

ノート

空気中の覚せい剤の濃縮

秋 枝 毅, 出 来 三 男*

Concentration of Methamphetamine Present in Air

Takeshi AKIEDA and Mitsuo DEKI*

*Central Customs Laboratory, Ministry of Finance
531, Iwase, Matsudo-shi, Chiba-ken, 271 Japan

For the purpose of detection of methamphetamine present in air, the methods of the concentration for methamphetamine were examined.

A multiple ion detecting (MID) method applied to the determination of methamphetamine.

It was found that the contamination by fine particle of methamphetamine was caused when the powder of methamphetamine was treated.

1 緒 言

最近、わが国における大麻、覚せい剤、麻薬等不法薬物の乱用は脅威的に増加し、大きな社会問題となっている。これらの薬物のほとんどが密輸入されたものであり、税関においては、その水際での防圧摘発に努めているところである。

現在、不正に使用されている不法薬物の密輸入口は多様であり、特に一般商業貨物に隠匿され、コンテナ詰めされて密輸入されるものが多くなってきていることから、コンテナ中の空気を分析することによって、隠匿されている不法薬物を検出できるような、有効で簡易な探知機の開発が強く望まれている。

ここでは、空気中に、蒸気又は微粒子として浮遊している覚せい剤を捕集、濃縮する方法について検討したので報告する。

2 実 験

2. 1 試薬及び試料

試料：覚せい剤（塩酸メタアンフェタミン）、

試薬：メチルアルコール、アセトフェノンは市販の試薬特級を使用した

チャク付きポリ袋：ユニパック C-4

(100×70×0.04mm)

メソブランフィルター：水用、孔径 (0.45 μm)

段ボール箱：内側にビニールを張りつけたもの

(280×360×520mm)

2. 2 装 置

ガスクロマトグラフは、GC-9A（キャピラリーカラム付）を使用した。

質量分析計は、日立製作所製のM-80B型にM-0101

データ処理装置を接続したものを使用した。

臭気濃縮装置は、島津製作所製の VPC-10 型を使用した。

走査電子顕微鏡は、日本電子製 JSM-840 を使用した。

示差熱天秤装置は、理学電機製 TAS-100 を使用した。

2. 3 GC-MS の条件

2. 3. 1 ガスクロマトグラフィー

分離カラム: CBPI-W12-100, 0.53mm ϕ ×12m

カラム温度: 70°C~82°C, 4°C/min 昇温

注入口温度: 220°C(注入口をアルカリ処理したもの),

キャリアーガス: He, 10ml/min,

2. 3. 2 質量分析

イオン化法: EI 法,

イオン化電圧: 70eV,

電子電流: 100 μ A

加速電圧: 3.5kV,

イオン源温度: 150°C

検出法: 多重イオン検出法

2. 4 マスフラグメントグラフィー

塩酸メタアンフェタミンをメチルアルコールに溶かし, 2.010 μ g/ml の標準原液を調製する - (I)。

別にアセトフェノン 1.032 μ g/ml のメチルアルコール溶液を調製し, これを内部標準原液とした - (II)。

(I) 液 0~50ml を 100ml メスフラスコにとり, それぞれ (II) 液 10ml を加え, メチルアルコールを加えて 100ml にメスアップしたものを検量線作成用の検体とした。各検体 1 μ l を GC に注入し, 上記 GC-MS の測定条件で 4 分間走査し, マスフラグメントグラムを測定した (メタアンフェタミンでは m/e58, アセトフェノンでは m/e77 を用いた)。

2. 5 濃縮法の検討

次の方法により試料の捕集及び濃縮性状について検討した。(Fig. 1)

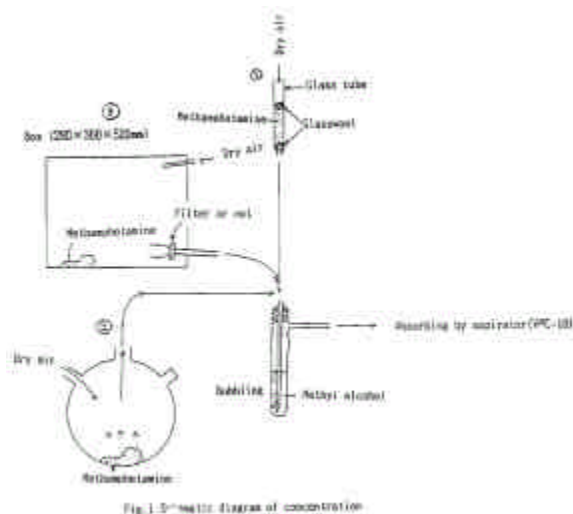


Fig. 1 schematic diagram of concentration

①トラップを用いた場合: 覚せい剤粒子 (径 1~5mm) 又は粉末約 1g をガラス管 (5mm ϕ ×270mm) にガラスウールを両端において充てる。この管をテフロンチューブを介してメチルアルコール 10ml を入れた試験管に接続し, 室温で乾燥空気をメチルアルコール側から吸引 (臭気濃縮装置 VPC-10 による, 吸引速度: 約 1l/min, 吸引時間: 20 分) してバブリングし, 覚せい剤のヘッドスペース分をメチルアルコールに吸収させ, 覚せい剤が粒子の場合と粉末の場合にどの程度の差が生じるのか検討した。

②密封容器を用いた場合: 1,000ml 容三口フラスコに, 覚せい剤が入っているポリ袋 (覚せい剤約 1g) を入れ, 密封する。3 週間放置後, ①と同様に 1 日毎に 10l ずつ (吸引速度: 約 1l/min, 吸引時間: 10 分) 一週間にわたりヘッドスペース分をメチルアルコールに吸収させた場合について検討した。

③模擬実験: 内側にビニルを張りつけた段ボール箱 (280×360×520mm) を用意し, 覚せい剤約 1g をポリ袋に入れ, 封をしたのち, 段ボール箱の中に置いた場合 (A 法) と, 覚せい剤約 1g を段ボール箱の中でポリ袋に入れ, 封をした場合 (B 法) について検討した。また, 吸引する場合には, フィルターとして孔径 0.45 μ m のメンブランフィルターを通して吸引した場合と直接吸引した場合についても検討した (吸引速度: 約 1l/min, 吸引時間: 10 分)。

このようにしてアルコール中にバブリングして吸収

させたものは、低温（55℃）で減圧濃縮し、アセトフェノン内部標準液を一定量加えたのち、多重イオン検出法により定量した。

また、メンブランフィルターの表面を走査電子顕微鏡で観察し、覚せい剤粒子が検出されるかどうかについても検討した。

3 結果及び考察

3. 1 塩酸メタアンフェタミンの熱分析

塩酸メタアンフェタミンの示差熱曲線を Fig. 2 に示す。173℃が融点であり、重量変化の伴わない吸熱変化が認められる。更に温度が上がると緩やかな重量減少及び吸熱反応が認められることから、覚せい剤は加熱により遊離アミンに分解することなく、塩のままで徐々に分解するものと考えられる。

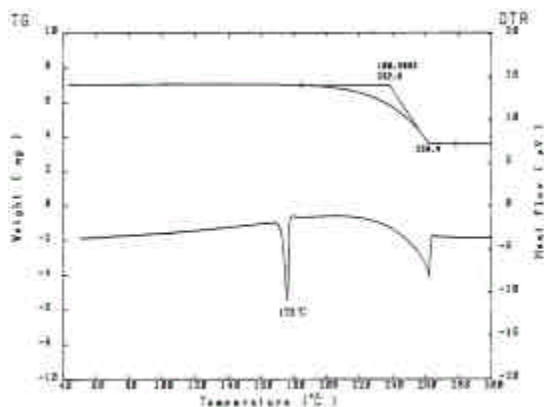


Fig. 2 Thermal analysis curves of methamphetamine

Fig. 3 に標準溶液を用いたメタアンフェタミン及びアセトフェノンのマスフラグメントグラムを示す。メタアンフェタミンとアセトフェノンの分離は十分であり、バックグラウンドによる影響も特に認められない。

2. 4 で調製した標準液を用いてマスフラグメントグラムを測定し、ピーク面積と濃度との関係を内部標準物質との比で示したものが Fig. 4 である。この結果からもわかるように、重量比とピーク面積比の間にはほぼ直線関係（塩酸メタアンフェタミン濃度：10pg～1ng）が認められ、この検量線（用時作成）から、メチルアルコール中に吸収させた覚せい剤のヘッドスペース分を定量した。

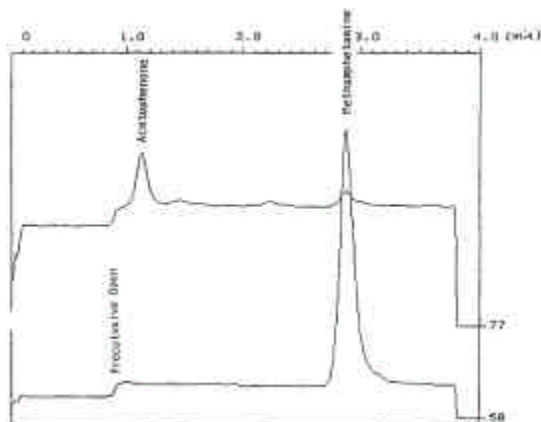


Fig. 3 Mass fragmentgrams of acetophenone and methamphetamine

Acetophenone m/z 77, Methamphetamine m/z 58,

Column : CBPI-W12-100, 0.53mmΦ × 12m,
Temp. : 70 (1 min) ~82°C, 4°C/min
Inj. : 220°C

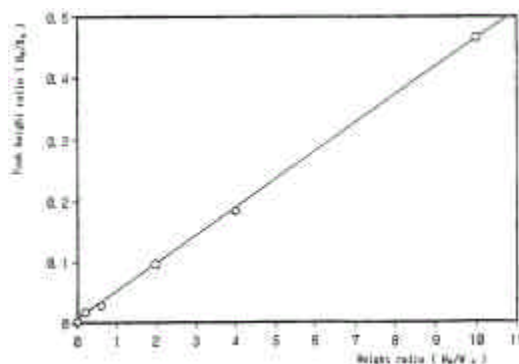


Fig. 4 Quantitative determination of methamphetamine by mass fragmentgraphy

3. 3 直接メチルアルコール濃縮成分

2. 5 で捕集濃縮した覚せい剤のヘッドスペース分の定量結果を Table 1 に示す。まず、①のトラップを用いた場合には、覚せい剤末では 43～145ng の覚せい剤が検出されたが、塊状（粒子）のものでは検出されなかった。このことから塊状（粒子）の場合には、直接空気を流しても試料が塊状（粒子）であるため飛

散していないためと考えられる。

Table 1 Analytical result of methamphetamine

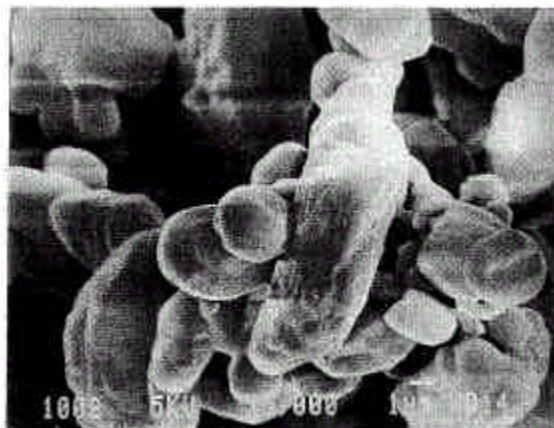
Method of concentration		Methamphetamine (ng)
①	Powder	42~145
	Granules	0.0
②	First day	18.2
	Next day	0.0
③	Method A (with filter)	0.0
	Method B (with filter)	0.0
	Method A (without filter)	10.0
	Method B (Without filter)	12.0
	Filterate from membrane filter after absorbing methamphetamine in the atmosphere	30.8

次に、②の密閉フラスコ中に3週間放置後、フラスコ中のヘッドスペース分を吸引した場合には、1日目の吸引によりほぼ完全に回収され、2日目以降は検出されなかった。

③の段ボール箱を用いた模擬実験では、メンブランフィルターを用いた場合には覚せい剤は検出されず、フィルターに付着しているものと考えられる。また、フィルターがない場合には、覚せい剤を段ボール箱の外でポリ袋につめた場合は10.2ng、段ボール箱の中で覚せい剤をポリ袋に詰めた場合には12.0ngの覚せい剤が検知された。さらに、覚せい剤を段ボール箱の中でポリ袋に詰め、メンブランフィルターを通して吸引し、表面に付着した覚せい剤を定量するために、表面側からメチルアルコールを流して得たる液を濃縮して定量した結果、30.8ngの覚せい剤が検出された。

3. 4 走査電子顕微鏡による観察

Photo. 1 Powder of methamphetamine (×5,000)



覚せい剤粉末の走査電子顕微鏡写真を Photo. 1 示す。粒子の大きさは1μm以上の大きさのものからなることがわかる。覚せい剤粒子1cm³の重量は1g程度であることから、1μm程度の大きさの粒子は(1μm=10⁻⁴cm, (10⁻⁴)³g=10⁻¹²g=1pg), ピコグラムオーダーの粒子と考えられる。

Photo. 2は孔径0.45μmのメンブランフィルターの表面を観察したものである。このフィルターを通して覚せい剤のヘッドスペース分を吸引し、その表面を観察したものが Photo. 3である。ナノグラムオーダーの粒子が吸引され、メンブランフィルターの表面に付着していることが分かる。

Photo. 2 Membrane filter (Pore size : 0.45 μm)
(×5,000)

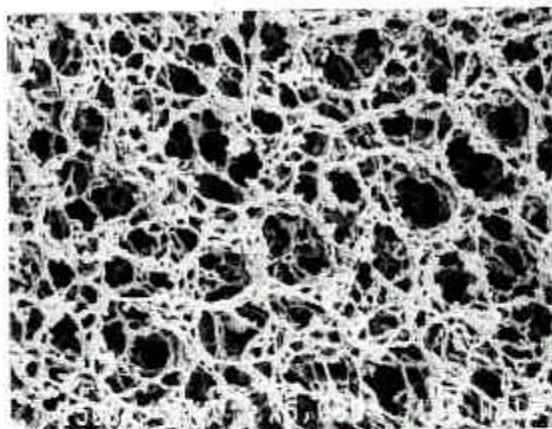
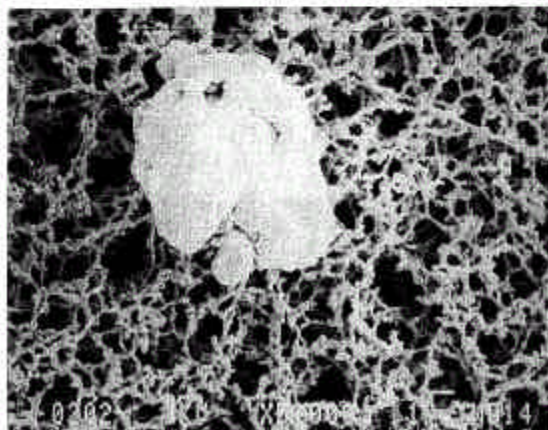


Photo. 3 Membrane filter with absorbed methamphetamine
in air (×5,000)



4 要 約

空気分析により覚せい剤を検出するための基礎的な研究を目的として塩酸メタアンフェタミンの濃縮法について検討した。

塩酸メタアンフェタミンの定量は多重イオン検出法を用いた定量法により行った。

塩酸メタアンフェタミン粉末を取り扱う場合には、微粒子によると考えられる汚染が起こることがわかった。

文 献

- 1) A. H. Lawrence and J. D. Macned ; Anal. Chem. 54, 2385 (1982)
- 2) A. H. Lawrence and Lorne Elias ; AnaL. Chem. 57, 1485 (1985)
- 3) 出来三男, 水城勝美, 児玉敬三 ; 関税中央分析所報, No.19, 33 (1978)