

# 労働衛生検査精度向上研究会活動報告 微量金属の施設間クロスチェック

労働衛生検査精度向上研究会

佐賀大学医学部 市場正良 山本 忍  
(株)江東微生物研究所 天野有康 中村 正

## 1. はじめに

労働衛生検査精度向上研究会は、労働衛生検査を多数受託している検査施設が自主的に組織した研究会である。定期的に施設間差是正および精度の向上のためにクロスチェックや研修会を開催している。今回、微量金属クロスチェックとして平成22年度、23年度に実施した鉛、カドミウムおよびその他の金属の結果を報告する。

今回実施した微量金属は、鉛、カドミウム、水銀、クロム、マンガン、ヒ素、ニッケル、セレンである。特殊健康診断として、鉛中毒予防規則に基づき、血中鉛の測定が実施されており、平成22年の全国の実診者数は69,617名であった<sup>1)</sup>。研究会会員施設では、平成23年度は89,149件の検査実績があった。血中鉛濃度の生物学的許容値は、日本産業衛生学会から $40\mu\text{g}/100\text{ml}$ <sup>2)</sup>、米国ACGIHから $30\mu\text{g}/100\text{ml}$ が提案されている<sup>3)</sup>。また、小児では、 $10\mu\text{g}/100\text{ml}$ ともいわれる。

鉛以外の金属は、特定化学物質障害予防規則に基づく特殊健康診断で行われる検査項目であ

る。平成22年の受診者数は、カドミウム3,404名、水銀4,725名、クロム24,310名、マンガン26,061名、ヒ素12,435名、ニッケル32,096名であった<sup>1)</sup>。検査項目としては、カドミウムが二次健診で尿中カドミウム測定、水銀は二次健診で尿中水銀測定、マンガンは二次健診で尿中または血中マンガン測定、ニッケルは二次健診で尿中ニッケル測定、ヒ素は二次検査で尿中ヒ素化合物（砒酸、亜砒酸、メチルアルソン酸）測定が行われている。厚生労働省による特殊健診見直し案ではカドミウム健診で、一次健診で血中カドミウム測定が提案されている<sup>4)</sup>。生物学的許容値は、日本産業衛生学会から尿中水銀濃度 $35\mu\text{g}/\text{g}\cdot\text{Cr}$ が、ACGIHからは、カドミウムは尿中 $5\mu\text{g}/\text{g}\cdot\text{Cr}$ 、血液 $5\mu\text{g}/\text{L}$ 、クロム(VI)は $25\mu\text{g}/\text{L}$ 、無機ヒ素及びメチル化代謝物として $35\mu\text{gAs}/\text{L}$ （作業終了時）が提案されている<sup>2)</sup>。これらの金属は、環境汚染の曝露指標として測定される場合もある。

## 2. 方法

### 1) 試料

試料は市販の精度管理用コントロール血、尿を使用した。凍結乾燥品であり、測定前に蒸留水を規定量加え、完全に溶解し測定に供した。

平成 22 年度は、尿は① NIST SRM 2670 Normal Level, ② SRM 2670 Elevated Level, ③ Seronorm Trace Element Urine, 血液は④ Seronorm Trace Element Whole Blood L-1, ⑤ Blood L-3 を使用した。試料配布は平成 23 年 1 月、データを 2 月に回収した。

平成 23 年度は、尿は① BIO-RAD Lyphochek Urine metal control 1, ② control 2, 血液は③ BIO-RAD Lyphochek Whole blood metal control 1, ④ control 2 を使用した。③, ④には違うロットを含んでいる。試料配布は平成 24 年 3 月に実施した。

### 2) 分析方法

22 年, 23 年で各金属の分析方法に変更はなかった。鉛分析は各施設フレイムレス原子吸光法であり、血液の希釈は、5 から 11 倍であった。希釈液にはトリトン, リン酸水素 2 アンモンを使用している。希釈および注入量から計算したキュベット内の血液絶対量は、0.5 から 4  $\mu$ l であった。原子化温度は 2100~2800℃であった。尿の測定ではパラジウムを添加し、原子化温度は 1800~2800℃であった(表 1)。

カドミウム測定は、各施設フレイムレス原子吸光であり、血液の希釈は、4 から 11 倍であり、希釈液にはトリトン, リン酸水素 2 アンモニウムを使用している。希釈および注入量から計算したキュベット内の血液絶対量は、0.9 から 4  $\mu$ l であった。原子化温度は 1600~

2200℃であった。尿の測定ではパラジウムを添加し、原子化温度は 1500~2200℃であった。

## 3. 結果と考察

鉛, カドミウムの試料のメーカー参考値と測定結果を表 2 に示す。鉛は、22 年実施の試料①を除き、CV は 10% 程度であった。低濃度試料は参考値とのずれが大きい。23 年の血液③は、各施設の平均値が参考値の許容範囲を越えていた。A 施設は 2 年とも、高めの値を示し、G 施設は低めの値を示している。22 年の F 施設は再測定を行なった結果である。カドミウムは、22 年の試料①, ④を除き、CV は 7 から 16% であった。D 施設は低めの値を示した。C 施設は 22 年の④ではずれ値を示した。測定値のずれを説明できる測定方法の影響は不明である(表 2)。

過去の結果との比較では、平成 19 年報告の血液、尿の曝露検体各 2 本計 4 本のカドミウムクロスチェック結果では、CV は 1 検体を除き、10% 前後であった<sup>5)</sup>。平成 22 年実施の血中鉛では、CV は 12% であり<sup>6)</sup>、今回とほぼ同様であり、金属類の CV は 10% 程度と言えるか。一方、全衛連の精度管理調査結果では、Pb-B の CV は 3% 前後である<sup>7)</sup>。全衛連のクロスチェックは、通常とは違う細心の注意のもとで行われていると思われ、かなり収束するはずであろう。よって 10% 程度の CV が通常の検査の状態を表すといえるかが、逆にこれを改善させる余地は残っているとも言える。

水銀、クロム、マンガンの結果は一部の検体を除き良好であった。ヒ素、ニッケル、セレンは参加施設が 1 社だけであったので、結果は省略する(表 3)。



表 1 血中鉛分析方法

| 機関名                 | A                   |            |               | B                                |            |               | C                                |            |               | D                 |            |               | E                             |            |               |
|---------------------|---------------------|------------|---------------|----------------------------------|------------|---------------|----------------------------------|------------|---------------|-------------------|------------|---------------|-------------------------------|------------|---------------|
| 測定法                 | 原子吸光法 (フレイムレス)      |            |               | 原子吸光法 (フレイムレス)                   |            |               | 原子吸光法 (フレイムレス)                   |            |               | 原子吸光法 (フレイムレス)    |            |               | 原子吸光法 (フレイムレス)                |            |               |
| 試料                  | ヘパリン加血液             |            |               | 血液(EDTA-2K)                      |            |               | ヘパリン加血液                          |            |               | ヘパリン加血液           |            |               | ヘパリン加血液                       |            |               |
| 報告下限値               | 0.5 µg/dl 以下        |            |               | 0.1 µg/dl 以下                     |            |               | 1.0 µg/dl 以下                     |            |               | 1.0 µg/dl 以下      |            |               | 1.1 µg/dl                     |            |               |
| 前処理試料 / 前処理溶液量      | 100 µl/350 µl       |            |               | 100 µl/400 µl                    |            |               | 100 µl/900 µl                    |            |               | 100 µl/1000 µl    |            |               | 250 µl/2250 µl                |            |               |
| 前処理溶液               | 0.5% トリトン X100      |            |               | 1% トリトン X100 + 2% リン酸水素 2 アンモニウム |            |               | 1% トリトン X100 + 1% リン酸水素 2 アンモニウム |            |               | 0.5% トリトン X100    |            |               | 2% リン酸水素 2 アンモニウム + 0.5% トリトン |            |               |
| 修飾剤添加方法 (炉内・炉外)     | 炉外                  |            |               | -                                |            |               | 炉外                               |            |               | 炉外                |            |               | 炉外                            |            |               |
| 修飾剤名称・濃度            | 5% リン酸水素 2 アンモニウム   |            |               | -                                |            |               | -                                |            |               | 1% リン酸水素 2 アンモニウム |            |               | -                             |            |               |
| 試料注入量               | 10 µl               |            |               | 20 µl                            |            |               | 10 µl                            |            |               | 10 µl             |            |               | 10 µl                         |            |               |
| 修飾剤添加量              | -                   |            |               | -                                |            |               | -                                |            |               | -                 |            |               | -                             |            |               |
| その他添加物、添加量          | -                   |            |               | -                                |            |               | -                                |            |               | -                 |            |               | 精製水 10 µL                     |            |               |
| 測定回数 / 1 試料         | 3                   |            |               | 2                                |            |               | 1                                |            |               | 2                 |            |               | 1                             |            |               |
| 測定機器                | Z2010               |            |               | Analyst-600                      |            |               | Z5010                            |            |               | Z2710             |            |               | SpectrAA880・220               |            |               |
| メーカー                | 日立                  |            |               | パーキン                             |            |               | 日立                               |            |               | 日立                |            |               | パリアン                          |            |               |
| 測定波長                | 283.3nm             |            |               | 283.3nm                          |            |               | 283.3nm                          |            |               | 283.3nm           |            |               | 283.3nm                       |            |               |
| キャリアーガス             | Ar                  |            |               | Ar                               |            |               | Ar                               |            |               | Ar                |            |               | Ar                            |            |               |
| シースガス               | Ar                  |            |               | Ar                               |            |               | Ar                               |            |               | Ar                |            |               | Ar                            |            |               |
| 温度プログラム             | TEMP (°C)           | TIME (sec) | ガス流量 (ml/min) | TEMP (°C)                        | TIME (sec) | ガス流量 (ml/min) | TEMP (°C)                        | TIME (sec) | ガス流量 (ml/min) | TEMP (°C)         | TIME (sec) | ガス流量 (ml/min) | TEMP (°C)                     | TIME (sec) | ガス流量 (ml/min) |
|                     | 50-120              | 40         | 200           | 110                              | 25         | 250           | 70-85                            | 45         | 200           | 50-60             | 30         | 200           | 85                            | 5          | 3000          |
|                     | 120-650             | 10         | 200           | 110-130                          | 5          | 250           | 85-100                           | 15         | 200           | 59-68             | 35         | 200           | 95                            | 60         | 3000          |
|                     | 650                 | 50         | 200           | 130                              | 25         | 250           | 100-110                          | 5          | 200           | 120-550           | 30         | 200           | 120                           | 15         | 3000          |
|                     | 2200                | 5          | 30            | 550                              | 50         | 250           | 110-750                          | 10         | 200           | 550               | 20         | 200           | 600                           | 10         | 3000          |
|                     | 2500                | 10         | 200           | 1600                             | 3          | 50            | 750                              | 25         | 200           | 2000              | 5          | 0             | 600                           | 5          | 3000          |
|                     |                     |            |               | 2400                             | 3          | 250           | 750                              | 5          | 10            | 2400              | 5          | 200           | 600                           | 2          | 0             |
|                     |                     |            |               |                                  |            |               | 2400                             | 4          | 10            |                   |            |               | 2400                          | 1          | 0             |
|                     |                     |            |               |                                  |            |               | 2800                             | 8          | 200           |                   |            |               | 2400                          | 1          | 0             |
|                     |                     |            |               |                                  |            |               |                                  |            |               |                   |            |               | 2500                          | 1          | 3000          |
| BG 補正法              | ゼーマン (直流)           |            |               | 偏向ゼーマン                           |            |               | ゼーマン (直流)                        |            |               | 偏向ゼーマン            |            |               | ゼーマン交流                        |            |               |
| キューベット (チューブ) 種類・形状 | グラファイト (パイロ化チューブ)   |            |               | パイログラファイト (十字型)                  |            |               | パイログラファイト (A 型チューブ)              |            |               | グラファイト (パイロ化チューブ) |            |               | グラファイトコンポーネントチューブ プラットフォーム    |            |               |
| 光源                  | HCL                 |            |               | HCL                              |            |               | HCL                              |            |               | HCL               |            |               | HCL                           |            |               |
| 信号読取                | 汎用パソコン              |            |               | 専用パソコン                           |            |               | 汎用パソコン                           |            |               | 汎用パソコン            |            |               | 専用パソコン                        |            |               |
| 計算                  | ピークハイト              |            |               | ピークエリア                           |            |               | ピークハイト                           |            |               | ピークハイト            |            |               | ピークハイト                        |            |               |
| 検量線                 | 簡易標準添加、直線回帰         |            |               | 簡易標準添加、直線回帰                      |            |               | 簡易標準添加、直線回帰                      |            |               | 簡易標準添加、直線回帰       |            |               | 簡易標準添加、直線回帰                   |            |               |
| 検量線ポイント             | 0・10・20・30・40 µg/dl |            |               | 0・10・20・30 µg/dl                 |            |               | 19.6・39.2・58.8 µg/dl             |            |               | 10.20.30.40 µg/dl |            |               | 0・10・20・40 µg/dl              |            |               |

| 機関名                 | F                             |            |               | G                                   |            |               | H                         |            |               | I                 |            |               |
|---------------------|-------------------------------|------------|---------------|-------------------------------------|------------|---------------|---------------------------|------------|---------------|-------------------|------------|---------------|
| 測定法                 | 原子吸光法 (フレイムレス)                |            |               | 原子吸光法 (フレイムレス)                      |            |               | 原子吸光法 (フレイムレス)            |            |               | 原子吸光法 (フレイムレス)    |            |               |
| 試料                  | ヘパリン加血液                       |            |               | ヘパリン加血液                             |            |               | ヘパリン加血液                   |            |               | ヘパリン加血液           |            |               |
| 報告下限値               | 5 µg/dl 以下                    |            |               | 1.0 µg/dl 以下                        |            |               | 1.0 µg/dl 以下              |            |               | 0.2 µg/dl 以下      |            |               |
| 前処理試料 / 前処理溶液量      | 40 µl/360 µl                  |            |               | 100 µl/500 µl                       |            |               | 100 µl/900 µl             |            |               | 100 µl/900 µl     |            |               |
| 前処理溶液               | 1% リン酸水素 2 アンモニウム + 0.5% トリトン |            |               | 1.25% リン酸 2 水素アンモニウム + 1% トリトン X100 |            |               | 0.2% トリトン X100            |            |               | 1% トリトン X100      |            |               |
| 修飾剤添加方法 (炉内・炉外)     | 炉外                            |            |               | 炉外                                  |            |               | 炉内                        |            |               | 炉内                |            |               |
| 修飾剤名称・濃度            | -                             |            |               | -                                   |            |               | 0.7% リン酸水素 2 アンモニウム       |            |               | 1% リン酸 2 水素アンモニウム |            |               |
| 試料注入量               | 10 µL                         |            |               | 10 µl                               |            |               | 10 µl                     |            |               | 5 µl              |            |               |
| 修飾剤添加量              | -                             |            |               | -                                   |            |               | 6 µl                      |            |               | 5 µl              |            |               |
| その他添加物、添加量          | 精製水 10 µl                     |            |               | -                                   |            |               | -                         |            |               | -                 |            |               |
| 測定回数 / 1 試料         | 2                             |            |               | 1                                   |            |               | 1                         |            |               | 1                 |            |               |
| 測定機器                | SpectrAA240Z                  |            |               | SpectrAA240Z                        |            |               | SIMAA6000                 |            |               | SpectrAA220Z      |            |               |
| メーカー                | パリアン                          |            |               | パリアン                                |            |               | パーキンエルマー                  |            |               | パリアン              |            |               |
| 測定波長                | 283.3nm                       |            |               | 283.3nm                             |            |               | 283.3nm                   |            |               | 283.3nm           |            |               |
| キャリアーガス             | Ar                            |            |               | Ar                                  |            |               | Ar                        |            |               | Ar                |            |               |
| シースガス               | Ar                            |            |               | Ar                                  |            |               | Ar                        |            |               | Ar                |            |               |
| 温度プログラム             | TEMP (°C)                     | TIME (sec) | ガス流量 (ml/min) | TEMP (°C)                           | TIME (sec) | ガス流量 (ml/min) | TEMP (°C)                 | TIME (sec) | ガス流量 (ml/min) | TEMP (°C)         | TIME (sec) | ガス流量 (ml/min) |
|                     | 85                            | 15         | 300           | 85                                  | 5          | 300           | 120                       | 25         | 250           | 80                | 5          | 3000          |
|                     | 95                            | 40         | 300           | 95                                  | 30         | 300           | 121-150                   | 35         | 250           | 95                | 30         | 3000          |
|                     | 120                           | 10         | 300           | 120                                 | 10         | 300           | 179-700                   | 20         | 250           | 120               | 10         | 3000          |
|                     | 600                           | 8          | 300           | 600                                 | 15         | 300           | 2300                      | 4          | OFF           | 600               | 25         | 3000          |
|                     | 600                           | 5          | 300           | 600                                 | 10         | 300           | 2500                      | 5          | 250           | 600               | 2          | 0             |
|                     | 600                           | 3          | 0             | 600                                 | 2          | 0             |                           |            |               | 2100              | 3          | 0             |
|                     | 2100                          | 2          | 0             | 2300                                | 1          | 0             |                           |            |               | 2600              | 3          | 3000          |
|                     | 2100                          | 2          | 0             | 2300                                | 2          | 0             |                           |            |               |                   |            |               |
|                     | 2300                          | 1          | 300           | 2600                                | 2          | 300           |                           |            |               |                   |            |               |
| BG 補正法              | ゼーマン交流                        |            |               | ゼーマン交流                              |            |               | ゼーマン交流                    |            |               | ゼーマン交流            |            |               |
| キューベット (チューブ) 種類・形状 | パイログラファイト                     |            |               | パイログラファイト                           |            |               | グラファイト (パイロコート) 十字プラットホーム |            |               | パイログラファイト         |            |               |
| 光源                  | HCL                           |            |               | HCL                                 |            |               | HCL                       |            |               | HCL               |            |               |
| 信号読取                | 専用パソコン                        |            |               | 専用パソコン                              |            |               | 専用パソコン                    |            |               | 専用パソコン            |            |               |
| 計算                  | ピークハイト                        |            |               | ピークハイト                              |            |               | ピークエリア                    |            |               | ピークハイト            |            |               |
| 検量線                 | 簡易標準添加                        |            |               | 簡易標準添加                              |            |               | 簡易標準添加、直線回帰               |            |               | 簡易標準添加            |            |               |
| 検量線ポイント             | 15・25・35 µg/dl                |            |               | 0・15・30 µg/dl                       |            |               | 30.60 µg/dl               |            |               | 0・10・20 µg/dl     |            |               |



表2 鉛, カドミウムクロスチェック結果

鉛

| 機関名    | 22年度     |       |      |            |      | 23年度                |                     |                     |                     |                     |                     |
|--------|----------|-------|------|------------|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|        | 尿 (μg/L) |       |      | 全血 (μg/dL) |      | 尿 (μg/L)            |                     | 全血 (μg/dL)          |                     |                     |                     |
|        | ①        | ②     | ③    | ④          | ⑤    | ①                   | ②                   | ③                   | ④                   | ⑤                   | ⑥                   |
| 参考値    | 10       | 109   | 40.3 | 1.48       | 50.3 | 13.2<br>(8.70-17.7) | 66.9<br>(53.5-80.2) | 8.03<br>(6.18-9.88) | 10.9<br>(8.73-13.1) | 26.2<br>(21.0-31.4) | 28.8<br>(23.0-34.5) |
| A      |          |       |      | 1.79       | 51.3 |                     |                     | 12.4                |                     | 35.3                |                     |
| B      |          |       |      | 1.15       | 49.5 |                     |                     | 10.3                |                     | 29.3                |                     |
| C      | 5.30     | 109.2 | 41.3 | 1.50       | 52.8 | 11.3                | 78.7                | 11.0                |                     | 31.5                |                     |
| D      | 8.73     | 103.9 | 29.6 | 1.70       | 64.5 | 12.5                | 61.2                |                     | 8.8                 |                     | 26.1                |
| E      | 5.30     | 110.8 | 41.1 | 1.50       | 50.0 |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| F      |          |       |      | 1.48       | 50.3 | 11.0                | 69.3                | 10.3                |                     | 29.8                |                     |
| G      | 5.39     | 98.2  | 38.1 | 1.5        | 48.8 | 9.6                 | 53.9                | 9.50                |                     | 27.7                |                     |
| H      |          |       |      | 1.50       | 48.3 |                     |                     | 10.4                |                     | 31.4                |                     |
| I      | 5.50     | 98.5  | 40.5 | 1.42       | 47.4 | 12.5                | 66.5                | 9.04                |                     |                     | 27.7                |
| n      | 6        | 6     | 6    | 9          | 9    | 5                   | 5                   | 7                   | 1                   | 6                   | 2                   |
| mean   | 6.04     | 104.1 | 38.1 | 1.50       | 51.4 | 11.4                | 65.9                | 10.4                |                     | 30.8                |                     |
| SD     | 1.50     | 5.9   | 4.95 | 0.178      | 5.15 | 1.21                | 9.25                | 1.08                |                     | 2.61                |                     |
| CV (%) | 24.9     | 5.6   | 13.0 | 11.8       | 10.0 | 10.6                | 14.0                | 10.4                |                     | 8.5                 |                     |

カドミウム

| 機関名    | 22年度     |      |       |            |       | 23年度                |                     |                     |                     |                     |                     |
|--------|----------|------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|        | 尿 (μg/L) |      |       | 全血 (μg/dL) |       | 尿 (μg/L)            |                     | 全血 (μg/dL)          |                     |                     |                     |
|        | ①        | ②    | ③     | ④          | ⑤     | ①                   | ②                   | ③                   | ④                   | ⑤                   | ⑥                   |
| 参考値    | 0.4      | 88   | 4.6   | 0.067      | 1.08  | 9.19<br>(7.36-11.0) | 16.0<br>(12.8-19.2) | .513<br>(.411-.616) | 1.16<br>(.926-1.39) | 1.28<br>(1.02-1.54) | 2.10<br>(1.68-2.52) |
| A      |          |      |       |            |       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| B      | 0.96     | 89.6 | 4.68  | 0.07       | 1.08  | 9.20                | 16.1                | 0.5                 |                     | 1.4                 |                     |
| C      | 0.58     | 86.0 | 5.68  | 0.28       | 1.25  | 10.3                | 18.3                | 0.6                 |                     | 1.8                 |                     |
| D      | 0.36     | 84.1 | 3.46  | 0.04       | 0.86  | 6.0                 | 12.3                |                     | 0.4                 |                     | 1.8                 |
| E      |          |      |       |            |       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| F      | 0.76     | 89.9 | 4.20  | 0.01       | 0.85  | 8.7                 | 16.1                | 0.5                 |                     | 1.4                 |                     |
| G      | 0.89     | 90.2 | 5.16  | 0.05       | 1.10  | 10.0                | 17.6                | 0.50                |                     | 1.4                 |                     |
| H      | 0.60     | 99.3 | 5.00  | 0.04       | 0.91  | 9.20                | 15.3                | 0.5                 |                     |                     | 2.0                 |
| I      | 0.50     | 91.8 | 4.20  | 0.06       | 1.05  | 9.2                 | 17.1                | 0.55                |                     |                     | 2.4                 |
| n      | 7        | 7    | 7     | 7          | 7     | 7                   | 7                   | 6                   | 1                   | 4                   | 3                   |
| mean   | 0.66     | 90.1 | 4.63  | 0.078      | 1.01  | 8.9                 | 16.1                | 0.5                 |                     | 1.5                 | 2.1                 |
| SD     | 0.215    | 4.85 | 0.737 | 0.091      | 0.147 | 1.41                | 1.96                | 0.04                |                     | 0.20                | 0.28                |
| CV (%) | 32.4     | 5.4  | 15.9  | 116.3      | 14.5  | 15.7                | 12.2                | 7.5                 |                     | 13.2                | 13.4                |

表3 水銀, クロム, マンガン クロスチェック結果

| 機関名    | 水銀 (Hg) (μg/L) |      |                     |                   | クロム (Cr) (μg/L) |      |      |                     | マンガン (Mn) (μg/L)    |       |       |       |                     |                     |
|--------|----------------|------|---------------------|-------------------|-----------------|------|------|---------------------|---------------------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|
|        | 22年度           |      | 23年度                |                   | 22年度            |      | 23年度 |                     | 22年度                |       |       | 23年度  |                     |                     |
|        | ②              | ③    | ①                   | ②                 | ①               | ②    | ③    | ①                   | ②                   | ①     | ②     | ③     | ①                   | ②                   |
| 表示値    | 105.0          | 40.7 | 31.4<br>(20.7-42.1) | 106<br>(63.8-149) | 13.0            | 85.0 | 19.7 | 1.60<br>(.768-2.43) | 21.4<br>(.172-25.7) | 30.0  | 330.0 | 12.3  | 8.47<br>(6.77-10.2) | 32.8<br>(26.3-39.4) |
| A      |                |      |                     |                   |                 |      |      |                     |                     |       |       |       |                     |                     |
| B      | 72.4           | 35.0 | 28.6                | 103.5             | 10.8            | 87.9 | 19.8 | 1.0                 | 20.7                | 26.2  | 343.0 | 12.2  | 7.7                 | 26.3                |
| C      |                |      | 18.0                | 99                |                 |      |      |                     |                     |       |       |       |                     |                     |
| D      |                |      |                     |                   |                 |      |      |                     |                     |       |       |       |                     |                     |
| E      |                |      |                     |                   |                 |      |      |                     |                     |       |       |       |                     |                     |
| F      |                |      |                     |                   |                 |      |      |                     |                     |       |       |       |                     |                     |
| G      |                | 41.4 | 39                  | 110               | 10.9            | 72.1 | 20.0 | 2.1                 | 22.6                | 28.71 | 384.0 | 18.81 | 7.6                 | 29.6                |
| H      | 78.9           | 45.1 | 25                  | 93                | 10.8            | 86.3 | 19.9 | 3.9                 | 26.1                | 27.2  | 326   | 12.4  | 7.0                 | 29.9                |
| I      |                |      |                     |                   | 12.4            | 89.9 | 24.4 |                     |                     |       |       |       |                     |                     |
| n      | 2              | 3    | 4                   | 4                 | 4               | 4    | 4    | 3                   | 3                   | 3     | 3     | 3     | 3                   | 3                   |
| mean   | 75.7           | 40.5 | 27.7                | 101               | 11.228          | 84.0 | 21.0 | 2.3                 | 23                  | 27.4  | 351.0 | 14.5  | 7.4                 | 29                  |
| SD     | 4.60           | 5.11 | 8.75                | 7.18              | 0.783           | 8.11 | 2.26 | 1.46                | 2.74                | 1.26  | 29.8  | 3.76  | 0.38                | 2.00                |
| CV (%) | 6.1            | 12.6 | 31.7                | 7.1               | 7.0             | 9.7  | 10.8 | 62.7                | 11.8                | 4.6   | 8.5   | 26.0  | 5.1                 | 7.0                 |

今回から、試料の準備作業を簡略化するため、従来は曝露検体をプールしていたが、今回は市販のコントロール試料を利用した。凍結乾燥品であり各施設での融解時の誤差も考慮しなければいけない。また、今回平均値と参考値のずれがあった検体もあり、参考値の信頼性には疑問がないわけではない。準備の簡便さから今後もしばらく使用を続ける。また、特殊健診の見直しでコバルトの測定も考慮されており、今回はコバルト測定も組み込む予定である。

## 参考文献

- 1) 労働衛生のしおり 平成23年度 中央労働災害防止協会
  - 2) 許容濃度等の勧告, 日本産業衛生学会
  - 3) TLVs and BEIs, ACGIH, 2011
  - 4) 「労働安全衛生法における特殊健康診断等に関する検討会」中間報告書 平成23年9月  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001q0jl.html>
  - 5) 血液中及び尿中カドミウムの施設間クロスチェック, 奈良部 安, 津田聡一郎 労働衛生管理 18, 43-44, 2007
  - 6) 血中鉛および尿中 $\delta$ -アミノレブリン酸のクロスチェック結果報告について, 杉山, 浩貴, 関顯 労働衛生管理 22 (2), 24-29, 2011
  - 7) 平成23年度労働衛生検査精度管理調査 平成24年3月 全国労働衛生団体連合会
- ※ 労働衛生検査精度向上研究会会員：佐賀大学医学部 市場正良, (公財)神奈川県予防医学協会 石渡 和男, (株)近畿エコサイエンス 廣瀬隆穂, 中央労働災害防止協会・労働衛生調査分析センター 山内 恒幸, 関西労災病院・産業中毒研究センター 圓藤 陽子, パナソニック産業衛生科学センター 城山 康, (株)エスアールエル 森 浩司, 金村 茂, 濱野和可子, (株)江東微生物研究所 天野 有康, 中村正, (株)ビー・エム・エル 木戸誠二郎, (株)保健科学研究所 関 顯, 杉山 浩貴, 三菱化学メディエンス(株) 竹嶋 淳, 錦織 千賀, 全衛連事務局 國吉 克正