

キャンベラー大林組が開発したTRUCKSCANの計算手法の実証試験（和訳版）

鈴木 敦雄 \*, フレイザー・ブロンソン \*\*, 納多 勝, 高田 尚哉, 山崎 啓三 \*\*\*

\* キャンベラジャパン株式会社

\*\* キャンベラインダストリーズ

\*\*\* 株式会社 大林組

アブストラクト

キャンベラは、日本において中間貯蔵施設向けのトラックモニタリングシステム（トラックの荷台に積んだフレコンのモニタリングシステム）「TRUCKSCAN」を設計した。キャンベラとキャンベラジャパンは、福島県の一時保管施設において、(株)大林組と共同で、トラックスキャンの実証試験を行った。除染廃棄物は、1tフレキシブルコンテナに入れられる。これらは複数個がトラックに積載されて一時保管施設から中間貯蔵施設に輸送される。この際、トラックに積載された状態で個々のフレコン中のCs-134,137濃度を測定することができれば、効率的な処理が可能である。個々のフレコンには、砂、土、可燃性廃棄物などが入れられ、その密度は0.3g/cc～1.6g/cc程度である。輸送に使用されるトラックは、普通10トントラックであるが、4トン～20トンのトラックが使用される可能性がある。トラックスキャンは、10～30秒の測定時間で、100Bq/kg程度から1,000,000Bq/kg程度までの広範囲における測定が屋外で可能である。

Cs-134,137の定量には、スペクトロスコープを使用する。フルスケールのトラックスキャンは、3×3インチのNaI検出器を8つ装備しており、遮蔽体はコリメータ付鉛遮蔽である。4つの検出器がトラックの両側に設置され、トラックから約1mの場所に設置される。NaI検出器とコリメータは、キャンベラ特許技術であるISOCSソフトウェアにより、数学的に校正されている。トラックは、測定器の間に停車し、15秒（デフォルト値）の短時間測定を行う。8つの検出器から得られた8つのγ線スペクトルは、マックスエントロピー分析を行い、個々のフレコンの濃度に変換される。

実証試験は、既知濃度で様々な充填率のフレコンを使用して行われた。今回の実証試験は、実際に使用される状況よりも厳しい条件（充填率、密度、濃度等）で行ったが、非常に良好な結果が得られた。相対合成標準不確かさは、検出器が6つの場合で20.1%、8つの場合で16.6%であった。相関関数及び相関係数は、 $y = 1.0029x$ ,  $R^2 = 0.914$ であり、正負のバイアスは無く、非常に良い結果が得られた。

\*論文の全文について、ご興味のある方はお問合せください。

【お問い合わせ先】

キャンベラジャパン（株）大阪営業所

営業推進部 マーケティング担当 安井

Tel 06 4806 5662 E-mail sales-jp@canberra.com

**Validation Testing of Canberra-Obayashi TruckScan Calculation Method – 15409**

Atsuo Suzuki \*, Frazier Bronson \*\*, Masaru Noda, Naoya Takada, Keizo Yamasaki \*\*\*

\* Canberra Japan K.K.

\*\* Canberra Industries Inc

\*\*\* Obayashi Corporation

**ABSTRACT**

Canberra Industries, Inc. [CI] has designed a new truck monitoring system ‘TruckScan’ for Interim Storage Facilities [ISF] in Japan. CI and Canberra Japan K.K. [CJJK] have performed validation testing of it with Obayashi Corporation at a temporary storage area in Fukushima prefecture. Decontaminated waste was put into flexible containers called Super Sacks [SS]. The customer desires to quantify the Cs-137 and Cs-134 content of each individual SS, while a group of them are on a truck. This would be done when leaving a temporary waste consolidation area and entering an ISF. The content of SSs is some combination of sand, soil, and vegetation with densities ranging from 0.3 g/cc - 1.6 g/cc. The typical weight of the trucks will be approximately 10 tons, but can vary between 4 and 20 tons. The system must be sensitive enough to detect 100 Bq/kg in 10 - 30 seconds but still have enough dynamic range to measure 1,000,000 Bq/kg material. The system will be operated in an outdoor environment.

The desire to separately quantify Cs-137 and Cs-134 favors the use of a spectroscopic system as a solution. The full-scale TruckScan will consist of eight 3x3” NaI detectors, each in a lead shield with a collimated view of the truck. Four detectors are on each side of the truck, at about 1 meter from the truck, spaced at equal distances. These NaI detectors and collimators were calibrated by In Situ Object Counting System (ISOCS) mathematical efficiency calculation tool. The truck stops in-between the two sets of detectors for the short measurement period – typically 15 seconds. The special software performs gamma spectroscopy on each of the 8 spectra, and then decodes the results to determine the activity in each of the 8 [typically] SSs using a Maximum Entropy Analysis Method.

Validation testing was done by using SSs filled with known material types and known concentrations of material. The results of the TruckScan assay indicate good accuracy for the wide range of conditions. In spite of the conditions being more severe than normal operations, the combined standard deviation was 20.1% for the 6 detector version and 16.6% for the 8 detector version TruckScan. When the TruckScan results were compared to the known concentrations, there was minimal bias and good correlation [ $y = 1.0029x$ ,  $R^2 = 0.914$ ].

**INTRODUCTION**

In Japan, as a result of the Fukushima NPP accident, there are a large number flexible bags, commonly called SuperSacks [SS] containing radioactive debris that has been removed from land in the surrounding area. The primary radionuclides remaining today are Cs-137 and Cs-134. These SSs are nominally 1.1m diameter by 1m tall, and typically weigh between 0.5 and 1.5 metric tons. These SSs will soon be consolidated into several Interim Storage Facilities [ISF] within the Fukushima Prefecture.

**WM2015 Conference, March 15 – 19, 2015, Phoenix, Arizona, USA**

The SSs will be loaded onto trucks, and transported to the ISF. Typically 8-10 SSs are loaded onto each truck. To determine the disposition of the SSs within the ISF, CI has developed a system called TruckScan. This system is expected to measure the SSs on the truck as it arrives at or leaves for the ISF, and to report the activity of each individual SS. This document reports the testing results from a small-scale demonstration of the primary components of the TruckScan.

以下、全 11 ページ