

## 有機溶剤代謝物の迅速分析

有機溶剤を取り扱う作業者の健康管理を目的とした生物学的モニタリングによる曝露評価方法が重要視されています。労働安全衛生法により指定された有機溶剤の中には、トルエン、キシレン、スチレンなどがありますが、最近白血病の原因物質として推定されたベンゼンも、その扱いは厳重な管理のもとにおかれることになりました。表に各種有機溶剤とその代謝物及び尿中濃度を示します。

従来の分析方法としてはTSKgel ODS-80T<sub>w</sub>CTRなどのODSカラムを用い、逆相分配クロマトグラフィーによりトルエン、キシレン、スチレンなどの曝露により体内で代謝され尿中に排泄される馬尿酸、(o-, m-)メチル馬尿酸、マンデル酸の分離が行われています。ここでは、ベンゼンの代謝物であり、また、各種有機溶剤の最終代謝物となりうるフェノールを加えた一斉分析を行いました。

カラムには汎用5 $\mu$ m ODS TSKgel ODS-80Ts 4.6mmI.D.X15cm及び、2mmI.D.X15cm (セミマイクロカラム)、2 $\mu$ m ODS (TSKgel Super-ODS)を用いて一斉分析を検討しました。図1に尿に代謝物標準試料を添加した各カラムのクロマトグラムを示します。

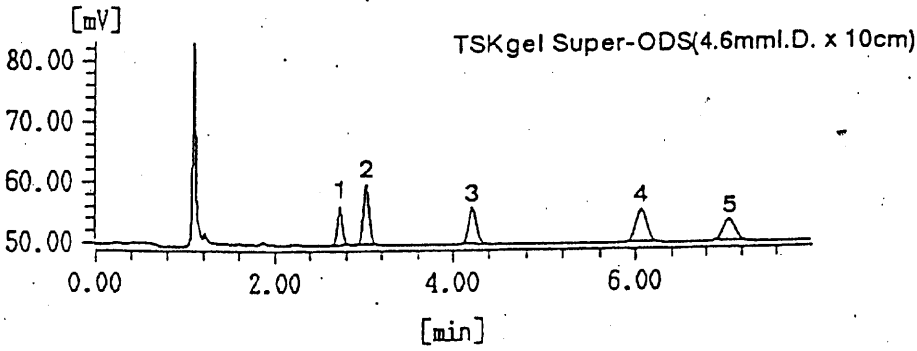
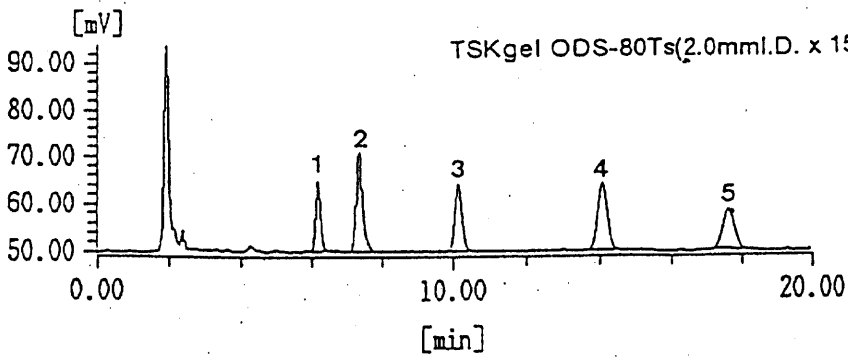
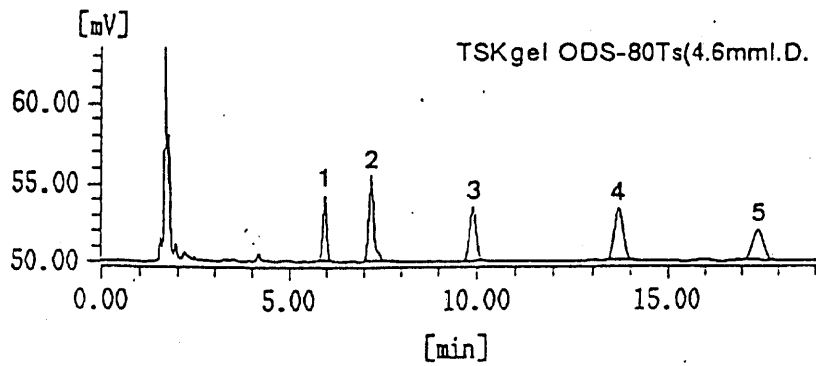
従来法 (5 $\mu$ m ODS 4.6mmI.D.X15cmカラム) では、m-メチル馬尿酸までの分析時間が13分程度 (10cmカラムでは約10分) ですが、フェノールを同時分析するとフェノールの吸着が最も強いいため、約18分 (10cmカラムでは推定約13分) を要します。一方2 $\mu$ m ODSを用いると、約7分 (流速1.5ml/minでは約5分) と、約半分に分析時間を短縮できました。このように特にアイソクラティックでの分離で、溶出範囲が広い試料の分離で、分離能を損なわずに分析時間を短縮したい時には、TSKgel Super-ODSが効果的です。そのほか、汎用5 $\mu$ m ODSのセミマイクロカラムを用いれば、少量の溶媒で高感度な分析も可能です。

生物学的曝露指数 (確定した指標値)

有機溶剤	代謝物	尿中の代謝物濃度
ベンゼン	フェノール	50 mg/l
スチレン	マンデル酸	1.0 g/l
トルエン	馬尿酸	3.0 g/l
キシレン	メチル馬尿酸	1.0 g/l

## 分析条件

- カラム ; ①TSKgel ODS-80Ts (4.6mmI.D. x 15cm)  
 ②TSKgel ODS-80Ts (2.0mmI.D. x 15cm)  
 ③TSKgel Super-ODS (4.6mmI.D. x 10cm)
- 溶離液 ; 50 mM sodium phosphate (pH3.0)/acetonitrile = 90/10
- 流速 ; ①TSKgel ODS-80Ts (4.6mmI.D. x 15cm) : 1.0ml/min  
 ②TSKgel ODS-80Ts (2.0mmI.D. x 15cm) : 0.2ml/min  
 ③TSKgel Super-ODS (4.6mmI.D. x 10cm) : 1.0ml/min
- 温度 ; 40℃
- 検出 ; UV(215 nm)
- 試料 ; 1. マンデル酸 2. 馬尿酸 3. o-メチル馬尿酸 4. m-メチル馬尿酸 5. フェノール  
 (2 $\mu$ l, 各 50  $\mu$ g/ml)



- 1.マンデル酸
- 2.馬尿酸
- 3.o-メチル馬尿酸
- 4.m-メチル馬尿酸
- 5.フェノール

図.1 尿中の有機溶剤代謝物（添加尿）の分離比較

各種カラムにおける検出限界 (S/N=3)

	マンデル酸	馬尿酸	o-メチル馬尿酸	m-メチル馬尿酸	フェノール
ODS-80Ts (4.6×15)	810 ng/ml	750 ng/ml	967 ng/ml	967 ng/ml	1.76 ug/ml
ODS-80Ts (2.0×15)	185 ng/ml	163 ng/ml	202 ng/ml	161 ng/ml	333 ng/ml
Super-ODS (4.6×10)	526 ng/ml	441 ng/ml	566 ng/ml	612 ng/ml	1.0 ug/ml