

原子力発 第03125号
平成15年 9月10日

愛媛県知事
加戸守行 殿

四国電力株式会社
取締役社長 大西 淳

伊方発電所第1,2号機硫酸第一鉄含有洗浄水の海域への流出
にかかる報告書の提出について

平成15年9月3日に発生しました伊方発電所第1,2号機硫酸第一鉄含有洗浄水の海域への流出につきまして、その後の調査結果がまとまりましたので、安全協定第11条第2項に基づき、別添のとおり報告いたします。

今後とも伊方発電所の安全・安定運転に取り組んでまいりますので、ご指導賜りますようお願い申し上げます。

以 上

伊方発電所第 1 , 2 号機
硫酸第一鉄含有洗浄水の海域への流出について

平成 1 5 年 9 月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第1, 2号機
硫酸第一鉄含有洗浄水の海域への流出について

2. 事象発生の日時

平成15年9月3日 11時05分頃 (発見)

3. 事象発生の場所

伊方1, 2号機取水ピット付近

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中 (1号機: 出力583MW、2号機: 出力585MW)

5. 事象の概要

伊方発電所第1, 2号機は、通常運転中のところ、平成15年9月3日11時05分頃、1, 2号機取水ピット外側の岩場に、硫酸第一鉄を含むと思われる茶褐色の水が溜まっているのを当社社員が発見した。(添付資料-1)

調査の結果、9月1日から1, 2号機の取水口にある硫酸第一鉄注入装置の弁点検工事を実施しており、9月1日にタンク内の硫酸第一鉄の溶液を仮設ポンプにて仮設槽に移送してタンクの隔離弁を点検し、9月2日に仮設槽からタンクに硫酸第一鉄の溶液を移送していた。移送作業終了後、硫酸第一鉄の移送に使用した仮設ポンプやシートを洗浄した際、その洗浄水(硫酸第一鉄が約300g含まれた水)を外海に通じている雨水排水弁に排水したため、伊方1, 2号機取水ピット外側の岩場に流出したことがわかった。(添付資料-2, 3)

このため、岩場の溜まり水を回収、拭き取りするとともに、雨水排水弁以降の排水管を洗浄した。

なお、付近の海水中の鉄濃度を測定した結果、異常は認められず、環境への影響は無かった。(添付資料-1, 4)

* 硫酸第一鉄とは、復水器細管等の内面に保護被膜を形成する目的で、取水した海水に一定量注入している化学物質で、有害物質ではなく放射性物質は含んでいない。

6. 事象の時系列

9月 1日

9時10分頃 タンク内の硫酸第一鉄を仮設槽に移送開始

9時40分頃 硫酸第一鉄移送終了

隔離弁の点検開始

17時00分頃 隔離弁の点検終了

9月 2日

14時00分頃 仮設槽の硫酸第一鉄をタンクに移送開始

14時30分頃 硫酸第一鉄移送終了

15時30分頃 移送に使用したシート、ポンプの洗浄開始

洗浄水を雨水排水弁に排水

1 7時00分頃 シート、ポンプの洗浄終了
9月 3日
1 1時05分頃 取水ピット外側の岩場に茶褐色の水が溜まっているのを発見
1 4時30分 溜まり水の回収、清掃開始
1 6時15分 清掃終了

7. 調査結果

硫酸第一鉄含有洗浄水の流出について、聞き取り調査等を基に要因を検討した。

(1) 設備に関する要因

雨水排水升は、雨水排水専用のものであり、外海へ通じていることは特に問題とはならない。

(2) 環境に関する要因

照明、騒音、温度、作業エリアの観点から検討した結果、特に、作業に影響を及ぼすものはなかった。

(3) 管理に関する要因

体制、作業ミーティング、作業要領書及び教育の観点から検討した。

a. 体制に関する要因

硫酸第一鉄溶液の移送作業は、作業管理責任者、作業責任者、作業リーダー、作業員3名で実施しており、作業体制上問題となる点はなかった。

b. 作業ミーティングに関する要因

作業開始までに、作業管理責任者及び作業責任者は作業員に仮設槽からタンクへ硫酸第一鉄の溶液を移送する際の仮設槽に残った溶液の処理について説明をしていなかった。

c. 作業要領書に関する要因

弁点検の作業要領書はあるが、溶液移送作業は簡易な付帯作業であると判断し、作業要領書を作成しなかった。

また、発注仕様書には、硫酸第一鉄移送に関する注意事項の記載がなかった。

d. 教育に関する要因

作業管理責任者は、雨水排水升へ排水すると海に流出すること及び薬品、油脂等を雨水排水升へ直接排水してはいけないことを知っていたが、硫酸第一鉄は循環水システムに通常注入されているので、少量であれば希釈して排水しても問題ないと思った。

(4) 人に関する要因

経験、体調、作業確認、作業指示及びコミュニケーションの観点から検討を行った。

a . 経験に関する要因

作業関係者は本作業の経験はなかったが、他の薬品取扱作業の経験はあり、今回の液移送作業を行う上での問題はなかった。

b . 体調に関する要因

体調は作業前に確認しており、全員良好であった。

c . 作業確認に関する要因

作業管理責任者は化学管理課に弁やポンプの洗浄水の処理方法を確認していたが、仮設槽に残留した溶液及びシートの洗浄水の処理方法は確認していなかった。

d . 作業指示に関する要因

作業リーダは、タンクへ硫酸第一鉄溶液を仮設槽から移送した時シート内に残留した溶液を容器に入れて総合排水処理装置で処理するよう指示しなかった。

e . コミュニケーションに関する要因

作業管理責任者は弁やポンプを洗った水を「側溝」に流して良いか電話のみで化学管理課の担当者に確認しており、その時、作業管理責任者は屋外の雨水排水升のつもりで「側溝」で良いか確認したが、化学管理課の担当者は屋内で作業をしていることから、性状を確認して取水ピットへ排水することとなる屋内の排水溝のつもりで、「側溝」で良い旨、返答していた。

その際に、側溝の場所及び洗浄水の性状等についてお互いに十分確認しなかった。

また、その時、化学管理課の担当者は、

- ・硫酸第一鉄は循環水系統に通常注入されており
- ・弁を洗浄した水であれば含まれる硫酸第一鉄は微量であり、放水口の鉄濃度に影響を与えるほどの量ではない

ことから、屋内の排水溝に流しても良いと思い作業管理責任者に伝えたとつもりだったが、作業管理責任者は、硫酸第一鉄の量が少なければ希釈して洗浄水として雨水排水升に流しても良いと思いこんだ。

8 . 推定原因

以上の検討結果から、硫酸第一鉄が含有した洗浄水が海域へ流出した原因は以下のとおりと考えられる。

- (1) 硫酸第一鉄移送に関して発注仕様書に注意事項の記載がなく、また、要領書を作成していなかったため、残液や洗浄水の処理方法について明確にされていなかった。
- (2) 作業管理責任者は、薬品、油脂等は雨水排水升へ直接排水してはいけないことを知っていたが、少量でも排水してはいけないことまでは認識していなかった。

- (3) 作業管理責任者は、弁やポンプを洗った水の処理について側溝に流して良いか化学管理課の担当者に電話で確認したが、
- ・洗浄水の性状や側溝についてのお互いの認識に不一致があり
 - ・コミュニケーション不足からその不一致が修正されなかった
- ため、お互いの意志が十分伝わらず、洗浄水として雨水排水弁に流しても良いと思った。

その結果、仮設槽に残留した溶液の希釈水及びシートの洗浄水を雨水排水弁に流してしまった。

9. 対策

- (1) 岩場の溜まり水を回収、拭き取りするとともに、雨水排水弁以降の排水管を洗浄した。
また、付近の海水中の鉄濃度を測定し、環境への影響の無いことを確認した。
- (2) 硫酸第一鉄溶液移送作業を確実に実施するため、作業要領書を作成した。
また、薬品等取扱上の注意事項について、発注仕様書に記載する。
- (3) 発電所周辺の環境に十分留意し、設備の点検により薬品や油脂等を排出する際には、少量であっても所定の管理を行い、直接、外部へ流出することの無いよう、所内に周知した。
- (4) 排水先を間違えないように、屋外の雨水用排水弁を「雨水排水弁」という名称に統一し、周知した。
- (5) 構内安全統一ルールに以下の項目を記載し、所員及び全作業員に対し入所時教育や要領書の読み合わせ時等に繰り返し教育を行い周知・徹底する。
・薬品や油脂等が含まれる排水は、管理して所定の処理をすること。少量でも雨水排水弁に排水してはならない。
・作業内容の打合せをする際には、コミュニケーションを十分に図るため、5W1Hを確認し合い、内容が不明確な場合は現場等で確認する。
- (6) ワンポイントレッスン集に今回の事例を反映し、要領書読み合わせ時等に教育を行う。
- (7) さらに、人的要因に起因する事象についてはこれまで、都度、再発防止対策を実施してきたが、今回の事象をふまえて以下の通り発電所全体でヒューマンエラー発生防止に向けた取組みを進めていく。
- a. 次回の3号機第7回定期検査において、ヒューマンエラー撲滅キャンペーンを実施し、意識高揚を図る。
また、今後当社、元請各社毎のヒューマンエラー発生実績を所内で掲示し、発生防止を啓蒙する。

b . これまで実施していた全作業員に対する教育とは別に、元請各社の作業責任者、協力会社の作業リーダを対象にヒューマンエラー防止に焦点を当てた品質管理に関する教育を実施する。

また、作業実施前に行う作業要領書読合せは、元請各社の作業責任者と協力会社の作業員以外に作業内容に応じて管理者も出席し、特にヒューマンエラー発生の可能性について全員で討議する。

c . 今後実施する全ての作業の要領書について、ヒューマンエラー防止に焦点を当てて、順次、手順や注意事項の見直しを実施する。

d . コミュニケーションの活性化を図るため、復唱や声かけを中心としたコミュニケーション6則を作成し、TBM - K Y時等に唱和する。

管理者は、作業担当者や作業リーダに対して作業上の重要ポイントや、安全・品質保証上のポイントについて問いかけを行い、意志疎通の強化を図る。

e . ヒューマンエラー、ヒヤリハット、ヒューマンエラーポテンシャル事象について所内外の情報を収集し、所員及び全作業員に周知することにより発生防止を図る。

以 上

添 付 資 料

添付資料 - 1 硫酸第一鉄含有洗浄水の流出箇所位置図

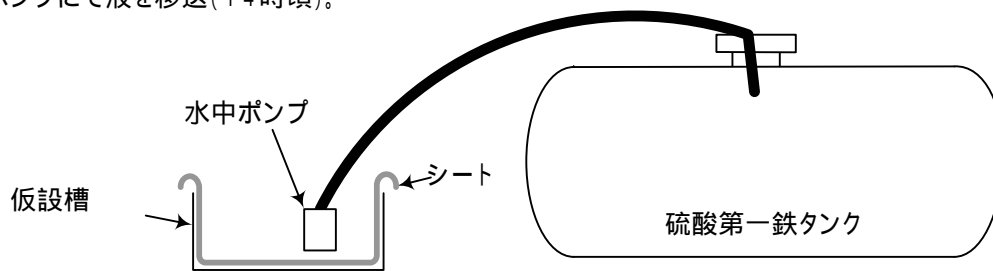
添付資料 - 2 硫酸第一鉄移送作業状況

添付資料 - 3 硫酸第一鉄含有洗浄水の流出状況

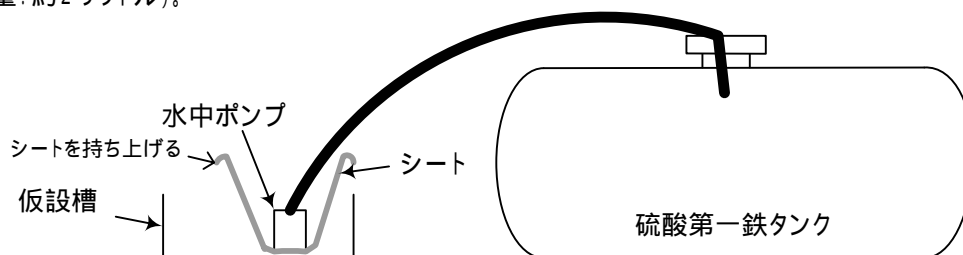
添付資料 - 4 海水の水質測定結果

硫酸第一鉄移送作業状況

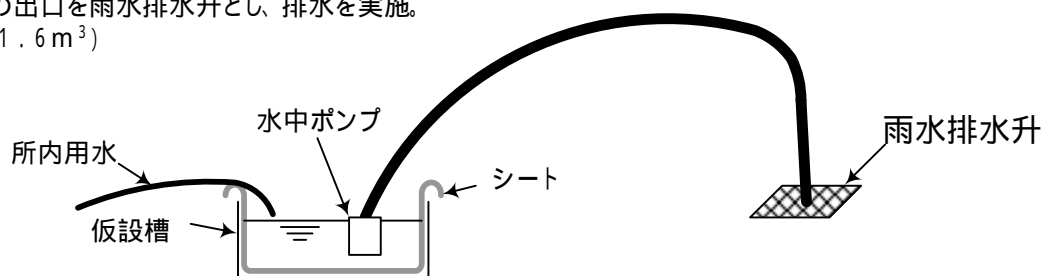
仮設槽(シート)から硫酸第一鉄注入タンクへ
仮設の水中ポンプにて液を移送(14時頃)。



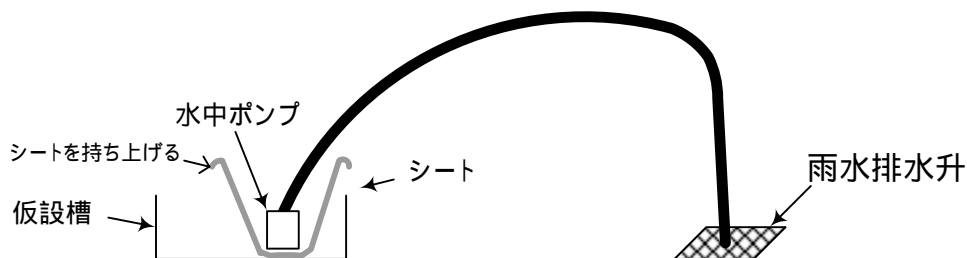
シートを持ち上げて、可能な限り水中ポンプにて
液を移送(残液量:約2リットル)。



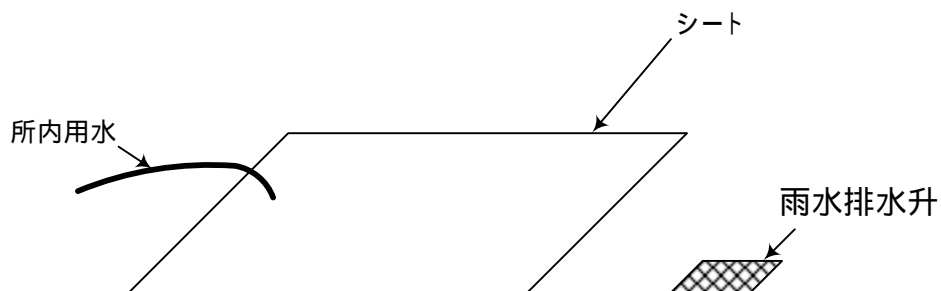
仮設槽(シート)に、水を溜めて(約 1.6 m^3)、
水中ポンプの水洗を実施(15時30分頃)。
水中ポンプの出口を雨水排水升とし、排水を実施。
(希釈量:約 1.6 m^3)



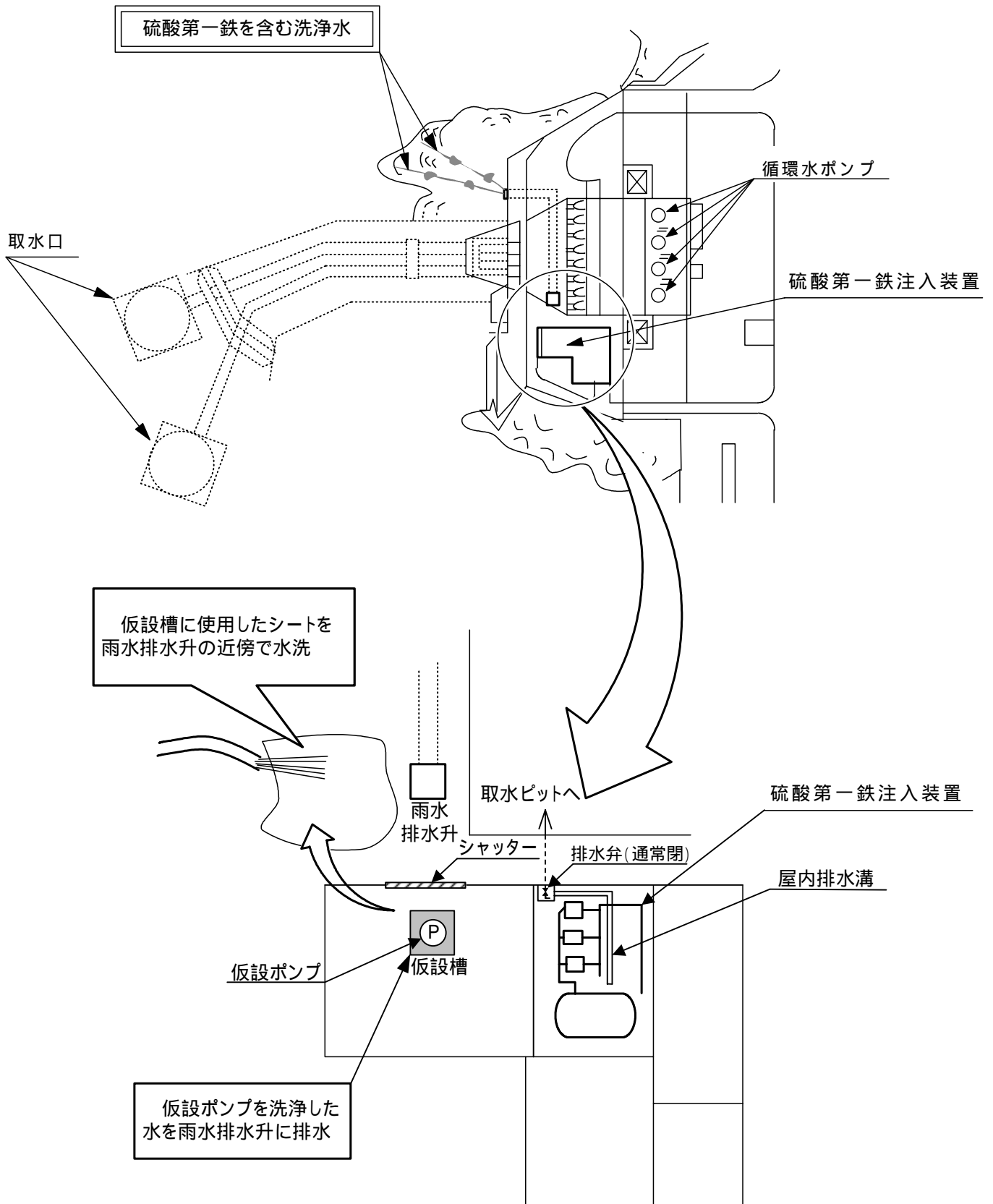
シートを持ち上げて、可能な限り水中ポンプにて
排水。



雨水排水升の近くで、シートの水洗を実施。
排水は雨水排水升へ流した。(約20分水洗)



硫酸第一鉄含有洗浄水の流出状況



海水の水質測定結果（測定日：平成15年9月3日）

試料採取箇所	流出場所 付 近	荷揚岸壁	1・2号機 放 水 口	排水基準	安全協定	環境基準
試料採取時間	18：45	14：54	14：41	(水質汚濁防止法による)	(放水口)	(環境基本法による)
pH	8.1	8.1	8.1	5.0~9.0	7.8~8.3	7.8~8.3
溶解性鉄 mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	10	0.05	—
全鉄 mg/L	0.03	0.03	0.04	—	—	2 以下(*1)
備 考	(*1) 水産用水基準					

注) 試料採取箇所に示す ~ は、添付資料 - 1 の図参照