

停電事故に係る調査報告書

1 事故の概要

平成21年6月11日に国崎クリーンセンター（以下「センター」という。）施設内において2回の停電があり、結果的に午前10時から午後2時の間、NO_x（窒素酸化物）で最高100ppm、HCL（塩化水素）で最高98.1ppmと組合基準を超える有害物質が排出された。また、CO（一酸化炭素）についても最高73.1ppmとなった（別紙資料1参照）。当該事故の概要は次のとおり。

(1) 1回目の停電（午前9時12分頃から午前11時15分、受電再開は午前10時55分）

- ① 午前9時12分頃関西電力の停電により、1分間センターへの送電が停止した。
- ② このことにより、センター内にある稼働中の蒸気タービン発電機が緊急停止をした。
- ③ 関西電力からの受電は可能であったが、原因がその時点で不明であったため受電を回復せず、また、蒸気タービン発電機の停止により電力の供給が停止したことから、焼却炉も自動的に停止に向けての作業に入り、ガスエンジン発電機が起動して必要部分に電気を供給し、焼却炉を埋火する状態となった。この時、排ガス処理装置も停止し、設計上バイパス管をとおして排ガスを排出することとなり、組合基準を上回る有害物質が排出された。
- ④ センター内の電気設備を点検、不良と思われる部品を取り外し、他に異常がないことを確認して午前10時55分から関西電力の受電を順次開始し、焼却炉は埋火状態から通常運転に切り替えた。センター全体の通電は午前11時15分完了した。

(2) 2回目の停電（午後0時45分から午後1時20分）

- ① 午後0時45分センター内部の原因で停電した。
- ② この原因が1回目の停電で取り外した部品に異常がないにもかかわらず、当該部品が取り付けられていないことによることが判明、当該部品を再度取り付けた。
- ③ センター内の他の電気設備に異常がないことを確認し、午後1時20分通電を開始した。

2 運転管理体制

(1) JFE環境サービス（株）の体制等

センターの焼却施設運転管理を受託しているJFE環境サービス株式会社（以下「JFE環境」という。）の運転管理体制は別紙（資料2）のとおりであるが、これを詳細に見ていくと次のとおりである。

① 業務執行体制

業務執行体制は技術部長の下に、西日本運転管理室があり猪名川事業所の人事等を担当する部門がある。また、当該系列と並列で技術部長の下に猪名川事業所が所属をしている。

② 猪名川事業所の運転管理体制

運転管理体制は所長の下に、三つの部門に分かれている。まず、直属に電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者、事務員の3名が配置されている。

他の2の部門は、実際の運転を所管する部署で、それぞれ副所長の下に焼却部門と、溶融部門がある。このうち、焼却部門は1班4名の4班体制で24時間の焼却運転管理を行うほか、日勤整備員4名とプラットホーム誘導員2名で構成されており副所長を含め23名となっている。また、溶融部門は、1班2名の4班体制で24時間の溶融炉管理を行い、その他に日勤整備員2名で構成され、副所長を含め11名が配置されている。総員は、所長を含め38名である。

③ 職員の身分等

上記の職員の身分等は次のとおり。

- 1) 所長＝J F E環境正社員
- 2) 電気主任技術者、事務員＝J F E環境正社員
- 3) ボイラー・タービン主任技術者＝J F E環境嘱託職員
- 4) 焼却部門職員

副所長、班長4名、運転員6名＝J F E環境正社員

運転員3名＝運転会社からの派遣職員

運転員3名＝地元会社からの派遣職員

整備員1名＝J F E環境正社員

整備員3名＝地元会社からの派遣職員

プラットホーム誘導員2名＝地元会社からの派遣職員

なお、副所長を含む運転担当員17名のうち、他事業所等で運転経験のあるものは13名、未経験者4名である。

5) 溶融部門職員

副所長、班長4名、運転員4名＝J F E環境が溶融炉運転のため請負契約している日神サービス株式会社正社員

④ 交替制勤務体制

I直運転 7：50～20：00

II直運転 19：50～翌朝8：00

(2) 教育・研修実績

① 期間 平成20年12月1日より平成21年3月31日

② 実施方法・内容

- 1) 事前教育（12月2日から12月6日まで）
各種マニュアルによる机上研修（機器の取扱い研修）
- 2) 負荷運転開始前
現場における各種機器の点検・整備の実務研修
- 3) 負荷運転開始後
運転班＝交代勤務による実地の操業研修
整備班＝点検整備実習
- 4) 停電訓練

3月18日に緊急作動試験と実地訓練を実施

③ 技能習得の評価

4ヵ月の研修により、運転員全員かなりの技術レベルに達したと事業者自身は評価している。また、引き続き技術レベルの向上のため、OJTでの教育、オフラインの研修・訓練を実施するとともに、各種講習会への参加、資格・免許取得を積極的に推奨し、技術レベルの向上を図ることとしている。

3 停電事故時における事実関係

(1) 停電事故直前の状況

焼却部門班員4名のうち、中央制御室には運転員1名在室。溶融部門において焼却灰搬送コンベヤ故障が発生したため、溶融運転員と協議をしていた。他の班長及び運転員は、現場点検に向いていた。

(2) 停電事故時の状況

① 午前9時12分停電が発生した時点で運転員は、電力関係異常や関西電力の受送電系統の遮断を表す「地絡過電圧」、「受動式単独運転検出」、「受電不足電圧」を監視モニターで確認、電力監視盤にある関西電力からの電源供給の有無を確認する表示（以下「VD表示」という。）は確認していない。また、この時監視モニターには関西電力系統の停電（復電）の表示画面が出たと考えられるが、運転状況の確認を優先するため当該画面の確認をクリックし、停電等の表示画面を消したと考えられる。

② 停電を認知して組合職員及び現場に向いていた班長、運転員が中央制御室に到着し、中央制御室にいた運転員に原因について問い合わせ。運転員は、故障中の灰搬送コンベヤと回答。しかし、アラームの調査の結果、コンベヤが原因でないことが判明。また、中央制御室にいた運転員は、関西電力系統のVD表示については点灯（通電状態）したままとの回答であったが、中央制御室に帰着した他の運転員は、VD表示が消灯していたがすぐ点灯したと回答。

③ 電気主任技術者が中央制御室に到着、電力監視盤により非常用ガスエンジン発電機通電、関西電力系統のVD表示点灯、蒸気タービン発電機停止を確認。

(3) 停電事故時の対応

① 上記の状況把握から、午前9時27分頃から対応に入る。

② ボイラー・タービン主任技術者がタービン室に向き、蒸気タービンを非常停止。

③ 電気主任技術者が受変電室に向き、各ラインの絶縁抵抗を順次測定していく。この結果、施設内のショートなどの電気事故が発生した場合の事故検出用の接地型計器用変圧器（以下「EVT」という。）の絶縁抵抗が不良と判断。

④ 午前10時55分、EVTを取り外し、関西電力からの復電を開始。

(4) 2回目の停電事故の状況及び対応

① 午後0時7分、当該1回目の停電に関し関西電力阪神営業所より2名来所、受変電室にて状況相互確認。意見交換でEVT絶縁抵抗不良の判断は誤認ではないかとされる。

- ② 午後0時45分施設内停電が発生。
- ③ 各ラインの絶縁抵抗を順次測定し異常がないことを確認。
- ④ 午後1時20分、EVTを再挿入し通電開始。

(5) 停電事故時の指揮命令

停電事故が起こってから、所長、副所長が中央制御室で運転状況を確認をし、運転員に適宜指示をしたが、電気関係の復旧の実質的指揮はJFE環境職員である電気主任技術者が、組合職員と意見交換をしながら執ったところである。

4 停電事故時の事実関係からの疑問点及び原因

(1) 関西電力の1分間の停電で、なぜセンター内で約2時間の停電となったのか

これについては停電発生時点で情報が混乱し原因が特定できず、その究明に時間を要したということである。少し詳しく検討すると、停電発生時に関西電力の停電であることの確認がなされず、センター内のトラブルとの見方が強かったことから各電気設備の点検に時間を要し、関西電力からの受電を遅らせたものである。

(2) なぜ、蒸気タービン発電機が緊急停止したのか

蒸気タービン発電機が緊急停止をした原因は、地域の停電で地域の電力に不足が生じたため、センターと関西電力とつながっている受送電系統をとおして、センターで発電中の電気が関西電力側に流れ、蒸気タービン発電機に過重の負荷がかかり安全装置が働いたことが判明している。こうした停電の場合を想定して、関西電力との受送電系統の周波数異常を検知した後0.5秒で遮断する設定となっていたが、今回は、この0.5秒間に一気に負荷がかかったものと考えられる。

(3) なぜ排ガスの有害物質の濃度が組合基準を上回ったか

今回のように、関西電力からの受電を再開せず、蒸気タービン発電機も停止した場合、焼却炉は緊急埋火モードになる。緊急埋火時には、ガスエンジン発電機が起動するが、このガスエンジン発電機ではプラントの最低限の安全性を確保する電力をまかなう設計になっており、排ガス処理装置までカバーすることができず、排ガスが自動的にバイパス管を通す設計となっており組合基準を上回ったものである。

(4) 2回目の停電がなぜ起こったか

2回目の停電の原因は、1回目の停電の原因調査に際し、原因の可能性があるEVTを取り外したが、EVTに異常はなく、また、必要部品であったことから発生したことが判明をしている。

5 問題点の抽出

以上の事実関係、原因の分析により、大きく分けて2つの問題点があると考えられる。その1点目は、プラントの設計、または、システム上の問題である。そして2点目は、実際に施設を運転していくうえでの管理運営の問題である。

(1) プラントの設計、システム上の問題

① 蒸気タービンの緊急停止の問題

これまで、組合では関西電力からの送電が停止しても、蒸気タービン発電機が動いておれば、焼却炉の運転に支障は出ないものと考えていた。このため、先に

も述べたように、関西電力の送電が停止した場合に、センターの蒸気タービン発電機の発電した電気の逆流を防ぐため、0.5秒後に受送電系統を遮断する事となっていたが、今回の場合、この0.5秒の間で電気が逆流し過重に負荷がかかり緊急停止をしたものである。

この0.5秒の設定は、関西電力からの指定ということであるが、実際、蒸気タービン発電機の緊急停止という状況が起こったことから、0.5秒という設定が適当であったかという問題がある。

② 緊急埋火時に排ガス処理装置が使えない問題

緊急埋火時にガスエンジン発電機が起動し、プラントに必要な電気を供給し、安全に埋火することとなっている。このガスエンジン発電機は、発注仕様書における非常用自家発電設備の項目で「商用電源の停電時及びタービン発電機の故障時に、プラント施設の損傷を防ぐ最小限の保安電源を確保する目的で設置」に対応しているものである。この意味では、設計どおりの仕様で、予定したとおり機能したとも言える。しかし、センターが建設された背景や住民感情を考慮すると、たとえ排ガス量が少なく環境への影響がほとんどないとはいえ、排ガス処理装置が使えず、このため組合基準を超える有害物質を排出したことは遺憾である。

(2) 運転管理上の問題

今回、明確になった大きな問題は、端緒は関西電力の停電であったとしても、その対応が的確性を欠いたもの、言うならば人為的ミスと認識の錯誤が問題を大きくしたものと考えられる点である。今後、この点の反省にたった対応が重要であるとの認識に立つものである。このため焼却炉を一時停止をして、このことを再確認したところである。

先に記載した事実関係でも分かるとおり、停電発生当時情報が錯綜し、非常に混乱した状況が伺える。この時に状況を確実に把握し、判断者に的確に報告していればこの時点で問題の解決が図られていたと考えられる。しかし、こうした問題は個人的なミスが問題ではなく、こうしたミスが起こる組織的な問題を見極める必要がある。

J F E環境の運転管理体制は焼却炉の経験者も多く、決して不十分のものとは思われないし、教育訓練もなされているが、実際に事故が起こった場合に、これまでの経験や訓練が生かされなければ、運転管理に対する住民の信頼を確保することはできない。

6 責任の所在の確認

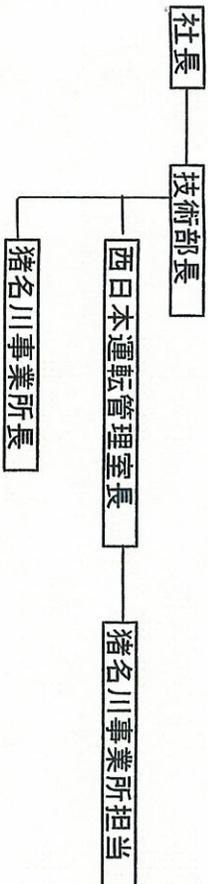
(1) 組合

組合は、センターの施設管理者であり、業者指導も含め当該事故の最終的な責任は組合にある。今回の事故の反省を下に、プラントシステムの改造を行っているが、今後、その成果の公表を行うとともに、技術的なサポートも得ながら業者への指導を的確に行える体制を確保し、住民の信頼を確保することが今後の最重点課題である。

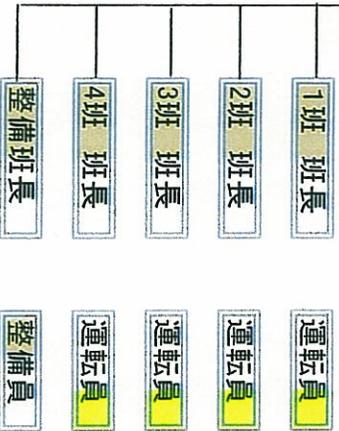
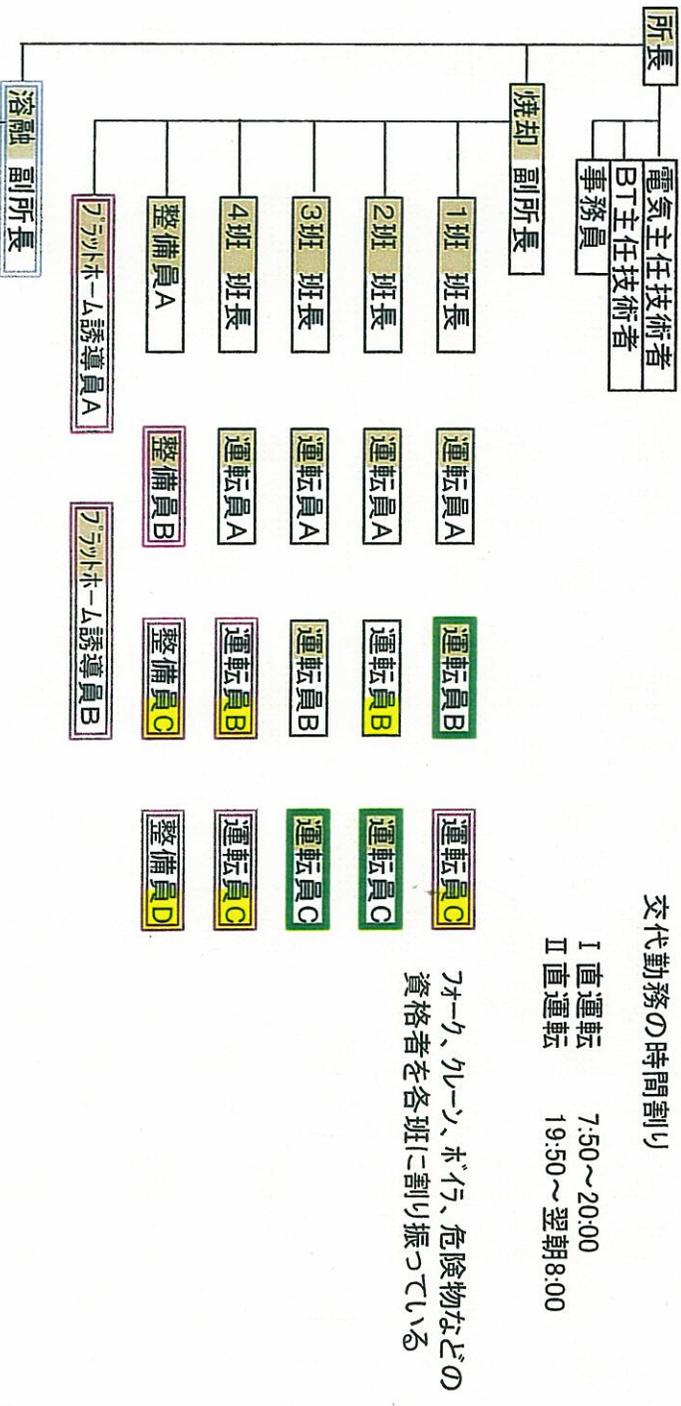
(2) J F E環境

今回の事故対応については、JFE環境の責任は重大である。経験や訓練が活かされていないという今回の教訓を肝に銘じ、今後の運転管理にあたりとともに、当該センターが建設された背景、また、非常に厳しい排ガス規制値があることを、今一度、全職員が認識する必要がある。

1. 業務執行体制



2. 猪名川事業所運転体制および雇用関係 (従業員は全てそれぞれの会社の正社員)



凡例・・

	JFE環境サービスマシンの他事業所からの転勤・応援者	(経験者)	12
	JFE環境サービスマシンの新規に地元からの採用者	(新人)	1
	運転会社(株)キリンエンジニアリング、(株)ケイウツからの派遣社員 (労働者派遣法に基づく派遣契約)	(経験者)	3
	地元会社(株)クリーンユーザーイタからの派遣社員 (労働者派遣法に基づく派遣契約)	(経験者)	3
	日神サービスマシン(日立造船の運転子会社)に請負契約で外注	(経験者)	7
		(新人)	5
		(新人)	4

焼却24名中 経験者18名

溶融11名中 経験者7名