

伊方発電所第1号機
ヒドラジン移送中の漏えいについて

平成24年3月
四国電力株式会社

1. 件名
伊方発電所第1号機 ヒドラジン移送作業中の漏えいについて

2. 事象発生の日時
平成23年11月18日 10時00分頃

3. 事象発生の設備
1号機 濃ヒドラジントank

4. 事象発生時の運転状況
第28回定期検査中

5. 事象発生の状況
伊方発電所1号機は第28回定期検査中のところ、ヒドラジン原液タンクから濃ヒドラジントankへヒドラジンを移送中、11月18日10時00分頃、濃ヒドラジントankからヒドラジンが漏えいしていることを保修員が確認したため、直ちに移送作業を中断し、漏えいは停止した。
また、漏えいしたヒドラジン（約50リットル）は、タービン建家の排水施設内にとどまっており、外部への影響はなく、総合排水処理設備にて適切に処理を実施した。

なお、本事象による保修員の被ばくおよび周辺環境への放射能による影響はなかった。

(添付資料-1)

6. 事象の時系列

11月18日	
9時40分頃	ヒドラジン原液タンクから濃ヒドラジントankへの液張り作業開始
9時47分頃	濃ヒドラジントank液面計指示確認(250L) 濃ヒドラジントank液面計上下部の弁を「開」 濃ヒドラジントank・ヒドラジン原液入口弁を「微開」とし、ヒドラジン原液タンクから濃ヒドラジントankへ液張り開始
10時00分頃	濃ヒドラジントank液面計指示380L時点でタンク頂部およびオーバーフロー管より漏えい発見(漏えいしたヒドラジンは、薬液注入装置の堰からドレン配管を經由してタービン建家常用排水ピットに流入) 濃ヒドラジントank・ヒドラジン原液入口弁を「全閉」
10時50分	漏えい停止確認
14時01分	タービン建家常用排水ピットから総合排水処理設備へ排水移送開始
11月18日中	常用排水ピットから総合排水処理設備へ排水移送完了

1 1月24日	液面計元弁内部の目視点検
1 1月25日 ～	純水による液面計の動作確認調査（再現試験）
1 2月 6日	
1 2月14日 15日	濃ヒドラジタンク液面計元弁、ヒドラジン原液入口弁分解点検
1 2月19日	濃ヒドラジタンク復旧（ヒドラジン原液受け入れ） ヒドラジン原液による液面計の動作確認調査（再現試験）

7. 調査結果

本事象は、保守員の手動操作（液面計の目視監視および弁操作）による液移送中に発生しており、ヒューマンエラーと設備異常の両面から調査を行った。

(1) 保守員に対する聞き取り調査

濃ヒドラジタンクは、万が一の液面計破損の場合においても、ヒドラジンの外部への漏えいを防止するため、タンク液張り操作時のみ液面計元弁を「開」とする運用としている（液張り時以外は「閉」）。事象発生時の液面計の操作状況を保守員に確認したところ、保守員は液張り前に濃ヒドラジタンク液面計の上下元弁を開操作し、液面計を監視しながら移送作業を行っており、作業に問題はなかった。

(2) 再現試験

ヒドラジン液張り時の液面計の液位指示を確認するため、純水およびヒドラジン原液を使用し、事象発生時と同様の手順により液張りを行い液面計液位と濃ヒドラジタンク実液位との比較確認を実施した。その結果、いずれの場合にも液面計液位と濃ヒドラジタンクの実液位に差は見られず、液面計指示の上昇が実液位の上昇に遅れる事象は再現しなかった。詳細下記参照。

(試験条件)

以下の条件で、タンクへの液張を再現し、液面計液位とタンク実液位を比較した。

- ・ヒドラジン漏えい時を模擬し、純水によりタンク液張り（但し、液張りは事象発生時の流量（約200L/分）の約1.2倍で実施）
- ・液面計狭隘部に空気を注入した条件で上記と同様に純水によりタンク液張り
- ・液面計狭隘部に空気を注入した条件で濃ヒドラジンをタンクに液張り（タンク復旧に合わせて実施）

(3) 機器点検状況

濃ヒドラジンタンク液抜き後にタンク内部より液面計元弁をファイバースコープを用いて内面点検したところ、異物の詰まり等の異常は認められなかった。

また、液面計元弁、タンク入口弁の分解点検を実施した結果、特に異常は認められなかった。

(添付資料-2)

ただし、液面計元弁は、万が一の液面計損傷時においても外部にヒドラジンが漏えいすることを防止するため、チェックボールが入っており、狭隘な構造となっている。

(4) タンクの使用状況調査

濃ヒドラジンタンクは、通常起動時のみ使用するタンクであるが、今回は、1号機の再起動延期に伴う2次系機器保管に濃ヒドラジンが必要なため、同タンクを使用することとなった。

同タンクには、9月28日に250Lまでヒドラジン液張りし、約2ヵ月後の11月18日に使用し、今回の事象が発生した。

なお、ヒドラジンは長時間使用しない場合、ヒドラジンの一部が窒素とアンモニアに分解する性質がある。その際に発生した窒素は、ヒドラジンに溶解しないため、狭隘部がある場合に気泡として滞留することがある。

(5) ヒドラジンを使用するその他のタンクの状況調査

ヒドラジンを使用しているタンクであって、濃ヒドラジンタンクと同じ構造の液面計を使用しているものを調査した結果、以下のタンクが該当した。

希ヒドラジンタンク (1, 2号機)

濃ヒドラジンタンク (2号機)

ヒドラジン希釈タンク (2号機)

ヒドラジンタンク (3号機)

希ヒドラジンタンク (1, 2号機)、ヒドラジン希釈タンク (2号機) およびヒドラジンタンク (3号機) については、電極式レベル計を使用し自動バッチ移送している。このため、同様の漏えいが発生する恐れはないことを確認した。

8. 推定原因

濃ヒドラジンタンクに、ヒドラジン液を入れて長時間使用していない間(約2ヶ月)に、ヒドラジンの一部が窒素とアンモニアに分解し、ヒドラジンに溶解しない窒素の気泡が発生し、下部液面計元弁の狭隘部に滞留した。この結果、タンク液張り時、タンク液面計の液位の上昇が妨げられたことにより、液面計が満水指示を示す前に実液位が満水に至り、ヒドラジンが漏えいしたものと推定される。

なお、タンク液張り後のタンク液位は、ヒドラジン原液の使用により非常に緩やかに低下する。したがって、窒素の気泡により液面計液位の動きが妨げられる場合が生じたとしても、液面計液位と実液位に差は生じにくいと考えられる。

(添付資料－3)

9. 対策

- (1) 濃ヒドラジンタンク液面計元弁の点検を実施し、異常がないことを確認後復旧し、濃ヒドラジンタンクにヒドラジン原液を液張りした。
- (2) 濃ヒドラジンタンク（1，2号機）へヒドラジンを液張りする場合は、以下の操作を実施するよう、マニュアルを改正した。なお、ヒドラジンを使用する他のタンクについては、同様な事例が発生しないことを確認した。
 - ・マンホールを開放して、実液位を目視確認しながら行う。
 - ・下部液面計元弁の狭隘部に気泡が滞留しても、除去するための対策として、液張り前に下部液面計元弁の開閉操作（気泡除去の促進）を行う。（5回実施）

以上

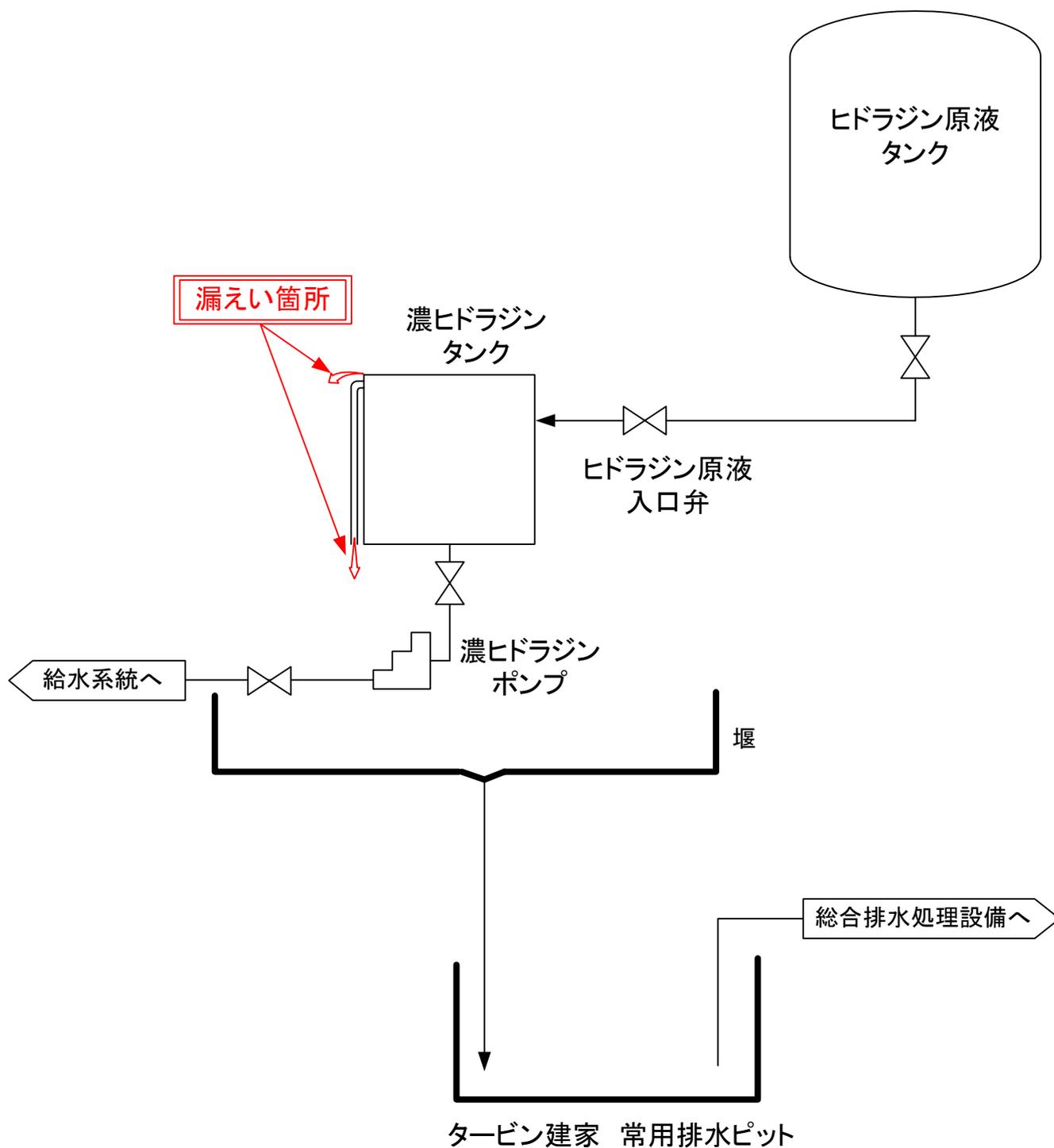
添 付 資 料

添付資料ー 1 伊方発電所 1 号機 濃ヒドラジン系統概略図

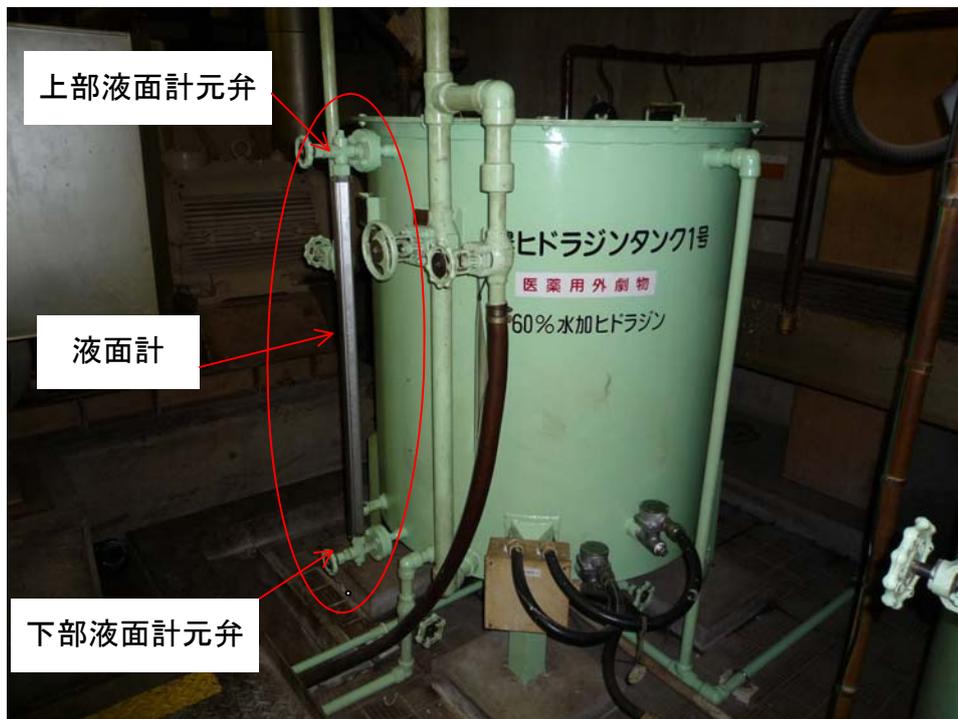
添付資料ー 2 濃ヒドラジタンク液面計点検状況

添付資料ー 3 濃ヒドラジタンク液面計構造図

伊方発電所1号機 濃ヒドラジン系統概略図



濃ヒドラジンタンク液面計点検状況

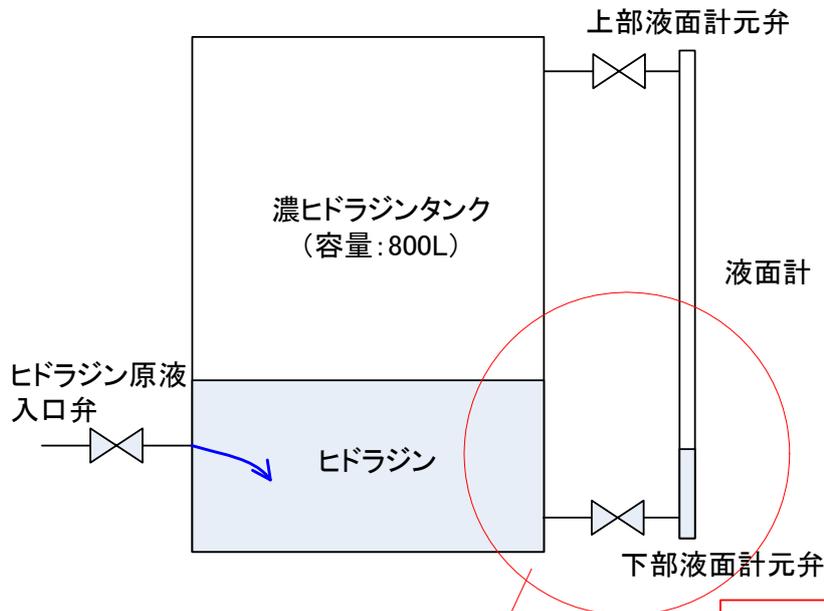


ファイバースコープによる下部液面計元弁内面点検
(弁分解前)



下部液面計元弁分解状況

濃ヒドラジントank液面計構造図



- ・ヒドラジンは、長時間使用しない場合、一部が分解して窒素ガスが発生する。
- ・液面計元弁は、万が一の液面計損傷時にもタンク外部にヒドラジンを漏れさせないため、チェックボールが入っており、狭隘な構造となっている。
- ・ヒドラジン液張り時(約200L/分)、窒素ガスの気泡が液面計元弁の狭隘部に滞留し、液面計の液位の上昇が妨げられ、液面計の指示上昇が遅れる。

