

有害大気汚染物質測定方法マニュアル
排出ガス中の指定物質の測定方法マニュアル

平成 20 年 10 月

環境省 水・大気環境局 大気環境課

目 次

第1編 有害大気汚染物質測定方法マニュアル

| | |
|----------------------------------|----|
| 第1章 測定方法の総論 | 1 |
| 第1節 測定方法の概要 | 1 |
| 1 測定対象物質及び測定方法 | 1 |
| 2 用語の定義と参照資料 | 5 |
| 3 目標定量下限値 | 7 |
| 4 試料採取方法 | 8 |
| 5 分析方法の分類と適用 | 13 |
| 6 表示方法 | 20 |
| 7 測定方法の精度管理の概要 | 20 |
| 8 測定方法の採用のための評価 | 20 |
| 第2節 分析精度の管理 | 23 |
| 1 事前評価 | 23 |
| 2 標準作業手順（SOPs） | 23 |
| 3 器具、装置の性能の評価と維持管理 | 23 |
| 4 測定の信頼性の評価 | 33 |
| 5 データの管理及び評価 | 37 |
| 6 精度管理に関する報告 | 37 |
| 第2章 大気中のベンゼン等揮発性有機化合物（VOCs）の測定方法 | 39 |
| 第1節 容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析法 | 39 |
| 1 測定方法の概要 | 41 |
| 2 試薬 | 41 |
| 3 器具及び装置 | 42 |
| 4 試料採取 | 45 |
| 5 試験操作 | 46 |
| 6 検出下限値、定量下限値の測定 | 49 |
| 7 濃度の算出 | 49 |
| 第2節 固体吸着ー加熱脱着ーガスクロマトグラフ質量分析法 | 54 |
| 1 測定方法の概要 | 54 |
| 2 試薬 | 54 |
| 3 器具及び装置 | 54 |
| 4 試料採取 | 56 |
| 5 試験操作 | 58 |

| | | |
|--------------------------------------|----------------|----|
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 59 |
| 7 | 濃度の算出 | 60 |
| 第3節 固体吸着－溶媒抽出－ガスクロマトグラフ質量分析法 | | 63 |
| 1 | 測定方法の概要 | 63 |
| 2 | 試薬 | 63 |
| 3 | 器具及び装置 | 63 |
| 4 | 試料採取及び試験液の調製 | 65 |
| 5 | 試験操作 | 66 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 68 |
| 7 | 濃度の算出 | 68 |
| 第3章 大気中のアルデヒド類の測定方法 | | 71 |
| 第1節 固相捕集－高速液体クロマトグラフ法 | | 71 |
| 1 | 測定方法の概要 | 71 |
| 2 | 試薬 | 71 |
| 3 | 器具及び装置 | 72 |
| 4 | 試料採取及び試験液の調製 | 73 |
| 5 | 試験操作 | 75 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 76 |
| 7 | 濃度の算出 | 76 |
| 第2節 固相捕集－ガスクロマトグラフ法（熱イオン化検出器） | | 80 |
| 1 | 測定方法の概要 | 80 |
| 2 | 試薬 | 80 |
| 3 | 器具及び装置 | 81 |
| 4 | 試料採取及び試験液の調製 | 82 |
| 5 | 試験操作 | 83 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 85 |
| 7 | 濃度の算出 | 85 |
| 第3節 固相捕集－ガスクロマトグラフ質量分析法 | | 88 |
| 1 | 測定方法の概要 | 88 |
| 2 | 試薬 | 88 |
| 3 | 器具及び装置 | 88 |
| 4 | 試料採取及び試験液の調製 | 89 |
| 5 | 試験操作 | 89 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 92 |
| 7 | 濃度の算出 | 92 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| 第4節 固相捕集－高速液体クロマトグラフ質量分析法 | 95 |
| 1 測定方法の概要 | 95 |
| 2 試薬 | 95 |
| 3 器具及び装置 | 96 |
| 4 試料採取及び試験液の調製 | 96 |
| 5 試験操作 | 97 |
| 6 検出下限値、定量下限値の測定 | 98 |
| 7 濃度の算出 | 99 |
| 第5節 溶液吸収－高速液体クロマトグラフ法 | 101 |
| 1 測定方法の概要 | 101 |
| 2 試薬 | 101 |
| 3 器具及び装置 | 101 |
| 4 試料採取及び試験液の調製 | 102 |
| 5 試験操作 | 104 |
| 6 検出下限値、定量下限値の測定 | 104 |
| 7 濃度の算出 | 104 |
| 第4章 大気中の酸化エチレンの測定方法 | 107 |
| 固相捕集－溶媒抽出－ガスクロマトグラフ質量分析法 | |
| 1 測定方法の概要 | 107 |
| 2 試薬 | 107 |
| 3 器具及び装置 | 108 |
| 4 試料採取及び試験液の調製 | 109 |
| 5 試験操作 | 110 |
| 6 検出下限値、定量下限値の測定 | 112 |
| 7 濃度の算出 | 112 |
| 第5章 大気粉じん中の重金属類の測定方法 | 115 |
| 第1節 試料採取方法 | 116 |
| 1 試料採取方法の概要 | 116 |
| 2 器具及び装置 | 116 |
| 3 試料採取 | 120 |
| 4 浮遊粉じん濃度の算出 | 121 |
| 第2節 前処理方法 | 123 |
| 1 前処理方法の概要 | 123 |
| 2 試薬 | 123 |

| | | |
|------------|----------------------|------------|
| 3 | 試験液の調製 | 123 |
| 第3節 | 誘導結合プラズマ質量分析法 | 130 |
| 1 | 測定方法の概要 | 130 |
| 2 | 試薬 | 130 |
| 3 | 器具及び装置 | 131 |
| 4 | 試験操作 | 131 |
| 5 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 133 |
| 6 | 濃度の算出 | 134 |
| 第4節 | 誘導結合プラズマ発光分析法 | 137 |
| 1 | 測定方法の概要 | 137 |
| 2 | 試薬 | 137 |
| 3 | 器具及び装置 | 137 |
| 4 | 試験操作 | 138 |
| 5 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 140 |
| 6 | 濃度の算出 | 140 |
| 第5節 | 電気加熱原子吸光法 | 144 |
| 1 | 測定方法の概要 | 144 |
| 2 | 試薬 | 144 |
| 3 | 器具及び装置 | 144 |
| 4 | 試験操作 | 145 |
| 5 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 146 |
| 6 | 濃度の算出 | 146 |
| 第6節 | フレイム原子吸光法 | 148 |
| 1 | 測定方法の概要 | 148 |
| 2 | 試薬 | 148 |
| 3 | 器具及び装置 | 148 |
| 4 | 試験操作 | 149 |
| 5 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 151 |
| 6 | 濃度の算出 | 151 |
| 第7節 | 水素化物発生原子吸光法 | 153 |
| 1 | 測定方法の概要 | 153 |
| 2 | 試薬 | 153 |
| 3 | 器具及び装置 | 153 |
| 4 | 試験操作 | 155 |
| 5 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 157 |
| 6 | 濃度の算出 | 158 |

| | | |
|------------|----------------------------------|-----|
| 第8節 | 水素化物発生誘導結合プラズマ発光分析法 | 160 |
| 1 | 測定方法の概要 | 160 |
| 2 | 試薬 | 160 |
| 3 | 器具及び装置 | 160 |
| 4 | 試験操作 | 160 |
| 5 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 162 |
| 6 | 濃度の算出 | 162 |
| 第9節 | ジフェニルカルバジド吸光光度法 | 164 |
| 1 | 測定方法の概要 | 164 |
| 2 | 試薬 | 164 |
| 3 | 器具及び装置 | 164 |
| 4 | 試験操作 | 165 |
| 5 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 166 |
| 6 | 濃度の算出 | 166 |
| 第6章 | 大気中の水銀の測定方法 | 169 |
| | 金アマルガム捕集加熱気化冷原子吸光法 | |
| 1 | 測定方法の概要 | 169 |
| 2 | 試薬 | 169 |
| 3 | 器具及び装置 | 169 |
| 4 | 試料採取 | 174 |
| 5 | 試験操作 | 174 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 176 |
| 7 | 濃度の算出 | 176 |
| 第7章 | 大気粉じん中のベンゾ[a]ピレンの測定方法 | 179 |
| | 第1節 フィルタ捕集—高速液体クロマトグラフ法 | 179 |
| 1 | 測定方法の概要 | 179 |
| 2 | 試薬 | 179 |
| 3 | 器具及び装置 | 180 |
| 4 | 試料採取及び試験液の調製 | 183 |
| 5 | 試験操作 | 186 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 187 |
| 7 | 濃度の算出 | 188 |
| | 第2節 フィルタ捕集—ガスクロマトグラフ質量分析法 | 191 |
| 1 | 測定方法の概要 | 191 |

| | | |
|------------|------------------------------|------------|
| 2 | 試薬 | 191 |
| 3 | 器具及び装置 | 192 |
| 4 | 試料採取及び試験液の調製 | 193 |
| 5 | 試験操作 | 195 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 199 |
| 7 | 濃度の算出 | 199 |
| | | |
| 第8章 | 大気中の多環芳香族炭化水素の多成分測定方法 | 203 |
| | フィルタ/固相吸着捕集ーガスクロマトグラフ質量分析法 | |
| 1 | 測定方法の概要 | 203 |
| 2 | 試薬 | 204 |
| 3 | 器具及び装置 | 206 |
| 4 | 試料採取及び試験液の調製 | 208 |
| 5 | 試験操作 | 211 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 214 |
| 7 | 濃度の算出 | 215 |
| | | |
| 第2編 | 排出ガス中の指定物質の測定方法マニュアル | |
| | | |
| 第1章 | 測定方法の総論 | 231 |
| 第1節 | 測定方法の概要 | 231 |
| 1 | 測定対象物質 | 231 |
| 2 | 用語の定義と参照資料 | 231 |
| 3 | 試料採取方法の分類と適用 | 232 |
| 4 | 分析方法の分類と適用 | 235 |
| 5 | 表示方法 | 238 |
| 6 | 測定方法の精度管理の概要 | 238 |
| 第2節 | 分析精度の管理 | 241 |
| 1 | 事前評価 | 241 |
| 2 | 標準作業手順 (SOPs) | 241 |
| 3 | 器具、装置の性能の評価と維持管理 | 241 |
| 4 | 測定の信頼性の評価 | 244 |
| 5 | データの管理及び評価 | 247 |
| 6 | 精度管理に関する報告 | 247 |

| | | |
|-----|------------------------------------------|-----|
| 第2章 | 排出ガス中のトリクロロエチレン、トリクロロフルオロエチレン及びベンゼンの測定方法 | 249 |
| 第1節 | バッグ採取-GC法又はGC-MS法（直接導入法） | 249 |
| 1 | 測定方法の概要 | 249 |
| 2 | 試薬 | 249 |
| 3 | 器具及び装置 | 250 |
| 4 | 試料採取 | 253 |
| 5 | 試験操作 | 255 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 261 |
| 7 | 濃度の算出 | 262 |
| 第2節 | 真空瓶採取-GC法又はGC-MS法（直接導入法） | 266 |
| 1 | 測定方法の概要 | 266 |
| 2 | 試薬 | 266 |
| 3 | 器具及び装置 | 267 |
| 4 | 試料採取 | 269 |
| 5 | 試験操作 | 271 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 277 |
| 7 | 濃度の算出 | 277 |
| 第3節 | キャニスタ採取-GC法又はGC-MS法（直接導入法） | 281 |
| 1 | 測定方法の概要 | 281 |
| 2 | 試薬 | 281 |
| 3 | 器具及び装置 | 282 |
| 4 | 試料採取 | 285 |
| 5 | 試験操作 | 287 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 293 |
| 7 | 濃度の算出 | 293 |
| 第4節 | 固体吸着採取-GC法又はGC-MS法（溶媒抽出導入法） | 298 |
| 1 | 測定方法の概要 | 298 |
| 2 | 試薬 | 298 |
| 3 | 器具及び装置 | 299 |
| 4 | 試料採取 | 302 |
| 5 | 試験操作 | 303 |
| 6 | 検出下限値、定量下限値の測定 | 307 |
| 7 | 濃度の算出 | 307 |