

危険化学物質の即時的化学的同定の為の スペクトル・ライブラリーの拡充

書式変更: フォント: MS ゴシック,
20 pt, 下線なし

報 告 書

平成 31 年 3 月 31 日

一般社団法人 日本海事検定協会

(検査第一サービスセンター)

目次

1. はじめに	2
2. 本事業の実施内容	2
3. 本年度事業の内容	3
4. 本年度事業の結果	3
5. おわりに	5

1. はじめに

2020年の東京オリンピック開催を控え、懸念されるのは破壊テロ行為である。中でも大規模被害を伴う爆破テロは絶対に阻止されなければならない、平成30年1月26日付けで発表された関税中央分析所報 第57号『爆発物原料の分析法について』に於いても、下記文章にて同様の問題提起が為されている。

『爆発物の原料となりうる化学物質は、それ自体は関税法上の「輸入してはならない貨物」として規制されていないが、用途や品名を偽って輸入した後、国内で爆発物の製造に利用され、テロに使用される爆弾となる虞もあることから、(警察庁により指定され、販売等の管理強化が図られている)これらの11品目について東京税関では慎重な審査・検査を行っているところであり、用途、申告内容等に疑義のあるものについては分析を行って内容を明らかにしていくこととしている。今後、2020年オリンピック・パラリンピック東京大会の開催が予定されており、爆弾テロに使用する手製爆薬の製造目的で爆発物の原料となりうる化学物質を輸入するリスクは増加すると考えられることから、そのような化学物質の分析方法の事前検討が必要と考える。』

一方、まだ記憶に新しい平成29年2月に発生したマレーシアのクアラルンプール国際空港での某国要人暗殺事件では、後の遺体解剖結果より猛毒の神経剤 VX ガス(僅か10mgが皮膚に付着するだけで死に至るとされる)が使われた事が判明しているが、その犯行手口や実行犯が存命な事から、VXガスを生成する別々の前駆体がマレーシア国内に持ち込まれ、事件現場で調査されて使用された疑いが持たれている。こうした有毒/有害な危険化学物質は、爆破テロ同様、水際阻止が絶対であるが、厄介なのは、生成前の前駆体で持ち込まれた際に、発見し難いという問題が考えられる。

我が国の税関では、平成19年頃より関税中央分析所が主体となってラマン分光法を利用した不正薬物(特に液状薬物)探知装置の調査・研究が開始され、平成26年以降、一部メーカーで実用化された携帯型ラマン分光計を配備する事で各港湾や空港に於ける水際の危険化学物質の即時同定による爆発物流入阻止を図るとされている。しかしながら、より精度の高い危険化学物質の即時同定には、前駆体を含めたスペクトル・ライブラリーの拡充が鍵となる為、当会にて未知なる物質のスペクトルデータ収集と公開を行い、税関等の水際の対テロ対策に貢献したいと考える。

2. 本事業の実施内容

税関に配備中の携帯型ラマン分光計の同型機器を用いて、ライブラリー未登録の危険化学物質や前駆体(化合されると爆薬や有毒物等になる物質)のスペクトルデータを収集し、追加ライブラリーとして公表する。

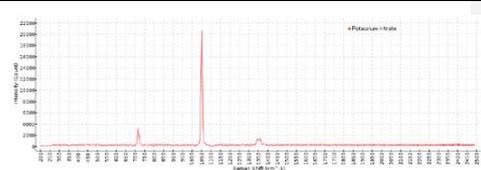
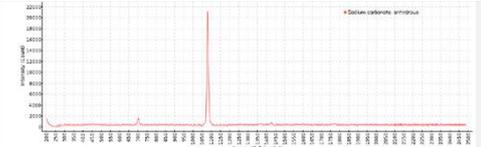
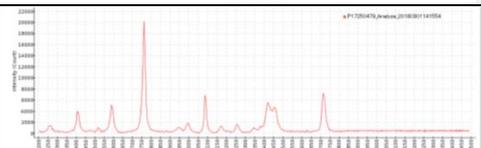
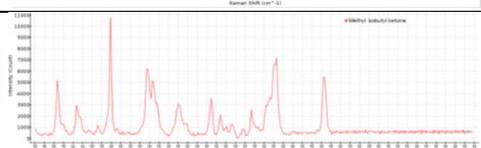
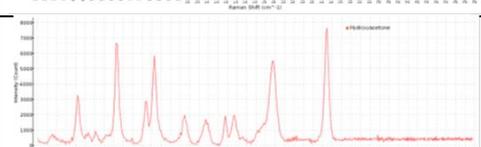
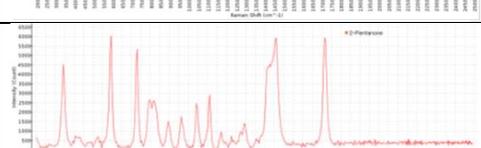
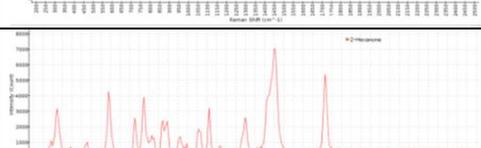
ラマン分光計は赤外線を用いる為、不用意な測定では引火や爆発の危険性を伴う為、当会では携帯型蛍光 X 線分析装置を併用したより安全な現場分析手法の確立も狙う。

3. 本年度事業の内容

携帯型ラマン分光計を使用した基礎的なラマンスペクトルのデータ収集。

4. 本年度事業の結果

入手可能な危険化学物質の原料となり得る化学物質を用いてラマンスペクトルデータ収集を行った。検体数は限られたが、結果は以下の通り。

物質名	英語名	化学式	ラマンスペクトル
硝酸カリウム	Potassium Nitrate	KNO_3	
炭酸ナトリウム(無水)	Sodium Carbonate	Na_2CO_3	
メチルエチルケトン (2-ブタンオン)	Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	$\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$	
メチルイソブチルケトン (4-メチル-2-ペンタノン)	Methyl Isobutyl Ketone (4-Methyl-2-pentanone)	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$	
ヒドロキシアセトン	Hydroxyacetone	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	
2-ペンタノン (メチル n-プロピルケトン)	2-Pentanone (Methyl n-Propyl Ketone)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_3$	
2-ヘキサノン	2-Hexanone	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	

2-ヘプタン	2-Heptanone	C ₇ H ₁₄ O	
3-ヘプタン	3-Heptanone	C ₇ H ₁₄ O	
4-ヘプタン	4-Heptanone	C ₇ H ₁₄ O	
プロピオフェノン	Propiophenone	C ₉ H ₁₀ O	
アセトアルデヒド	Acetylaldehyde	C ₂ H ₄ O	
ピナコリン (t-ブチルメチルケトン)	Pinacolone (t-Butyl Methyl Ketone)	C ₆ H ₁₂ O	
アセトフェノン	Acetophenone	C ₈ H ₈ O	

各スペクトルデータを比較してみると、分子構造や組成に近いものなどで波形パターンが近似する様が見える。こうした近似パターンの物質同定精度を高めるには、ラマンスペクトルの測定条件を固定するか、逆に多様な測定条件を用いてデータ集積する方が推測される。

ラマン分光計による物質の同定精度やスピードは、当該測定器が保有するスペクトルデータ量に左右される為、より一層のライブラリーの拡充が求められる。

5. おわりに

本事業目的である『危険化学物質のラマンスペクトル・ライブラリーの取得』を達成するには、ライブラリー未登録の危険化学物質や前駆体(化合されると爆薬や有毒物等になる物質)の直接入手、若しくは、少なくとも間接利用できる環境が必須となる為、本事業開始以降、様々な方策を模索/検討して来た。しかしながら、本邦国防上の危険物管理体制や制限等を鑑みると、民間組織の単独事業では、取り扱える化学物質に限界があるとの最終結論に至った。また、仮に危険化学物質の取扱い可能になったとしても、得られたスペクトルデータを無条件に一般公開する危うさも懸念される事から、本テーマでの公益事業は本年度末を以て終了する事と決定した。

但し、『危険物質』に限定せずに広く化学物質全般のラマンスペクトルのデータ・ライブラリーを公表/拡充していく事には高い公益性が認められる事から、次年度以降、別テーマで運用中の他公益事業「標準物質等のスペクトルのデータベースの提供」に統合する事とした。