

労働衛生管理における生物学的モニタリングの活用事例

浅川富美雪・呉羽 晃徳*・實成 文彦**

倉敷芸術科学大学生命科学部

*香川労災病院健診部

**香川大学医学部

(2004年9月24日 受理)

はじめに

労働衛生管理（産業保健）は、働く人々の健康を保持・増進させるための組織的な活動であり、公衆衛生の重要な一分野である。しかし、一般の生活の場とは異なり、労働の場は健康にとって厳しい環境を伴いやすい。したがって、これらの労働環境に特有の有害環境要因による健康障害の予防が、労働衛生管理にとっての第一の課題といえる。有害環境要因には過重な労働負担、有害エネルギー、有害（化学）物質、有害生物などがあるが、ここでは有害物質を取り上げ、働く人々の健康障害の予防（労働衛生管理）のために、我々が生物学的モニタリングを活用した事例について報告する。

1. 化学物質の暴露と労働衛生管理

ヒトが化学物質に暴露されるというのは、化学物質がヒトの外部表面と接触し、それが内部へ入っていく過程と考えられている。たとえば、工場の中の作業員は作業環境中に放出された化学物質に絶えず暴露されており、このような化学物質は経気道的and/or経皮的and/or経口的に、体内に入っていくことになるが、これらの暴露経路の中で、労働の場ではガス状・粒子状物質

の経気道的な暴露が主である。このため、労働の場では経気道的な暴露の防止対策（労働衛生管理）が重視される。そこで、図1にその基本的概念¹⁾を示した。

労働衛生管理の基本は、①作業環境管理、②作業管理、③健康管理の3つから成るが、労働衛生管理を効果的に推進するためには、この3つが相互に有機的に結び

		使用から影響までの経路	管理の内容	管理の目的	指標	判断基準
労働衛生管理	作業環境管理	有害物使用 ↓ 発生 ↓ 気中濃度	代替、使用形態、条件 生産工程の変更 設備、装置の負荷 遠隔操作、自動化、密閉 局所排気、全体換気 建物の構造	発生の抑制 隔離 除去	環境気中濃度	管理濃度
	作業管理	暴露濃度 ↓ 体内侵入量	作業場所、作業方法 作業姿勢 暴露時間、呼吸保護具 衛生教育	侵入の抑制	暴露濃度 (呼吸域の 気中濃度)	許容濃度 生物学的 許容値
健康管理	健康管理	反応の程度 ↓ 健康影響	健康診断、健康相談 健康指導、生活指導 休養、治療 適正配置	障害の予防	健康診断結果	診断基準

図1 気中有害物質の労働衛生管理¹⁾

ついて行われることが必要とされる。

作業環境管理は作業環境（空気）中の有害物質を除去し、快適な作業環境を維持することをねらいとするものであり、それには、まず、作業環境測定等によって環境の状態をできるだけ客観的に把握し、評価すること（環境モニタリング）が必須となる。

作業管理は作業方法や作業姿勢の改善あるいは衛生教育を通じて、作業環境中の有害物質の体内侵入量を抑制することをねらいとするものであり、個人暴露量（呼吸域での気中有害物質濃度×暴露時間）を把握し、評価すること（個人暴露モニタリング）が必須となる。

健康管理は作業者の健康を継続的に観察し、職業病の予防、衛生管理の改善・向上を図ることをねらいとするものであり、健康診断等は主要な手段であるが、その際に暴露量の評価（体内取り込み量の推定）および初期影響の評価が重要となる。このため、一部の物質についてはヒトの生体試料を測定して暴露量の評価および初期影響の評価を行うこと（これを生物学的モニタリングと称する）が取り入れられている。これは、作業管理と健康管理とにまたがるモニタリングといえる。

そこで、次に“生物学的モニタリング”についての概要を述べる。

2. 生物学的モニタリング

「生物学的」という言葉は、ここでは生体試料を用いてという意味であり、また、「モニタリング」とは、いろいろな現象について測定を行って、そのデータから（環境や健康状態の）評価をするということである。ヒトが環境中の化学物質に暴露されると、それがヒトの体内に取り込まれ、初期影響を与えた後、障害を与えるに至る。そこで、生体試料（尿、血液etc）中のその化学物質質量や代謝物量の測定値から取り込んだ物質の量を推定して暴露の程度を評価したり、あるいは生体試料の測定値から障害が発生する前の初期の影響を推定して健康障害の危険度を評価したりできれば、健康障害の予防に役立たせることができる（図2）²⁾。このように、生物学的モニタリングは環境と生体障害の架け橋として、予防医学的なアプローチとして、重要な意義を有する。

有害物質を取り扱うことが多い労働衛生の分野では「生物学的モニタリング」の手法がかなり確立され、いくつかの物質に対しては実際に行われている。法的³⁾には平成元年より、表1、2に示すように有機溶剤8種類と鉛について検査の実施が義務づけられているが、これは、有害

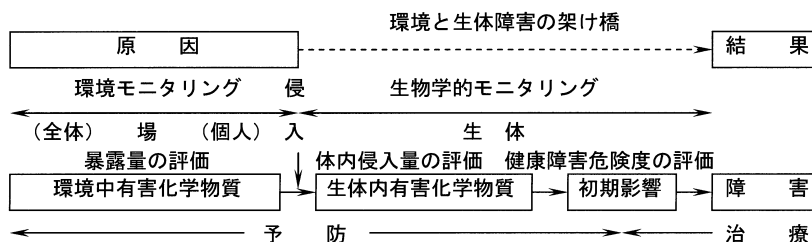


図2 生物学的モニタリングの位置づけ（緒方²⁾ より一部改変）

表1 有機溶剤中毒予防規則に基づく尿中代謝産物測定と結果報告における分布区分³⁾

有機溶剤名	尿中代謝産物名	単位	分布1	分布2	分布3
キシレン	メチル馬尿酸	g/l	0.5以下	0.5~1.5	1.5超
N,N-ジメチルホルムアミド	N-メチルホルムアミド	mg/l	10以下	10~40	40超
スチレン	マンデル酸	g/l	0.3以下	0.3~1.0	1.0超
テトラクロロエチレン	トリクロロ酢酸	mg/l	3以下	3~10	10超
1,1,1-トリクロロエタン	トリクロロ酢酸	mg/l	3以下	3~10	10超
エチレン	総三塩化物	mg/l	3以下	3~10	10超
トルエン	馬尿酸	g/l	1.0以下	1.0~2.5	2.5超
ノルマルヘキサン	2,5-ヘキサンジオン	mg/l	2以下	2~5	5超

表2 鉛中毒予防規則に基づく生体試料測定と結果報告における分布区分³⁾

	単位	分布1	分布2	分布3
血中鉛	μg/100ml	20以下	20超40以下	40超
尿中デルタアミノレブリン酸	mg/l	5以下	5超10以下	10超
赤血球中プロトポルフィリン (血中プロトポルフィリン)	μg/100ml赤血球 μg/100ml全血	100以下 40以下	100超250以下 40超100以下	250超 100超

物質の暴露—初期影響を生体試料から測定して作業環境や作業方法を評価し、予防対策・健康管理にフィードバックしていこうとするものである。該当事業所では検査結果を労働基準監督署に届け出ることになっており、その際、検査結果を体内取り込み量の多い群（分布3）、少ない群（分布1）、その中間の群（分布2）に区分する⁴⁾。

そこで、法的に実施が義務づけられている有機溶剤（トルエン）取扱い事業所あるいは鉛取扱い事業所の労働衛生管理において、我々が生物学的モニタリングを活用した事例を、以下に示す。

I. 有機溶剤（トルエン）取扱い作業者の生物学的モニタリング

有機溶剤中毒予防規則により、トルエン取扱い事業所では作業者の尿中馬尿酸（トルエンの代謝物）を定期的に検査することが義務づけられている³⁾。そのような中、某印刷事業所では尿中馬尿酸値が非常に高く推移しており、作業者の約70%が分布3を超えた状態にあることがわかった（図4）。我々が他事業所を検査した例^{5, 6)}では、分布3は1~4%程度であり、また全国レベルでとりまとめた例⁷⁾でも分布3は1%程度である。これらのことから、この事業所では高濃度トルエン暴露が示唆される。このため、事業所と協力して調査を行い、作業者のトルエン暴露状況を明らかにするとともに、作業環境管理や作業管理上の問題点を検討した。その後、

この検討結果を基に一部作業環境の改善がなされ、定期の尿中馬尿酸検査において検査値の低下が確認された。すなわち、我々は、生物学的モニタリング（暴露量の評価）→作業環境の改善→生物学的モニタリング（暴露量の評価）といったサイクルによる総合的労働衛生管理を試行したので、この事例について報告する。

対象と方法

対象は、この印刷事業所で有機溶剤を取り扱っている作業員（ $n=17$ ）である。調査は定法に従って、これらの作業員に就業時間中個人サンプラー（3M有機ガスモニター #3500）を装着してもらうとともに、終業時に採尿してもらい、以下の方法で測定し、トルエン個人暴露濃度と尿中馬尿酸濃度を求めた。すなわち、トルエン個人暴露濃度は3M有機ガスモニター定量分析マニュアル⁸⁾に準じ、二硫化炭素で脱着後、ガスクロマトグラフィー（島津GC-8A）で測定した。測定条件は、カラム：DB-WAX（J & W）30m×0.53mm ID、キャリアーガス：He 10ml/min、オープン：70℃、検出器：FIDである。また、尿中馬尿酸についてはすでにわれわれが報告⁶⁾しているHPLC法によった。すなわち、尿40 μ lに水（超純水）1000 μ lを加え、混和したものをHPLC（島津LC-10A）に40 μ l注入した。測定条件は、カラム：STR-ODS II（島津テクノリサーチ）150mm×4.6mm ID、移動相：pH 3.3リン酸緩衝液（20mM）：アセトニトリル=87：13、0.7ml/min、オープン：40℃、検出波長UV 223nmである。

なお、作業環境気中トルエン濃度については法令に基づいて実施されていた作業環境測定⁹⁾（A測定：等間隔系統抽出により無作為に選定したポイントでのサンプリング、B測定：発生源等でのサンプリング）結果の資料を参考にした。

結果および考察

作業員のトルエン暴露状況について調査した結果を図3にまとめた。これによると、トルエン個人暴露濃度は全体に高く、トルエンの許容濃度¹⁰⁾ 50ppmを超えていた作業員は14名中9名に上った。

トルエン暴露による健康障害として、急性・慢性影響とも頭痛、酩酊感、目・鼻・のどの粘膜刺激や記憶力障害・情緒不安定などの中枢神経機能の変化が認められ、とくに職場で慢性暴露を受けている労働者の調査では、トルエン50～80ppmの暴露濃度によっても、明らかな自覚症状の増加、神経心理学的テストによる中枢神経

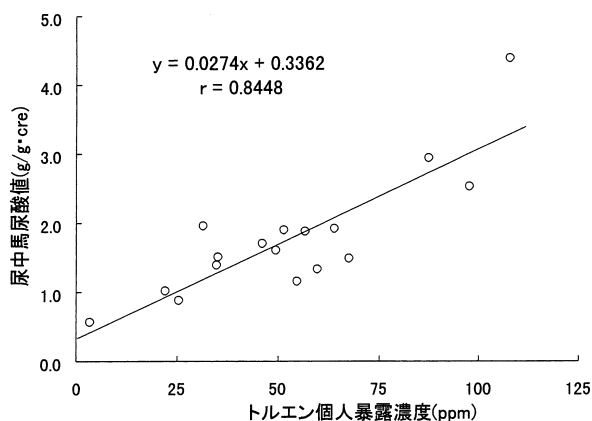


図3 某印刷事業所における作業員のトルエン暴露状況

機能の変化が認められている¹¹⁾。このため、日本産業衛生学会はトルエンの許容濃度として50ppmを勧告¹⁰⁾している。なお、許容濃度とは、労働者が1日8時間、週間40時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に暴露される場合に、当該有害物質の平均暴露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度であり、また、暴露濃度とは、呼吸保護具を装着していない状態で、労働者が作業中に吸入するであろう空気中の当該物質の濃度である¹⁰⁾。

終業時の尿中馬尿酸値は0.6～4.4g/g・creatinineであったが、図3に示されるように、トルエン個人暴露濃度と尿中馬尿酸値との間には強い相関関係 ($r=0.8488$) が認められており、このことから、この事業所における尿中馬尿酸の高値は高濃度トルエン暴露一吸収によることが確認された。そして、トルエン50ppm(許容濃度)での尿中馬尿酸値は1.7g/g・creatinineに相当した。ちなみに、ACGIHはBEI (Biological Exposure Indices) として1.6g/g・creatinineを示している¹²⁾。

一方、事業所の資料から、作業場の作業環境測定結果の評価は第3管理区分(管理濃度50ppmを越えており、作業環境を改善するための措置を講じる)⁹⁾であることもわかった。

そこで、我々は、これらの調査結果を総合的に検討し、発生源の密閉・局所排気の強化などの作業環境の改善や作業管理の徹底などが必要であるという結論を得た。

その後、この検討結果を基に一部作業環境の改善がなされ、図4に示すように、定期的尿中馬尿酸検査において、作業者の約70%が分布3を超えていた状態から30%程度にまで減少したことが確認された。また、トルエンの許容濃度(50ppm)相当の尿中馬尿酸値1.7g/g・creatinineを超えている割合も、約80%から30%程度にまで減少していた。これは、生物学的モニタリング(暴露量の評価)→作業環境の改善→生物学的モニタリング(暴露量の評価)といったサイクルによる総合的労働衛生管理を試行したその成果であるといえる。

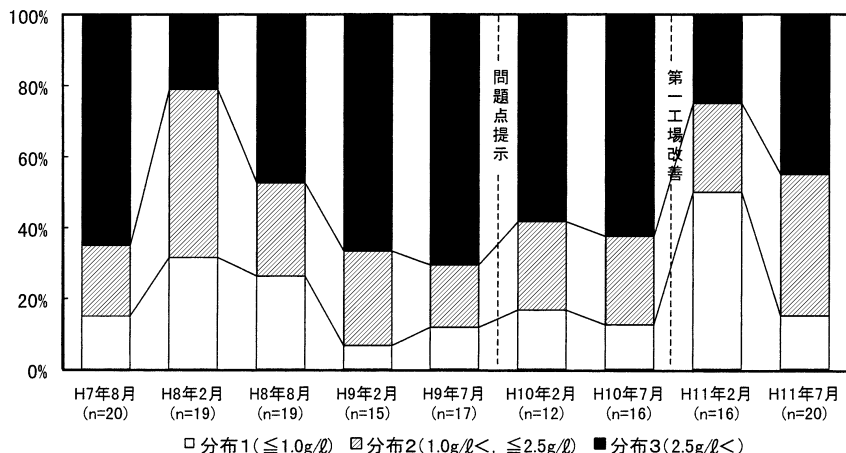


図4 某印刷事業所における尿中馬尿酸検査値の(分布区分)推移

まとめ

定期の尿中馬尿酸検査において、印刷事業所の作業者の多くが分布3を超えていた状態が続いており、高濃度トルエン暴露が示唆されたので調査を行った。その結果、許容濃度（50ppm）を大幅に超えた暴露状況のあることが確認された。一方、作業環境測定結果からも第3管理区分であることが示されており、これらのことから、作業環境管理や作業管理の徹底が必要であるという結論を得た。その後、この検討結果を基に一部作業環境の改善がなされ、定期の尿中馬尿酸検査において馬尿酸値の低下が確認された。

このように、我々は定期の尿中馬尿酸検査（生物学的モニタリング）結果を活用することによって、作業者のトルエン暴露の低減→健康障害の予防に役立たせることができた。

Ⅱ. 鉛取扱い作業者の生物学的モニタリング

鉛中毒予防規則により、鉛取扱い事業所では作業者の血中鉛と尿中デルタアミノレブリン酸（ δ -ALA）等を定期的に検査することが義務づけられている³⁾。我々は、某IC基板製造事業所においてこの定期検査を継続している中、血中鉛濃度が高値を示し、分布3となった作業者の事例を認めた（図5）。このため、鉛暴露を増大させた要因を明らかにし、作業環境管理や作業管理上の問題点を検討する必要があるのではないかと考え、事業所と協力し、調査を行った。その後、この検討結果を基に一部作業方法の改善がなされ、定期の検査において血中鉛濃度の低下が確認された。すなわち、我々は、生物学的モニタリング（暴露量の評価）→作業方法の改善→生物学的モニタリング（暴露量の評価）といったサイクルによる総合的労働衛生管理を試行したので、この事例について報告する。

対象と方法

この事業所の作業者（ $n=20$ ）における定期の血中鉛や尿中 δ -ALA等の検査結果の検討、ならびに血中鉛濃度が高値を示し、分布3となった作業者（a 作業者と称する）の作業状況等の調査を実施した。

血中鉛の測定は、鉛標準添加－フレームレス原子吸光法で行った¹³⁾。すなわち、測定用試料は血液0.5mlに水（超純水）0.5mlおよび希釈用溶液（リン酸アンモニウム10gにトリトンX-100を2.5ml加え、水で1lにする）3.0mlを加えて調製する。なお、測定用標準液は水の代わりに鉛標準液（ $10\mu\text{g/ml}$ or $20\mu\text{g/ml}$ ）を加えて調製する。そして、 $10\mu\text{l}$ を日立Z-8200原子吸光度計により測定する。測定条件は検出波長：283nm 7.5mA，黒鉛炉の温度条件：30sec at 70～80℃（乾燥）→600℃/10sec（昇温）→20sec at 600℃（灰化）→10sec at 2000℃（原子化）である。

尿中 δ -ALAの測定は、圓藤ら¹⁴⁾のHPLC蛍光法の改良法を参考に、我々が検討した方法¹³⁾を用いた。すなわち、前処理として尿 $20\mu\text{l}$ or δ -ALA標準液 $20\mu\text{l}$ をねじ蓋付き試験管に採り、アセチルアセトン反応液（アセチルアセトン：エタノール：0.4%NaCl水溶液（w/v）=15：10：

75) 5mlおよび9.25% (w/v) ホルムアルデヒド溶液0.45mlを加えて混合攪拌し、沸騰水浴中で15分間反応させた後、流水下で冷却する。そして、40 μ lをHPLCに注入する。HPLCは島津LC-10A, カラムは島津テクノロジー社のSTR-ODS IIを用い、カラム温度は40 $^{\circ}$ C, 移動相は水：メタノール：アセトニトリル：酢酸=54：35：10：1溶液、流速は1.0ml / minとした。また、蛍光検出器（島津RF-10AxL）の励起波長は246nm, 蛍光波長（検出波長）は458nmである。

結果および考察

図5に、この事業所における作業者（a 作業者と a 作業者を除く作業者の平均）の血中鉛および尿中 δ -ALA検査値の推移を示す。これによると、a 作業者の血中鉛は平成9年度まではこの事業所全体の平均値（a 作業者を除く）よりやや高い程度であったが、いずれも分布1で推移していた。しかし、平成10年度には急激に高くなり（分布2）、平成11年度には分布3になり、日本産業衛生学会が勧告している生物学的許容値（40 μ g / dl）¹⁵⁾を超えるまでに高くなった。また、尿中 δ -ALAにも緩やかながら増加傾向がみられた。

調査の結果、a 作業者は以前より基板にハンダ付けする機械（密閉型自動ハンダ付け装置）の運転と、運転終了後メンテナンス作業をしているが、平成10年に機械が更新され、それ以降血中鉛等の検査値が高くなったことがわかった。このことから、更新された自動ハンダ付け装置が鉛暴露の原因と推察されるが、密閉構造であるため運転中の装置からの暴露は考え難く、メンテナンス作業に何らかの暴露要因があると考えられる。メンテナンス作業は終業時に30分程度、運転中生じた酸化物などとハンダを分離し、再生化することによって純粋のハンダと残りの酸化物とを分け、酸化物を捨てる作業である。この作業中、a 作業者は呼吸用保護具をしていなかったため、直接ハンダの蒸気を吸っていた可能性がある。また、酸化物からハンダを再生する作業では、薬剤をかけた際かなりの煙が立ち込めたことから、このときの暴露も考えられる。更新される前の機械では、酸化物が少ないため、このような薬剤を使った作業は行っ

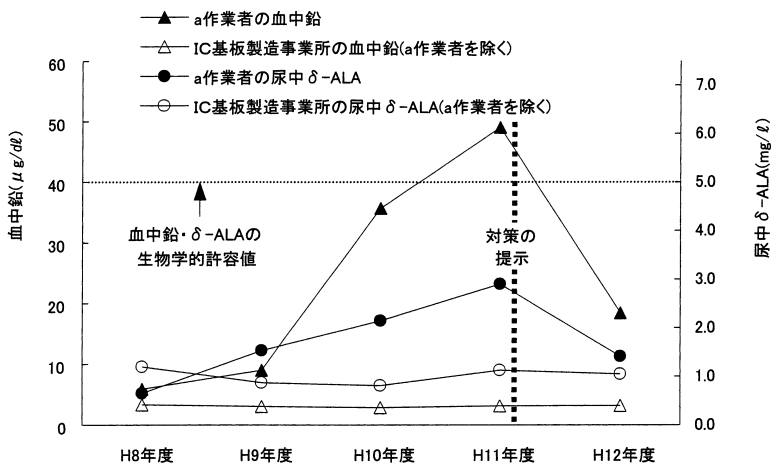


図5 某IC基板製造事業所における血中鉛・ δ -ALA検査値の推移

ていなかった。

これらのことから、平成10年度以降、更新された自動ハンダ付け装置のメンテナンス作業によって鉛暴露が増大し、その結果、血中鉛濃度が高くなったと結論された。実際、更新後の機械から排出される酸化物の鉛含有率は36% (w/w) と高い値を示した。

幸いにも現時点では、鉛の初期影響の指標である尿中 δ -ALAは増加傾向にあるものの、分布1であり、日本産業衛生学会が勧告している生物学的許容値 (5mg/l)¹⁵⁾ も超えてはいない。このため、まずは暴露予防対策を講ずることが必要と考え、運転終了後のメンテナンス作業時に防塵マスク着用を徹底させた。この結果、図5に示されるように平成12年度の検査では血中鉛の値は18 μ g/dlと大幅に改善され、 δ -ALAの値も下がって行った。

鉛暴露による健康障害は多岐にわたる¹⁶⁾ が、一般に、自覚症状としては便秘・腹痛・腹部不快感・食欲不振・易疲労感・全身倦怠感・関節痛や筋肉痛などがあげられる。また、他覚的所見では顔面蒼白、鉛縁、鉛疝痛、また伸筋麻痺を特徴とする末梢神経障害などがあげられる。

このような鉛による健康障害を予防するため、血中鉛および尿中 δ -ALAの検査（生物学的モニタリング）が義務づけられている³⁾。したがって、この趣旨を生かし、これを鉛取り扱い作業者の健康管理・総合的な労働衛生管理に活用していく必要がある。今回、我々は生物学的モニタリング（暴露量の評価）→作業環境の改善→生物学的モニタリング（暴露量の評価）とといったサイクルによる総合的な労働衛生管理を試行したが、一定の成果が得られたと考える。

まとめ

定期の血中鉛および尿中 δ -ALAの検査を継続している中で、某IC基板製造事業所の一作業員において血中鉛および尿中 δ -ALA濃度の上昇が認められた。このため、事業所と協力して調査を行った結果、自動ハンダ付け装置の更新後、粉塵清掃等メンテナンス作業による鉛暴露が増大し、血中鉛等の濃度が高くなったことがわかった。そこで、鉛暴露を防ぐためメンテナンス作業時の防塵マスク着用を徹底させた結果、その後の検査で血中鉛等の濃度は低下しており、鉛暴露の低減が確認された。

このように、我々は定期の血中鉛および尿中 δ -ALAの検査（生物学的モニタリング）結果を活用することによって、作業員の鉛暴露の低減→健康障害の予防に役立たせることができた。

要約

有害物質による労働者の健康障害の予防（労働衛生管理）のために、生物学的モニタリングが取り入れられている。たとえば、トルエン取扱い事業所では作業員の尿中馬尿酸を、鉛取扱い事業所では作業員の血中鉛等を定期的に検査することが法的に義務づけられている。

今回、我々は、以下の事業所の労働衛生管理にこの検査結果を活用し、作業員の有害物質暴露の低減→健康障害の予防に役立たせることができた。

I. 有機溶剤（トルエン）取扱い作業員の生物学的モニタリング

某印刷事業所では、全体に作業者の尿中馬尿酸値が非常に高く推移していた。高濃度トルエン暴露が示唆されるため、調査を行い、それらを基に作業環境を改善した結果、その後の定期検査において尿中馬尿酸値の低下が確認された。

Ⅱ. 鉛取り扱い作業者の生物学的モニタリング

某IC基板製造事業所において、急に血中鉛濃度が高値を示すようになった作業者の一例を認めた。鉛暴露が示唆されるため、作業状況等の調査を行い、それらを基に作業方法を改善した結果、その後の定期検査において血中鉛濃度の低下が確認された。

文 献

- 1) 厚生統計協会：厚生指標 臨時増刊 国民衛生の動向, 50(9):299 (2003).
- 2) 緒方正名. 生物学的モニタリング—理論と実際—. 東京：篠原出版, (1991).
- 3) 労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課：改正健康診断について—その3 有機溶剤健康診断・鉛健康診断—. 産業医学ジャーナル, 13:5-11 (1990).
- 4) 河野慶三：血中鉛, 有機溶剤の尿中代謝物などの「分布区分」って何?. 労働衛生管理, 1(1):16-17 (1990).
- 5) 呉羽晃徳, 田村瑞敏, 細川美奈子, 影山 浩, 浅川富美雪, 北窓隆子, 武田則昭, 實成文彦：有機溶剤取り扱い作業者の生物学的モニタリング—第2報—平成2~4年度における尿中馬尿酸の検査結果について—. 香川労災病院雑誌, 4:109-112 (1996).
- 6) 呉羽晃徳, 中村之信, 影山 浩, 多田慎也, 浅川富美雪, 平尾智広, 實成文彦：有機溶剤取り扱い作業者の生物学的モニタリング—第3報—平成5年~平成8年度における尿中馬尿酸の検査結果について—. 香川労災病院雑誌, 5:89-93 (1999).
- 7) 労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課：平成9年健康診断結果について. 労働衛生管理, 9(4):3-8 (1998).
- 8) スリーエム薬品株式会社安全衛生製品部：DATA M-3 3M有機ガスモニター#3500, #3520定量分析説明書.
- 9) 瀬尾 攝, 石川高明 監修：産業医活動マニュアル. 東京：医学書院, 180-207 (1997).
- 10) 日本産業衛生学会：許容濃度等の勧告 (1995). 産業衛生学雑誌, 37:259-280 (1995).
- 11) 日本産業衛生学会 許容濃度に関する委員会：許容濃度暫定値 (1994) の提案理由 トルエン. 産業医学, 36:267-272 (1994).
- 12) ACGIH:1998 TLVs and BEIs. ACGIH, Cincinnati OH:104 (1998).
- 13) 呉羽晃徳, 田村瑞敏, 中村之信, 浅川富美雪, 平尾智広, 實成文彦：鉛健診における血中鉛および尿中δ-アミノレブリン酸検査結果について (平成8年度~平成11年度). 香川労災病院雑誌, 6:105-110 (2000).
- 14) 圓藤陽子, 岡山 明, 圓藤吟史, 堀口俊一, 中園直紀：プレカラムHPLC蛍光法による尿中δ-アミノレブリン酸定量法の改良. 産業医学, 35:126-127 (1993).
- 15) 日本産業衛生学会：許容濃度等の勧告 (1999) II. 生物学的許容値. 産業衛生学雑誌, 41:102-103 (1999).
- 16) 労働省労働基準局労働衛生課監修：鉛健康診断のすすめ方. 東京：(社)全国労働衛生団体連合会, 17-18 (1990).

Practical Use Cases of Biological Monitoring in Occupational Health Program

Fumiyuki ASAKAWA

College of Life Science

Kurashiki University of Science and the Arts,

2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712-8505, Japan

Akinori KUREHA

Department of Health care, Kagawa Rosai Hospital,

3-3-1 Jyoto-cho, Marugame-shi, Kagawa 763-0013, Japan

Fumihiko JITSUNARI

College of Medicine, Kagawa University,

1750-1 Ikenobe, Miki-cho, Kagawa 761-0793, Japan

(Received September 24, 2004)

In Japan, biological monitoring is performed in occupational health programs to prevent health hazard to workers handling potentially harmful materials. For example, regular measurement of urinary hippuric acid in workers at a company using toluene or blood lead in workers at a company handling lead is a legal obligation.

In this research, we utilized these periodic examination results in occupational health programs at the following companies, and were able to use these data to reduce hazardous material exposure and prevent occupational health hazards.

1. Biological monitoring in workers handling organic solvent (toluene)

The concentration of urinary hippuric acid in workers at a printing company changed as high level. We investigated the high concentration toluene exposure to workers suggested by these results, and improved work environment. Thereafter, decrease in the urinary hippuric acid value was confirmed in a later periodic examination.

2. Biological monitoring in workers handling lead

In an IC (integrated circuit) substrate production company, a worker suddenly showed a high blood lead concentration. We investigated his working aspects, and successfully improved lead handling procedures. Thereafter, decrease in blood lead concentration was confirmed in a later periodic examination.