

志賀原子力発電所 1号機の緊急時プラント情報伝送システム (SPDS) の 不具合に関する調査結果の提出について

平成12年1月6日
北陸電力株式会社

当社、志賀原子力発電所 1号機において1月1日0時00分頃にSPDS計算機のデータの送信が停止しました。

原因調査の結果、本件の原因は、西暦2000年問題に起因するものであり、今後、同様な事象は発生しないと判明しました。(1月2日公表済み)

本件につきまして、調査結果をとりまとめましたので、通商産業省に提出するとともに、以下の場所で公開いたします。

- ・添付資料
調査結果

- ・資料公開場所 (1月6日より公開)

当社 原子力情報コーナー

- ・アリス館志賀 (志賀町)

開館時間：9：00～16：30

休館日：年末年始 (12/28～1/4)

- ・ワンダー・ラボ (富山市 アバンプレイス)

開館時間：10：30～18：30

休館日：毎週月曜日、年末年始 (12/31～1/3)

以 上

志賀原子力発電所1号機

**緊急時プラント情報伝送システム(SPDS)の
不具合について**

平成12年1月6日

北陸電力株式会社

1. 件名

志賀原子力発電所1号機
緊急時プラント情報伝送システムの不具合について

2. 事象発生の日時

平成12年1月1日(土) 0時00分頃(日替わり時)

3. 事象発生の設備

緊急時プラント情報伝送システム(以下「SPDS」という)

緊急時において原子力発電所からプラント状態、放射線レベル等に係わる各種運転監視パラメータを通産省、本店にオンライン伝送することにより、外部からもプラント状態を把握できるシステム。

システムには、プロセス計算機により採取されたデータ、放射線管理計算機により採取されたデータの2種類のデータが入力される。

(添付資料 - 1)

4. 事象発生前の運転状況

定格出力(540MW)運転中

5. 事象の概要

志賀原子力発電所1号機は、定格出力運転中のところ、SPDSにおいてデータ送信停止が発生していることを平成12年1月1日0時10分頃確認した。

その後、復旧作業を実施したところ、同日14時頃から、データの表示が可能となり、その後においてデータの取り込み及び表示が、問題なく継続し、他の計器と一致していることから、17時に正常に表示していると判断した。

国への報告については、その他の項目に該当するため、3時時点の運転状況として報告することとなっており、3時30分SPDS異常発生を報告を行った。

なお、本事象による運転への影響及び外部への放射性物質による影響はなかった。

(添付資料 - 2、3)

6. 不具合調査

SPDSデータ送信停止に至る要因分析を行い、以下の調査を実施した。

(1) ハードウェアの不具合調査

SPDSを構成するハードウェアであるデータ収集装置及びSPDS表示装置についてはハードディスク内メッセージの確認、原子力発電運営管理計算機については、システムログの確認を実施し、ハードウェアの不具合がないことを確認した。

(2) ソフトウェアの不具合調査

a. SPDSは、プロセス計算機及び放射線管理計算機のデータを1分間隔で取り込むが、このデータのうち放射線管理計算機からのデータが1999年12月31日23時59分のところ2000年12月31日23時59分となっていることを確認した。

SPDSの処理するデータを2000年1月1日0時00分以降のもののみとしたところ、SPDSのデータが正常となり、同システム表示装置への伝送を開始した。

b. プロセス計算機及び放射線管理計算機からのデータを比較すると放射線管理計算機からのデータは、プロセス計算機のデータより2分前のデータを受信していた。

(添付資料 - 4)

7. 発生要因の調査

SPDSプログラムの調査を実施した結果、以下のことが確認された。

(1) SPDSデータ受信処理プログラムにおける年データ処理の概要

データ収集装置からSPDSに入力されるデータのうち年データは、西暦下2桁であるため、SPDS受信処理プログラムにおいて4桁に変更する処理を行っている。

この処理では、年データの西暦下2桁が90以上の場合は1900年代と判定して上2桁に19を付加し、90未満の場合は2000年代と判定して上2桁に20を付加している。

この判定は、原則としてSPDSに入力されるデータ1ブロック(同一時刻に採取した同種のデータ群)毎に実施されるが、複数のデータブロックが連続して入力される場合には、連続して入力された後のデータブロックにも最初に判定した上2桁の数値を使用することとしている。

(2) 連続入力の可能性について

蓄積されたデータを調査した結果、今回の事象は1999年から2000年に年が変わる時点で発生しており、また、プロセス計算機と放射線管理計算機とのデータ伝送のタイミングに以下のことが確認された。

- a. プロセス計算機からSPDSへのデータ伝送は、プロセス計算機自身の時計の毎正分のデータが毎分15秒時点でSPDSへ送信される。一方、放射線管理計算機からSPDSへのデータ伝送は、放射線管理計算機自身の時計の毎正分に1分前のデータがSPDSへ送信される。
- b. このため、プロセス計算機と放射線管理計算機の時計が同期していれば放射線管理計算機からのデータはプロセス計算機からのデータより45秒の遅れを生じることから、データが連続して入力されることはない。
- c. しかし、今回はこれに加え、プロセス計算機自身の時計より放射線管理計算機自身の時計が約1分20秒遅れていたため、結果としてプロセス計算機からのデータに対して、放射線管理計算機からのデータは、合わせて約2分の遅れを生じたことになる。そのため、プロセス計算機からのデータは、約2分遅れとなる放射線管理計算機からのデータとほぼ同じタイミングで連続入力された可能性がある。
- d. 従って、プロセス計算機からの2000年データのあとに放射線管理計算機からの1999年データが連続入力された可能性がある。

(添付資料 - 5)

(3) プログラム調査結果

プロセス計算機からの2000年データと放射線管理計算機の1999年データが連続して入力された場合、以下のように年データが処理されることを確認

した。

- a. プロセス計算機側データブロック(00年1月1日)入力。
- b. 連続して放射線管理計算機側データブロック(99年12月31日)入力。
- c. プロセス計算機側データブロックは、正常に2000年1月1日のデータとして処理。
- d. 放射線管理計算機側データブロックは、上2桁に付加する定数として、直前に作成された20がそのまま使用され、誤って2099年12月31日のデータとして処理。
- e. SPDSは、最新日付のデータ(今回の場合2099年12月31日)から数えて過去5日分以外のデータは保存できないように設計されているため、この後の放射線管理計算機側の2000年のデータが受理されなくなる。

(添付資料 - 6)

8. 原因

以上の調査結果から、原因は以下のとおりと推測される。

- (1) SPDSは、プロセス計算機データ及び放射線管理計算機データ(共に西暦下2桁)を入力し、西暦4桁に変更する処理を行っているが、1999年から2000年に年が変わる時点で、プロセス計算機自身の時計より放射線管理計算機自身の時計が約1分20秒遅れていたため、2000年データと1999年データが連続入力されることとなり、その処理の過程で一部1999年のデータを2099年のデータであるとする処理を行った。

SPDSは、最新日付のデータから数えて過去5日分以外のデータを保存できないように設計されているため、この後の2000年のデータが受理できなくなりデータ受信プログラムが停止した。

- (2) SPDSデータ受信プログラムは設備導入当初からのプログラムであり、西暦下2桁が90未満であれば上2桁を20とし2000年代とすることとなっていた。1999年から2000年に年が変わる場合にプロセス計算機からのデータと放射線管理計算機からのデータが極く短時間に連続してSPDSに入力されると処理異常となるおそれは予想していたが、プロセス計算機データ及び放射線管理計算機データの伝送タイミングが15秒ずれていることにより処理異常のおそれはないものと考え、新たな2000年対応は不要と判断した。

ただし、これとは別の箇所において、入力処理等で2000年対応されていないソフトウェアがあったため、判別処理を追加する等の対策を実施済みである。

- (3) 両計算機の時刻のずれに起因する処理異常の発生までは予見していなかったため、改修後のSPDSが正常に動作することを確認する模擬入力試験においては、プロセス計算機のデータと放射線管理計算機のデータが連続して入力することを模擬しなかったことにより、不具合が顕在化しなかった。

9. 今後の対応

今回の事象は、2000年に切り替わる際に発生し、システム寿命期間中に同様の事象は発生しないこと及び正常に機能することを確認していることから、改修は実施しない。

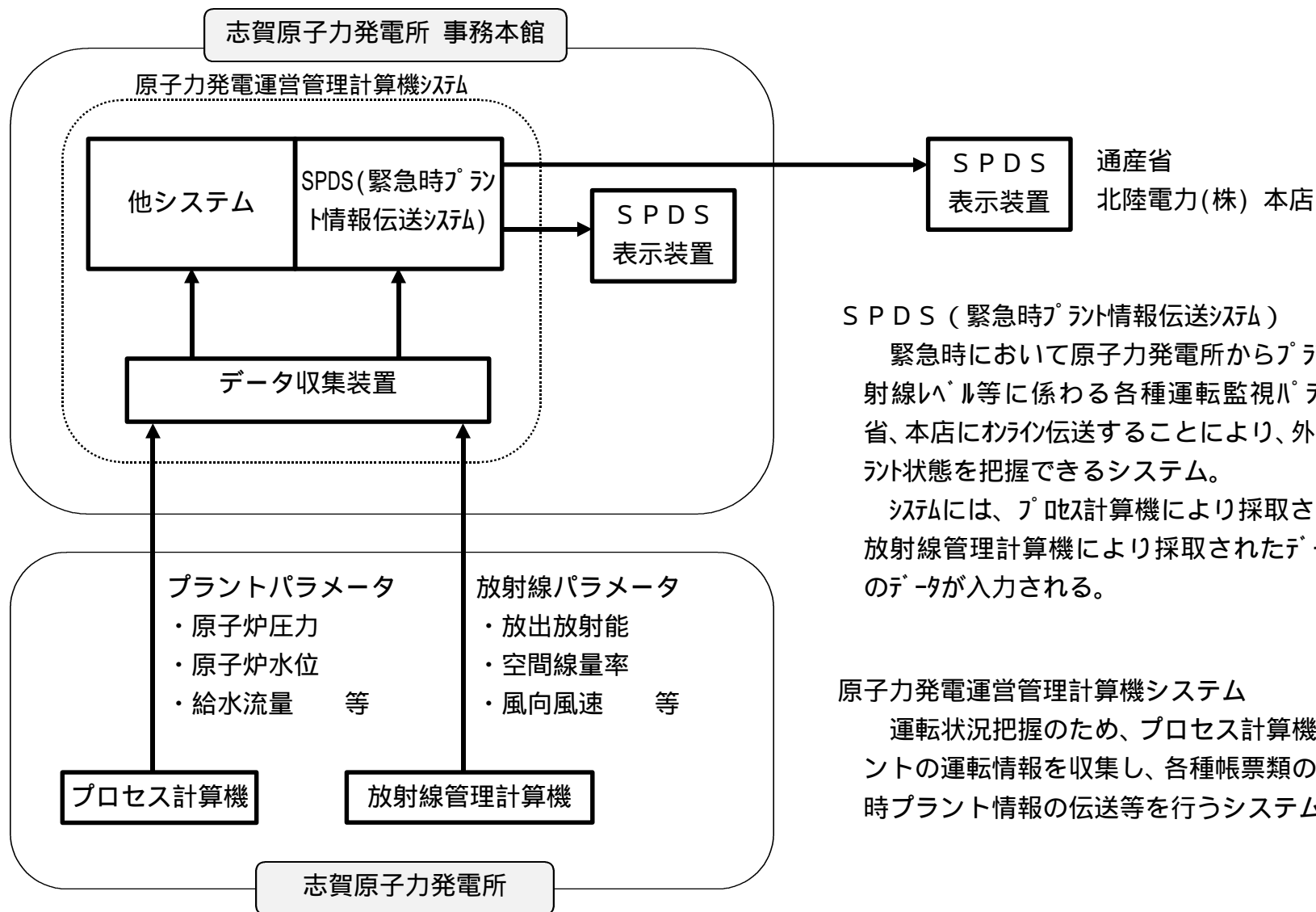
なお、今回と同様の事象は、システム寿命期間中には発生しないが、データの信頼性向上のため、放射線管理計算機について、定期的に時刻調整を行うこととする。

以上

添付資料

- 1．緊急時プラント情報伝送システムの概要
- 2．事象の主要経緯
- 3．記録チャート
 - 発電機電力
 - 排気筒モニタ
 - 放水ピットモニタ
- 4．緊急時プラント情報伝送システム不具合要因分析表
- 5．プロセス計算機データ、放射線管理計算機データのSPDSへの取り込み
タイムチャート(概念図)
- 6．不具合発生メカニズムについて

緊急時プラント情報伝送システムの概要



SPDS（緊急時プラント情報伝送システム）

緊急時において原子力発電所からプラント状態、放射線レベル等に係わる各種運転監視パラメータを通産省、本店にオンライン伝送することにより、外部からもプラント状態を把握できるシステム。

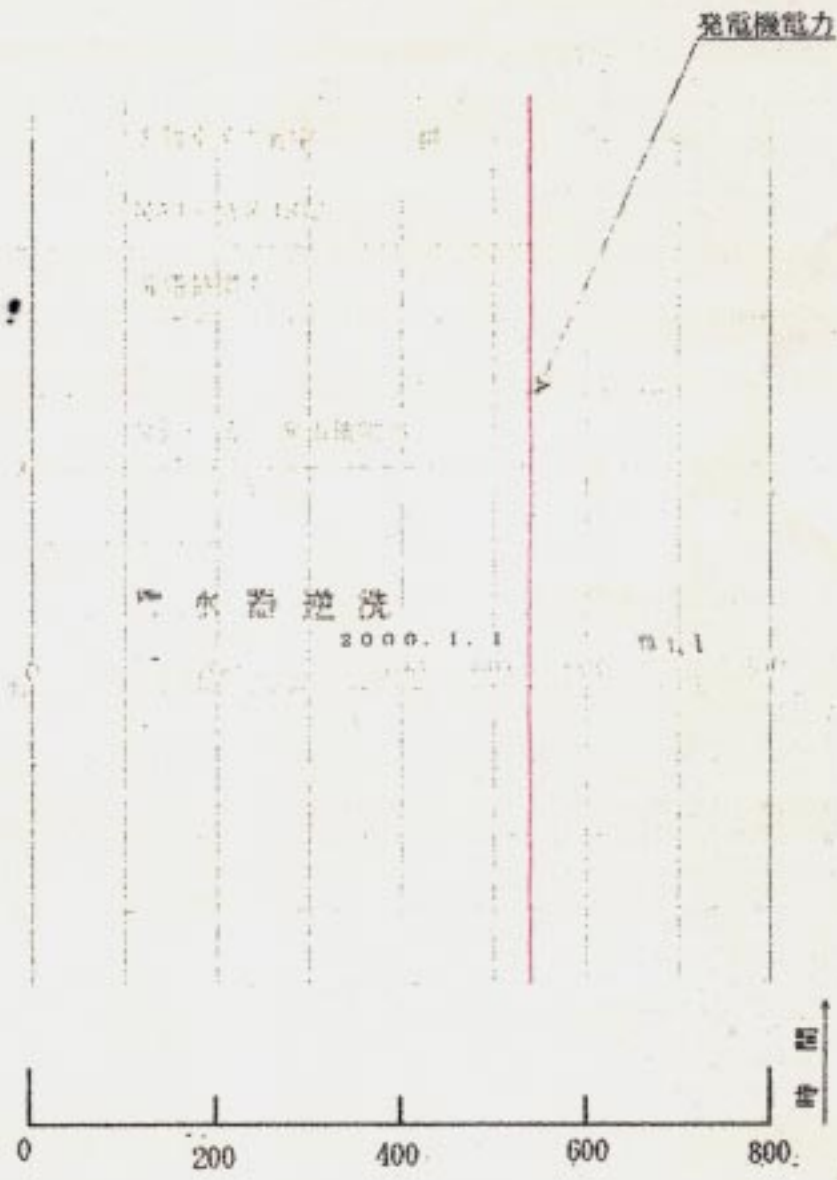
システムには、プロセス計算機により採取されたデータ、放射線管理計算機により採取されたデータの2種類のデータが入力される。

原子力発電運営管理計算機システム

運転状況把握のため、プロセス計算機等からプラントの運転情報を収集し、各種帳票類の作成や緊急時プラント情報の伝送等を行うシステム。

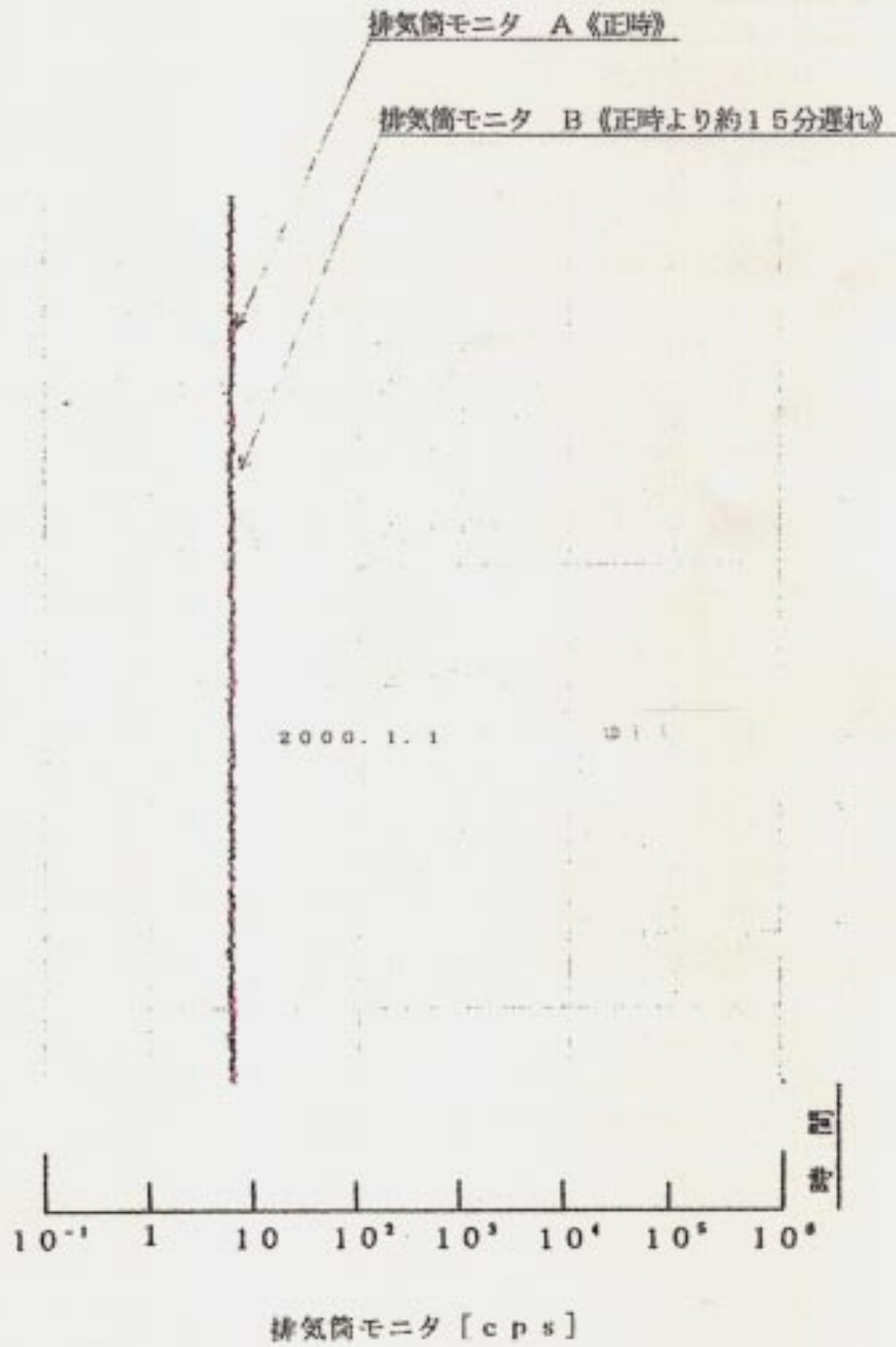
事象の主要経緯

日時	主 要 経 緯
平成12年1月1日 0時10分頃	SPDS表示装置の放射線管理計算機からのデータ画面停止を確認
0時15分頃	SPDS表示装置のOSを手動で再起動
0時20分頃	SPDS表示装置と原子力発電運営管理計算機との接続不可を確認
2時02分	原子力発電運営管理計算機にてSPDS本体プログラムを手動で一旦停止して再起動
6時25分	SPDSデータベース処理エラーの発生を確認
7時35分	原子力発電運営管理計算機、手動で停止
8時01分	原子力発電運営管理計算機、手動で再起動
13時30分	SPDSの放射線管理計算機からのデータ年を手動にて「2099」から「1999」に修正し、再送指示
14時00分頃	SPDS表示装置を手動で起動 データ表示が可能となったことを確認
17時00分	正常に表示していると判断

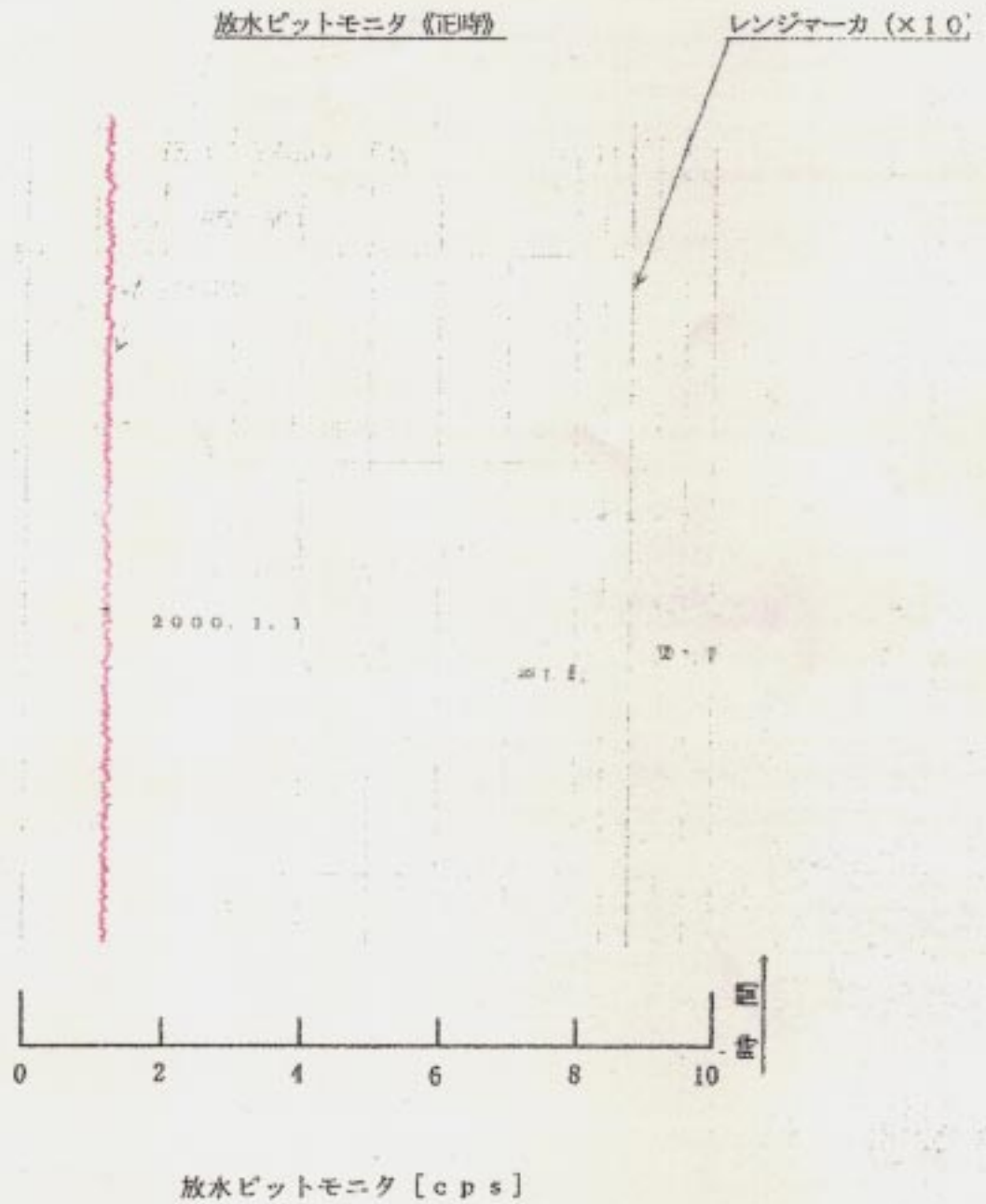


発電機電力 [MW]

発電機電力



排気筒モニタ



放水ビットモニタ

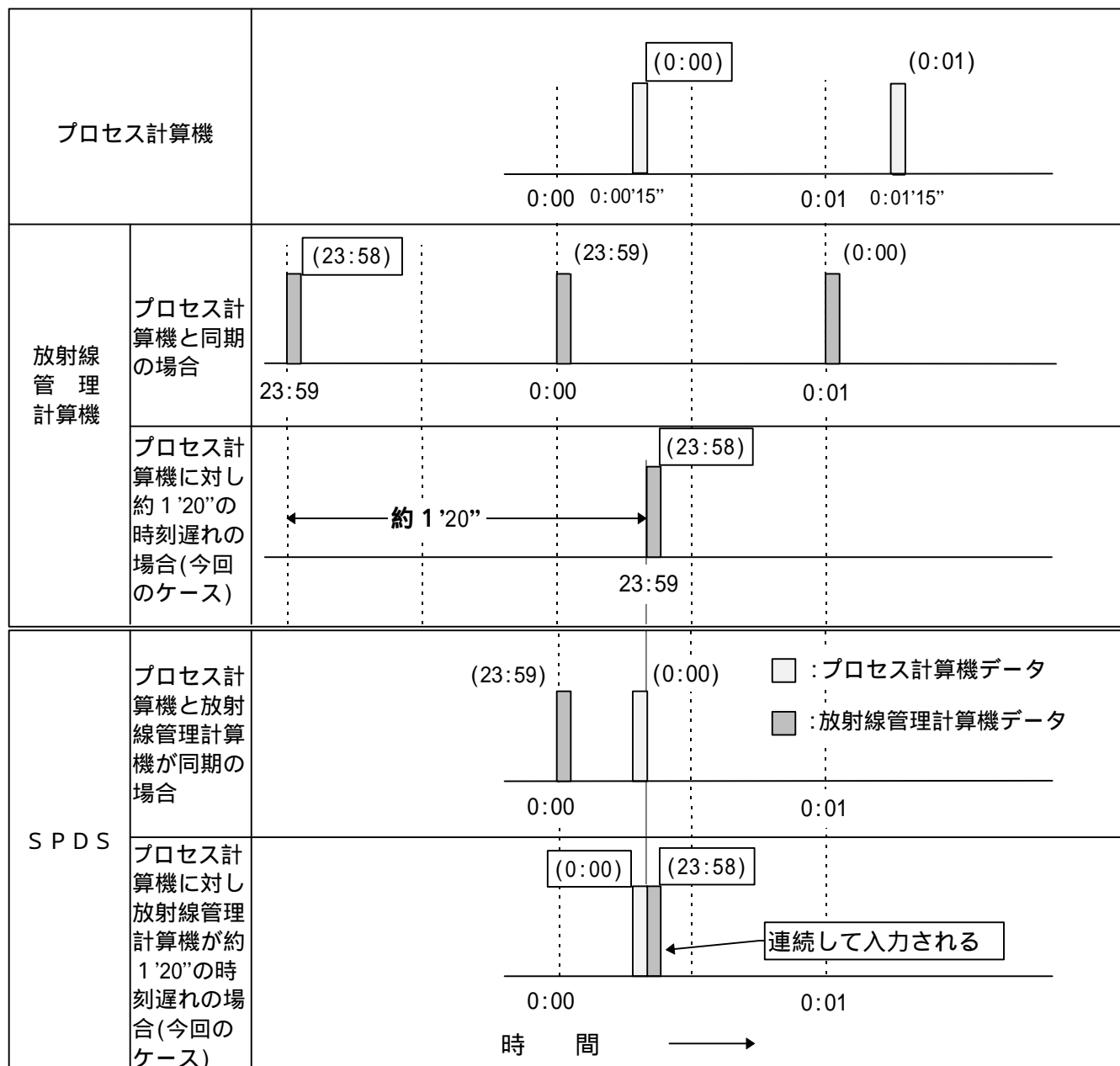
緊急時プラント情報伝送システム不具合要因分析表

○：可能性あり ×：可能性なし

事象	一次要因	二次要因	調査方法	不具合調査結果	評価
日替り時SPDSデータ送信停止	ハードウェア不具合	データ収集装置不良	ハードディスク内メッセージ確認	・ハードディスク内のエラーメッセージを確認した結果、ハード不良検出メッセージは出力されていなかった。	×
		発電運営管理計算機不良	発電運営管理計算機システムログ確認	・システムログを確認した結果、ハード異常メッセージは出力されていなかった。	×
		SPDS表示装置不良	ハードディスク内メッセージ確認	・ハードディスク内のエラーメッセージを確認した結果、ハード不良検出メッセージは出力されていなかった。	×
	ソフトウェア不具合	データ収集装置受信・送信処理プログラム不良	プログラム確認	・設計図書によりプログラムを確認した結果、放射線管理計算機及びプロセス計算機からデータを受信する際には日付に係る処理を行わないことが確認された。	×
		SPDSデータ受信処理プログラム不良	該当データ出力結果確認	・SPDSの受信処理をしたデータを確認した結果、放射線管理計算機の一部のデータの採取年が2099年となっていた。これは、放射線管理計算機の時計の遅れの影響によってプロセス計算機のデータとその2分前の放射線管理計算機のデータが、極く短時間に連続して受信されていたことによる。	○
		放射線管理計算機からのデータ不良によるSPDS受信プログラム停止	発電運営管理計算機受信データ格納ファイル確認 テレメータ出力データ確認	・受信データ格納ファイル及びテレメータ出力データを確認した結果、放射線管理計算機からのデータは正常に受信されていた。	×
		プロセス計算機からのデータ不良によるSPDS受信プログラム停止	発電運営管理計算機受信データ格納ファイル確認 テレメータ出力データ確認	・受信データ格納ファイル及びテレメータ出力データを確認した結果、プロセス計算機からのデータは正常に受信されていた。	×

プロセス計算機データ，放射線管理計算機データの SPDSへの取り込みタイムチャート（概念図）

（注）（ ）内の数値はデータに付いている時刻(分)を示す。



不具合発生メカニズムについて

1. 西暦年 2 桁から 4 桁への変換

S P D S に入力されるプロセス計算機および放射線管理計算機のデータは西暦下 2 桁しか持っていない為、S P D S の受信プログラムで 4 桁に変換して処理している。

この処理では西暦下 2 桁が 90 以上の場合、上 2 桁に 19 を付加して 1900 年代とし、90 未満であれば上 2 桁に 20 を付加して 2000 年代としている。

この判定は、原則としてデータ毎に実行するが、処理速度を向上させるため、次に処理するデータが連続して入力された場合は、後者の西暦年データ変換は前者で決定された上 2 桁の定数を使用する設計となっている。具体的には、先に入力されたデータが西暦年の 4 桁変換・編集処理された時点で、次のデータが入力されていれば、このデータも先に決定された上 2 桁の定数を使用して 4 桁変換・編集処理をし、データが入力されていなければ一旦処理を終了し、次のデータが入力された時点で改めてデータ処理を開始する。

2. データの連続入力処理

今回、2000 年をまたぐ時点において、プロセス計算機からの(20)00 年 1 月 1 日に連続して放射線管理計算機からの(19)99 年 12 月 31 日データが入力された可能性がある。その場合、プロセス計算機データは上 2 桁に 20 をセットして、正常に 2000 年のデータに変換されるが、放射線管理計算機データも同様に上 2 桁に 20 をセットし、2099 年 12 月 31 日のデータとして処理されることとなる。(下図参照)

3. データの保存エラー

S P D S は、最新日付のデータから数えて過去 5 日分のみのデータが保存できる。上記処理の結果、放射線管理計算機データについては、2099 年 12 月 31 日から数えて過去 5 日分のデータしか保存できないため、放射線管理計算機の 2000 年代のデータは受け付けられなくなった。

