

## 1 研究課題名

薬毒物多成分迅速スクリーニング技術の開発に関する研究

## 2 研究担当者

主研究担当者 渡邊 大助 法科学第三部  
他研究員 4 名

## 3 研究期間

平成 21 年 4 月 ～ 平成 24 年 3 月（3 年計画）

## 4 研究予算

平成 21 年度 46, 372 千円  
平成 22 年度 37, 912 千円  
平成 23 年度 18, 533 千円

## 5 研究の目的

全ての薬毒物が持つ固有の「精密分子量」を利用し、分離分析及び試料の煩雑な前処理のいずれも不要な、薬毒物の迅速な新規自動多成分検出技術を開発する。

## 6 成果

### (1) 当初予定していた成果

従来の薬毒物スクリーニングは、分析対象ごとに異なる前処理が必要で、かつ GC-MS や LC-MS/MS 等、本検査と同じ機器を用いるため、検査できる対象に限界があった。しかしこれらは、既に完成された技術でもあるため根本的な改善は難しく、熟練した検査者であっても見逃し事案等の絶無を実現するのは困難といえる。そこで本研究はまず、最も時間のかかる「分析対象ごとに異なる前処理」と「分析対象ごとに検討が必要な分析条件の検討」を省略し、スクリーニングに特化した技術を開発することにより、薬毒物スクリーニングの迅速化が図れるものと考え、検討を行った。まずタンパク・ペプチドを対象に既に「化合物ごとに異なる前処理や分析条件の検討が不要な直接イオン化」を実現している MALDI 技術を、低分子薬毒物分析に応用すべく検討を行った。また、膨大な化合物の有無を目視で判断するのは困難であるため、近年発達の著しい「高分解能・高精度 MS」と「データ依存分析」の組み合わせを利用した「自動検出」の検討も併せて行った。

その結果、薬毒物については、100 種以上の薬毒物を直接（錠剤試料、飲料試料、植物試料、農薬製剤）または数分程度の前処理（生体試料、含糖飲料等）で自動検出することができた。さらに、薬毒物でもありかつ毒物の異同識別の指標ともなる界面

活性剤類についても直接検出が可能であることを見いだした。生体試料の使用量は血液 10  $\mu$ L 程度，尿 30  $\mu$ L 程度，錠剤や毒草の使用量は数 mg 程度であり，薬毒物発見後の GC-MS や LC-MS/MS による本検査も妨害しないものと考えられた。

(2) 当初予定していなかったが副次的に（あるいは発展的に）得られた成果

薬毒物の一部として，界面活性剤類数十種が検出可能であることを明らかにしたが，これが薬毒物の異同識別に極めて有効であることを見いだした。これまでに，食品中毒物混入事案における混入農薬の異同識別鑑定や，不法投棄された廃棄物の異同識別鑑定にて，従来不可能であった異同識別に成功し，犯罪捜査に寄与することができた。

また，「化合物ごとに異なる前処理や分析条件の検討が不要な直接イオン化」と「自動検出技術」の2つが本研究の骨子であるが，クロマトグラフィーを廃することにより定性分析が困難になるため，「高分解能MS<sup>2</sup>スペクトル自動取得」機能と併せることで，検出と同時に定性分析も可能とすることができた。

(3) 当初想定していたが得られなかった成果

特になし

## 7 成果の発表

(1) 論文・総説・著書（Publication to academic journals）

1) 食品分析と犯罪捜査

太田彦人

化学と生物，2010年5月号，337-345

2) 犯罪捜査における食品中の農薬分析

太田彦人

ぶんせき，2009年3号，146-148

3) 現在 Talanta 誌等に投稿中

(2) 学会における口頭発表（Oral presentation at the academic meeting and conference）

1) A new technique for rapid and sensitive forensic screening by using matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI)

Hikoto Ohta, Daisuke Watanabe, Takashi Asano, Tadashi Yamamuro, Osamu Ohtsuru

Abstracts of 19th IAFS World Meeting, Session 14.4, pp.10 (2011)

2) 有機マトリックスを用いない MALDI-MS (NALDI-MS) による低分子化合物の分析

太田彦人，渡邊大助，数井優子，大津留修

日本法科学技術学会誌（第15回学術集会要旨集），14（Suppl.），90（2009）

3) Nano-Structured Laser Desorption/Ionization (NALDI)-Q-TOF-MS を用いた低分子の迅速スクリーニングの検討

太田彦人，渡邊大助，浅野貴志，数井優子，大津留修

- 日本法中毒学会第 29 年会要旨集, 62-63 (2010)
- 4) NALDI-MS を用いた Glyphosate 製剤中界面活性剤の分析  
太田彦人, 渡邊大助, 浅野貴志, 山室匡史, 数井優子, 大津留修  
日本法科学技術学会誌 (第 16 回学術集会要旨集), 15 (Suppl.), 64 (2010)
  - 5) SALDI を用いた薬毒物分析におけるイオン化法の検討  
渡邊大助, 太田彦人, 浅野貴志, 山室匡史, 数井優子, 大津留修  
日本法科学技術学会誌 (第 16 回学術集会要旨集), 15 (Suppl.), 33 (2010)
  - 6) マトリックス支援レーザー脱離イオン化 (MALDI) を用いた毒物分析  
太田彦人, 渡邊大助, 浅野貴志, 山室匡史, 数井優子, 大津留修  
日本法中毒学会第 30 年会要旨集, 57 (2011)
  - 7) MALDI-MS 及び SALDI-MS を用いた法中毒学的薬毒物分析  
大津留修, 太田彦人, 渡邊大助, 浅野貴志  
日本医用マススペクトル学会年会要旨集, 57 (2011)
  - 8) MALDI を用いた薬物分析  
浅野貴志, 太田彦人, 渡邊大助, 山室匡史, 大津留修, 鈴木淳也, 藤野竜也  
日本法科学技術学会誌 (第 17 回学術集会要旨集), 16 (Suppl.), 38 (2011)