

# JIS

## 工業用水・工場排水試験方法―第3部：金属

JIS K 0102-3 : 2022

令和4年10月20日 制定

日本産業標準調査会 審議

(日本規格協会 発行)

日本産業標準調査会標準第一部会 化学・環境技術専門委員会 構成表

|       | 氏名     | 所属                                   |
|-------|--------|--------------------------------------|
| (委員長) | 千葉 光 一 | 関西学院大学                               |
| (委員)  | 飯塚 隆   | 公益社団法人自動車技術会                         |
|       | 上野 博 子 | 一般財団法人化学物質評価研究機構                     |
|       | 上野 祐 子 | 中央大学                                 |
|       | 大野 香 代 | 一般社団法人産業環境管理協会                       |
|       | 小川 修   | 一般社団法人日本塗料工業会                        |
|       | 斉藤 良   | 日本プラスチック工業連盟                         |
|       | 中川 勝 博 | 一般社団法人日本分析機器工業会                      |
|       | 中島 眞 理 | 一般社団法人日本ゴム工業会                        |
|       | 野中 玲 子 | 一般社団法人日本化学工業協会                       |
|       | 花村 美 保 | 公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサル<br>タント・相談員協会 |
|       | 林 英 男  | 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター               |
|       | 三浦 安 史 | 石油連盟                                 |
|       | 山崎 初 美 | 主婦連合会                                |
|       | 山田 美佐子 | 一般財団法人日本消費者協会                        |

---

主 務 大 臣：経済産業大臣 制定：令和 4.10.20

官 報 掲 載 日：令和 4.10.20

原案作成協力者：一般社団法人産業環境管理協会

(〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町 2-2-1 三井住友銀行神田駅前ビル TEL 03-5209-7707)

審 議 部 会：日本産業標準調査会 標準第一部会 (部会長 松橋 隆治)

審議専門委員会：化学・環境技術専門委員会 (委員長 千葉 光一)

この規格についての意見又は質問は、上記原案作成協力者又は経済産業省産業技術環境局 国際標準課 (〒100-8901 東京都千代田区霞が関 1-3-1 E-mail:jisc@meti.go.jp 又は FAX 03-3580-8625) にご連絡ください。

なお、日本産業規格は、産業標準化法の規定によって、少なくとも 5 年を経過する日までに日本産業標準調査会の審議に付され、速やかに、確認、改正又は廃止されます。

## 目 次

|                             | ページ |
|-----------------------------|-----|
| 1 適用範囲                      | 1   |
| 2 引用規格                      | 1   |
| 3 用語及び定義                    | 1   |
| 4 共通事項                      | 1   |
| 4.1 化学分析方法                  | 1   |
| 4.2 試料の前処理                  | 10  |
| 4.3 吸光光度分析法                 | 20  |
| 4.4 流れ分析法                   | 20  |
| 4.5 原子吸光分析法                 | 20  |
| 4.6 ICP 発光分光分析法             | 28  |
| 4.7 ICP 質量分析法               | 34  |
| 4.8 イオンクロマトグラフィー            | 41  |
| 4.9 ガスクロマトグラフィー             | 41  |
| 4.10 ガスクロマトグラフィー質量分析法       | 41  |
| 5 ほう素 (B)                   | 41  |
| 5.1 一般                      | 41  |
| 5.2 メチレンブルー吸光光度分析法          | 42  |
| 5.3 アゾメチン H 吸光光度分析法         | 44  |
| 5.4 流れ分析法 (アゾメチン H 吸光光度分析法) | 45  |
| 5.5 ICP 発光分光分析法             | 49  |
| 5.6 ICP 質量分析法               | 50  |
| 6 ナトリウム (Na)                | 51  |
| 6.1 一般                      | 51  |
| 6.2 フレーム光度分析法               | 52  |
| 6.3 フレーム原子吸光分析法             | 53  |
| 6.4 ICP 発光分光分析法             | 54  |
| 6.5 イオンクロマトグラフィー            | 55  |
| 7 カリウム (K)                  | 58  |
| 7.1 一般                      | 58  |
| 7.2 フレーム光度分析法               | 58  |
| 7.3 フレーム原子吸光分析法             | 59  |
| 7.4 ICP 発光分光分析法             | 60  |
| 7.5 イオンクロマトグラフィー            | 61  |
| 8 カルシウム (Ca)                | 61  |
| 8.1 一般                      | 61  |

|                           | ページ |
|---------------------------|-----|
| 8.2 キレート滴定法               | 62  |
| 8.3 フレーム原子吸光分析法           | 64  |
| 8.4 ICP 発光分光分析法           | 65  |
| 8.5 イオンクロマトグラフィー          | 66  |
| 9 マグネシウム (Mg)             | 66  |
| 9.1 一般                    | 66  |
| 9.2 キレート滴定法               | 67  |
| 9.3 フレーム原子吸光分析法           | 68  |
| 9.4 ICP 発光分光分析法           | 69  |
| 9.5 イオンクロマトグラフィー          | 70  |
| 10 硬度                     | 70  |
| 10.1 一般                   | 70  |
| 10.2 全硬度                  | 71  |
| 10.3 カルシウム硬度              | 71  |
| 10.4 マグネシウム硬度             | 72  |
| 11 銅 (Cu)                 | 73  |
| 11.1 一般                   | 73  |
| 11.2 ジエチルジチオカルバミド酸吸光光度分析法 | 73  |
| 11.3 フレーム原子吸光分析法          | 75  |
| 11.4 電気加熱原子吸光分析法          | 75  |
| 11.5 ICP 発光分光分析法          | 75  |
| 11.6 ICP 質量分析法            | 75  |
| 12 亜鉛 (Zn)                | 75  |
| 12.1 一般                   | 75  |
| 12.2 フレーム原子吸光分析法          | 76  |
| 12.3 電気加熱原子吸光分析法          | 76  |
| 12.4 ICP 発光分光分析法          | 76  |
| 12.5 ICP 質量分析法            | 76  |
| 13 鉛 (Pb)                 | 76  |
| 13.1 一般                   | 76  |
| 13.2 フレーム原子吸光分析法          | 76  |
| 13.3 電気加熱原子吸光分析法          | 77  |
| 13.4 ICP 発光分光分析法          | 77  |
| 13.5 ICP 質量分析法            | 78  |
| 14 カドミウム (Cd)             | 78  |
| 14.1 一般                   | 78  |
| 14.2 フレーム原子吸光分析法          | 78  |
| 14.3 電気加熱原子吸光分析法          | 79  |
| 14.4 ICP 発光分光分析法          | 80  |

|      |                       |     |
|------|-----------------------|-----|
| 14.5 | ICP 質量分析法             | 80  |
| 15   | マンガン (Mn)             | 80  |
| 15.1 | 一般                    | 80  |
| 15.2 | フレイム原子吸光分析法           | 81  |
| 15.3 | 電気加熱原子吸光分析法           | 82  |
| 15.4 | ICP 発光分光分析法           | 82  |
| 15.5 | ICP 質量分析法             | 82  |
| 16   | 鉄 (Fe)                | 82  |
| 16.1 | 一般                    | 82  |
| 16.2 | フェナントロリン吸光光度分析法       | 83  |
| 16.3 | フレイム原子吸光分析法           | 86  |
| 16.4 | 電気加熱原子吸光分析法           | 87  |
| 16.5 | ICP 発光分光分析法           | 87  |
| 16.6 | ICP 質量分析法             | 87  |
| 17   | アルミニウム (Al)           | 89  |
| 17.1 | 一般                    | 89  |
| 17.2 | フレイム原子吸光分析法           | 89  |
| 17.3 | 電気加熱原子吸光分析法           | 90  |
| 17.4 | ICP 発光分光分析法           | 90  |
| 17.5 | ICP 質量分析法             | 91  |
| 18   | ニッケル (Ni)             | 92  |
| 18.1 | 一般                    | 92  |
| 18.2 | ジメチルグリオキシム吸光光度分析法     | 92  |
| 18.3 | フレイム原子吸光分析法           | 94  |
| 18.4 | ICP 発光分光分析法           | 94  |
| 18.5 | ICP 質量分析法             | 94  |
| 19   | コバルト (Co)             | 95  |
| 19.1 | 一般                    | 95  |
| 19.2 | フレイム原子吸光分析法           | 95  |
| 19.3 | ICP 発光分光分析法           | 95  |
| 19.4 | ICP 質量分析法             | 95  |
| 20   | ヒ素 (As)               | 95  |
| 20.1 | 一般                    | 95  |
| 20.2 | ジエチルジチオカルバミド酸銀吸光光度分析法 | 96  |
| 20.3 | 水素化物発生原子吸光分析法         | 99  |
| 20.4 | 水素化物発生 ICP 発光分光分析法    | 104 |
| 20.5 | ICP 質量分析法             | 105 |
| 21   | アンチモン (Sb)            | 106 |
| 21.1 | 一般                    | 106 |

|        |                           |     |
|--------|---------------------------|-----|
| 21.2   | 水素化物発生原子吸光分析法             | 106 |
| 21.3   | 水素化物発生 ICP 発光分光分析法        | 109 |
| 21.4   | ICP 質量分析法                 | 110 |
| 22     | すず (Sn)                   | 110 |
| 22.1   | 一般                        | 110 |
| 22.2   | ICP 発光分光分析法               | 111 |
| 22.3   | ICP 質量分析法                 | 111 |
| 23     | ビスマス (Bi)                 | 111 |
| 23.1   | 一般                        | 111 |
| 23.2   | ICP 発光分光分析法               | 111 |
| 23.3   | ICP 質量分析法                 | 111 |
| 24     | クロム (Cr)                  | 111 |
| 24.1   | 一般                        | 111 |
| 24.2   | 全クロム                      | 112 |
| 24.2.1 | ジフェニルカルバジド吸光光度分析法         | 112 |
| 24.2.2 | フレイム原子吸光分析法               | 114 |
| 24.2.3 | 電気加熱原子吸光分析法               | 116 |
| 24.2.4 | ICP 発光分光分析法               | 117 |
| 24.2.5 | ICP 質量分析法                 | 118 |
| 24.3   | クロム (VI) [Cr (VI)]        | 118 |
| 24.3.1 | ジフェニルカルバジド吸光光度分析法         | 118 |
| 24.3.2 | 流れ分析法 (ジフェニルカルバジド吸光光度分析法) | 120 |
| 24.3.3 | フレイム原子吸光分析法               | 120 |
| 24.3.4 | 電気加熱原子吸光分析法               | 122 |
| 24.3.5 | ICP 発光分光分析法               | 123 |
| 24.3.6 | ICP 質量分析法                 | 125 |
| 24.3.7 | 液体クロマトグラフィー-ICP 質量分析法     | 127 |
| 25     | 水銀 (Hg)                   | 129 |
| 25.1   | 一般                        | 129 |
| 25.2   | 全水銀                       | 130 |
| 25.2.1 | 還元気化原子吸光分析法               | 130 |
| 25.2.2 | 加熱気化原子吸光分析法               | 136 |
| 25.2.3 | 加熱気化-金アマルガム捕集原子吸光分析法      | 138 |
| 25.3   | アルキル水銀 (II) 化合物           | 140 |
| 25.3.1 | ガスクロマトグラフィー               | 140 |
| 25.3.2 | ガスクロマトグラフィー-質量分析法         | 143 |
| 26     | セレン (Se)                  | 147 |
| 26.1   | 一般                        | 147 |
| 26.2   | 水素化物発生原子吸光分析法             | 147 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 26.3 | 水素化物発生 ICP 発光分光分析法                                       | 150 |
| 26.4 | ICP 質量分析法  | 151 |
| 27   | モリブデン (Mo)   | 151 |
| 27.1 | 一般   | 151 |
| 27.2 | ICP 発光分光分析法  | 152 |
| 27.3 | ICP 質量分析法  | 152 |
| 28   | タングステン (W)   | 152 |
| 28.1 | 一般   | 152 |
| 28.2 | ICP 発光分光分析法  | 152 |
| 28.3 | ICP 質量分析法  | 152 |
| 29   | バナジウム (V)  | 152 |
| 29.1 | 一般   | 152 |
| 29.2 | フレイム原子吸光分析法  | 153 |
| 29.3 | 電気加熱原子吸光分析法  | 153 |
| 29.4 | ICP 発光分光分析法  | 153 |
| 29.5 | ICP 質量分析法  | 153 |
| 30   | ウラン (U)  | 154 |
| 30.1 | 一般   | 154 |
| 30.2 | ICP 発光分光分析法  | 154 |
| 30.3 | ICP 質量分析法  | 155 |
| 31   | ベリリウム (Be)   | 156 |
| 31.1 | 一般   | 156 |
| 31.2 | ICP 発光分光分析法  | 157 |
| 31.3 | ICP 質量分析法  | 157 |
|      | 附属書 A (参考) ICP 発光分光分析法による銀 (Ag) 及びバリウム (Ba) の定量方法        | 158 |
|      | 附属書 B (参考) ICP 質量分析法による水銀 (Hg), 銀 (Ag) 及びバリウム (Ba) の定量方法 | 161 |
|      | 附属書 C (参考) イオン電極測定方法によるナトリウム (Na) の定量方法                  | 164 |
|      | 附属書 D (参考) 過よ素酸吸光光度分析法によるマンガン (Mn) の定量方法                 | 167 |
|      | 附属書 E (参考) キノリノール吸光光度分析法によるアルミニウム (Al) の定量方法             | 169 |
|      | 附属書 F (参考) ニトロソ R 塩吸光光度分析法によるコバルト (Co) の定量方法             | 172 |
|      | 附属書 G (参考) ローダミン B 吸光光度分析法によるアンチモン (Sb) の定量方法            | 174 |
|      | 附属書 H (参考) フェニルフルオロン吸光光度分析法によるすず (Sn) の定量方法              | 177 |
|      | 附属書 I (参考) ケルセチン吸光光度分析法によるすず (Sn) の定量方法                  | 179 |
|      | 附属書 J (参考) よう化物抽出吸光光度分析法によるビスマス (Bi) の定量方法               | 181 |
|      | 附属書 K (参考) 薄層クロマトグラフ分離-原子吸光分析法によるアルキル水銀の定量方法             | 183 |
|      | 附属書 L (参考) 3,3'-ジアミノベンジジン吸光光度分析法によるセレン (Se) の定量方法        | 186 |
|      | 附属書 M (参考) チオシアン酸吸光光度分析法によるモリブデン (Mo) の定量方法              | 188 |
|      | 附属書 N (参考) チオシアン酸吸光光度分析法によるタングステン (W) の定量方法              | 190 |

|  | ページ |
|--|-----|
| 附属書 O (参考) <i>N</i> -ベンゾイル- <i>N</i> -フェニルヒドロキシルアミン吸光光度分析法によるバナジウム (V) の定量方法 | 192 |
| 附属書 P (参考) 引用規格  | 194 |
| 附属書 Q (参考) JIS と対応国際規格との対比表  | 199 |
| 解 説  | 208 |



## まえがき

この規格は、産業標準化法に基づき、日本産業標準調査会の審議を経て、経済産業大臣が制定した日本産業規格である。

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣及び日本産業標準調査会は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

**JIS K 0102** 規格群（工業用水・工場排水試験方法）は、次に示す部で構成する。

**JIS K 0102-1** 第1部：一般理化学試験方法

**JIS K 0102-2** 第2部：陰イオン類，アンモニウムイオン，有機体窒素，全窒素及び全りん

**JIS K 0102-3** 第3部：金属

**JIS K 0102-4** 第4部：有機物（予定）

**JIS K 0102-5** 第5部：微生物及び生物（予定）

白 紙

# 工業用水・工場排水試験方法— 第3部：金属

## Testing methods for industrial water and industrial wastewater— Part 3: Metals

### 1 適用範囲

この規格は、工業用水の試験方法、及び工場（事業所を含む。）からの排水（以下、工場排水という。）の試験方法のうち、金属の試験方法について規定する。個別試験項目において適用対象を規定していない場合は、その試験は工業用水及び工場排水の両方に適用する。

この規格で規定する試験方法のうち、対応国際規格がある場合、その対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、該当する試験方法ごとに該当箇条に示す。

なお、対応国際規格の技術的内容を変更している箇所は、技術的差異の一覧表にその説明を付けて、附属書 Q に示す。

### 2 引用規格

附属書 P に示す引用規格は、この規格に引用されることによって、その一部又は全部がこの規格の要求事項を構成している。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

### 3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、JIS K 0211 及び JIS K 0215 による。

### 4 共通事項

#### 4.1 化学分析方法

##### 4.1.1 一般

化学分析に共通する一般事項は、JIS K 0050 による。

##### 4.1.2 定量範囲

それぞれの試験方法の定量範囲は、次のように示す。