

伊方発電所

焼却炉建家における消火設備の動作について

令和元年 5 月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所焼却炉建家における消火設備の動作について

2. 事象発生の日時

平成31年2月5日 15時08分

3. 事象発生の設備

焼却炉建家ハロン消火設備

4. 事象発生時の運転状況

1号機 廃止措置中

2号機 平成30年5月23日運転終了（第23回定期検査中）

3号機 通常運転中（電気出力920MW）

5. 事象発生の状況

2月5日15時08分、焼却炉建家^{※1}（管理区域内）のハロン消火設備^{※2}（以下、「焼却炉建家ハロン消火設備」）が動作した。現場を確認したところ火災の発生はなく、ハロン消火設備の動作による負傷者の発生もなかった。

焼却炉建家ハロン消火設備が動作した原因は、作業員が雑固体処理建屋^{※3}のハロン消火設備（以下、「雑固体処理建屋ハロン消火設備」）の点検中に誤って焼却炉建家ハロン消火設備を動作させる模擬信号^{※4}を入力したことによるものであった。

なお、本事象によるプラントへの影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1，2）

※1 焼却炉建家

管理区域内の作業で発生した紙ウエス、布きれ等可燃性の低レベル放射性廃棄物を焼却減容する設備がある建家。

※2 ハロン消火設備

火災を感知した際に自動または手動にて、対象区画にハロン1301^{※5}を放出して消火する設備。

燃焼反応を化学的に抑制（火災の熱により分解し、燃焼の連鎖反応を中断）することで、5%程度の低濃度で迅速確実に消火でき、消火後の汚損も少ない。動作した場合でもガス濃度は5%程度であり、人体への影響はなく、また、酸欠にもならない。

※3 雑固体処理建屋

不燃性の低レベル放射性固体廃棄物（配管・ケーブル等）を圧縮減容するための油圧プレス機である高圧圧縮装置を設置している建屋。

※4 模擬信号

火災感知器を模擬動作させるため、受信機^{※6}の操作画面上で対象の火災感知器のアドレス番号を入力する信号。

※5 ハロン1301

消火剤として用いられるハロンガスで、常温大気圧下では無色無臭で毒性が少ない安定した気体。

※6 受信機

火災感知器の動作信号を受信し、警報の発信及び火災発生時の連動機器を動作させるための信号を発信する設備。

6. 事象の時系列

2月5日

- 15時08分 消火設備点検の現地作業員が焼却炉建家で焼却炉建家ハロン消火設備が動作していることを確認し、中央制御室へ連絡
- 15時24分 焼却炉を停止
- 15時36分 公設消防へ通報連絡（消防の立入無し）
- 15時45分 保修員が現場に立ち入り、火災でないことを確認
- 〃 焼却炉建家および雑固体処理建屋内で作業をしていた作業員全員の無事を確認
- 18時10分 焼却炉建家および雑固体処理建屋内にいた作業員が全員退避完了（体調不良者および怪我人なし）

2月6日

- 9時00分 焼却炉建家の設備点検開始
- 10時15分 焼却炉建家の設備点検終了

4月5日

- 9時42分 焼却炉建家ハロン消火設備復旧（ハロンガスの充てん）

7. 調査結果

焼却炉建家ハロン消火設備が動作した原因は、発生時の確認において、雑固体処理建屋ハロン消火設備の点検中に、誤って焼却炉建家ハロン消火設備を動作させる誤信号を入力したことであることが判明しているため、この誤信号入力に至った経緯について聞き取り調査を行った。

(1) 誤信号入力時の状況調査

作業実施時期、作業管理、作業責任者、作業員の力量および作業環境の観点から、誤信号入力時の状況を確認した。

a. 作業実施時期

雑固体処理建屋ハロン消火設備の点検は、社内規定に基づき定期的（1回／年）に実施しており、今回の点検も、社内規定に基づく点検であった。

b. 作業管理

作業前ミーティング、作業状況、作業体制、作業工程および作業要領書の観点から確認を行った。

(a) 作業前ミーティング

当日は、作業責任者、作業員の合計6名で作業を開始した。作業前ミーティングでは、当日の作業内容の説明、配員の周知および体調確認を含む安全確認を行っていた。

(b) 作業状況

当日は、雑固体処理建屋ハロン消火設備点検の現場作業を行う初日であり、ハロン消火設備が実動作しないように隔離を行った上で、組合せ試験^{※7}を開始した。

組合せ試験は、始めに雑固体処理建屋モルタル棟に設置している「ハロン消火設備火災受信機（雑固体処理建屋）」（以下、「雑固体処理建屋消火設備受信機」）から試験を実施した。その際、雑固体処理建屋消火設備受信機での模擬信号として入力するアドレス番号は、「1」から始まる番号体系であった。

その後、作業責任者は焼却炉建家内の焼却炉制御室に設置している「焼却炉制御室複合火災受信機」（以下、「焼却炉建家受信機」）に移動して同様の組合せ試験を行った。

この組合せ試験において、作業責任者は模擬信号として入力するアドレス番号が本来、「3」から始まる番号を入力すべきであったが、「1」から始まるものと思い込み「1」から始まる番号を入力した。

（添付資料－3）

※7 組合せ試験

受信機に火災の模擬信号を入力して、受信機が消火設備へ動作信号を発信することを確認する試験。

なお、消火設備への動作信号は、1グループあたり2つの火災感知器を模擬動作させると発信し、この火災感知器の組合せは「アドレス番号入力用リスト」に記載している。

(c) 作業体制

組合せ試験時には、1・2号機中央制御室、3号機中央制御室、焼却炉制御室にそれぞれ1名、雑固体処理建屋モルタル棟に2名の作業員を配置し、模擬信号の入力は、作業責任者が行う体制としており、作業責任者は、雑固体処理建屋モルタル棟で雑固体処理建屋消火設備受信機に模擬信号の入力を行った後、焼却炉制御室へ移動し、焼却炉建家受信機より同様の試験をすることとしていた。

模擬信号の入力は、作業責任者と作業員の2名で行い、作業員が作業要領書を読み上げ、作業責任者が模擬信号を入力することとしていた。

しかし、焼却炉建家ハロン消火設備が動作した際には、予定とは異なり作業員へ模擬信号の入力方法を説明しながら作業責任者が1人で行った。

(d) 作業工程

これまで定期的にも実施してきた点検工程と基本的に同様であり、無理な計画による作業は行われていなかった。

(e) 作業要領書

作業要領書において組合せ試験で使用していた「アドレス番号入力用リスト」は、消火設備を設置した際に作成されたものであり、過去の点検でも使用されており問題なく作業が終了していた。

しかし、「アドレス番号入力用リスト」では、組合せ試験で入力するアドレス番号が指定されていなかった。また、模擬信号を入力する際の注意事項も記載されていなかった。

c. 作業責任者、作業員の力量

作業責任者、作業員についての経験・知識、体調の観点から確認を行った。焼却炉建家受信機で模擬信号入力作業に携わった作業責任者、作業員ともに、過去に当該設備および類似ハロン消火設備を点検した経験があり、今回の作業を行う上での知識・経験を有していた。体調については、作業前ミーティング時に確認しており、問題はなかった。

d. 作業環境

作業エリアにおける照度、騒音、作業場所および気温の観点から確認を行った。模擬信号を入力した作業エリアは、焼却炉建家の制御室であり、照度、騒音、作業場所および気温とも問題なかった。

(2) 設備構成の確認

今回の作業時に点検をしていた雑固体処理建屋ハロン消火設備、動作した焼却炉建家ハロン消火設備の設備構成の確認を行った。

雑固体処理建屋ハロン消火設備は、ハロン消火設備制御盤(雑固体処理建屋)

(以下、「雑固体処理建屋消火設備制御盤」、雑固体処理建屋消火設備受信機および焼却炉建家受信機で構成されており、雑固体処理建屋消火設備受信機および焼却炉建家受信機それぞれで火災感知器の動作信号を処理し、雑固体処理建屋消火設備制御盤へ送られ雑固体処理建屋ハロン消火設備ポンベが動作する仕組みとなっている。

焼却炉建家ハロン消火設備は、ハロン消火設備制御盤(焼却炉建家)(以下、「焼却炉建家消火設備制御盤」、ハロン消火設備火災受信機(焼却炉建家)(以下、「焼却炉建家消火設備受信機」)および焼却炉建家受信機で構成されており、焼却炉建家消火設備受信機および焼却炉建家受信機それぞれで火災感知器の動作信号を処理し、焼却炉建家消火設備制御盤へ送られ焼却炉建家ハロン消火設備ポンベが動作する仕組みとなっている。

以上のように、焼却炉建家受信機は、2つの消火設備の兼用設備となっている。

(添付資料-3)

8. 推定原因

調査結果から、誤信号を入力した推定原因について抽出した。

(1) 模擬信号入力作業

a. アドレス番号

点検する受信機が変わって、最初の模擬信号の入力であったことと、移動する前段の作業におけるアドレス番号が、「1」から始まる番号であったことから、「3」から始まるアドレス番号を入力すべきところ、アドレス番号は「1」から始まるものと思い込んだものである。

また、作業要領書の「アドレス番号入力用リスト」には、「ノード」^{※8} + 「系統」 + 「AD (機器番号)」がアドレス欄に記載されている。模擬信号として入力するアドレス番号は、このリストから「系統」 + 「AD (機器番号)」の欄に記載されている数字を読み取り、入力するものであり、模擬信号の入力には使用しない「ノード」欄に「1」が記載されていたことから、作業責任者の思い込みを助長したことが考えられる。

(添付資料-3)

※8 ノード

火災感知器の追加等により、接続する設備を増やした場合に使用する設計情報

b. 入力作業体制

作業責任者は焼却炉制御室に移動して最初の作業であることから、作業員に対して入力方法の説明が必要と考えて、作業員に説明を行いながら1人で

実施した。なお、2つ目以降の模擬信号入力、は、予定通り作業員がアドレス番号を読み上げ、作業責任者が入力する手順に戻すことを考えていた。

また、作業要領書には、模擬信号入力の具体的な手順は定められておらず、ダブルチェックを行う手順とはなっていなかった。

(2) 作業要領書

組合せ試験時に入力する模擬信号のアドレス番号が決められてなかったことから、作業要領書の記載が不十分であったことが考えられる。

また、過去の点検において当該作業要領書を使用して問題なく作業が終了していたことから、作業要領書への問題意識は無かったものと推測される。

(3) 設備

設計上の要求から、焼却炉建家受信機は、2つの消火設備の起動回路が収納された兼用設備となっており、焼却炉建家あるいは雑固体処理建屋の感知器の動作信号により対応する消火設備に動作信号を送る。そのため、感知器のアドレス番号を焼却炉建家受信機に模擬入力する時に誤入力があれば、意図しない側の消火設備が動作する可能性がある。

9. 対策

- (1) 本作業における模擬信号入力時の思い込みを防止するため、あらかじめ指定したアドレス番号を記載し、且つ、入力時にアドレス番号毎にチェックできる記録様式に変更するとともに、入力作業時のダブルチェックの実施などの手順や注意事項を追加した作業要領書に改定した。

また、焼却炉建家受信機での組合せ試験では、誤入力があれば意図しない側の消火設備が動作する可能性があるため、影響が考えられる2つの建物に火災感知のための監視人を配置した上で、消火設備を隔離してから作業を開始する作業要領書に改定した。

- (2) 本事象について、伊方発電所員に周知するとともに、模擬信号の誤信号入力によって、対象外の消火設備が動作することが考えられることについて、ワンポイントレッスンを作成し、作業要領書読み合わせや作業前ミーティングで注意喚起する旨を関係者に周知した。

- (3) 今回の事象の水平展開として、模擬信号により機器の動作を確認する作業を調査し、模擬信号の入力時にヒューマンエラーを防止する対策が盛り込まれた作業要領書になっているかを確認する。対策の追加が必要な場合は、作業要領書の改定等必要な対策を行う。

以 上

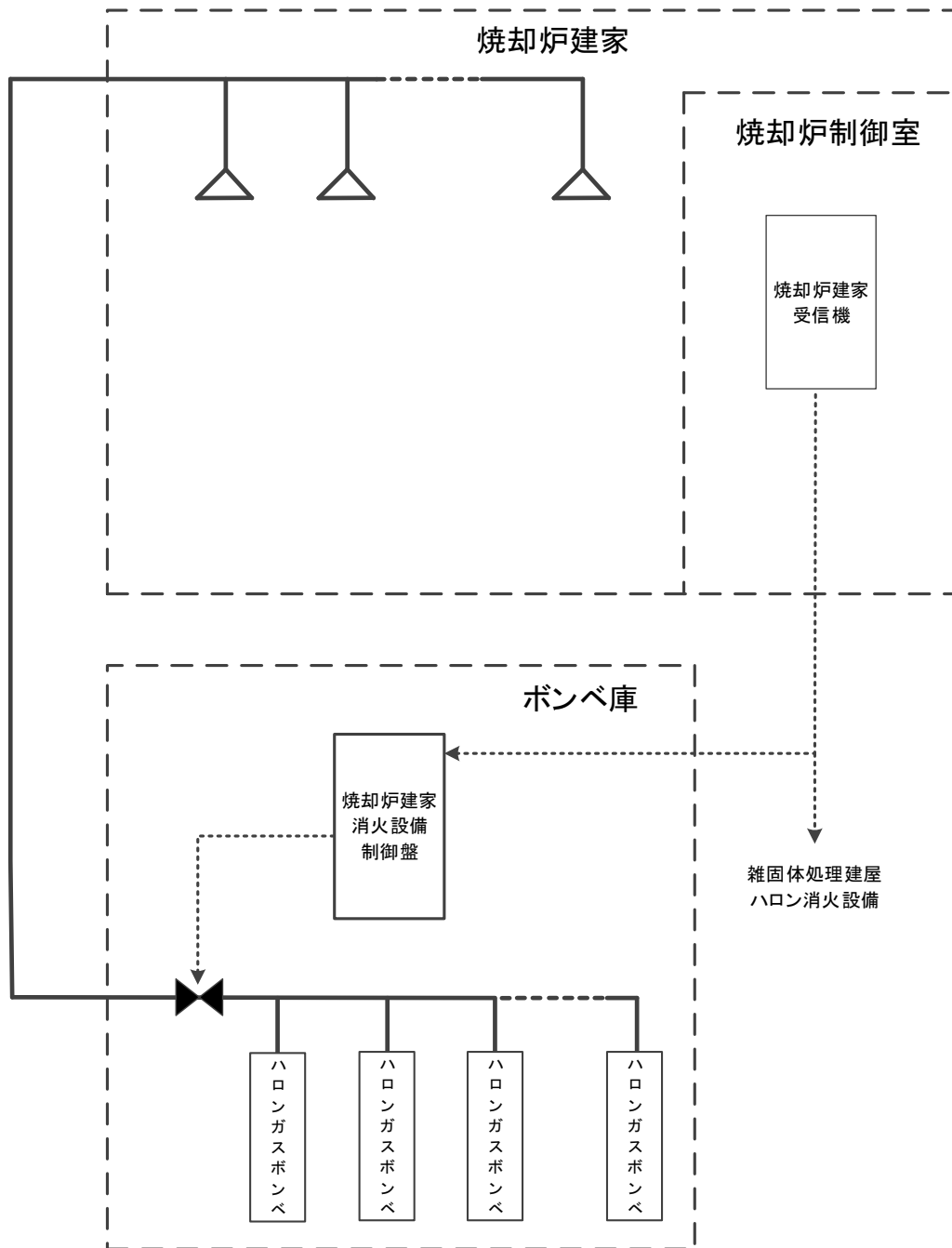
添 付 資 料

添付資料－ 1 伊方発電所 焼却炉建家ハロン消火設備概略図

添付資料－ 2 伊方発電所 焼却炉建家ハロン消火設備動作時の状況

添付資料－ 3 伊方発電所 焼却炉建家および雑固体処理建屋
ハロンガス消火設備概略図

伊方発電所 焼却炉建家 ハロン消火設備概略図



伊方発電所 焼却炉建家ハロン消火設備動作時の状況

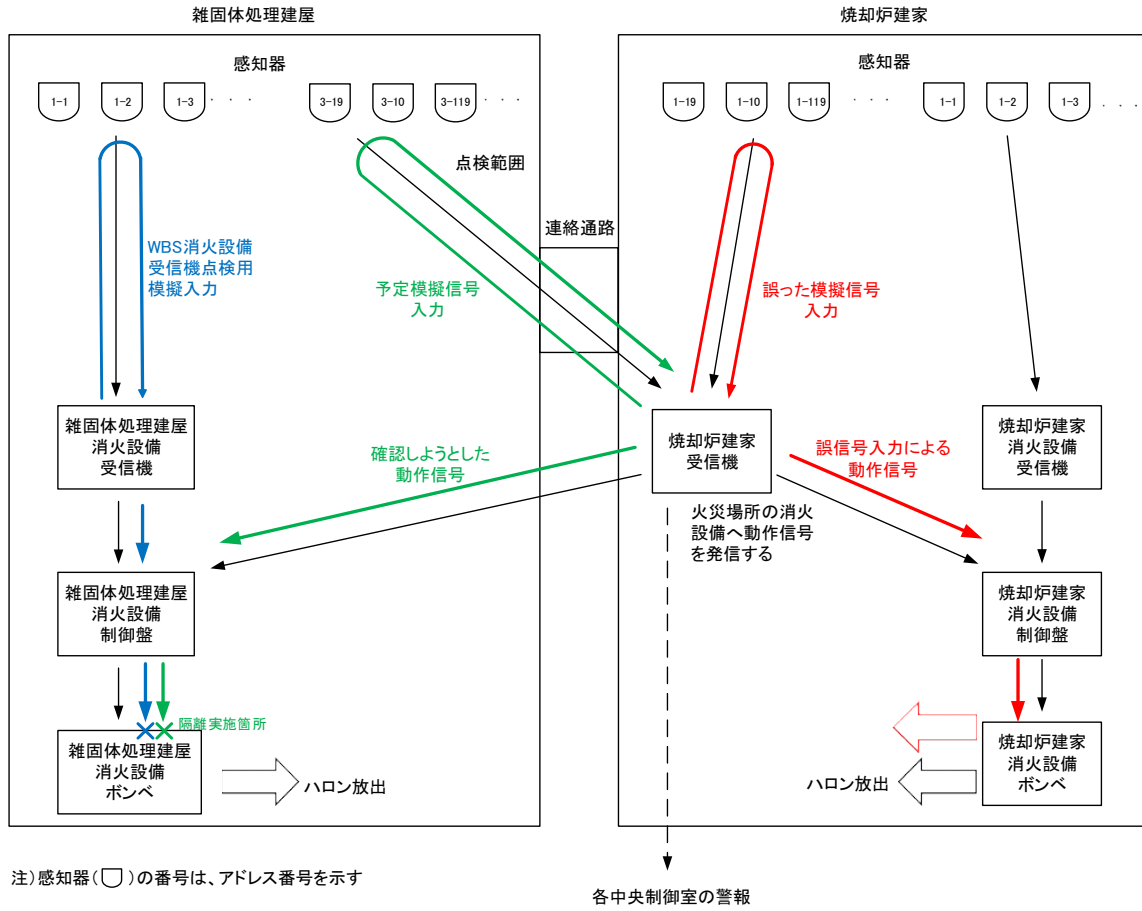
焼却炉建家 ハロン消火設備 制御盤



焼却炉建家内



伊方発電所 焼却炉建家および雑固体処理建屋 ハロンガス消火設備概略図



アドレス番号入力用リスト

ANDグループ番号		アドレス		
		ノード	系統	AD
1	A	1	3	19
		1	3	10
	B	1	3	119
		1	3	
2	A	1		

入力すべきだったアドレス番号

焼却炉建家周辺配置図

