最大限実施してきた。また、業界団体として電気事業連合会は、電力ならびに他産業における事故情報や再発防止対策を共有する等、電力各社の安全確保を支援してきた。その結果、近年の火力発電設備における危険物等事故としては、人身事故がわずかに発生しているものの、近隣に波及するような重大事象は発生していない。

※ 電力10社（一般電気事業者）、及び電源開発（株）（卸電気事業者）

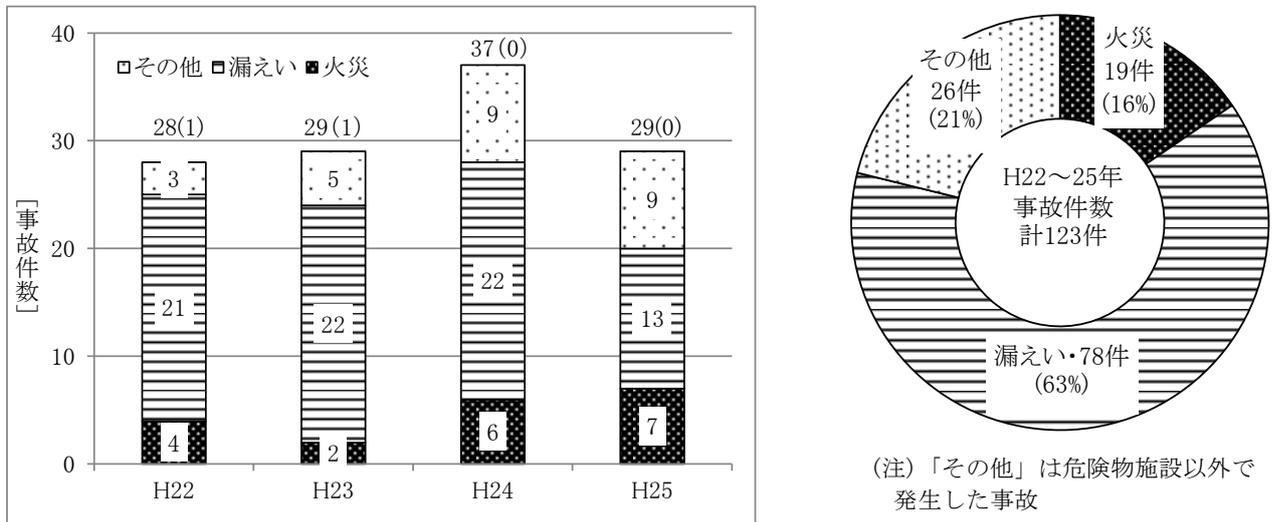
今回、上記3省連絡会議の要請を踏まえ、事故防止に向けた行動計画を以下のとおり取りまとめた。今後、本行動計画で定めた取組みを電力各社、および電気事業連合会が着実に実施していくことで、火力発電設備における危険物等による事故の更なる削減に努めることとする。

1 はじめに（第2章における事故の対象等）

- H26年5月、石油コンビナート等災害防止3省連絡会議（3省連絡会議）より受信した「石油コンビナート等における災害防止対策の推進について」は、石油コンビナート等の事業所での災害防止に向けた行動計画の策定を求めるものであった。
- また、同月に発出された3省連絡会議の報告書は、近年の石油コンビナート等災害防止法（石災法）に基づく特定事業所における事故のほか、危険物施設の事故の発生状況等を踏まえて策定されたものであった。
- 電力各社は、水力・火力・原子力等の発電設備のほか、送変電設備・配電設備等、幅広い設備を有している。このうち、多くが石災法上の特定事業所に該当し、また多数の危険物施設を抱える「火力発電設備（152箇所）」を、本行動計画の対象設備とする。
- また、火力発電設備では、危険物関連の事故のほか、石災法に基づく異常現象、電気事業法に基づく主要電気工作物の事故等、様々な区分での事故が起こり得る。第2章で記載する事故実績では、このうち、3省連絡会議からの受信文書と関連が深く、かつ重大性が高いものとして、「消防に通報し、かつ再発防止対策を求められた危険物等による事象」を対象とする。また、第4章で述べる取組みは、これらの事故に限定されることなく、火力発電設備における事故全般の防止を目指すものである。

2 近年の事故実績

- 近年の事故件数は、毎年 30 件程度で推移している。その事故原因としては、危険物等の漏えいが大半を占めているほか、一部火災も含まれており、この 2 要因で全体の約 8 割を占める。
- H22～25 年までの事故件数計 123 件のうち、人身事故が 2 件（重傷 [劇物 (硫酸) によるもの] 1 件、不慮傷 1 件）発生している。一方、近隣の事業所・民家等にまで危険物等が漏えい・延焼した事象は発生していない。



(注) ()は人身事故の件数で内数

図1 近年の事故内訳

- 各年の事故件数推移を見ると、危険物等の漏えい事故は横ばいから漸減傾向にある。漏えい事故は腐食等の経年劣化により発生するケースが多く、今後、設備の更なる高経年化が進む中、適切な対策が重要となる。
- 一方、火災事故については、H23年以降漸増傾向にあり、以下のとおり事故原因を取りまとめた。その結果、主な原因として、人的要因の「作業不適切・確認不十分」が約半数、物的要因の「経年劣化」が3割弱となっており、この2要因で全体の7割以上を占めている。また、これら2要因が、先述した火災事故漸増の背景にもなっている。

表1 近年の火災事故内訳

		H22	H23	H24	H25	計
人的要因	作業不適切・確認不十分	2	1	2	4	9 (47%)
	維持管理不十分	1	0	1	0	2 (11%)
物的要因	経年劣化	1	0	2	2	5 (26%)
	設計不良	0	1	1	1	3 (16%)
計		4	2	6	7	19 (100%)

(単位：件)

3 近年の主な事故事例

- 第2章で示したとおり、火力発電設備における事故は漏えいと火災が大半を占めている。このうち、近隣施設への波及事故といった重大事象ではないものの、油流出により発電設備停止に至った漏えい事故、また長期に渡り発電設備の停止に至った火災事故を、事故の代表例として以下に示す。

(1) 発電機密封油ろ過器ドレン管破損による油漏えい

〔概要〕

- ・ 発電機に充填している水素ガスをシールするための密封油ろ過器下部より、密封油の漏えいを発見。
- ・ ろ過器をバイパスするラインへの密封油系統切替操作を開始したが、ろ過器本体からドレン管が外れ漏えいが拡大。
- ・ 密封油の漏えい拡大に伴い運転継続が困難と判断し、運転員がユニット停止操作を実施。
- ・ その後、密封油ポンプ停止。更にもろ過器前後弁閉止することで油漏えいは停止。

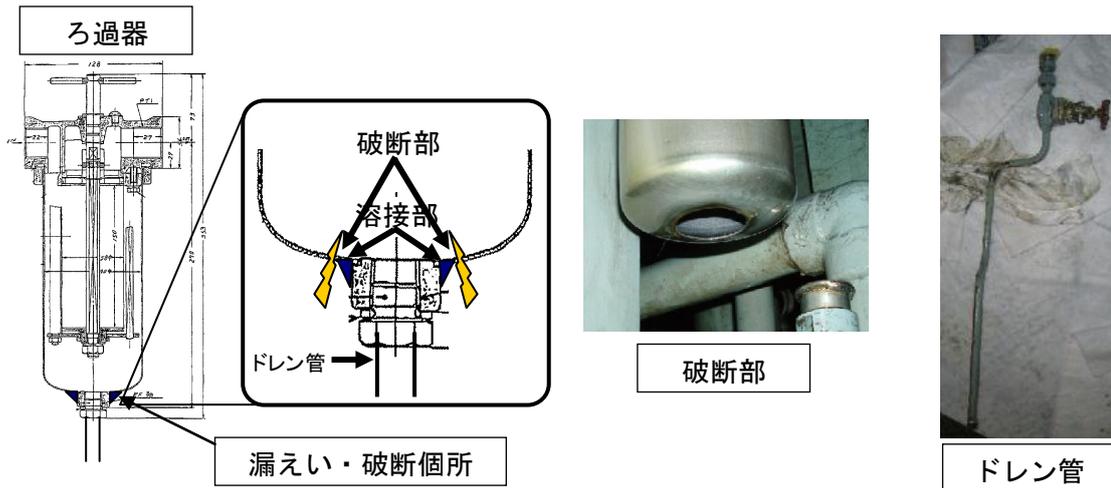


図2 密封油ろ過器ドレン管破損の状況

〔事故原因〕

- ・ 密封油ろ過器のドレン管は、その重量（約 2.9kg、弁含む）を支えるサポート等が無い状態で接続されており、配管重量がろ過器下部に直接的な負荷としてかかっていた。
- ・ このような状態で長年装置を運転していたため、運転振動およびドレン管荷重により、疲労破壊が進展し、溶接部近傍において熱影響をより大きく受けた部位より亀裂が発生。
- ・ その後、振動およびドレン管荷重に加え、亀裂部からの油噴出圧力によって破断に至ったと推定される。

〔再発防止対策〕

- ・ 密封油ろ過器ドレン排出構造の変更：ドレンの排出構造を配管からプラグによる止栓構造に変更。これにより、振動影響の低減とドレン管の重量による負荷の消去を図る。
- ・ 密封油ろ過器下部溶接箇所の健全性確認：定期点検に合わせ、溶接部の外観点検および非破壊検査（PT）を実施し、当該箇所の健全性を確認。

(2) 石炭コンベアにおける火災

〔概要〕

スクリーンクラッシャー※室と接続されている付近の石炭コンベアから煙が出ているのを発見し、消火活動を開始。その後、スクリーンクラッシャー室内の石炭コンベアが延焼し、さらにスクリーンクラッシャー室に接続されている石炭サイロの垂直コンベアが延焼した。

※ 粗い粒径の石炭を一定の粒径に粉砕する設備

〔事故原因〕

- ・ 出火箇所は、石炭受入コンベアベルト（下図 CI-3）を緊張するための装置であるテークアップ装置カウンタウエイト部である可能性が高いことが確認された。
 - ・ 具体的な出火原因の特定には至らなかったが、以下のとおりと推定される。
 - テークアップ装置カウンタウエイト部に堆積していた石炭が発熱（自然発熱/摩擦発熱）した、または
 - 回転不良を起こしたリターンローラ（No.20）の軸受摩擦熱により周囲の石炭粉などが発熱し、テークアップ装置に火種として混入した、
- 或いは、それぞれが複合的に影響して出火し、コンベアベルトに延焼した。

〔再発防止対策〕

- ・ 火災の早期発見対策の実施：温度監視装置の追加設置
- ・ 延焼による火災拡大抑制：各コンベアヘッド部等への散水装置の設置
- ・ 監視体制の強化

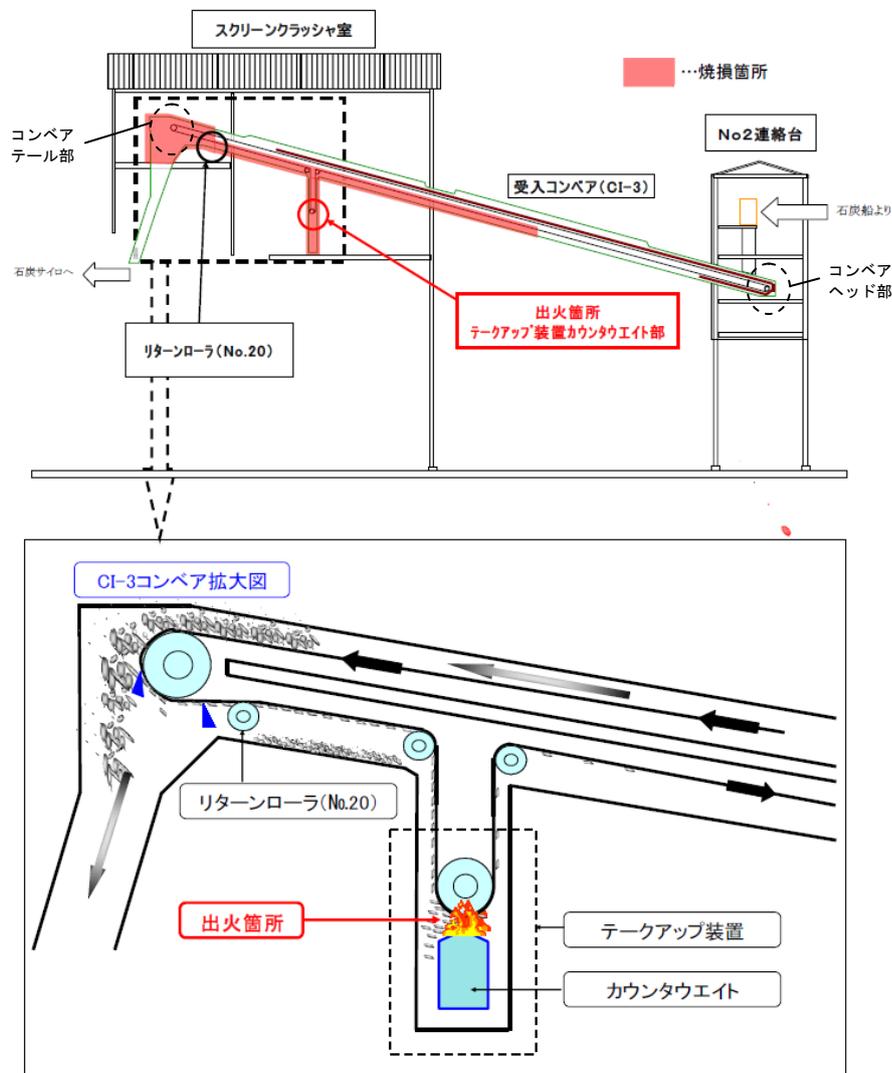


図3 石炭コンベアの出火箇所（推定）

4 事故防止に向けた取組み

- 第2章で示した事故分析を踏まえると、今後の事故防止に向け、主に以下の点が課題として挙げられる。
 - ・ 設備の経年劣化等への対応：適正な点検周期の管理、監視強化による異常兆候の早期発見 等
 - ・ 適切な作業・確認の実施：リスクアセスメントの徹底、協力会社と連携した安全管理
 - ・ 安全確保・早期復旧への処置：事故設備への初期対応、発電設備の安全停止 等
 - ・ 類似設備での事故に係る情報共有および対策の水平展開
- また、H25年3月の「産業構造審議会 保安分科会報告書」、H26年5月の「石油コンビナート等災害防止3省連絡会議報告書」等では、事業者や業界団体が取組むべき対策として、「経営トップによる保安へのコミットメント」「安全文化の醸成」等が挙げられている。
- これら課題等を踏まえ、電力各社、並びに業界団体として電気事業連合会が実施すべき取組みについて、以下の通りとりまとめた。

(1) 電力各社が実施する取組み

① 経営のトップによる安全へのコミットメントと経営資源の投入

- ・ 経営トップが安全・事故防止に対する強い意識を持ち、経営方針や社長コメント、社達等、各種メッセージを通じ、「安全は全てに優先する」との方針を社内外に積極的に発信する。これにより、社内の各階層に対し安全意識の高揚と取組みの徹底を促す。また、周辺住民等の社外ステークホルダーとの相互理解に資する。
- ・ 現場の意見も踏まえつつ、設備の高経年化対策等、長期的視点も含めた安全対策予算の確保に努める。また、発電所等において選任・配置された危険物保安監督者や安全品質管理責任者らを中心に、各人の役割分担を明確化する等、安全を管理しやすい環境を整備する。

② 安全確保に向けた枠組みの整備

- ・ 保安規程等に基づく保安管理を適切に実施すると共に、公共および作業員の安全、電力の安定供給の確保を大前提とした事業計画を策定し遂行する。
- ・ 安全に関する活動方針の策定や、安全・保安を推進する会議の定期開催等、安全確保に関する方針を定めて実行・評価するサイクルを回す仕組みを構築する。

③ リスクアセスメントの徹底

- ・ メーカーと連携して各設備の異常時に想定される危険性を抽出し、異常時でも設備が安全状態に向かう思想（フェールセーフ）の織り込みや、重要な危険性に対し設備が自動的に停止するシステムの整備等、設計段階からのリスクアセスメントを徹底する。
- ・ 工事面では、大型工事や危険物を取り扱う作業、稀頻度の工事等を中心に、工事請負会社とも連携し、工事発注時や作業前・作業中といった各段階において、事故防止に向けたリスクアセスメントを実施する。
- ・ 運転面においても、模擬設備（シミュレータ）を活用した事故処置訓練等、各種訓練を通じ、稀頻度事故・重大事故を想定したリスクアセスメントを行い、これら事故への適切な対応能力を養う。

- ④ 事故時の安全確保・早期復旧に向けた取組み（マニュアル類の整備、重要資機材の調達先確認等）
- ・ 人身安全の確保を最優先にしつつ、事故設備の早期復旧を目的に、非定常運転時における運転監視項目や停止手順、指揮命令系統、人命確保のための避難ルートや避難場所等、事故発生時の適切な対応を定めるマニュアルを整備する。
 - ・ 整備したマニュアルは、各種訓練や他社を含むトラブル実績、設備の変更等を踏まえ、適宜更新する。
 - ・ マニュアルを活用した教育・訓練を繰り返し実施し、応急対応能力の向上や、マニュアルの背景にある原理原則・設計思想といった know-why の習得に努めると共に、現場で取り扱う危険物の特性や、各流体の温度・圧力・流量等パラメータの許容変動幅に精通するよう努める。
 - ・ 国の電気設備自然災害等対策 WG の検討を踏まえ、事故・災害への更なる備えとして、想定される被害や設備実態等に応じ、今後、早期復旧に必要となる資機材の代替調達先等を検討するなどの取組みを進める。
- ⑤ 計画的な保安教育・訓練等を通じた人材育成
- ・ 技術力の向上・継承を目的に、若年者・中堅社員を中心とした事故処置訓練等を含む、従業員への保安教育・訓練の実施計画を策定し運用する。
 - ・ 熟練者と若年者を適切に組み合わせて人員配置を行ったり、作業前に必ずリスクアセスメントを実施し熟練者が若年者へ積極的にアドバイスを行ったり等、現場 OJT を通じた熟練者の安全に係る経験・技能の伝承に努める。
 - ・ 人事異動に伴う転入者研修や、若年者向けの研修、監督的立場にある従業員への研修等、対象者の知識や経験年数、担当業務等に応じた多様な研修を整備し実施する。
 - ・ 社内訓練のほか、消防学校を含む外部機関が主催する訓練・研修を活用する等、事故対応を行う上で必要となる指揮能力や防災技術等の習得に努める。
- ⑥ 協力会社と連携した安全管理
- ・ 発注者の責務として、工事請負会社が実施するリスクアセスメントや原理原則の理解（know-why）を指導・支援する等、協力会社と連携して事故防止に努める。
 - ・ 協力会社も含めた各種事故処置訓練を定期的開催する等、安全確保に向けた日常的な双方向コミュニケーションを行い、事故時の情報収集や設備復旧等に係る協力・連携体制を相互確認すると共に、組織の垣根を越えた安全文化・マイプラント意識の醸成に努める。
- ⑦ 設備の経年劣化等への対応
- ・ 経年劣化が進んだ設備を中心に、適正な点検周期の管理や、計画的な補修・取替に努めたり、過去のトラブル事例を踏まえて点検ポイントを整理し、劣化・漏えいに係る詳細点検を行ったり等、高経年化に伴う流出事故防止対策を推進する。
 - ・ 運転員以外の他グループ員・管理職・協力会社等と連携し、異なる視点からの現場パトロールを行ったり、通常の巡回点検に加え、重要設備に対し重点的に詳細点検を実施したり等、日常点検・運転状態監視の強化等を通じ、設備トラブルの未然防止に努める。

- ・ 運転員による点検結果を保守員へ確実にフィードバックし効果的な補修作業につなげる等、部門間のコミュニケーションを円滑にし、適切な運転・保全に努める。
- ・ 特に遠隔監視が可能な設備が比較的少ない高経年発電所等においては、保守員が現場の回転機器について定期的に振動を測定する等の監視強化により、マンパワーを活用して異常兆候の早期発見に努める。
- ・ 防災施設の耐災害性確保に向け、設備実態等を踏まえた上で、今後、消火用配管・ポンプ等の機能を確認するための適切な性能試験を実施したり、防油堤等の防災施設が損傷した場合の応急対策に必要な資機材（土のう、防油シート等）の配備の見直しを検討するなどの取組みを進める。

⑧ 社内外の事故情報の収集・活用

- ・ 事故が発生した場合には、事故原因を調査・分析すると共に、再発防止対策を策定し、これを社内各所に水平展開する。
- ・ 他社の事故についても社内に周知すると共に、類似事故が自社で発生する可能性を想定しての防止対策や事故対応を検討する等、事故事例を教訓として最大限活用する。

⑨ 安全意識の高揚・維持

- ・ 事故の未然防止や、事故発生時の安定化に貢献した社員を適切に評価・表彰する仕組みを構築したり、毎年決まった月に社内での保安強化月間を定め、安全確保に向けた取組みの重要性を再確認したり等、保安業務に就く従業員のモチベーションや安全意識の高揚・維持に努める。
- ・ 経営層が発電所を定期的に訪問する等のコミュニケーション活動を通じ、現場の安全意識高揚を図る一方、経営層が現場の意見を吸い上げることにより、経営・現場間の意思疎通を円滑化する。

⑩ 第三者からの視点の活用

- ・ 重大事故については、原因分析や対策検討を自社で行うだけでなく、外部有識者や関係機関からも評価・提言を仰ぐことも検討する。
- ・ 消防署等の関係機関と共同で、総合防災訓練（火災・津波等）を計画し実施すると共に、得られた提言はその後の訓練に着実に反映する。

(2) 電気事業連合会が実施する取組み

① 事故情報・再発防止対策の共有

- ・ 消防庁主催の「危険物等事故防止対策情報連絡会」「石油コンビナート等防災体制検討会」等、国が主催する会議体に参加したり、同じく消防庁の「火災・事故防止に資する防災情報データベース」を活用したり等、業種を超えた事故事例や再発防止対策等の積極的な情報収集に努める。
- ・ 収集した情報は、電力各社が集う各種会議体において各社に提供する。特に、事故情報共有を目的とした各社部長級向けの会議を開催する等、事故情報の積極的かつ効果的な活用を促進する。

- ・ 業界内の発電所トラブルや保安関連の情報については、即座にメール等で情報共有できるよう、各社の保安情報窓口を集約し管理すると共に、情報共有の対象や内容、手順等を定める情報共有要領を整備し、円滑かつ的確な情報共有に努める。

② 事故防止や災害復旧に向けた国との連携

- ・ これまで、経産省の産業構造審議会保安分科会や、自然災害対策関連のワーキンググループ等、国が主催する会議体に参加し、電力業界における事故の実績や、自然災害による設備被害のほか、事故防止に向けた取組みの現状等を説明してきたところ。
- ・ 今後も引き続き、これら会議において、自ら更なる改善策を積極的に提言する等、国の安全確保に向けた取組みに協力する。また、会議で出された提言は真摯に受け止め、電力各社と共有すると共に、進捗状況を適宜確認し、着実な実施を促進する。

5 本行動計画の取扱い

- 本行動計画は、策定の契機となった文書の発信元である「石油コンビナート等災害防止3省連絡会議」に報告すると共に、電気事業連合会のホームページ上で公開する。
- また、電力各社が集う危険物関連の各種会議体において、毎年度実施状況を確認し、必要に応じ見直しを行う。

以 上