

通信機能付き電子線量計システムについて

末光篤 堀江洋平 武田尚彦 宇高真行 青木平八郎 安永章二

1.はじめに

平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災による東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故を受け、愛媛県では既設のモニタリングステーション及びモニタリングポスト 7 局に加え、平成 24 年度に緊急時防護措置を準備する区域(以下「UPZ」という)とする四国電力(株)伊方発電所から約 30km 圏内に 12 局のモニタリングポストを追加設置した。

UPZ における避難等の防護措置の決定についてこれまでは緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム(SPEEDI)等による被ばく線量予測結果を基に判断することとされていたが、事故の教訓を踏まえて策定された原子力災害対策指針により、実測の値に基づいた運用上の介入レベル(以下「OIL」という)が設定されたことから、現状の監視体制に加えて、防護措置の判断を強化するため、県では平成 27 年度末までに UPZ 内の 58 地点に通信機能付き電子線量計(以下「電子線量計」という)を設置し、緊急時にも運用可能なシステムを整備する予定である。このシステムでは各地点における空間線量率の自動連続測定が可能であり、緊急時には原子力センター及び県庁へ線量率データを伝送することにより、既設環境放射線監視テレメータシステム(以下「テレメータシステム」という)を経由して国が整備した緊急時放射線モニタリング情報共有・公表システムへ集約されることで、OIL の判断が可能である。

ここでは本システムの導入にあたって検討を行った仕様や設置地点の選定等について報告する。

2.仕様

システム全体の機器の構成は以下のとおりである。

①電子線量計

- 2.1 検出器
- 2.2 データ通信装置
- 2.3 収納筐体
- 2.4 バッテリーユニット(ソーラーパネル含む)
- 2.5 設置架台

②データ収集システム

- 2.6 データ収集サーバ(データ通信装置、無停電電源装置含む)
- 2.7 操作用端末

全体の設計条件として、電子線量計については、屋外設置であることを考慮し、外気温において $-10\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、湿度において $0\sim100\%RH$ にて動作可能とした。また災害時に稼働が必要であることから、強風及び耐震化対策を図ることとした。

データ収集システムについては屋内設置あることから動作温度を $+10\sim+35^{\circ}\text{C}$ 、動作湿度を $+20\sim+80\%RH$ とした。

次に各機器の仕様について紹介する。

2.1 検出器

OIL を判断するための測定として平常時の空間線量率の数倍程度を確実に検出できることを目的とし、費用対効果を考慮して半導体検出器とした。また、OIL を判断するため原則として地上 1m位置に検出器を設置することとし、測定方向は水平横向きとした。

2.2 データ伝送装置

データ伝送方法として地上携帯電話回線を使用し、端末には屋外での使用に耐えるため動作環境温度範囲が $-20\sim+60^{\circ}\text{C}$ と広いユビキタスモジュール FOMA UM03-K0 を用いた。また線量率だけでなく機器の異常及びバッテリー電圧の低下を検知した場合には、データ収集サーバへ伝送が可能な仕様とした。

2.3 収納筐体

屋外において使用することから、防水防塵機能を JIS C 0920 における IP44 相当とし、施錠可能とした。

2.4 バッテリーユニット

電源には連続1週間以上稼働が可能な容量を持つ内部バッテリーを設置し、充電装置としてソーラーユニットを設置した。ソーラーユニットを選定するうえで必要な日照条件については、気象庁の過去データを基に UPZ 内の最も日照が少ない時期、地域においても電源が途切れることのないよう、日照2時間にて連続稼働が可能であるよう設定した。また外部から AC100V により給電できる機能も有している。なおバッテリー切れが発生した場合、ソーラーパネル等により給電が行われたのち自動的に再起動できる機能を有している。

2.5 設置架台

外寸は原則として W1200×D1200(mm) 以内で可能な限り小さく設計した。外周については遮への原因等となることから可能な限り柵の設置は避けた。しかし、人の往来が多い等特別な対応が必要な地点については、適宜、フェンス及び車止めで対応を行うこととし、フェンスで囲いを行った地点のうち、公園等でボールの飛来等が想定される地点においては必要に応じて上部フェンスの追加を行った。

また風速 35 (m/s) までの耐風対策及び建築設備耐震設計・施工指針(2014 年版) に基づく耐震対策を行った。

2.6 データ収集サーバ

ファイル転送により地上携帯電話回線を用いて、電子線量計からのデータ受信、データの蓄積及びテレメータシステムへの送信機能を有するものとした。サーバ、サーバラック用コンソールディスプレイ(17 インチ)、無停電電源装置から構成され、原子力センター及び県庁に整備しているテレメータシステムのサーバラック内に設置することとした。無停電電源装置は停電時に給電対象機器が安全にシャットダウンできる時間の給電が可能な電源容量とした。

また機器異常等の信号を検出器側から受け取った場合には、テレメータシステムを経由して職員へ自動通報が可能である。

2.7 操作用端末

データ収集サーバとは別に、電子線量計データの帳票出力や地図、線量率トレンドグラフの表示が可能な端末(ノート PC)とした。

3.運用方法

電子線量計システムの運用について、検出器では空間線量率を常時 2 分間隔で測定し、測定結果は検出器内に記録される。

データ収集サーバへのデータ伝送は平常時及び緊急時の 2 つの伝送間隔を設けることとし、手動または 58 地点いずれかの検出器であらかじめ設定した値を超過した場合に、全局のデータ伝送が緊急時の伝送間隔へ移行するものとした。

平常時においては、疎通確認とバックグラウンドデータの収集を目的として 1 日 1 回データ伝送を行う。機器側で異常が確認された場合には同時にその情報も伝送され、テレメータシステムを経由して職員へ非常通報が行われる。

緊急時においては、すべて 2 分間隔でデータ伝送を実施し、テレメータシステムを通じて緊急時放射線モニタリング情報共有・公表システムへ集約される。

4.設置地点選定

電子線量計の設置地点を選定するにあたっては、国の考え方を参考に、OIL 及び電子線量計に関する以下の具体的な考え方により 58 地点を選定した。(図1)

- ①OIL に係る測定地点については、固定式モニタリングポスト及び通信機能付き電子線量計の設置場所を基本とする。
- ②通信機能付き電子線量計の設置場所は、伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画で定めている線量率定期測定場所(緊急時モニタリング候補地点)とする。

- ③高線量となった集落等居住地域を検知できるように、目安として直径5km円のエリアに集落等居住地域を含むよう設置(居住する離島には別途設置)する。
- ④設置場所の周辺環境が変わりにくく、関係市町の協力が得られるように、公民館、集会所、公共施設、公園等の避難所等に設置する。
- ⑤地形の状況を考慮し、谷間の集落については、山を越えてのエリアとせず別途設置する。
- ⑥山間部や海岸部で、人がほとんど居住していない場所は、周辺のエリア測定結果を参照する。

5.まとめ

今回、電子線量計をUPZ内の58地点、それらのデータを収集するデータ収集システムを愛媛県原子力センター及び愛媛県庁の2地点にそれぞれ整備した。機器については地震、強風への対策、ソーラーパネルによる給電等測定の継続性を高める仕様とした。電子線量計の設置地点は、既設モニタリングポストの地点や集落、地形等を考慮し、選定を行った。

本システムの導入により、モニタリングポストとともに緊急時におけるより綿密なOILの判断が可能となり、避難等防護措置のためのモニタリング機能を強化することができた。

