

課題名：宇宙線ミューオンを用いた不正薬物・爆発物探知の調査研究
(事前評価)

1. 課題の概要等

海上貨物による不正薬物の密輸入は、工作機械等の重量物への隠匿や大量の貨物の一部（コンテナの奥に格納された貨物）に隠匿する等、検査困難貨物や巧妙な密輸手口が使われることが多い。現在、特に、コンテナ貨物の検査においては、重量貨物等容易にコンテナから取り出すことができない貨物もある。このような場合、税関では、大型X線検査装置を使用し、X線透過画像による非破壊検査を行っている。一方、透視図法の最先端である「ミュオグラフィ」は、解像度や機器サイズ、コスト面等の課題がクリアされつつあり、ピラミッドや火山内部の可視化からインフラの空洞検出へと範囲が拡大され、一部物質の同定も可能となっている。

海外では、既に宇宙線ミューオンを使った検査装置が活用されており、不正薬物の摘発に至った事例がある。

以上から、海外で導入されているミューオンを用いた検査技術が、日本で実用化できるかを検討するため、事前調査を行う。

また、調査結果を基に、令和8年度の調査研究実施についても併せて検討する。

2. 調査の概要

（1）ミューオンに関する情報収集

国内におけるミューオンの研究や実際にミューオンを使った事業を調査する。

また、関連する産業等も調査し、今後の製品化の動向を把握することで、実現性も視野にいれ、以下の項目について情報収集を行う。

- ① 国内研究機関等の取組：名古屋大学 他
- ② ミューオンを使った測定機：株式会社東芝、日本電気株式会社、高エネルギー加速器研究機構

（2）一般物質の測定

密度や実効原子番号の近い物質や同一物質での液体や固体等状態が違うものを測定し、物質毎・状態毎の特徴を検証する。

また、計測時間により得られる画像（解像度）の違いも検証する。

3. 今後の研究予定

物質毎に特徴的なデータが得られた場合は、令和8年度以降も調査研究を継続

する。

また、実際に不正薬物を測定し、探知アルゴリズムの作成等の検討を行い、関税局、税関へのニーズ調査や実際に導入する場合のランニングコスト等についても調査する。

4. 自己点検

(1) 必要性

これまで大型X線検査装置の更新は装置だけであったが、今後は建屋（遮蔽設備）の更新も必要である。一方、自然に存在する宇宙線ミューオンは、遮蔽設備を必要としないことから、持続可能な検査手法として、本調査研究の必要性は高い。

(2) 効率性

国内でもミューオンを使って巨大構造物等の測定を行っている企業等が存在することに加え、海外では既にミューオンを使った検査機器の導入実績があることから、これらを基に進める本調査研究の効率性は高い。

(3) 有効性

海上貨物では、検査困難貨物や巧妙な密輸手口が使われる状況下、大型X線検査装置と同様の使い方が出来る上に、放射線管理が不要であること、X線よりも透過能力に優れていることから、当該技術を用いる本調査研究の有効性は高い。

5. 外部専門家評価

本調査研究については、透視図法の最先端である「ミュオグラフィ」を利用したものであり、近年では解像度や機器サイズ、コスト面などの課題がクリアされつつあり、ピラミッドや火山内部の可視化からインフラの空洞検出まで可能になった。また、ミューオン加速器の開発が進んでおり、実現すれば、人体の細部が観察できる顕微鏡、コンテナ貨物の検査等、さまざまな形での応用が期待されるものである。

今後の調査研究のポイントとしては、検査対象物の解像度、物質の同定及びその測定時間が挙げられる。技術革新により解像度が上がったとは言え、X線画像に比べると荒い画像と言わざるを得ない。そのため、映像解析技術を用いることで、荒い画像をX線画像に近づけることができれば、大型X線検査装置の代替装置として期待される。

また、ミューオンは物質の同定も可能であることから、非破壊で不正薬物や爆発物の探知も期待できる。

海外での導入実績に加え、不正薬物の探知実績もあることから、実際に一般物質や不正薬物を測定し、それらを判別できれば大いに期待できる。

以上のことから、本調査研究を進めることは妥当であると考えられる。