

一関市市道 2,100km への放射線量ネットワークシステム技術の適用

株式会社大林組 正会員 ○柴田千穂子 正会員 藤原 宗一 正会員 太田 親
非会員 上條 宏明 正会員 八塩 晶子 正会員 浅井 雅信

1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴い、国から「汚染状況重点調査地域」に指定された一関市は、平成 26 年 3 月末までに除染完了を目指している¹⁾。

本調査は、対象となった放射線量モニタリングを確実に短期間に実施することが求められ、中でも延長約 2,174km (合計 4,200 路線) におよぶ市道のモニタリングは、従来的人力・手作業による測定方法では工期中に完了できないと推測できた。

ここでは膨大な数量のモニタリング業務を迅速に実施するための技術的な方策と、調査を効率的かつ確実に実施するための運行管理技術について報告する。

2. 工事概要と検討課題

(1) 工事概要

業務の概要を表 1 に示す。測定の方法は 1m 高さで、歩道の放射線量を、歩道がない場合は片側路肩の放射線量を 30m に一点の間隔で測定する。

表 1 工事全体の概要

項目	内容		
工事名称	放射線量低減対策事前調査(一関西・東地域)業務		
発注者	一関市	工期	H25/2/15~6/28
工事内容	放射線量の測定、建物等現況調査、放射線低減対策業務に関する除染作業計画関連資料の作成等		
主要数量	・住宅・事業所 : 21,039 世帯(西東合計) ・市道 : 延長 2,174km(西東合計)		

(2) 放射線量測定方法の検討

従来工法で合計 72,500 点 (東西 2,174km ÷ 30m) におよぶ測定を工期内で完了させるには、大量の測定員と測定機器が必要であり、さらに測定班ごとに日々の業務指示書を作成する事前業務や、1 点ごとの測定した放射線量の入力・データ管理等の事後業務が発生し、工程遅延の要因が増大する。

そこで、環境省直轄の除染工事で実績のある、移動しながら連続測定が可能な技術「オリオン・スキャンプロット (AMEC E&I 社) (表 2)」の採用を検討し、発注者の了解を得た。

本工法は従来工法と比較して工期は約 1/2、必要人工は約 1/10 に削減できることがわかった (表 3)。

表 2 オリオン・スキャンプロット検出器仕様

検出器形式	NaI シンチレーションサーバイメータ (エネルギー補償型)
検出器容量	0.35 リットル

表 3 必要人工比較表

工種	従来工法(手作業で測定)	検討工法(連続測定)
実施数量	30m ごとに 1 点測定	1 秒ごとに自動測定
指示書作成	3 人/日	0 名/日
測定点設定	20 名/日(2 名/班 × 10 班) (108 点/班・日)	0 名/日
測定実施	20 名/日(2 名/班 × 10 班) (108 点/班・日)	12 名/日(4 名 × 3 班) 35km/班
データ作成	10 名/日 1,070 点/日	0 名/日
人工総計	53 名 × 65 日 = 3,445 名	12 名 × 30 日 = 360 名

(3) 運行管理方法の検討

連続測定技術を採用したものの、4,200 路線の進捗管理方法をどのように行うかという問題に直面した。測定した放射線量は路線ごとにとりまとめ管理する必要があるため、道路台帳図面を確認して 1 路線ずつ測定していく方法が効率的であると考えた。しかし延長が 100m に満たない路線も多いことが分かり (図 1)、これを取りこぼしなく、無駄な重複もなく、いかに効率的に測定するかが重要な課題となった。

また、仕様には「測定した放射線量は GIS へ作図・入力する」という項目がある。GIS への作図・入力には正確な位置情報が必要なため、測定した放射線量と同時に測定位置情報の自動取得(精度 1m 以下)も必要となった。そこで、測定車両と並走する伴走車に搭載した PC から遠隔で測定状況をリアルタイムで確認できる運行管理システムの開発を行うこととした。

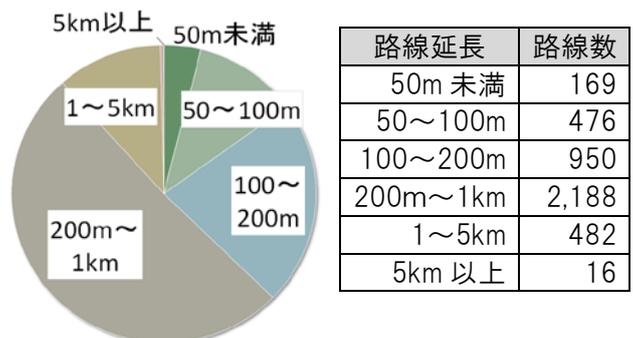


図 1 路線延長別頻度分布

キーワード 放射線量モニタリング、放射線量(空間線量)測定技術、車両運行管理システム

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 株式会社大林組 除染・中間貯蔵プロジェクト TEL 03-5769-1310

3. 解決策とその技術的根拠

測定の作業効率と取得データの信頼性を向上させるため、過去の実績をベースに機器の改良と ICT 技術の導入を図った。

(1) 放射線量の自動測定方法の検討

オリオン・スキャンプロットの、福島県内で実績がある放射線量の測定方法は、以下の3種類である。

バックパック型	バックパックに機器類を取付け、人が歩行しながら測定
バギー型	手押し車に機器類を取付け、人が押しながら測定
車両(4輪)型	車両背面に機器類を取付け、走行しながら測定

本調査では一関市の市道の状況に合わせ、歩道・路側帯は電動アシスト付き3輪車、歩道・路側帯のない路肩は3輪スクーター(50cc)を採用することとし、新たに測定車両の開発を行った。

また、オリオン・スキャンプロットは任意で測定間隔の設定が可能であるが、今回はスクーターが最高時速30kmで移動すると想定し、1秒に1回測定(8.3mごとに1点)することとした。これにより、30mに1点で測定する場合よりも、多くの測定結果を得られる。今回開発した車両の写真を図2に示す。

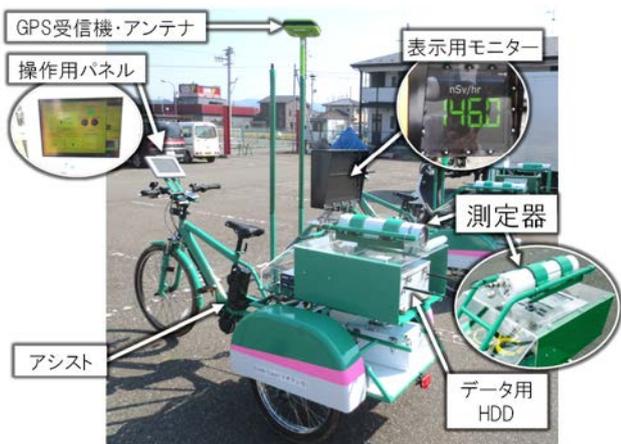


図2 電動アシスト付き3輪車型測定車両

測定器の検出部は衝撃に弱いため、周囲をバネ・ゴム等で支持し、車両から伝わる振動・衝撃を抑制する構造とした。前面の操作パネルでは、測定の開始・終了の操作を行うとともに、リアルタイムで測定値を確認できる。背面の表示用モニターには、測定値を表示させることが可能であるが、本調査では市道を利用している歩行者、車両向けに「放射線量測定中」という表示を行って、第三者災害の防止対策に使用した。

(2) 運行管理システムの検討

一関市から市道の詳細なデータを提供されていたため、そのデータを GIS 上で活用して運行管理システムを開発することとした。図3に示すように、測

定車両に搭載した高精度 GPS (VRS ネットワーク型 RTK-GNSS)からの位置情報と、測定器からの放射線量の情報を、GIS 搭載の PC から無線 LAN を経由して伴走車両内の PC に送信する。伴走車両内では運行管理者が測定実施状況、GPS 捕獲状況等の品質を確認し、測定者へ次工程の作業指示を行う。GIS 側の工夫としては、測定を行った路線と行っていない路線の色を変えることにより、測定漏れや重複測定を防止し、現地の状況(地形、路線延長距離、時間、天候)を考慮しながら運行計画を臨機応変に追加・変更することができる仕様とした。

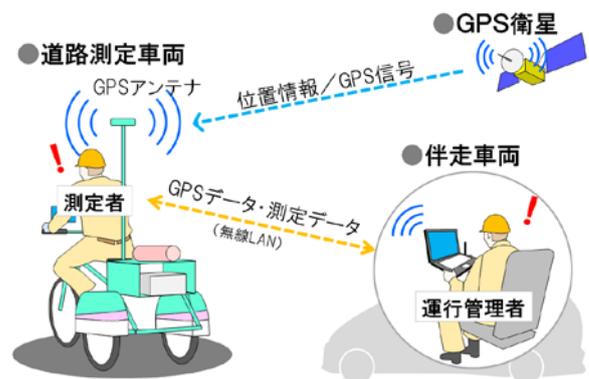


図3 運行管理システムの概要

4. 結果と技術的評価

(1) 工期短縮効果、被ばく量削減効果が高い

測定点の設定、作業計画、取得データの入力作業が不要となり、工期短縮に大きく寄与した。これにより、測定による被ばく量削減効果も高い。

(2) データの品質・信頼性が高い

本調査で実際に測定した点は約100万点である。従来工法と比較して14倍のデータを取得したことで、より詳細な汚染状況を把握することができた。

(3) 進捗状況の可視化による作業性の向上

伴走車に搭載した PC から遠隔で GPS の捕獲数、走行スピード、測定値等をリアルタイムに確認できるため、何らかの原因により測定できなかった箇所はその場で再測定が可能となった。

(4) 汎用性が高い

運行管理システムは走行スピードや現在地の表示、WEB カメラによる前方録画も可能なため、放射線測定だけではなく、危険物を取り扱うような工事車両の運行管理システムとしても転用が可能である。

【参考文献】1) 一関市：除染実施計画(第4版)

<http://www.city.ichinoseki.iwate.jp/>