

## 平成 17 年度排出インベントリ作成のための基礎予備調査結果

排出実態調査手法の検討を目的として、有害金属の排出源と考えられる施設（焼却施設）から排出される燃焼系ガス、排水、灰等について調査・分析を行った。

### 1) 調査対象事業所

調査対象施設については、水銀の大気排出量の概ね半分が医療系廃棄物施設からのもので占められていると推定されており、そのことからその推定量の精査が求められている<sup>1)</sup>ことを考慮し、医療系廃棄物処理施設を対象として実施することとした。対象とした施設は以下のとおり。

対象施設：医療廃棄物の燃焼処理施設

### 2) 分析試料及び分析方法

採取する試料及び採取時間は表 6-1-1 に示す通りとした。分析方法は JIS 及び環境省の方法を基本とし、重金属類については測定感度及び分析精度の観点から、ICP 質量分析計を用いた同時分析法を採用した。燃焼系排ガス中の水銀試料採取では、採取時間が短く採取量が少ないため、検出感度を上げて検出下限値を低くするために金アマルガム捕集を採用した。

試料採取は全て平成 18 年 3 月 27 日に行った。また、焼却施設の処理工程フロ - と本調査の試料採取地点を図 6-1-1 に示す。

### 3) 現場観測項目

マテリアルバランスの把握のため循環水・排水系の流量については、流量計にて自動計測している箇所についてその結果を用いることとした。その他の箇所での実測は流量測定が不可能であったため、流量の把握は流量計が設置されている急冷塔のみとなり、その他の流量計が設置されていないスクラバー・ミストコットレル循環水系、混合排水、放流水の流量（図6-1-1の番号5、6、7）については欠測となった。

<sup>1)</sup> 貴田晶子、平井康宏、酒井伸一、守富寛、高岡昌輝、安田憲二：循環廃棄過程を含めた水銀の排出インベントリと排出削減に関する研究、平成 17 年度廃棄物処理等科学研究費補助金 研究成果報告書、p16、(2006)。表 6-1-0 参照。

表 6-1-0 大気への水銀排出量

|           |            |               |                    | US       | UK     | Japan     |
|-----------|------------|---------------|--------------------|----------|--------|-----------|
|           |            |               |                    | 1995     | 2001   | 2002      |
| 焼却部門      | 石炭燃焼       | 火力発電          | [Mg/yr]            | 46.3     | 1.307  | 0.6-1.5   |
|           |            | 事業用ボイラー       | [Mg/yr]            | 21.5     | 0.449  |           |
|           | 石油燃焼       | 火力発電          | [Mg/yr]            | 0.45     | 0.009  |           |
|           |            | 事業用ボイラー       | [Mg/yr]            | 7.1      | 0.143  |           |
|           | 一般廃棄物燃焼    |               | [Mg/yr]            | 26       | 0.455  | 0.3-1.8   |
|           | 医療廃棄物燃焼    |               | [Mg/yr]            | 14.5     | 0.245  | 10-20     |
|           | 下水汚泥焼却・溶融  |               | [Mg/yr]            | 0.86     | 0.236  | 1.4-4.4   |
|           | 産業廃棄物燃焼    | シュレッダーダスト     | [Mg/yr]            |          |        | 0.95-1.9  |
|           |            | 木くず           | [Mg/yr]            | 0.1      | 0.016  | 0.03-0.16 |
|           |            | 廃プラスチック類      | [Mg/yr]            |          |        |           |
|           |            | 塗料滓           | [Mg/yr]            |          |        |           |
| その他       |            | [Mg/yr]       | 6.3                |          |        |           |
| 製造部門      | 鉄鋼・製鐵      |               | [Mg/yr]            |          | 0.8    |           |
|           | 非鉄金属       | 亜鉛<br>(一次/二次) | [Mg/yr]            |          |        |           |
|           |            | 鉛<br>(一次/二次)  | [Mg/yr]<br>[Mg/yr] | 0.1      | 0.0180 |           |
|           |            | 銅<br>(一次/二次)  | [Mg/yr]            | 0.057    |        |           |
|           |            | 金<br>ニッケル     | [Mg/yr]<br>[Mg/yr] |          |        |           |
|           | セメント製造     |               | [Mg/yr]            | 4.0      | 0.210  | >3.8      |
|           | 石灰石製造      |               | [Mg/yr]            | 0.095    |        |           |
|           | カーボンブラック製造 |               | [Mg/yr]            | 0.25     |        |           |
|           | コーク製造      |               | [Mg/yr]            | 0.65     | 0.025  |           |
|           | パルプ・製紙     |               | [Mg/yr]            | 1.64     |        |           |
|           | 塩素アルカリ工業   |               | [Mg/yr]            | 6.5      |        | 0         |
|           | バッテリー製造    |               | [Mg/yr]            | 5.00E-04 |        |           |
|           | 電気スイッチ製造   |               | [Mg/yr]            | 0.3      |        |           |
|           | その他の製造業    |               | [Mg/yr]            |          | 3.5    |           |
|           | その他        | 火葬            |                    | [Mg/yr]  | 0.73   | 1.119     |
| 蛍光灯       |            |               | [Mg/yr]            | 0.1      |        |           |
| 歯科(アマルガム) |            |               | [Mg/yr]            | 0.64     |        |           |
| 埋立地ガス     |            |               | [Mg/yr]            | 0.074    | 0.4    |           |
| 運輸(燃料由来)  |            |               | [Mg/yr]            |          |        |           |
| 自然由来      | 火山         |               | [Mg/yr]            |          |        | >1.4      |
|           | 山火事        |               | [Mg/yr]            |          |        |           |
| 二次的な放出    | 土壌         | 農薬            | [Mg/yr]            |          |        |           |
|           | 水系         |               | [Mg/yr]            |          |        |           |
| 他地域からの流入  |            |               | [Mg/yr]            |          |        |           |
| 計         |            |               | [Mg/yr]            | 138.2    | 8.8    | 19-35     |

表 6-1-1 試料一覧

| 媒体         | 燃焼           | 地点 | 採取箇所                  | 採取時間   | 検体数 | 備考                 |
|------------|--------------|----|-----------------------|--|-----|--------------------|
| 燃焼系ガス      | なし<br>医療系廃棄物 | A  | ジェットファーンレス<br>(2次燃焼炉) | 10:15~10:35<br>10:36~11:08<br>11:10~11:34<br>11:36~12:05 | 4   | 水銀用<br>(金アマルガム捕集)  |
|            |              |    |                       | 10:13~12:05  | 1+1 | その他の金属用<br>粒子状+ガス状 |
|            |              | B  | 煙突                    | 10:05~10:31<br>10:33~11:03<br>11:04~11:29<br>11:30~12:00 | 4   | 水銀用<br>(金アマルガム捕集)  |
|            |              |    |                       | 10:13~12:00  | 1+1 | その他の金属用<br>粒子状+ガス状 |
|            | あり<br>医療系廃棄物 | A  | ジェットファーンレス<br>(2次燃焼炉) | 14:01~14:35<br>14:36~15:07<br>15:08~15:33<br>15:34~16:00 | 4   | 水銀用<br>(金アマルガム捕集)  |
|            |              |    |                       | 14:00~16:00  | 1+1 | その他の金属用<br>粒子状+ガス状 |
|            |              | B  | 煙突                    | 14:06~14:57<br>14:58~15:14<br>15:15~15:29<br>15:30~16:10 | 4   | 水銀用<br>(金アマルガム捕集)  |
|            |              |    |                       | 14:07~16:10  | 1+1 | その他の金属用<br>粒子状+ガス状 |
| 排水         | なし<br>医療系廃棄物 | 3  | 急冷塔流入水                | 30分毎に1回<br>採取時刻<br>10:15<br>10:45<br>11:15<br>11:45      | 4+1 | +1は混合試料を作成         |
|            |              | 4  | 急冷塔排水                 |  | 4+1 | 同上                 |
|            |              | 5  | 排水混合部の排水              |  | 4+1 | 同上                 |
|            |              | 6  | 排水処理設備への流入水           |  | 4+1 | 同上                 |
|            |              | 7  | 最終放流水                 |  | 4+1 | 同上                 |
|            | あり<br>医療系廃棄物 | 3  | 急冷塔流入水                | 30分毎に1回<br>採取時刻<br>14:15<br>14:45<br>15:15<br>15:45      | 4+1 | 同上                 |
|            |              | 4  | 急冷塔排水                 |  | 4+1 | 同上                 |
|            |              | 5  | 排水混合部の排水              |  | 4+1 | 同上                 |
|            |              | 6  | 排水処理設備への流入水           |  | 4+1 | 同上                 |
|            |              | 7  | 最終放流水                 |  | 4+1 | 同上                 |
| 敷地境界<br>大気 | -            | C  | 煙突の風上                 | 11:00~12:00<br>13:55~16:05                               | 2   | 水銀用<br>(金アマルガム捕集)  |
|            |              |    |                       | 11:00~16:05  | 1   | その他の金属用            |
|            |              | D  | 煙突の風下                 | 11:10~12:15<br>13:59~16:10                               | 2   | 水銀用<br>(金アマルガム捕集)  |
|            |              |    |                       | 11:10~16:10  | 1   | その他の金属用            |
| ゴミ         | -            | 1  | クレーンピット               | 10:00  | 1   |                    |
| 灰          | -            | 2  | 灰出口(ロータリキルン)          | 16:00  | 1   |                    |
|            | -            | 2  | 灰出口(ジェットファーンレス)       | 16:00  | 1   |                    |

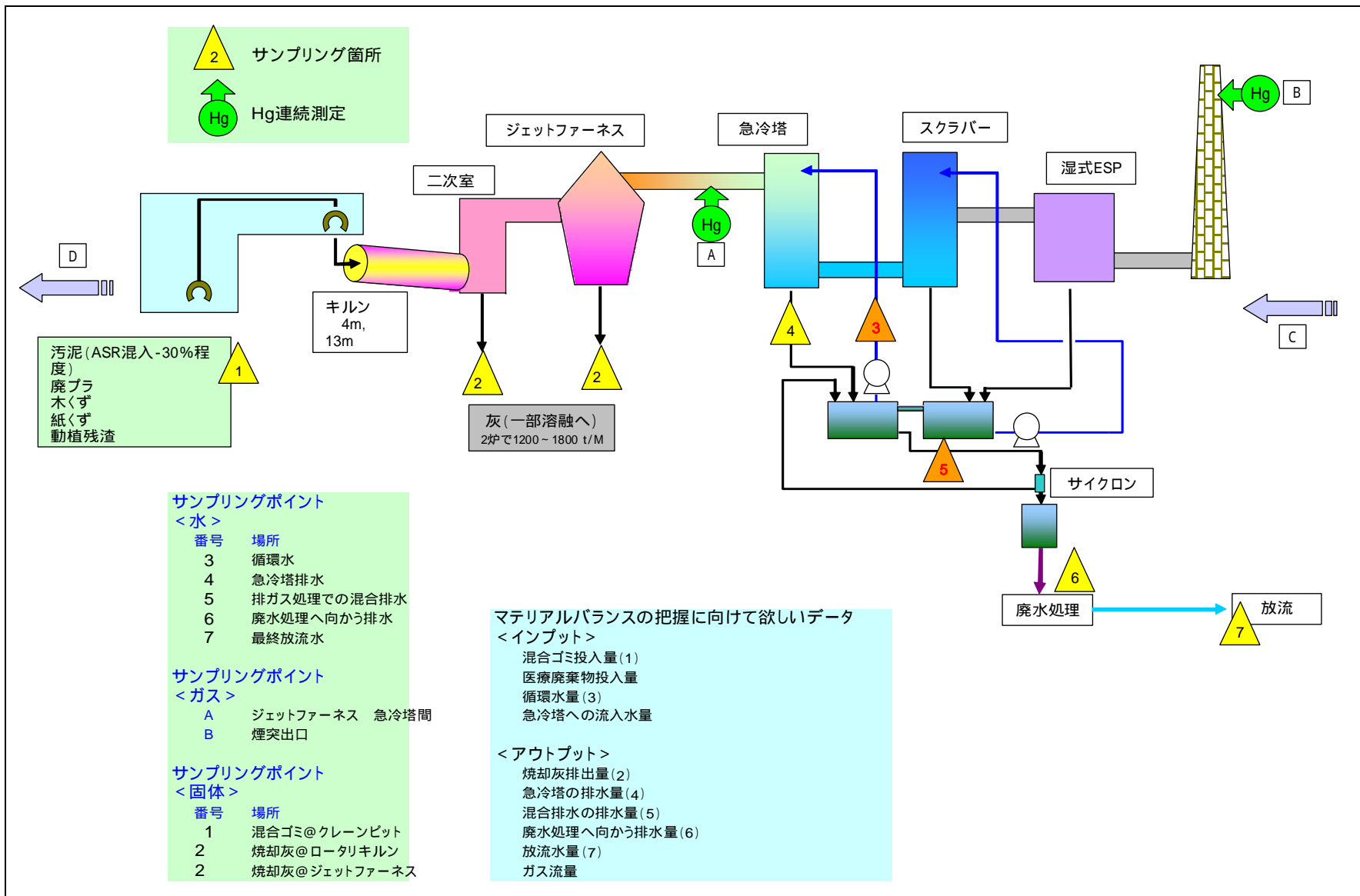


図 6-1-1 試料採取地点

4) 分析項目及び分析方法

分析項目及び分析方法を表 6-1-2 に示す。

表 6-1-2 分析項目及び分析方法

| 媒体     | 項目  | 分析方法   | 採取容器           |
|--------|---|--|----------------|
| 燃焼系ガス  | 水銀  | JIS K 0222 排ガス中の水銀分析法<br>6.金アマルガム捕集-加熱気化原子吸光法<br>吸引流量：0.5～1.0L/min   | 捕集管            |
|        | 鉛、カドミウム、銅、亜鉛、クロム、バナジウム、ニッケル、バリウム、ベリリウム、コバルト、マンガン、スズ、テルル、タリウム、ヒ素、セレン、アンチモン | JIS K 0083 排ガス中の金属分析法<br>各項目とも ICP 質量分析法に準拠<br>粒子状：シリカ繊維製円筒ろ紙にて捕集<br>ガス状：硝酸(1+35)の吸収液にて捕集<br>吸収瓶(500ml)×3 段(各吸収液 120ml)<br>吸引流量：等速吸引 | ろ紙<br>吸収液      |
| 敷地境界大気 | 水銀  | 有害大気汚染物質測定分析マニュアル(水銀・ベンゾ[a]ピレン) 平成 11 年 3 月 環境省大気保全局大気規制課<br>第 章 金アマルガム捕集加熱気化冷原子吸光法<br>吸引流量：0.1～0.5L/min                             | 捕集管            |
|        | 鉛、カドミウム、銅、亜鉛、クロム、バナジウム、ニッケル、バリウム、ベリリウム、コバルト、マンガン、スズ、テルル、タリウム、ヒ素、セレン、アンチモン | 有害大気汚染物質測定分析マニュアル 大気中の重金属類の多元素同時測定法 平成 18 年 2 月 環境省水・大気環境局大気規制課に準拠<br>試料採取：ハイポリウムエアースンプラー<br>吸引流量：700L/min                           | ろ紙             |
| 排水     | 水銀  | JIS K 0102 66  | 500mL<br>ガラスビン |
|        | 鉛、カドミウム、銅、亜鉛、クロム、バナジウム、ニッケル、バリウム、ベリリウム、コバルト、マンガン、スズ、テルル、タリウム、ヒ素、セレン、アンチモン | JIS K 0102 工業排水試験方法<br>各項目とも ICP 質量分析法に準拠  | 1L<br>ポリビン     |
| ゴミ灰    | 水銀  | 底質調査法 環境省環境管理局水環境部( H13 年 3 月 )  | 500mL<br>ガラスビン |
|        | 鉛、カドミウム、銅、亜鉛、クロム、バナジウム、ニッケル、バリウム、ベリリウム、コバルト、マンガン、スズ、テルル、タリウム、ヒ素、セレン、アンチモン | 底質調査法 環境省環境管理局水環境部( H13 年 3 月 )<br>各項目とも ICP 質量分析法に準拠  | 500ml<br>ガラスビン |

5) 測定結果

燃焼系ガス

燃焼系ガス中の粒子状及びガス状における重金属類濃度の測定結果を表 6-1-3 に示す。

表 6-1-3 燃焼ガス中の重金属類の測定結果

| 燃焼       | 分析項目   | 午前 (医療系廃棄物無し)            |        | 午後 (医療系廃棄物有り)            |        |
|----------|--------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|
|          |        | 濃度 (µg/Nm <sup>3</sup> ) |        | 濃度 (µg/Nm <sup>3</sup> ) |        |
|          |        | 粒子状                      | ガス状    | 粒子状                      | ガス状    |
| ジェットファーン | (採取時間) | (10:13 ~ 12:05)          |        | (14:00 ~ 16:00)          |        |
|          | Be     | <0.05                    | 0.029  | 0.26                     | 0.037  |
|          | V      | 11                       | 3.43   | 17                       | 1.76   |
|          | Cr     | 333                      | 23.8   | 570                      | 1.5    |
|          | Mn     | 206                      | 18.7   | 277                      | <2     |
|          | Co     | 22                       | 2.90   | 40                       | <0.2   |
|          | Ni     | 601                      | 65.0   | 578                      | 2.62   |
|          | Cu     | 2800                     | 487    | 32800                    | 2.92   |
|          | Zn     | 20300                    | 2170   | 25300                    | 30.9   |
|          | As     | 655                      | 433    | 596                      | 76.8   |
|          | Se     | 2                        | 209    | 6                        | 332    |
|          | Cd     | 89                       | 16.3   | 111                      | <0.07  |
|          | Sn     | -                        | 295    | -                        | 4.3    |
|          | Sb     | 1100                     | 393    | 1280                     | 209    |
|          | Te     | -                        | 2.3    | -                        | <0.7   |
|          | Ba     | 2                        | 20.5   | 6                        | 3.7    |
|          | Tl     | 9.0                      | 13.9   | 8.8                      | 7.96   |
| Pb       | 7730   | 1190                     | 3170   | 2.26                     |        |
| Hg       |        | 16400                    | -      | 2870                     | -      |
| 煙突       | (採取時間) | (10:13 ~ 12:00)          |        | (14:07 ~ 16:10)          |        |
|          | Be     | 0.004                    | <0.002 | 0.003                    | <0.002 |
|          | V      | 0.04                     | 0.06   | 0.09                     | 0.05   |
|          | Cr     | 0.1                      | <0.8   | 2.1                      | <0.7   |
|          | Mn     | 44                       | <2     | 40                       | 3      |
|          | Co     | 0.005                    | <0.2   | 0.071                    | <0.2   |
|          | Ni     | 0.2                      | 2.04   | 2.2                      | 19.6   |
|          | Cu     | 1                        | 94.7   | 9                        | 20.2   |
|          | Zn     | 12.2                     | 81.7   | 9.4                      | 70.0   |
|          | As     | 0.4                      | <2     | 0.3                      | <2     |
|          | Se     | <0.06                    | <2     | 0.07                     | <2     |
|          | Cd     | <0.03                    | 0.59   | 0.04                     | 0.65   |
|          | Sn     | -                        | 0.8    | -                        | 0.6    |
|          | Sb     | <3                       | 0.59   | <3                       | 0.60   |
|          | Te     | -                        | <0.8   | -                        | <0.7   |
|          | Ba     | 3                        | <0.3   | 1                        | 0.5    |
|          | Tl     | 0.25                     | 5.73   | 0.16                     | 3.26   |
| Pb       | 3      | 38.4                     | 5      | 49.0                     |        |
| Hg       |        | 4.2                      | -      | 4.5                      | -      |

図 6-1-2 には、午前及び午後におけるジェットファーンと煙突での燃焼系ガス中のガス状重金属類濃度を示した。

ジェットファーンにおける燃焼系ガス中の重金属類濃度は、医療系廃棄物を燃焼している午後より医療系廃棄物を燃焼していない午前中の方が全体的に高い値を示した。この傾向は項目により

変動幅に違いがあり、特に Cu、Zn、Cd、Pb においては 100 倍程度の相違が見られた。それに対して、煙突における燃焼系ガス中の重金属類濃度は急冷塔及びスクラバ等のためかなり低減されており、午前と午後でそれほど大きな違いはなかった。濃度においても定量下限値以下の項目が多く、検出された項目においてもその濃度は数十分の 1 から数百分の 1 程度までに低下した。

ジェットファーンネス中に高濃度に存在していた Cu、Zn、Pb 等はスクラバによる洗浄後の煙突においてもかなりの濃度が検出された。また、Se においては午前と午後では値に大きな変動は見られなかった。

以上の結果から、煙突における重金属類濃度の測定結果は定常的に排出している濃度と想定される。

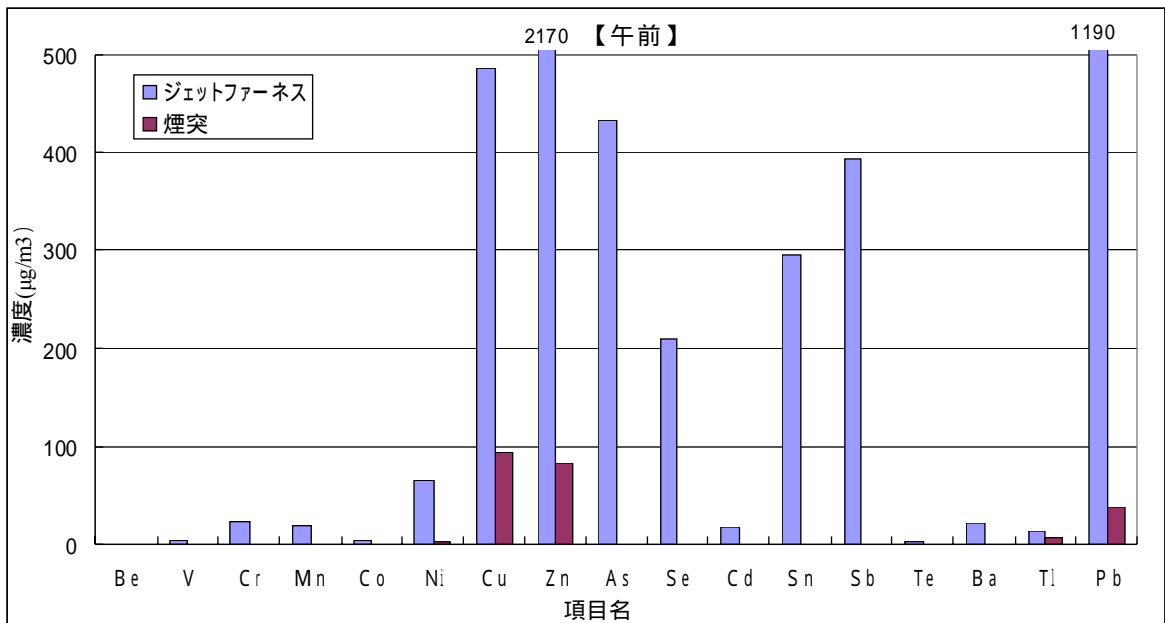


図 6-1-2(1) 燃焼系ガス中のガス状重金属類濃度 (午前)

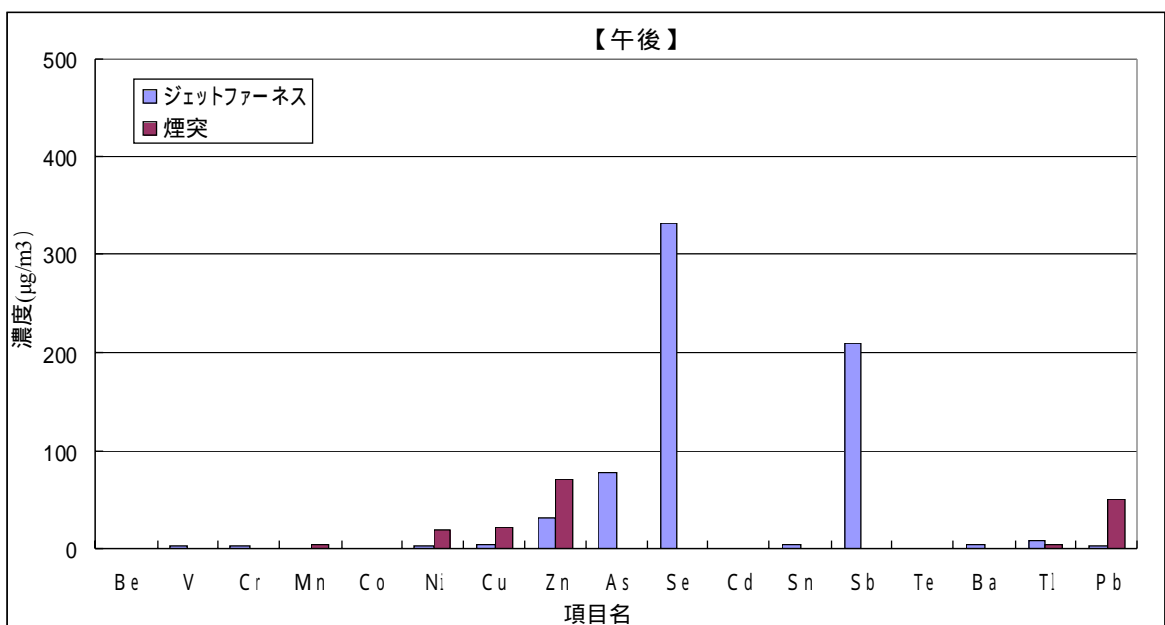


図 6-1-2(2) 燃焼系ガス中のガス状重金属類濃度 (午後)

表 6-1-4 燃焼排ガス中のガス状重金属類の捕集率

| 燃焼       | 分析項目 | 午前 (医療系廃棄物無し) |         |      |      | 午後 (医療系廃棄物有り) |         |      |      |
|----------|------|---------------|---------|------|------|---------------|---------|------|------|
|          |      | 捕集量<br>(µg)   | 捕集率 (%) |      |      | 捕集量<br>(µg)   | 捕集率 (%) |      |      |
|          |      |               | 1 段目    | 2 段目 | 3 段目 |               | 1 段目    | 2 段目 | 3 段目 |
| ジェットファーン | Be   | 0.0203        | 100     | 0    | 0    | 0.0328        | 100     | 0    | 0    |
|          | V    | 2.41          | 95      | 4    | 1    | 1.54          | 87      | 9    | 4    |
|          | Cr   | 16.7          | 100     | 0    | 0    | 1.31          | 100     | 0    | 0    |
|          | Mn   | 13.1          | 100     | 0    | 0    | -             | -       | -    | -    |
|          | Co   | 2.03          | 100     | 0    | 0    | -             | -       | -    | -    |
|          | Ni   | 45.6          | 69      | 30   | 1    | 2.30          | 53      | 32   | 15   |
|          | Cu   | 342           | 95      | 5    | 0    | 2.56          | 67      | 22   | 11   |
|          | Zn   | 1520          | 97      | 3    | 0    | 27.1          | 27      | 65   | 9    |
|          | As   | 304           | 98      | 2    | 0    | 67.3          | 97      | 3    | 0    |
|          | Se   | 146           | 96      | 4    | 0    | 291           | 96      | 4    | 0    |
|          | Cd   | 11.5          | 95      | 5    | 0    | -             | -       | -    | -    |
|          | Sn   | 207           | 100     | 0    | 0    | 3.78          | 95      | 3    | 2    |
|          | Sb   | 276           | 99      | 1    | 0    | 183           | 97      | 3    | 0    |
|          | Te   | 1.64          | 100     | 0    | 0    | -             | -       | -    | -    |
|          | Ba   | 14.4          | 98      | 2    | 0    | 3.2           | 82      | 0    | 18   |
| Tl       | 9.76 | 57            | 30      | 13   | 6.97 | 44            | 41      | 16   |      |
| Pb       | 838  | 94            | 6       | 0    | 1.98 | 66            | 14      | 19   |      |
| 煙突       | Be   | -             | -       | -    | -    | -             | -       | -    | -    |
|          | V    | 0.049         | 100     | 0    | 0    | 0.0477        | 100     | 0    | 0    |
|          | Cr   | -             | -       | -    | -    | -             | -       | -    | -    |
|          | Mn   | -             | -       | -    | -    | 3.34          | 100     | 0    | 0    |
|          | Co   | -             | -       | -    | -    | -             | -       | -    | -    |
|          | Ni   | 1.70          | 66      | 12   | 22   | 18.7          | 97      | 1    | 2    |
|          | Cu   | 79.0          | 99      | 0    | 0    | 19.3          | 96      | 2    | 2    |
|          | Zn   | 68.1          | 94      | 3    | 3    | 67.0          | 93      | 4    | 4    |
|          | As   | -             | -       | -    | -    | -             | -       | -    | -    |
|          | Se   | -             | -       | -    | -    | -             | -       | -    | -    |
|          | Cd   | 0.49          | 100     | 0    | 0    | 0.620         | 100     | 0    | 0    |
|          | Sn   | 0.686         | 100     | 0    | 0    | 0.620         | 100     | 0    | 0    |
|          | Sb   | 0.49          | 100     | 0    | 0    | 0.572         | 100     | 0    | 0    |
|          | Te   | -             | -       | -    | -    | -             | -       | -    | -    |
|          | Ba   | -             | -       | -    | -    | 0.477         | 100     | 0    | 0    |
| Tl       | 4.78 | 54            | 28      | 17   | 3.12 | 55            | 28      | 17   |      |
| Pb       | 32.1 | 98            | 1       | 1    | 46.9 | 99            | 1       | 1    |      |

(注) 表中に『-』と表記されている箇所は、定量下限値未満の値であるため計算出来なかったことを示す。

燃焼系ガス中のガス状の重金属類の捕集は、吸収瓶(500ml)に吸収液(硝酸 1+35 を 120ml)を入れたものを 3 連に接続して行った。そのときの吸収瓶毎の捕集率の結果を表 6-1-4 に示す。

硝酸(1+35)を用いてガス状重金属類を同時捕集した場合の項目毎の捕集率は、Be、Cr、Mn、Co、As、Se、Cd、Sn、Sb、Te が 1 段目の捕集瓶に 95%以上が捕集されていたのに対して、V、Ni、Cu、Zn、Ba、Tl、Pb は濃度により多少違いはあるが、2 段目以降にもかなりの量が捕集された。その中でも特に Ni、Tl については捕集されにくい傾向があった。



表 6-1-5 燃焼ガス中のガス状水銀の測定結果

| 燃焼                 | 分析項目 |  | 午前（医療系廃棄物無し）                   |             | 午後（医療系廃棄物有り）                   |             |
|--------------------|------|--|--------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|
|                    |      |  | 濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ） | 採取時間        | 濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ） | 採取時間        |
| ジェット<br>ファーン<br>ネス | Hg   |  | >4.7                           | 10:15～10:35 | 0.39                           | 14:01～14:35 |
|                    |      |  | >1.9                           | 10:36～11:08 | 0.78                           | 14:36～15:07 |
|                    |      |  | 0.83                           | 11:10～11:34 | 0.52                           | 15:08～15:33 |
|                    |      |  | 0.36                           | 11:36～12:05 | 1.5                            | 15:34～16:00 |
| 煙<br>突             | Hg   |  | >2.9                           | 10:05～10:31 | >1.4                           | 14:06～14:57 |
|                    |      |  | >2.8                           | 10:33～11:03 | 0.69                           | 14:58～15:14 |
|                    |      |  | >3.0                           | 11:04～11:29 | 1.8                            | 15:15～15:29 |
|                    |      |  | >2.5                           | 11:30～12:00 | >1.7                           | 15:30～16:10 |

(注) 濃度欄の数値の前に『>』が表記されている場合は、測定装置の感度を超えたためその数値以上の濃度であることを示す。

燃焼系ガス中の水銀濃度の測定結果を表 6-1-5 に示す。

この結果も他の重金属類濃度と同様に、ジェットファーンネス及び煙突とも、医療系廃棄物を燃焼している午後より医療系廃棄物を燃焼していない午前中の方が全体的に高い値を示した。特に午前中のジェットファーンネスでは時間により濃度差が大きく十倍以上の変動が見られた。

ジェットファーンネスにおける 11 時以降の燃焼系ガス中の水銀濃度は、それ以前の時間帯より低く、同じ時間帯の煙突と比べても低い値を示した。煙突では時間による濃度変動はあまり見られず、比較的に高濃度の値が続いていた。

以上の結果から、ガス状水銀ではジェットファーンネスと煙突との間で他の重金属類程の大きな濃度差はなく、またスクラバ等による洗浄の効果が少ないと想定される。

## 敷地境界大気

敷地境界における大気中の重金属類等の濃度の測定結果を表 6-1-6 に示す。

地点 C は煙突から南へ約 50m、地点 D は煙突から北西へ約 200m に位置している。

敷地境界での大気中の水銀濃度は、燃焼系ガス中の重金属類と同様に、午前中の医療系廃棄物を燃焼していない状態での値の方が医療系廃棄物を燃焼している午後より高い値を示し、その濃度差は約十倍程度であった。

午前中は地点 C が風下であったが、午後になり徐々に地点 D 方向へ風下が移動していった。敷地境界での水銀濃度は排出源となる煙突からの距離と風向にあまり関係なく、風上風下とも同程度の値を示した。

表 6-1-6 敷地境界大気中の重金属類等の測定結果

| 地点   | 分析項目  | 午前（医療系廃棄物無し）            |               | 午後（医療系廃棄物有り）               |               |
|------|-------|-------------------------|---------------|----------------------------|---------------|
|      |       | 濃度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 採取時間          | 濃度 (μg/m <sup>3</sup> )    | 採取時間          |
| 地点 C | B e   | 0.042                   | 11:00 ~ 16:05 | 左欄と共通<br>(午前から午後<br>までの連続) |               |
|      | V     | 0.075                   |               |                            |               |
|      | C r   | 0.066                   |               |                            |               |
|      | M n   | 1.05                    |               |                            |               |
|      | C o   | 0.007                   |               |                            |               |
|      | N i   | 0.026                   |               |                            |               |
|      | C u   | 0.108                   |               |                            |               |
|      | Z n   | 0.329                   |               |                            |               |
|      | A s   | 0.024                   |               |                            |               |
|      | S e   | 0.014                   |               |                            |               |
|      | C d   | 0.004                   |               |                            |               |
|      | S n   | -                       |               |                            |               |
|      | S b   | 0.642                   |               |                            |               |
|      | T e   | -                       |               |                            |               |
|      | B a   | 3.13                    |               |                            |               |
|      | T l   | 0.011                   |               |                            |               |
| P b  | 0.215 |                         |               |                            |               |
|      | Hg    | 0.020                   | 11:00 ~ 12:00 | 0.0048                     | 13:55 ~ 16:05 |
| 地点 D | B e   | 0.041                   | 11:10 ~ 16:10 | 左欄と共通<br>(午前から午後<br>までの連続) |               |
|      | V     | 0.074                   |               |                            |               |
|      | C r   | 0.092                   |               |                            |               |
|      | M n   | 1.03                    |               |                            |               |
|      | C o   | 0.005                   |               |                            |               |
|      | N i   | 0.023                   |               |                            |               |
|      | C u   | 0.217                   |               |                            |               |
|      | Z n   | 0.446                   |               |                            |               |
|      | A s   | 0.038                   |               |                            |               |
|      | S e   | 0.020                   |               |                            |               |
|      | C d   | 0.003                   |               |                            |               |
|      | S n   | -                       |               |                            |               |
|      | S b   | 0.860                   |               |                            |               |
|      | T e   | -                       |               |                            |               |
|      | B a   | 3.20                    |               |                            |               |
|      | T l   | 0.004                   |               |                            |               |
| P b  | 0.268 |                         |               |                            |               |
|      | Hg    | 0.019                   | 11:10 ~ 12:15 | 0.0025                     | 13:59 ~ 16:10 |

排水

排水中の重金属類等の濃度の測定結果を表6-1-7(1)～(5)に示す。

表6-1-7(1) 排水の重金属類等の測定結果

| 試料        | 分析項目 | 午前（医療系廃棄物無し）                       |               |                            | 午後（医療系廃棄物有り）                       |               |                            |
|-----------|------|------------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------|
|           |      | AM 混合液（10:15,10:45,11:15,11:45） 濃度 |               |                            | PM 混合液（14:15,14:45,15:15,15:45） 濃度 |               |                            |
|           |      | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>( $\mu\text{g/g}$ ) | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>( $\mu\text{g/g}$ ) |
| 急冷塔流入水(3) | Be   | 0.00013                            | 0.00052       | 0.234                      | 0.00012                            | 0.00064       | 0.232                      |
|           | V    | 0.034                              | 0.2           | 88.2                       | 0.041                              | 0.18          | 66.8                       |
|           | Cr   | 0.0082                             | 1.3           | 563                        | 0.0079                             | 2.5           | 912                        |
|           | Mn   | 2.0                                | 0.95          | 427                        | 1.9                                | 1.0           | 374                        |
|           | Co   | 0.035                              | 0.00095       | 0.428                      | 0.041                              | 0.0019        | 0.693                      |
|           | Ni   | 0.27                               | 0.99          | 445                        | 0.41                               | 2.9           | 1050                       |
|           | Cu   | 0.069                              | 17            | 7580                       | 0.079                              | 39            | 14100                      |
|           | Zn   | 0.43                               | 100           | 45900                      | 0.36                               | 130           | 48100                      |
|           | As   | 0.17                               | 8.1           | 3610                       | 0.11                               | 7.6           | 2760                       |
|           | Se   | 0.61                               | 0.27          | 122                        | 0.53                               | 0.27          | 98.9                       |
|           | Cd   | 0.67                               | 0.31          | 141                        | 0.73                               | 0.38          | 139                        |
|           | Sn   | 0.0068                             | 8.4           | 3780                       | 0.013                              | 11            | 4190                       |
|           | Sb   | 0.98                               | 5.1           | 2270                       | 1.3                                | 7.7           | 2820                       |
|           | Te   | 0.0037                             | 0.092         | 41.1                       | 0.004                              | 0.097         | 35.3                       |
|           | Ba   | 0.081                              | 1.4           | 648                        | 0.083                              | 1.2           | 426                        |
|           | Tl   | 0.29                               | 0.0068        | 3.07                       | 0.25                               | 0.008         | 2.94                       |
|           | Pb   | 0.11                               | 40            | 18100                      | 0.088                              | 47            | 17100                      |
|           | Hg   |                                    |               |                            |                                    |               |                            |
|           | SS   | -                                  | 2230          | -                          | -                                  | 2740          | -                          |

表6-1-7(2) 排水の重金属類等の測定結果

| 試料       | 分析項目 | 午前（医療系廃棄物無し）                       |               |                            | 午後（医療系廃棄物有り）                       |               |                            |
|----------|------|------------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------|
|          |      | AM 混合液（10:15,10:45,11:15,11:45） 濃度 |               |                            | PM 混合液（14:15,14:45,15:15,15:45） 濃度 |               |                            |
|          |      | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>( $\mu\text{g/g}$ ) | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>( $\mu\text{g/g}$ ) |
| 急冷塔排水(4) | Be   | 0.00014                            | 0.0014        | 0.342                      | 0.00017                            | 0.0015        | 0.333                      |
|          | V    | 0.044                              | 0.46          | 114                        | 0.045                              | 0.52          | 116                        |
|          | Cr   | 0.0045                             | 4.2           | 1040                       | 0.0098                             | 5.0           | 1130                       |
|          | Mn   | 2.4                                | 1.5           | 383                        | 2.4                                | 1.7           | 373                        |
|          | Co   | 0.058                              | 0.0022        | 0.536                      | 0.045                              | 0.0026        | 0.581                      |
|          | Ni   | 0.49                               | 3.1           | 769                        | 0.29                               | 3.7           | 836                        |
|          | Cu   | 0.088                              | 38            | 9320                       | 0.073                              | 49            | 11050                      |
|          | Zn   | 16                                 | 210           | 52500                      | 5.6                                | 250           | 56800                      |
|          | As   | 0.066                              | 21            | 5190                       | 0.090                              | 23            | 5190                       |
|          | Se   | 0.50                               | 0.70          | 173                        | 0.67                               | 0.81          | 183                        |
|          | Cd   | 0.98                               | 0.31          | 76.1                       | 0.85                               | 0.31          | 69.4                       |
|          | Sn   | 0.013                              | 21            | 5310                       | 0.014                              | 23            | 5220                       |
|          | Sb   | 0.96                               | 13            | 3270                       | 0.98                               | 15            | 3310                       |
|          | Te   | 0.0031                             | 0.22          | 55.4                       | 0.002                              | 0.25          | 56.0                       |
|          | Ba   | 0.085                              | 3.6           | 889                        | 0.09                               | 4.2           | 941                        |
|          | Tl   | 0.27                               | 0.019         | 4.73                       | 0.32                               | 0.015         | 3.48                       |
|          | Pb   | 0.2                                | 99            | 24500                      | 0.22                               | 110           | 25500                      |
|          | Hg   |                                    |               |                            |                                    |               |                            |
|          | SS   | -                                  | 4030          | -                          | -                                  | 4450          | -                          |

表 6-1-7(3) 排水水の重金属類等の測定結果

| 試料           | 分析項目 | 午前（医療系廃棄物無し）                       |               |                            | 午後（医療系廃棄物有り）                       |               |                            |
|--------------|------|------------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------|
|              |      | AM 混合液（10:15,10:45,11:15,11:45） 濃度 |               |                            | PM 混合液（14:15,14:45,15:15,15:45） 濃度 |               |                            |
|              |      | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>( $\mu\text{g/g}$ ) | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>( $\mu\text{g/g}$ ) |
| 排水混合部の排水水(5) | Be   | 0.0002                             | 0.0016        | 0.335                      | 0.00021                            | 0.0011        | 0.359                      |
|              | V    | 0.054                              | 0.46          | 97.0                       | 0.051                              | 0.28          | 89.0                       |
|              | Cr   | 0.0065                             | 7.4           | 1580                       | 0.0064                             | 5             | 1600                       |
|              | Mn   | 2.4                                | 1.6           | 344                        | 2.3                                | 0.95          | 302                        |
|              | Co   | 0.042                              | 0.0039        | 0.830                      | 0.055                              | 0.0026        | 0.834                      |
|              | Ni   | 0.28                               | 5.4           | 1150                       | 0.46                               | 3.8           | 1220                       |
|              | Cu   | 0.097                              | 82            | 17500                      | 0.17                               | 61            | 19300                      |
|              | Zn   | 0.96                               | 240           | 51800                      | 76                                 | 120           | 39600                      |
|              | As   | 0.11                               | 20            | 4310                       | 0.072                              | 14            | 4350                       |
|              | Se   | 0.78                               | 0.77          | 163                        | 0.49                               | 0.56          | 179                        |
|              | Cd   | 0.8                                | 0.26          | 55.2                       | 1.2                                | 0.089         | 28.2                       |
|              | Sn   | 0.0076                             | 28            | 6020                       | 0.017                              | 21            | 6820                       |
|              | Sb   | 1.3                                | 19            | 3970                       | 1.2                                | 14            | 4320                       |
|              | Te   | 0.0016                             | 0.24          | 51.7                       | 0.0011                             | 0.16          | 51.0                       |
|              | Ba   | 0.093                              | 3.4           | 723                        | 0.097                              | 2.7           | 871                        |
|              | Tl   | 0.35                               | 0.0089        | 1.89                       | 0.29                               | <0.0005       | 0.147                      |
|              | Pb   | 0.22                               | 110           | 23300                      | 0.81                               | 75            | 23900                      |
| Hg           |      |                                    |               |                            |                                    |               |                            |
| SS           | -    | 4700                               | -             | -                          | 3150                               | -             |                            |

表 6-1-7(4) 排水水の重金属類等の測定結果

| 試料             | 分析項目 | 午前（医療系廃棄物無し）                       |               |                            | 午後（医療系廃棄物有り）                       |               |                            |
|----------------|------|------------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------|
|                |      | AM 混合液（10:15,10:45,11:15,11:45） 濃度 |               |                            | PM 混合液（14:15,14:45,15:15,15:45） 濃度 |               |                            |
|                |      | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>( $\mu\text{g/g}$ ) | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>( $\mu\text{g/g}$ ) |
| 排水処理設備への流入水(6) | Be   | 0.00025                            | 0.0022        | 0.384                      | 0.00025                            | 0.0013        | 0.367                      |
|                | V    | 0.057                              | 0.97          | 169                        | 0.061                              | 0.40          | 110                        |
|                | Cr   | 0.011                              | 6.9           | 1200                       | 0.012                              | 5.9           | 1610                       |
|                | Mn   | 2.2                                | 3.6           | 630                        | 2.2                                | 1.4           | 375                        |
|                | Co   | 0.041                              | 0.0043        | 0.748                      | 0.053                              | 0.0030        | 0.816                      |
|                | Ni   | 0.26                               | 3.5           | 608                        | 0.44                               | 4.1           | 1120                       |
|                | Cu   | 0.098                              | 80            | 14000                      | 0.097                              | 66            | 17900                      |
|                | Zn   | 2.1                                | 270           | 46900                      | 8.0                                | 210           | 57200                      |
|                | As   | 0.11                               | 29            | 5120                       | 0.074                              | 18            | 4790                       |
|                | Se   | 0.70                               | 1.1           | 200                        | 0.52                               | 0.65          | 176                        |
|                | Cd   | 0.75                               | 0.38          | 67.1                       | 0.94                               | 0.22          | 60.6                       |
|                | Sn   | 0.013                              | 32            | 5570                       | 0.023                              | 22            | 6080                       |
|                | Sb   | 0.93                               | 18            | 3120                       | 1.1                                | 14            | 3890                       |
|                | Te   | 0.0016                             | 0.33          | 58.5                       | 0.0013                             | 0.20          | 53.5                       |
|                | Ba   | 0.095                              | 7.3           | 1270                       | 0.097                              | 3.6           | 989                        |
|                | Tl   | 0.35                               | 0.0055        | 0.961                      | 0.3                                | 0.006         | 1.64                       |
|                | Pb   | 0.23                               | 140           | 25000                      | 0.22                               | 93            | 25300                      |
| Hg             |      |                                    |               |                            |                                    |               |                            |
| SS             | -    | 5720                               | -             | -                          | 3680                               | -             |                            |

表 6-1-7(5) 排水水の重金属類等の測定結果

| 試料      | 分析項目 | 午前（医療系廃棄物無し）                       |               |               | 午後（医療系廃棄物有り）                       |               |               |
|---------|------|------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------------|---------------|---------------|
|         |      | AM 混合液（10:15,10:45,11:15,11:45） 濃度 |               |               | PM 混合液（14:15,14:45,15:15,15:45） 濃度 |               |               |
|         |      | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>(μg/g) | 溶存態<br>(mg/L)                      | 懸濁態<br>(mg/L) | 懸濁態<br>(μg/g) |
| 最終放流水（） | Be   | 0.00017                            | -             | -             | 0.0002                             | -             | -             |
|         | V    | 0.056                              | -             | -             | 0.062                              | -             | -             |
|         | Cr   | 0.014                              | -             | -             | 0.015                              | -             | -             |
|         | Mn   | 0.0026                             | -             | -             | 0.003                              | -             | -             |
|         | Co   | 0.0053                             | -             | -             | 0.0057                             | -             | -             |
|         | Ni   | 0.016                              | -             | -             | 0.017                              | -             | -             |
|         | Cu   | 0.046                              | -             | -             | 0.046                              | -             | -             |
|         | Zn   | 0.11                               | -             | -             | 0.098                              | -             | -             |
|         | As   | 0.089                              | -             | -             | 0.091                              | -             | -             |
|         | Se   | 0.62                               | -             | -             | 0.63                               | -             | -             |
|         | Cd   | 0.0047                             | -             | -             | 0.0034                             | -             | -             |
|         | Sn   | <0.0005                            | -             | -             | <0.0005                            | -             | -             |
|         | Sb   | 0.52                               | -             | -             | 0.54                               | -             | -             |
|         | Te   | 0.0015                             | -             | -             | 0.0011                             | -             | -             |
|         | Ba   | 0.37                               | -             | -             | 0.35                               | -             | -             |
|         | Tl   | 0.11                               | -             | -             | 0.11                               | -             | -             |
|         | Pb   | 0.0036                             | -             | -             | 0.0025                             | -             | -             |
| Hg      |      |                                    |               |               |                                    |               |               |

ゴミ・灰

投入物(汚泥)及び灰(キルン、二次燃焼)中の重金属類等の濃度の測定結果を表 6-1-8 に示す。

表 6-1-8 投入物・灰中の重金属類等の測定結果

| 分析項目 | 単位    | 投入物<br>(汚泥) | 灰(キルン)   |          | 灰(二次燃焼)  |          |
|------|-------|-------------|----------|----------|----------|----------|
|      |       |             | 12:00 採取 | 16:00 採取 | 12:00 採取 | 16:00 採取 |
| 含水率  | %     | 45          | 43       | 21       | 25       | 24       |
| Be   | mg/kg | 1.67        | 2.93     | 0.46     | 0.52     | 0.59     |
| V    | mg/kg | 0.06        | 215      | 196      | 524      | 530      |
| Cr   | mg/kg | 7370        | 10900    | 10200    | 3160     | 3420     |
| Mn   | mg/kg | 401         | 1030     | 1320     | 2800     | 2750     |
| Co   | mg/kg | 39          | 85       | 83       | 139      | 144      |
| Ni   | mg/kg | 334         | 736      | 815      | 1040     | 1090     |
| Cu   | mg/kg | 1950        | 10300    | 13800    | 4290     | 4470     |
| Zn   | mg/kg | 2330        | 1280     | 1430     | 14800    | 14900    |
| As   | mg/kg | 164         | 347      | 258      | 1251     | 1350     |
| Se   | mg/kg | 28          | 136      | 141      | 90       | 91       |
| Cd   | mg/kg | 6.1         | 2.3      | 0.2      | 11.0     | 12.1     |
| Sn   | mg/kg | -           | -        | -        | -        | -        |
| Sb   | mg/kg | 2490        | 2110     | 1450     | 1980     | 2570     |
| Te   | mg/kg | -           | -        | -        | -        | -        |
| Ba   | mg/kg | 1050        | 2430     | 3920     | 3700     | 3850     |
| Tl   | mg/kg | 8.4         | 8.0      | 9.6      | 5.9      | 7.7      |
| Pb   | mg/kg | 418         | 607      | 363      | 1050     | 1070     |
| Hg   | mg/kg | 6.13        | 0.011    | 0.004    | 0.110    | 0.125    |