

再処理施設分離精製工場における高放射性廃液貯槽の換気ブロワの一時停止について（概要）

1. はじめに（平成 23 年 9 月 13 日、9 月 22 日お知らせ済み）

平成 23 年 9 月 13 日（火）、核燃料サイクル工学研究所の特高変電所の定期点検のため、ユーティリティ施設の第 13 変電所において受電する系統の切替え作業を 18 時 20 分に実施したところ、切替え後に自動起動するはずであった分離精製工場の高放射性廃液貯槽の槽類換気系ブロワ、溶解オフガス系ブロワ及びせん断オフガス系ブロワ（槽類換気系室に設置）が予備機も含め起動しなかった。直ちにプロセス用動力分電盤の点検を実施したところ、各ブロワへ電源を供給するための制御タイマー（以下「電源供給用制御タイマー」という。）（換気用受電盤に設置）の接点の状態が「開」であることを電圧測定にて確認した。応急処置として 18 時 40 分に電源供給用制御タイマーの接点をバイパスし、各ブロワを起動した。

ブロワが停止していた間、水素掃気用圧縮空気（19.6kPa）が常時供給されている高放射性廃液貯槽は一時的にセルに対して正圧となったが、設計最高使用圧力（49kPa）に対して十分低く、槽内圧力上昇警報装置の設定値（9.8kPa）未満であった。

また、高放射性廃液貯槽内の圧力は、ブロワの起動後、19 時 10 分に通常の負圧に復帰したことを確認した。

その後、電源供給用制御タイマーを 20 時 01 分に交換し、20 時 06 分に接点のバイパスを取り外して通常状態に復帰させた。

2. 経過報告（平成 23 年 9 月 22 日提出）以降の対応及び調査

(1) 槽類換気系ブロワが起動しなかった要因の調査

受電系統切替え後の復電によって自動起動するはずであった各ブロワが、予備機を含めて起動しなかった原因について、当該事象を生じさせる要因とその要因に関連する設備ごとの状態について分析を行った。要因分析の結果、電源供給用制御タイマーの接点が「閉」とならなかった（作動しなかった）こと、また、「閉」とならなかった電源供給用制御タイマーの接点が 1 号系及び 2 号系のブロワへの給電に共通した電源供給用制御回路に使用していることによるものであることを確認した。

(2) 電源供給用制御タイマーが作動しなかった要因の調査

電源供給用制御タイマーが作動しなかった要因を調べるため、電源供給用制御タイマー本体が故障する要因、タイマーの設定不良、取り付けの不良及び外的影響の有無等の各要因について分析を行った。この結果、電源供給用制御タイマー本体の故障が要因である可能性があると考えられた

め、製造メーカーによる詳細調査を行うとともに、保守管理、受電系統の切替え作業との関連について検討した。

①製造メーカーによる詳細調査

調査の結果、交流電源を直流電源に変換する回路に使用している電解コンデンサの静電容量が、規格値より低下していることを確認した。

このことにより、電源供給用制御タイマー内部の直流電圧が正常時よりも大きく変動したため、内部の回路が正常に働かず故障に至ったものと考えられる。

②保守管理に関する調査

調査の結果、タイマーが含まれる電気設備の点検は、再処理施設保安規定及び核燃料サイクル工学研究所電気工作物保安規程に基づき作成した要領に基づき実施されていることを確認した。タイマーは、核燃料サイクル工学研究所電気工作物保安規程の細則である電気設備保守点検指針に基づきメーカーの交換推奨時期から重要度等に応じた交換計画を作成し、この計画に基づいた交換をしなければならなかったが、これをしておらず、その都度限定した範囲での交換に留まっていたことを確認した。

③受電系統切替え作業に関する調査

調査の結果、受電系統の切替え作業時において過電圧等の異常な状態は確認されなかったことから、事象発生当日を含めた供用中及び事象発生当日の受電系統切替えにおいて、故障したタイマーへの異常な熱ストレス、過電圧印加はなかったと考えられる。

3. 事象の原因

槽類換気系ブロワが起動しなかった原因は、電源供給用制御タイマーが故障したことにより電源が供給できなかったことである。また、予備機も起動できなかった原因は、電源供給用制御タイマー及び電源供給用制御回路が1号系及び2号系に共通であったことによるものである。

電源供給用制御タイマーが故障した原因は、タイマー内部の回路に使用されている電解コンデンサの電解液が経年変化により減少し、静電容量が規格値より低下したため、電源供給用制御タイマー内部の回路が正常に働かなかったことによるものである。

4. 再発防止対策

(1) 是正処置

①安重相当設備の給電を制御する回路の変更

安重相当設備の換気系は、原則として常時負圧が保たれている必要があることから、2系統の給電線のうち1系統が停電した場合においても確実にもう一系統で機器が動作するよう多重性及び独立性の確保を徹底する。

このため、槽類換気系ブロワ（高放射性廃液貯槽の槽類換気系ブロワ、溶解オフガス系ブロワ及びせん断オフガス系ブロワ）への給電を制御する電源供給用制御タイマー、電源供給用制御回路及びタイマーのテスト回路を、1号系及び2号系それぞれに設ける。その際、槽類換気系ブロワの起動時において廃気側が正圧になることを防止するため、建家及びセル換気系ブロワに電源が供給された後に、槽類換気系ブロワの電源が供給されるようにする。また、電気設備全体を調査し、上記以外の安重相当設備にもタイマー、電源供給用制御回路又はその両方が1号系及び2号系に共通となっているものがあれば、同様の処置を実施することとする。

この変更は、安全性の観点から各施設について高放射性液体廃棄物を保有もしくは運転を行うまでに実施していくこととする。

②タイマーの交換及び交換頻度の見直し

安重相当設備及び常時通電で使用しているタイマーについては、信頼性を向上させるため、設計寿命が約2倍のタイマーと交換する。

タイマーの交換頻度については、メーカ推奨の交換時期の設定根拠を基に、電気設備保守点検指針を踏まえ、重要度、使用状況及び設置環境から交換頻度を決めて交換計画を作成し、これに基づき交換を行っていく。

これらを電気設備の保守に関する要領書に定め、適切に実施する。

③テスト回路を用いたタイマーの作動試験の実施

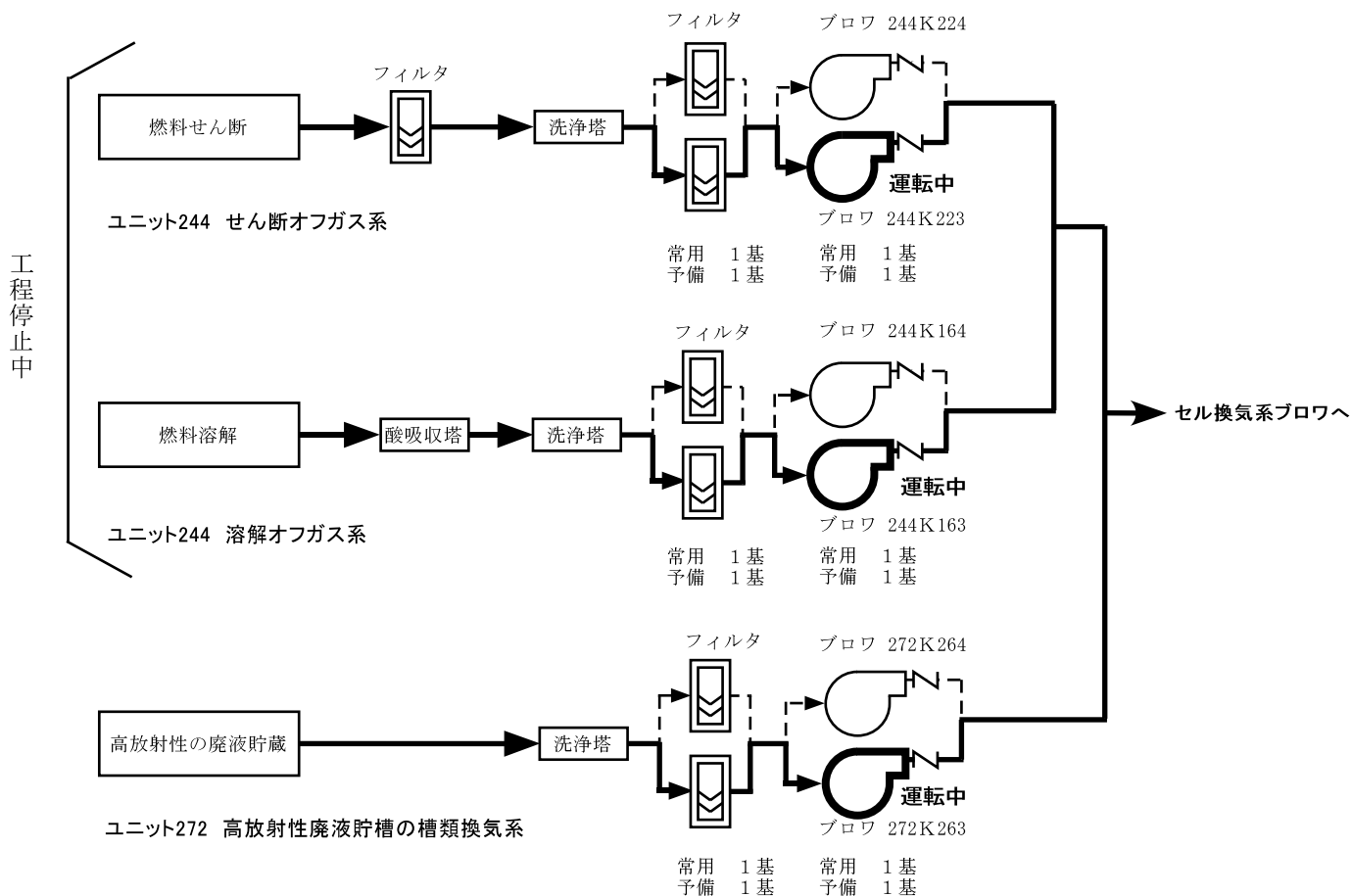
電気設備の定期点検を行う際は、事前にテスト回路を用いてタイマーの作動試験を行う。また、計画外の停電における機能の信頼性を確認するため、自主検査として定期的（1回／月）にタイマーの作動試験を行う。

これらを電気設備の保守に関する要領書に定め、適切に実施する。

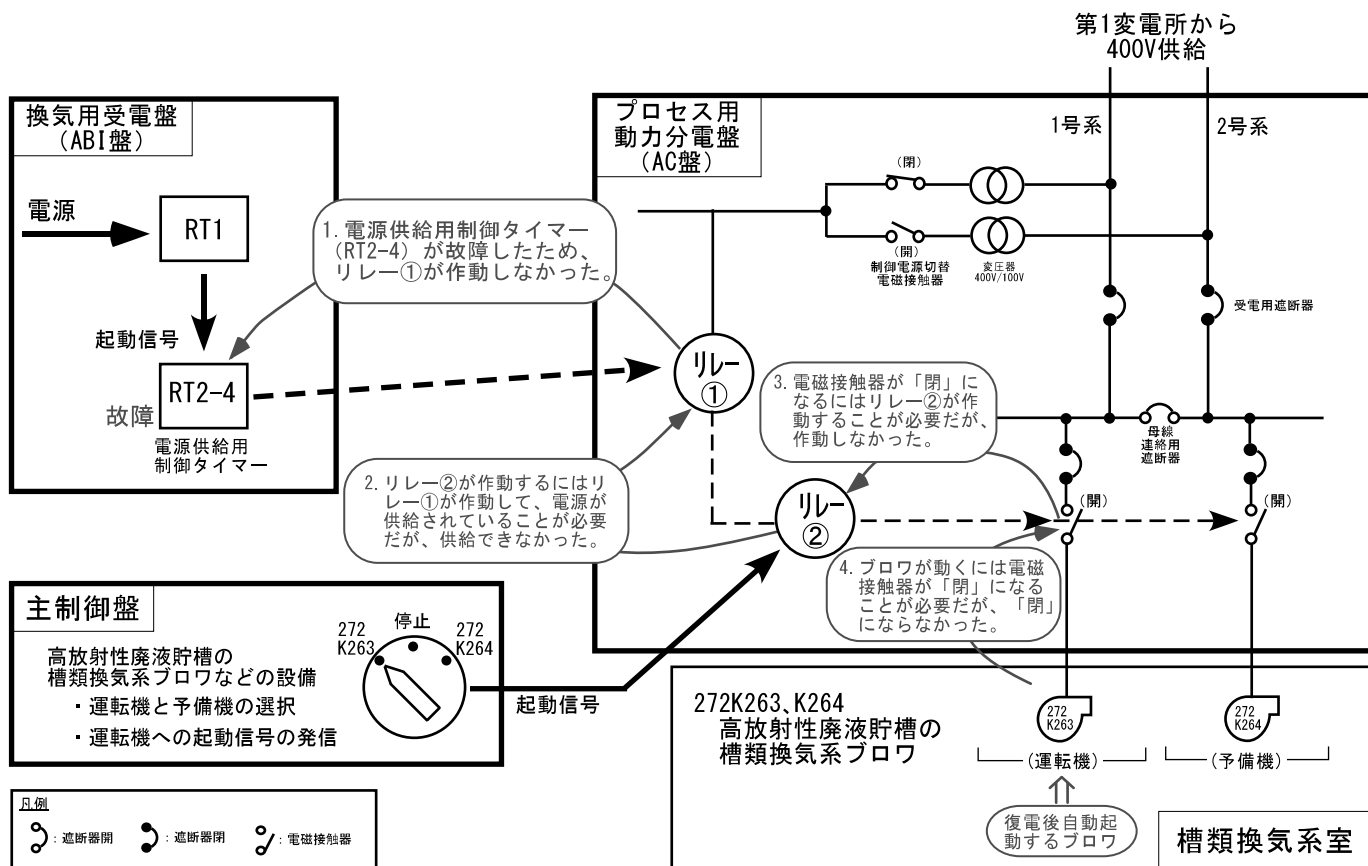
(2) 予防処置

類似事象の発生を防止するため、再処理施設の安重相当設備及びそれに影響を及ぼす設備全体について確認し、1号系及び2号系で共通となっている箇所がある場合は、二重化する処置を実施することとする。さらに、今後は十分独立した二つ以上の系統とする処置を実施していくこととする。

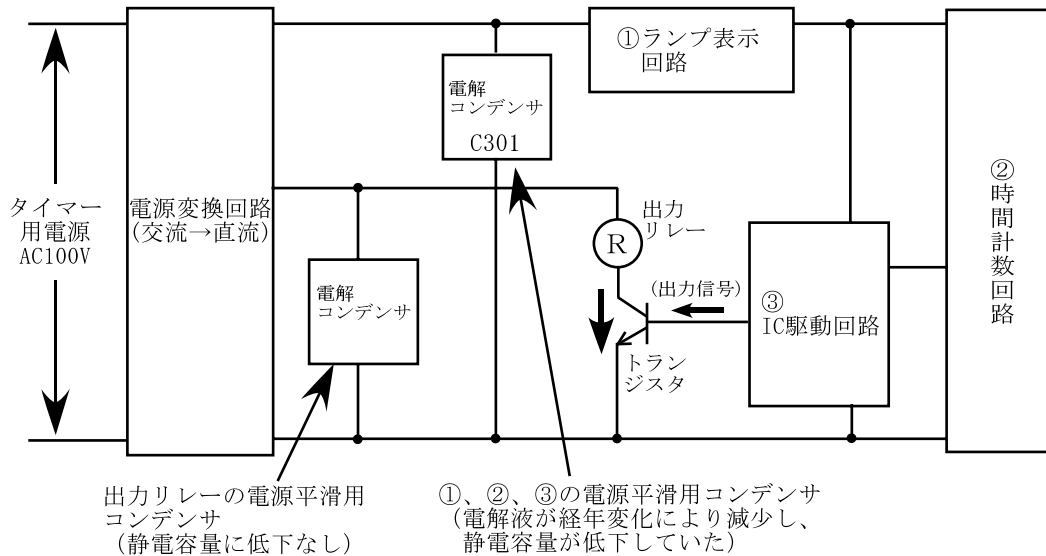
以 上



分離精製工場 槽類換気系概略フローシート (事象対象機器)

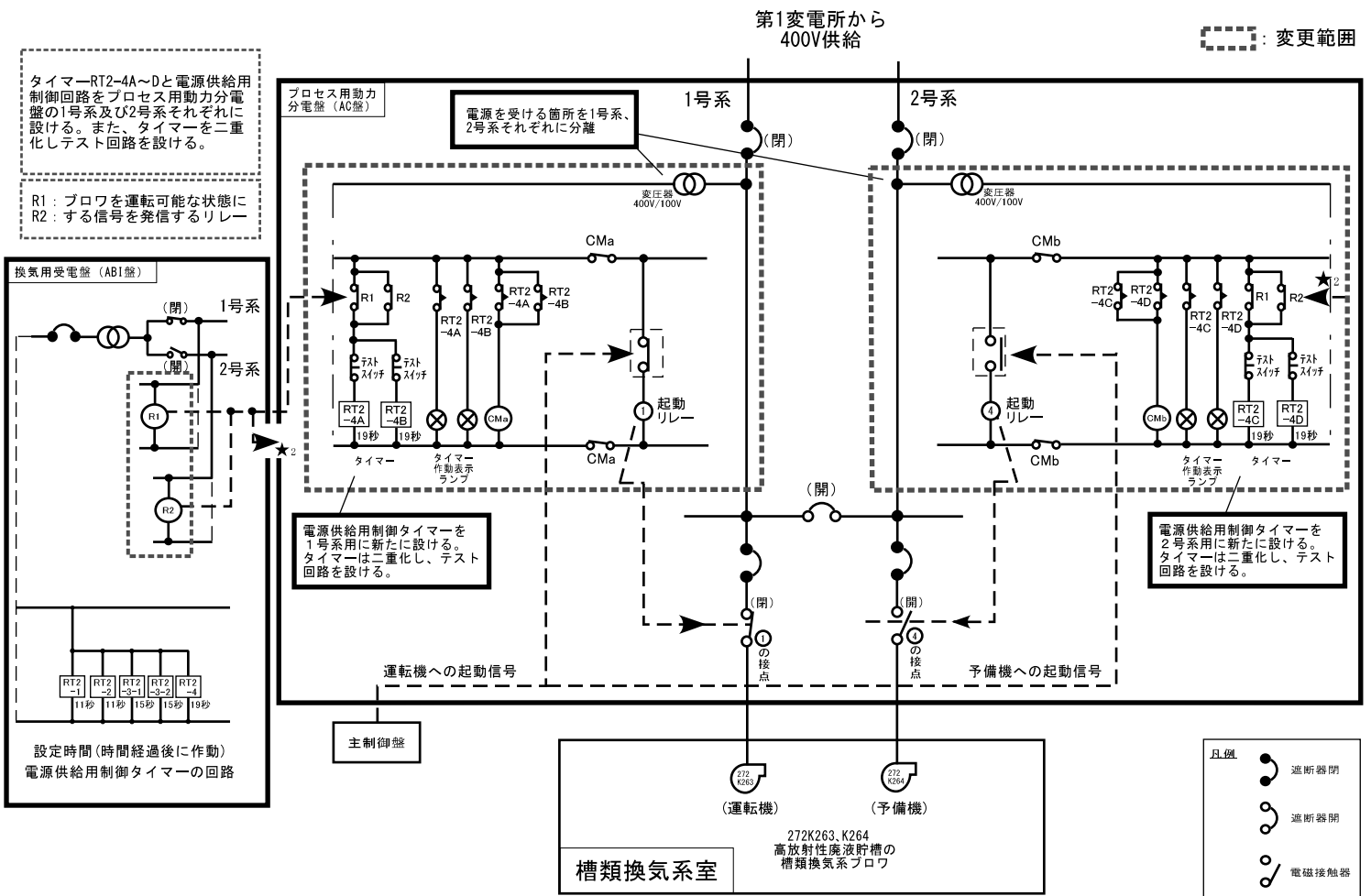


運転機及び予備機が一時停止した原因の説明図



- ・タイマー内部では、電源変換回路で交流から直流に変換し、電解コンデンサにより電源の変動を平滑して使用している。
- ・電解コンデンサ(C301)の静電容量が低下したことで電源の平滑能力が低下し電源変動が大きくなり、IC駆動回路③が正常に作動できなくなった。
- ・このため、時間計数回路②から設定した時間を経過した信号がIC駆動回路③に入力されてもトランジスタへの出力信号が出ず、出力リレー®も作動しなかった。

電源供給用制御タイマーが故障した原因



変更後の槽類換気系プロワ起動系統概要図