

課題名：可搬型高速 GC-MS に関する調査研究
(事後評価)

1. 課題の概要

(1) 経緯

税関には、貨物等に付着した不正薬物及び爆発物の痕跡を探知するため、不正薬物・爆発物探知装置 (TDS) が配備されているが、TDS よりも安価な機器の開発が期待された。

また、平成 27 年 4 月に指定薬物が関税法上の輸入してはならない貨物に追加されたことから、指定薬物を探知できる検査機器が望まれた。

これらを踏まえ、分析機器であるガスクロマトグラフ質量分析計の可搬かつ高速タイプ (以下「可搬型高速 GC-MS」という。) を用いて、TDS の代替機器及び指定薬物の対策機器としての開発可能性について、平成 28 年度以降、研究してきたところ。

(2) 目標と課題

市販の可搬型高速 GC-MS の改良を行い、貨物等に付着した微粒子を拭取り、不正薬物及び爆発物の痕跡を探知する検査機器開発のための調査研究

- 拭取り材を用いた探知機能の追加
- 探知可能物質数の確保 (TDS と同等数、感度は数十～数百 ng)
- 不正薬物と爆発物の同時探知
- 短時間での探知 (数十秒程度)
- 指定薬物等の追加

2. 本研究の結果概要

市販の可搬型高速 GC-MS を改良し、研究を進めてきたところであるが、以下のとおり TDS の代替機器等となり得るような検査機器の開発に至っておらず、実用化は困難と見込まれる。

(1) 拭取り材を用いた探知機能の追加

酸化アクリル製の拭取り材を用いた探知が可能となった。

ただし、拭取り材を挿入するプローブが非常に高温となるため、現場で使用するためには安全面からの改善が必要と考えられる。

(2) 探知可能物質数の確保 (TDS と同等数、感度は数十～数百 ng)

TDS で探知可能な不正薬物及び爆発物のうち、一部の物質を探知することができなかった。爆発物については探知可能物質が少なかった。

(3) 不正薬物と爆発物の同時探知

不正薬物と爆発物を同時に探知することはできなかった。

不正薬物が高温にしないと気化しない傾向がある一方、その温度になった場合、爆発物の多くは分解し、探知できなかった。

(4) 短時間での探知（数十秒程度）

短時間で探知することはできなかった。

爆発物の探知可能物質を増やすために、注入口とカラムオープンの昇温速度を遅くしたことにより、検査時間は5分程度から20分以上と長くなった。検査後には装置冷却が必要なため、検査1回あたり約25分が必要となった。

(5) 指定薬物等の追加

GC-MSの既存機能として、未登録物質をライブラリに追加することは可能であるものの、実際に探知可能であるかは、追加したい物質を用いた検証が必要となる。

3. 自己点検

(1) 必要性

検査機器としてより安価な機器が期待されたこと及び指定薬物への対応が望まれたことから、TDSと同等の機能を持ち、指定薬物への対応ができる検査機器を開発するための本研究の必要性は高かったと考えられる。

(2) 効率性

市販されている機器である可搬型高速GC-MSを改良したこと及び当該機器の仕様を把握し、改良技術を有している者に研究を委託したことにより効率的に研究を実施することができた。

(3) 有効性

本研究では、可搬型高速GC-MSを改良した機器での拭取り材を用いた探知において、探知できる物質の確認、また、機器内の昇温速度や使用するカラムによって探知できる物質が変化すること等の知見を得ることができた。

しかしながら、GC-MSを検査機器として利用する場合には、不正薬物と爆発物といった特性が大きく異なる物質を特定する必要があり、機器の構成や改良により実現することはできず、実用化に至らなかった。

分析機器を検査機器に応用することについては、機器の改良等の難しい部分があることが判明したことから、今後の研究で今回の経験を活かしていきたい。

4. 外部専門家評価

本研究については、不正薬物の摘発が増加し、検知技術の対応が急務の中、貨物に付着した不正薬物又は爆発物の痕跡について同時に探知でき、かつ、TDS より安価な検査機器を開発することを目的として、可搬型高速 GC-MS に着目して、拭取り材導入部を加えるなどの改良を目指したものであり、必要性、有効性は、十分に認められる。

本研究の進め方は、当該機器に関する知識、改良技術を有する者を起用した点で効率性は良かったと考える。

しかしながら、汎用分析機器である高速 GC-MS は、不正薬物、爆発物をそれぞれ分析する場合には、十分な探知可能化合物数と感度が認められるが、これらを一つの条件で分析しようとする、一部の化合物が犠牲になり、感度を下げて運用せざるを得ないようである。

さらに、本研究を困難にした理由として、GC 部分での対象成分の分離や検出器へ送ることにおいて、不正薬物と爆発物では、カラムの極性、昇温速度等の条件が大きく異なっていることが挙げられる。

他方、税関では、拭取り材を用いて一定種類の不正薬物と爆発物を同時に探知可能でかつ TDS より安価な検査機器（IMS）が新たに導入され、TDS に加え IMS も活用されてきているとの状況も認められる。

本研究において、精度の向上、検査時間の短縮、利便性の改善を同時に達成できず、実用化に至らないという結果は残念であるが、可搬型高速 GC-MS 自体に関する様々な知見が得られたことや分析機器を検査機器に応用する際の要点等が明らかになったことは有意義であり、今後の研究への活用が期待できる。

以上のことから、本研究を終了させることは妥当であると考えられる。