

東海再処理施設における給電設備の集中監視システムの構築

The construction of an intensive monitoring system for power supply stations in the Tokai reprocessing plant

日本原子力研究開発機構	青木 賢二	Kenji AOKI	(Non-Member)
日本原子力研究開発機構	檜山 久夫	Hisao HIYAMA	(Non-Member)
日本原子力研究開発機構	柴田 里見	Satomi SHIBATA	(Non-Member)
日本原子力研究開発機構	岩崎 省悟	Shogo IWASAKI	(Non-Member)
日本原子力研究開発機構	伊波 慎一	Shinichi INAMI	(Member)

There are plural facilities having a radiation controlled area in the Tokai reprocessing plant, and an uninterruptible power supply system which considered a blackout is necessary for the power supply to each facility from the viewpoint of radiological management and nuclear material containment. In addition, at the time of the power supplying abnormality, intelligence gathering is necessary for prompt measures and restoration. In this report, the intensive monitoring system, which aimed for the unification of the power supply monitor place and the acceleration of the intelligence gathering to detect a power supply abnormality point, is described.

Keywords: uninterruptible power supply, intensive monitoring system, reprocessing plant

1. 緒言

東海再処理施設には管理区域を有する 27 の施設があり、施設内には放射性物質を閉じ込めるための換気設備、動力機器の運転・監視設備、放射線監視設備等が設置されている。これらの設備への給電は、放射性物質の閉じ込め等の観点から連続給電が必須であり、数箇所の給電監視場所において給電状況を常時監視している。また、給電設備の定期的な点検整備及び設備の日常巡視点検により異常の予防・早期発見に努めている。

本報告では、管理区域を有する複数の施設内に配置された設備への給電監視の一元化及び給電異常箇所を把握するための情報収集の迅速化を目的として構築した、集中監視システムについて述べる。

の動力分電盤、照明分電盤、無停電電源装置等へ給電しており、これら開閉所及び変電所は図-1 に示すように分散設置されている。

また、不測の停電に備え、非常用発電機が各開閉所及び変電所に設置されている。

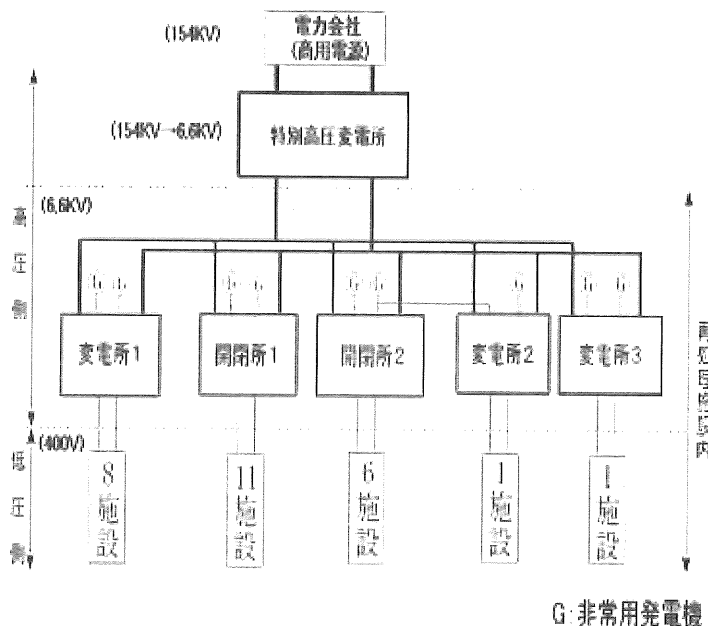


図1. 東海再処理施設の給電系統概要

2. 給電監視における集中監視の必要性

東海再処理施設の給電系統概要を図1に、施設内の給電設備概要を図2に示す。

東海再処理施設では、2系統の商用電源を、特別高圧変電所で受電後、再処理施設内の5箇所の開閉所又は変電所を経由し、27施設内

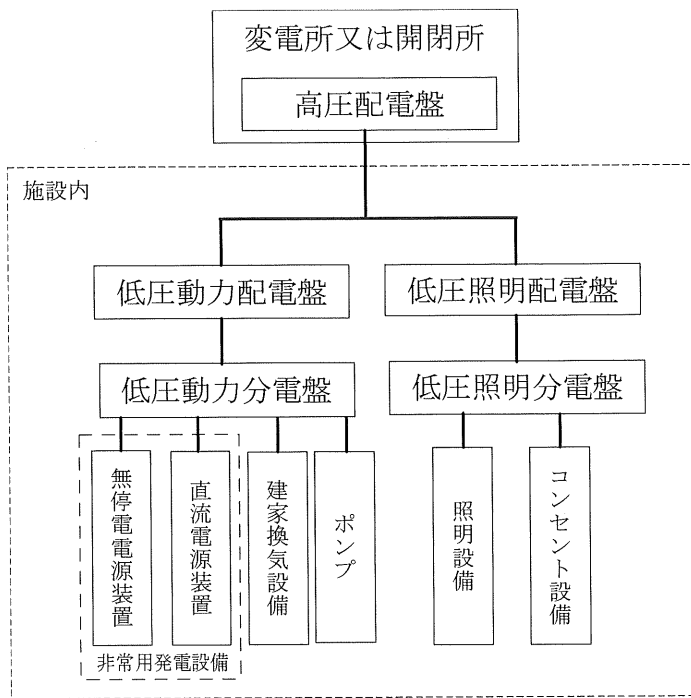


図2. 施設内の給電設備概要

このように電源系統が分散しているため、以下のような課題があった。

- ①5箇所の開閉所及び変電所で、それぞれ給電状況を監視しているため、監視場所毎に運転員が必要である。
- ②各施設内の動力分電盤、照明分電盤、無停電電源装置等の給電状況は、現場の各盤及び装置でしか把握できない。
- ③給電異常が発生した際、異常箇所の把握及び処置・復旧の判断に必要な情報の収集に加え、外部機関への情報発信のため、情報収集の迅速性が必要である。
- ④東海再処理施設内の給電設備の管理者は、高圧側と低圧側で異なっていることから、情報の共有化を図る必要がある。

上述した課題を有していたことから、速やかに施設内の分電盤及び装置の給電状況が把握できる集中監視の必要性があった。

3. 集中監視システムの内容

3.1 集中監視システム設計における基本方針

本システムは、以下の基本方針に基づいて設計を行った。

- 1) 各施設内の給電設備からの情報は、伝達速度の高速化を図るため、光LANを用いて集中監視室に伝送する。また、システムの信頼性向上のため、光LANの構成を二重化する。
- 2) 給電設備の監視情報は、施設の配電盤、分電盤等設備毎に集約し、その信号は入出力盤（光変換装置）を介して光LANに伝送する。
- 3) 監視の対象範囲は、高圧配電盤から低圧動力分電盤、照明分電盤及び非常用発電設備までとし、設備の給電状況、異常の発生状況、発生時間等を監視できるようにする。
- 4) 保全部門及び緊急時の対応場所での情報共有のため、集中監視室以外でも同じ情報が確認できる簡易監視装置を、高圧及び低圧保全部門、緊急時対応所に設置する。

3.2 集中監視システムの概要

3.1項の基本方針に従い、以下のようにシステムの構築を行った。集中監視システムシステムの概要を図3に示す。

- ①集中監視室に中央処理装置（CPU）を2台設置し、1台を主機、1台を予備機とすることで、装置の点検時及び故障等が発生した場合でも、監視を継続できるようにした。
- ②集中監視室に大画面モニタを2台設置し、1台を全体系統、1台は詳細系統を表示することで、給電状況等を迅速かつ詳細に把握できるようにした。
- ③各施設の高圧配電盤、低圧動力配電盤等から収集された給電状態、警報信号、計測データ等の情報は、入出力装置を介し光LANに接続した。
- ④中央処理装置と同様の通信機能及び表示機能を有する簡易監視装置を、高圧保全部門、低圧保全部門及び緊急時対策所に設置した。

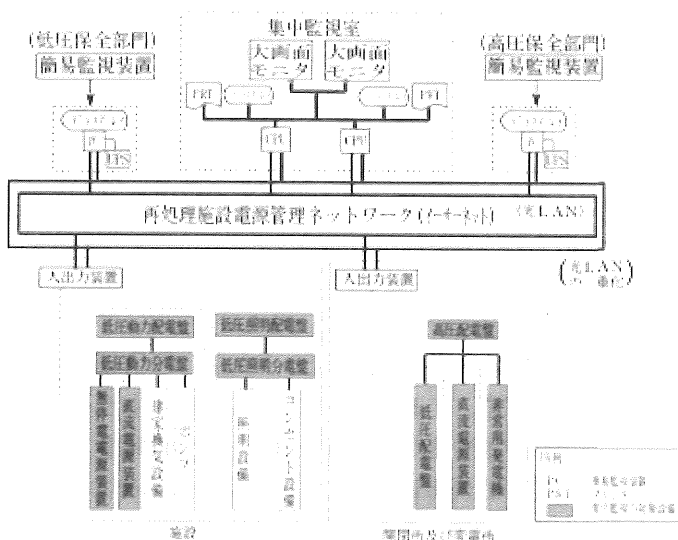


図3. 集中監視システムシステムの概要

3.3 集中監視の対象設備

給電状態を監視する対象設備及び数量を表1に示す。27の施設内に設置されている274基の給電設備から、給電状況、保護継電器の警報信号、アナログ計測データ等の情報を収集している。

表1. 集中監視の対象設備と数量

対象設備	数量
高圧配電盤	47基
低圧動力配電盤	30基
低圧照明配電盤	17基
低圧動力分電盤	78基
低圧照明分電盤	26基
無停電電源装置	15基
直流電源装置	25基
非常用発電機	9基
合計	274基

3.4 集中監視システムにおける施設、開閉所及び変電所の情報収集

集中監視システムでは、3.3項で記載した対象設備から約4500点の情報を以下のように収集している

1) 開閉所及び変電所

- ①高圧配電盤の受電遮断器及び負荷給電用分岐遮断器の「入」「切」状態及び地絡、過電流等の保護継電器類の作動状態。

- (約800点の情報を収集)
- ②電圧、電流、電力のアナログ計測及び記録
(約500点の情報を収集)

2) 動力、照明分電盤等

- ①動力分電盤、照明分電盤の受電遮断器の「入」「切」状態及び給電の「有」「無」の状態。
(約800点の情報を収集)
- ②地絡、過電流等の保護継電器の作動状態。
(約1300点の情報を収集)

3) 非常用電源設備

- ①無停電電源装置及び直流電源装置の運転状態
(約700点の情報を収集)
- ②非常用発電機の運転状態
(約400点の情報を収集)

4. 集中監視システムの運用

4.1 システムによる監視状況

本システムは、平成16年より運用を開始している。監視画面の例を以下に示す。

図4は給電系統の一例である。給電箇所は赤、停電箇所は緑で色を区別して表示される。図5は動力分電盤で地絡が発生した際の表示例である。給電系統の監視画面上に橙色の地絡表示(51G)及び異常の状況、発生場所等が表示される。また、図6の動力分電盤におけるトレンド例に示すように、異常等の事象履歴が表示されることで、事象の発生と経過の状況が一目で確認できる。

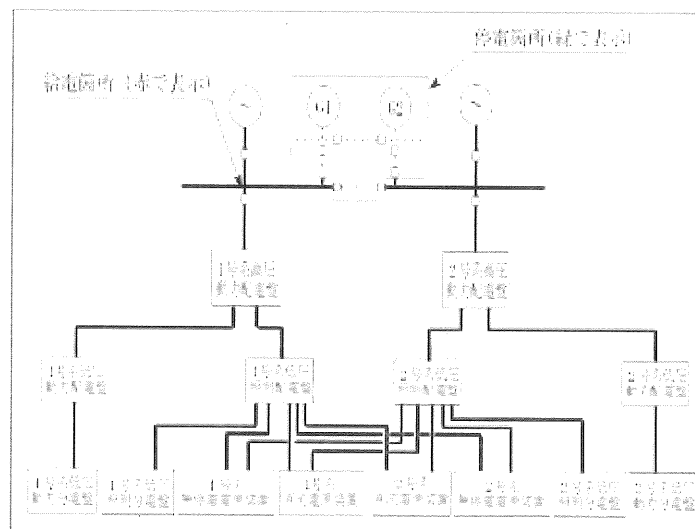


図4. 給電系統の一例

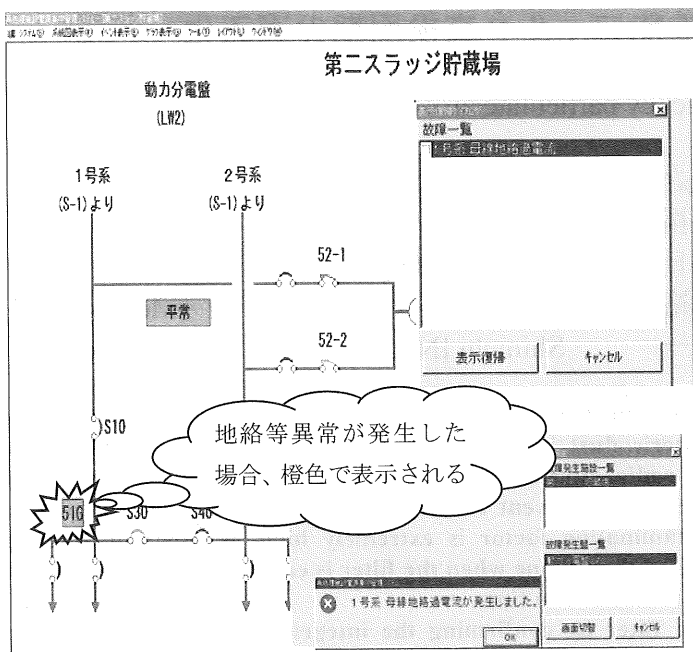


図5. 動力分電盤における地絡発生時の表示例

No.	発生時刻	変電所名称	盤名称	デバイスNo.	動作	機器及び故障名称
1	2010/05/26 14:41:21	第二スラッジ貯蔵場	動力分電盤(LW2)	51G1	復帰	1号系 母線地絡過電流
2	2010/05/26 14:40:03	第二スラッジ貯蔵場	動力分電盤(LW2)	51G1	発生	1号系 母線地絡過電流
3	2010/05/26 14:33:59	第二スラッジ貯蔵場	動力分電盤(LW2)	51G1	復帰	1号系 母線地絡過電流
4	2010/05/26 14:33:18	中間開閉所	非常用発電機	84G2	電圧有	2号 発電機電圧確立
5	2010/05/26 14:33:15	中間開閉所	非常用発電機	14G2	運転	2号 発電機
6	2010/05/26 14:32:07	第二スラッジ貯蔵場	動力分電盤(LW2)	51G1	発生	1号系 母線地絡過電流
7	2010/05/26 14:32:04	中間開閉所	非常用発電機	4G2	停止	2号 発電機

図6. 地絡発生時のトレンド例

4.2 監視システム運用後の効果

本システムを構築することにより、以下に示す効果が得られた。

- ①給電設備で異常が発生した場合、どこの給電設備でどのような異常が発生したのか、迅速に確認することができるようになった。
- ②給電系に異常が発生した場合、遮断器の開閉、保護継電器の作動時間等の記録を短時間で正確に把握でき、処置、復旧対応が迅速

にできるようになった。また、給電設備の状態、アナログ計測データ等の情報を常に監視できるようになった。

- ③高圧保全部門及び低圧保全部門で情報を共有することが可能になった。
- ④再処理施設の給電設備の監視業務を一箇所に集中したことで、運転員の削減を図ることができた。

以上のような効果により、管理区域を有する施設の給電設備について信頼性の向上が図れた。

5. 結言

東海再処理施設では、放射線管理設備、放射性物質を閉じ込める換気設備等の安全機能を維持するための設備が長期間停止した場合、施設内の放射性物質の閉じ込め機能等に多大な影響を与えることとなる。

本システムの構築により、給電機器に異常が発生した場合、迅速な情報収集と情報を関係部署が共有することで、早期の処置・復旧ができるようになったことにより、東海再処理施設の給電設備の信頼性は飛躍的に向上した。また、異常発生時に迅速な情報発信ができることから、国、県、周辺自治体等への信頼確保に貢献している。