

第15回総合精度管理事業
実施結果報告書

2022年12月

公益社団法人 日本作業環境測定協会

本資料掲載の記事・写真・図版について、無断転載を禁じます。
また、本資料の内容の一部あるいは全部を無断で複写複製（コピー）することは、
法律で定められた場合を除き、著作者及び発行元団体の権利の侵害となります。

第 15 回総合精度管理事業実施結果

(公社)日本作業環境測定協会

1 第 15 回総合精度管理事業参加状況

各項目別の参加状況は以下のとおりである。

なお、参加機関には第 14 回事業に合格し、合格の有効期間内である機関が含まれている。

○参考：作業環境測定機関数=765（うち、会員機関数=451）

項目	対象機関数*	項目ごとの参加数	会員	非会員
デザイン	765	347(6)	285(3)	62(3)
サンプリング	765	300(3)	254(2)	46(1)
粉じん(X線回折分析法)	675	81(0)	77(0)	4(0)
粉じん(りん酸法)		24(0)	22(0)	2(0)
特定化学物質 (対象：弗化水素)	645	270(2)	232(2)	38(0)
金属類 (対象：マンガン)	586	262(1)	236(1)	26(0)
有機溶剤(対象：混合 有機溶剤【トルエン】)	667	303(2)	260(2)	43(0)

*「対象機関数」とは、デザイン、サンプリングについては、作業環境測定機関数および指定測定機関数、粉じん、特定化学物質、金属類及び有機溶剤については、それぞれ当該化学物質に係る作業場の測定について登録を受けている作業環境測定機関数、指定測定機関数を挙げている。

* ()内は自社測定事業場の数で内数

2 実施内容

実施内容は総合精度管理委員会（当協会内の委員会で、外部専門家等で構成。以下「委員会」と略記）において検討を行い、その結果にもとづいて、以下のとおり実施した。

2・1 デザイン

参加機関は作業環境測定結果報告書(以下「報告書」と略記)を電子データで提出した。その後、委員会にて定められた判定基準に基づき、審査を行い、可否を決定した。

なお、参加機関が提出する報告書の A 様式(粉じん用)または B 様式(特定化学物質、鉛、有機溶剤、石綿用)は、各都道府県労働局宛に作業環境測定法施行規則別表に基づく作業環境測定機関登録を行った「登録号別」により

異なり、次表に従って提出することとした。また、個人サンプリング用のC様式の報告書は審査対象外とした。

労働局宛の登録号別		選択する様式
第1号(粉じん)を登録している	第1号(粉じん)のみを登録している。	A様式
	第1号(粉じん)のほかにも第3号～第5号のいずれか又はすべてを登録している。	A様式又はB様式のいずれかを選択する。
第1号(粉じん)を登録していない	第3号～第5号のいずれか又はすべてを登録している	B様式

※登録号別

第1号：鉱物性粉じん (第2号：放射性物質) 第3号：特定化学物質
第4号：金属類 第5号：有機溶剤

2・2 サンプルング

流量目盛りの無い面積式流量計と抵抗管を送付した。参加機関は指定された条件により流量較正を行ない、その結果を報告した。その後、委員会にて定められた判定基準に基づき、報告された結果に対する合否判定を行った。

2・3 粉じん (X線回折分析法、りん酸法)

石英含有試料を送付した。参加機関は、実施要領に従って、試料に対して前処理を行い、ガイドブックに示す方法に準拠して遊離けい酸含有率を求め、その結果を報告した。その後、委員会にて定められた判定基準に基づき、報告された結果に対する合否判定を行った。

2・4 特定化学物質：弗化水素

試料として弗化ナトリウム水溶液を送付した。参加機関は、ガイドブックに示す方法に準拠して弗化水素の定量分析を行うとともに、指定された条件における環境空气中濃度の計算を行ない、その結果を報告した。その後、委員会にて定められた判定基準に基づき、報告された結果に対する合否判定を行った。

2・5 金属類：マンガン

試料として硝酸マンガン水溶液を送付した。参加機関は、ガイドブックに示す方法に準拠してマンガンの定量分析を行うとともに、指定された条件における環境空气中濃度の計算を行ない、その結果を報告した。その後、委員会にて定められた判定基準に基づき、報告された結果に対する合否判定を行った。

2・6 有機溶剤：混合有機溶剤(トルエン)

試料として6種類以下からなる混合有機溶剤を送付した。参加機関は、ガイドブックに示す方法に準拠して指定された物質(トルエン)の定量分析を行う

とともに、指定された条件における環境空气中濃度の計算を行ない、その結果を報告した。その後、委員会にて定められた判定基準に基づき、報告された結果に対する合否判定を行った。

3 判定基準

3・1 デザイン

各測定機関からの報告書に記載されている項目を一定基準で審査するため、モデル様式に記載されている項目を基本として、次の3項目について審査・評価を行い、すべて正しい(「○」)と判定された機関を合格とした。3項目の中で誤り(「×」)と判定された項目がある機関は不合格とした。

1. 作業環境測定基準の遵守について
2. 単位作業場所の決定理由等について
3. 測定結果及び評価値の計算について

1. 「作業環境測定基準の遵守について」の判定項目

1-1 A測定に関する事項

- ① A測定の開始から終了までが1時間以上あるか
- ② A測定のサンプリング時間の設定が継続した10分以上か未満か
(10分未満の場合は、各測定点の測定時間と測定点数の乗数が10を超えているか)
- ③ A測定点が5点以上か未満か(未満の場合は過去の結果で σ_1 がおおむね1.2以下及び単位作業場所の広さが 30m^2 以下と記載があるか)
- ④ A測定点の間隔が等間隔であるか
(5点未満の場合であっても測定点2~4点の間隔が等間隔であるか。)
- ⑤ A測定点の間隔が6m以下である(6mを超えている場合は過去の結果で σ_1 がおおむね1.2以下と記載があるか)

1-2 B測定に関する事項

- ① B測定のサンプリング時間が継続した10分間であるか
- ② 検知管や真空捕集瓶を使用しており、B測定のサンプリング時間が継続した10分を超える場合は、10分を超えて測定を実施するケースに該当する測定であるか否か

1-3 試料採取方法、分析方法に関する事項

- ① 試料採取方法が適切であるか
- ② 分析方法が適切であるか
- ③ 天秤の読取限度が 0.01mg 以下であるか
- ④ 試料採取方法と分析方法の組み合わせが適切であるか
- ⑤ 分粒装置の方式に適した流量に設定されているか(粉じん、インジウム、マンガン及びニッケル化合物の場合)

2. 「単位作業場所の決定理由等について」の判定項目

2-1 単位作業場所について

- ①発生源を特定しているか（他の記載箇所との整合性もとれているか）
- ②有害物の分布の状況について発散の状況、排気能力、気流、発生源の位置について記載があるか（他の記載箇所との整合性もとれているか）
- ③労働者の作業中の行動範囲、各作業者の作業内容、作業者数について記載があるか
- ④単位作業場所の範囲を決定した理由について有害物の分布状況または作業者の行動範囲から決定したのかあるいは両方を考慮して決定したのか等、最終的に決定した理由の記載があるか。

2-2 「併行測定点を行う測定点を決定した理由」の項目は、A様式とB様式の審査項目の数を合わせるため、審査対象外とした。

2-3 B測定の測定点と測定時刻を決定した理由

- ①発生源に近接する場所における作業を特定しているか
- ②濃度が最も高くなると思われる作業位置と時間を特定しているか

2-4 単位作業場所等の決定理由と図面との記載内容の整合性について

- ①単位作業場所の決定理由の記載内容と図面とが整合している
- ②併行測定点の決定理由の記載内容と図面とが整合している（A様式のみ）
- ③B測定点の決定理由の記載内容と図面とが整合している

3. 「測定結果及び評価値の計算について」の判定項目

3-1 評価値の計算

- ① M_1 の計算が正しいか
- ② M_2 の計算が正しいか（2日間測定のみ）
- ③ M の計算が正しいか
- ④ σ_1 の計算が正しいか
- ⑤ σ_2 の計算が正しいか（2日間測定のみ）
- ⑥ σ の計算が正しいか
- ⑦ E_{A1} の計算が正しいか
- ⑧ E_{A2} の計算が正しいか
- ⑨ C_B の値が正しいか

3-2 評価

- ①管理濃度の値が正しいか
- ②A測定の結果が正しいか
- ③B測定の結果が正しいか
- ④管理区分が正しいか

※成分指数の計算、作業工程などから判断して単一物質であるにもかかわらず、混合物として計算しているものは「X」とした。

3・2 サンプルング

参加機関からの報告値 X が標準値（指定した流量）の ± 10 % 以内である場合を合格とした。

サンプルング項目の具体的な合格範囲は次のとおりである。

標準値 (mL/min)	合格範囲 (mL/min)	不合格
190.0 (10000)※ ₁	171.0 ≤ X ≤ 209.0 (9000 ≤ X ≤ 11000)	左記の合格の範囲外

※₁ 標準値を 10 L/min と指定した場合

3・3 粉じん (X線回折分析法、りん酸法)

参加機関は同一試料につき各 3 回の遊離けい酸含有率の分析値を報告した。3 回の分析値より遊離けい酸含有率の平均値を算出し、それを報告値として次の評価方法 1 又は評価方法 2 を満たす場合に合格とした。

評価方法 1: 報告値がすべての報告値の中央値 ± 10 % の範囲内であること。

評価方法 2: 報告値が Z スコアに関し、 $|Z| \leq 2$ の範囲内であること。

各項目の具体的な判定基準は次のとおりである。

3・3・1 X線回折分析法

次の判定基準を満たす場合を合格とした。

基準値範囲内	基準値範囲外
報告値 X が、 19.59 ≤ X ≤ 23.94 【判定基準 1】 を満たすこと。 又は 15.89 ≤ X ≤ 27.65 【判定基準 2】 を満たすこと。	左記判定基準 2 の範囲外

3・3・2 リン酸法

次の判定基準を満たす場合を合格とした。

基準値範囲内	基準値範囲外
報告値 X が、 $17.91 \leq X \leq 21.89$ 【判定基準 1】 を満たすこと。 又は $14.55 \leq X \leq 25.25$ 【判定基準 2】 を満たすこと。	左記判定基準 2 の範囲外

3・4 特定化学物質、金属類、有機溶剤

参加機関から報告のあった分析値と環境空気中の濃度の算定値の両方が、次の評価方法 1 又は評価方法 2 を満たす場合に合格とした。

評価方法 1: 報告値がすべての報告値の中央値 $\pm 10\%$ の範囲内であること。

評価方法 2: 報告値が Z スコアに関し、 $|Z| \leq 2$ の範囲内であること。

各項目の具体的な判定基準は次のとおりである。

3・4・1 特定化学物質

次の①、②の判定基準を満たす場合を合格とした。

① 弗化水素濃度の分析値に係る合否範囲

参加機関の弗化水素濃度の分析値 X の中央値及び Z スコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
分析値 X が、 $0.351 \leq X \leq 0.430$ 【評価方法 1】 又は $0.348 \leq X \leq 0.433$ 【評価方法 2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

②弗化水素濃度の算定値に係る合否範囲

参加機関の弗化水素濃度の算定値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
算定値Xが、 $0.430 \leq X \leq 0.526$ 【評価方法1】 又は $0.429 \leq X \leq 0.527$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

3・4・2 金属類

次の①、②の判定基準を満たす場合を合格とした。

①マンガン濃度の分析値に係る合否範囲

参加機関のマンガン濃度の分析値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
分析値Xが $0.450 \leq X \leq 0.550$ 【評価方法1】 又は $0.481 \leq X \leq 0.519$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

②マンガン濃度の算定値に係る合否範囲

参加機関のマンガン濃度の算定値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
算定値Xが $0.0250 \leq X \leq 0.0306$ 【評価方法1】 又は $0.0268 \leq X \leq 0.0288$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

3・4・3 有機溶剤

次の①、②の判定基準を満たす場合を合格とした。

①トルエン濃度の分析値に係る合否範囲

参加機関のトルエン濃度の分析値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
分析値Xが $8.77 \leq X \leq 10.71$ 【評価方法1】 又は $8.81 \leq X \leq 10.67$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

②トルエン濃度の算定値に係る合否範囲

参加機関のトルエン濃度の算定値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
算定値Xが $2.33 \leq X \leq 2.85$ 【評価方法1】 又は $2.35 \leq X \leq 2.83$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

<ご参考>

○Zスコアについて（参考：JIS Q 17043「適合性評価—技能試験に対する一般要求事項」（ISO/IEC 17043））

今回の結果の評価について、前記のように「評価方法2」として採用したZスコアは、多数の参加者による技能試験に関し、参加者の標準パフォーマンススコアを表すもので、次の式により算出されます。

○Zスコアを算出するための式

$$Z = \frac{x - X}{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413}$$

$ z \leq 2.0$: 満足
$2.0 < z < 3.0$: 疑わしい
$3.0 \leq z $: 不満足

x : 参加機関の測定値

X : 付与された値（中央値： Q_2 ）

分母 : 四分位範囲（ $Q_3 - Q_1$ ）に係数0.7413をかけたもの

*四分位数の算出方法

全データを小さい順に並べる。

○第1四分位数（25%点： Q_1 ） : 全データの中央値を境界としてデータの個数を2等分し、中央値以下の下組の中央値（又は小さい値から $N \times 1/4$ 番目の値）

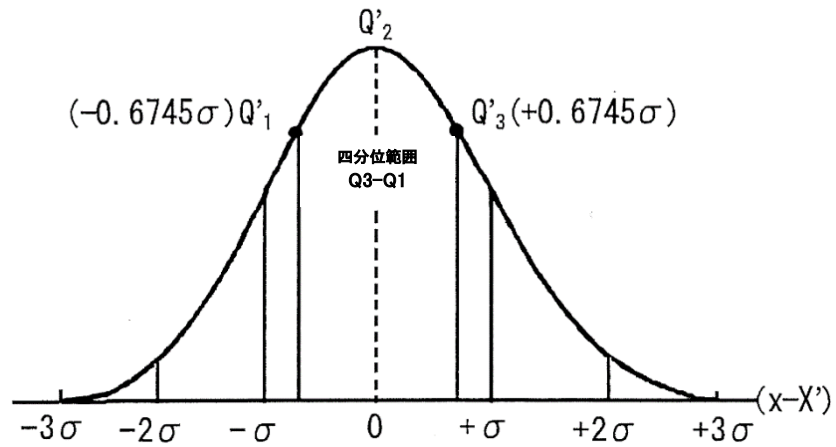
○第2四分位数（50%点： Q_2 ） : 全データの中央値（又は小さい値から $N \times 2/4$ 番目の値）

○第3四分位数（75%点： Q_3 ） : 全データの中央値を境界としてデータの個数を2等分し、中央値以上の上組の中央値（又は小さい値から $N \times 3/4$ 番目の値）

*四分位範囲の意味

第3四分位数 Q_3 と第1四分位数 Q_1 の差 $Q_3 - Q_1$ のことである。この中に中央値周辺に並ぶ約50%のデータが含まれる。よって、四分位範囲は、データの中に極端に飛び離れた値がある場合でも、その影響を受けにくい。また、データの値が中央値の周りに集中しているほど、四分位範囲は小さくなる傾向にある。逆に四分位範囲が大きいほど、データの散らばりが大きいと言える。

* 四分位範囲 「 $(Q_3 - Q_1) \times 0.7413$ 」 の考え方



正規分布における σ と四分位数及び $(Q_3 - Q_1)$ の関係

$Q_3 - Q_1 = 0.6745\sigma - (-0.6745\sigma) = 1.349\sigma$ となり、測定結果の標準偏差は異常値の影響を受ける可能性がある。よって、異常値の影響を受けにくい推定・統計的手法が必要であり、その統計的手法を「ロバスト推定・統計」といい、 σ の値を以下のとおりとした。

$$(Q_3 - Q_1) / 1.349\sigma = 1 / 1.394 \times (Q_3 - Q_1) \Rightarrow \sigma = (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

ここで得られた σ を、ロバストな規準として Zスコアの計算式の分母 (s) に使用した。

4. 第15回総合精度管理事業参加機関の合否の状況

項目	参加 機関数	合格 機関数	不合格 機関数	合格率 (%)
デザイン	347(6)	281(5)	66(1)	81.0
サンプリング	300(3)	285(3)	15(0)	95.0
粉じん(X線回折分析法)	81(0)	68(0)	13(0)	84.0
粉じん(りん酸法)	24(0)	21(0)	3(0)	87.5
特定化学物質	270(2)	219(1)	51(1)	81.1
金属類	262(1)	244(1)	18(0)	93.1
有機溶剤	303(2)	244(2)	59(0)	80.5

(備考)

- ・()内は自社測定事業場の数で内数
- ・合格率には自社測定事業場を含む

5 試験結果に関する詳細

5・1 デザイン項目

(1) 合否判定基準

3・1に示した項目のうちすべて正しい(「○」)と判定された機関を合格とした。3項目の中で誤り(「×」)と判定された項目がある機関は不合格とした。

(2) 不合格と判定された項目について

評価、判定を行った各項目のうち誤りと判定された記載数(延べ数)は次のとおりである。

項目	誤りと判定された記載数(延べ数)
1. 作業環境測定基準の遵守について	43
2. 単位作業場所の決定理由等について	67
3. 測定結果及び評価値の計算について	10
計	120

また、各項目で誤りと判定された項目がある機関数は次のとおりである。

項目	参加機関数	各項目で誤りと判定された機関数	各項目で誤りと判定された機関の割合
1. 作業環境測定基準の遵守について	347	38	11.0%
2. 単位作業場所の決定理由等について	347	36	10.4%
3. 測定結果及び評価値の計算について	347	9	2.6%

5・2 サンプルング

(1) 合否判定基準

報告値Xが標準値(指定された流量)の±10%以内である場合を合格とした。具体的には次のとおりである。

標準値(mL/min)	合格範囲(mL/min)	不合格
190.0 (10000)※ ₁	171.0 ≤ X ≤ 209.0 (9000 ≤ X ≤ 11000)	左記の合格の範囲外

※₁ 標準値を10 L/minと指定した場合

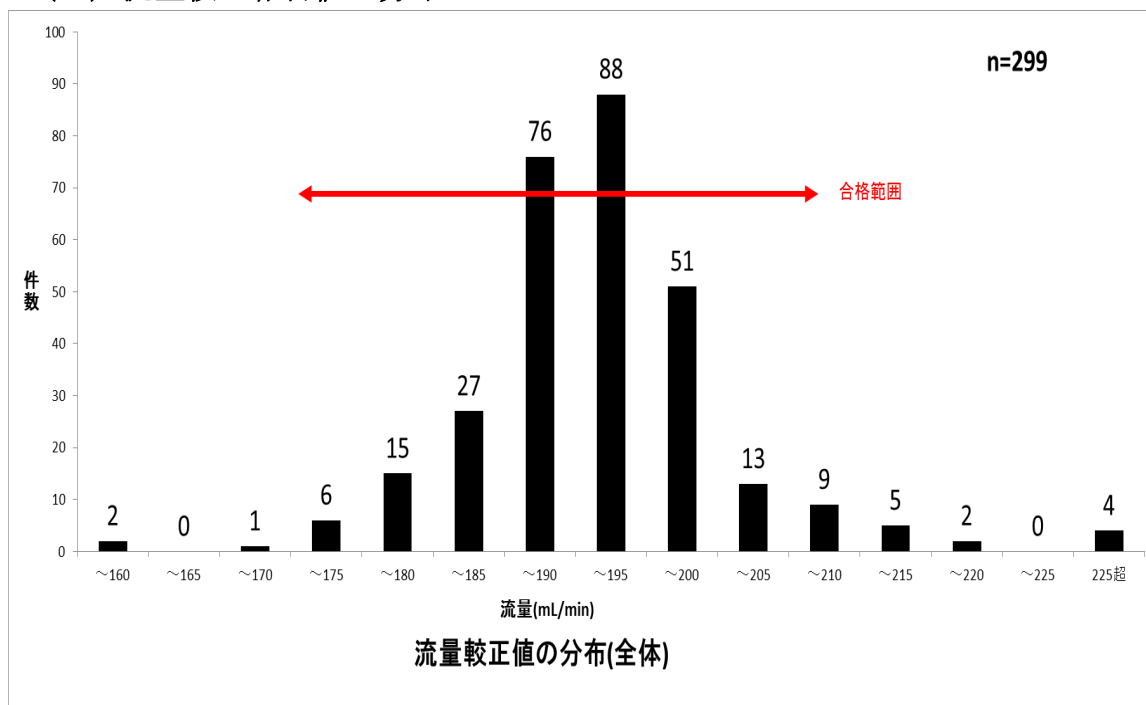
(2) 流量較正の報告値

報告値の接続法ごとの平均値、標準偏差等は次のとおりである。

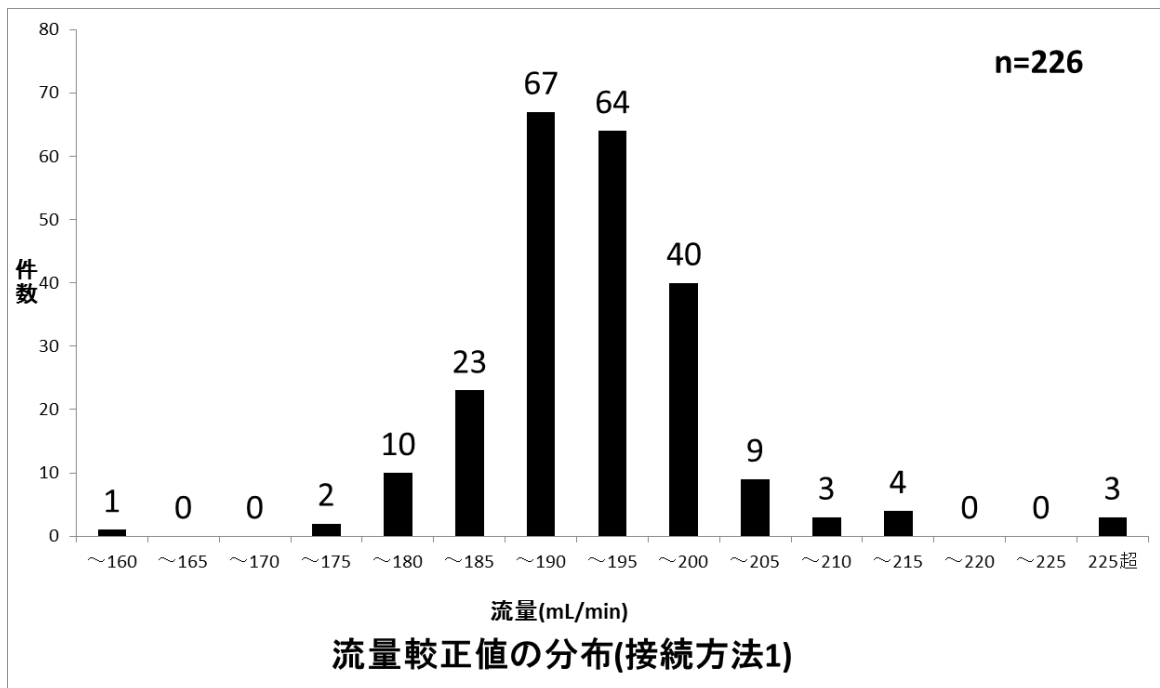
	件数	平均値 (mL/min)	中央値 (mL/min)	標準偏差 (mL/min)	相対 標準偏差 (%)	最大値 (mL/min)	最小値 (mL/min)
全体	299	191.5	191.2	11.8	6.15	259.3	102.3
接続法 1	226	191.4	190.8	10.4	5.43	259.3	115.5
接続法 2	46	189.4	192.3	16.7	8.82	216.7	102.3
接続法 3	20	196.5	193.5	11.5	5.84	235.2	179.8
接続法 未記入	7	—	—	—	—	—	—

(備考) 接続法 1 : セル型流量較正装置使用
 接続法 2 : ガスメーター使用
 接続法 3 : 面積式フローメーター使用
 標準値を 10000 mL/min とした 1 機関のデータは含まない
 自社測定事業場 3 機関を含む

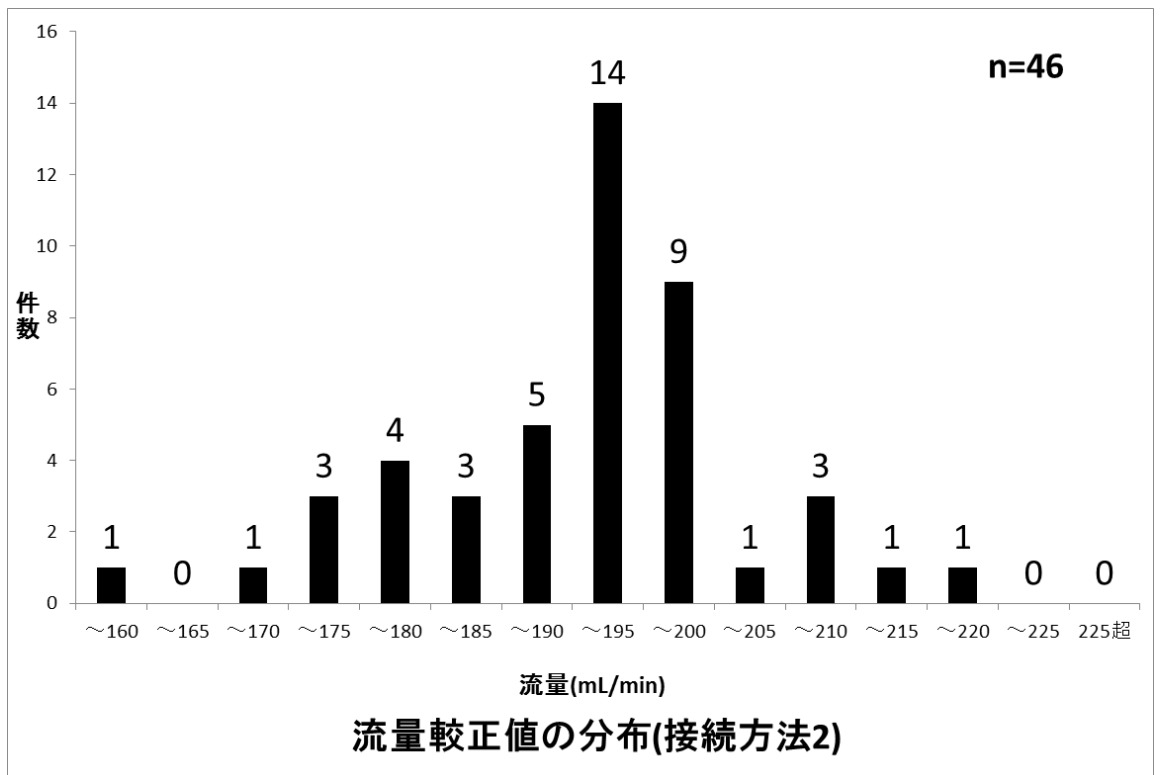
(3) 流量較正報告値の分布



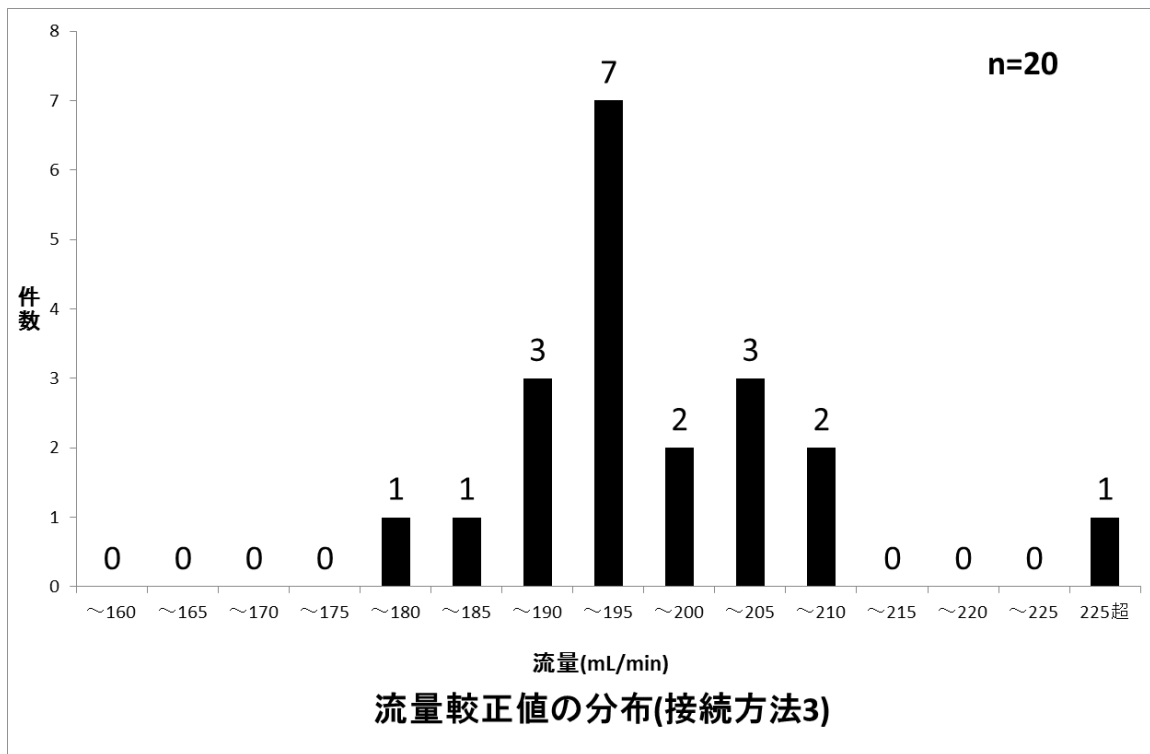
(4) 流量校正報告値の接続方法別の分布
【接続法1】



【接続法2】



【接続法3】



5・3 粉じん

5・3・1 X線回折分析法

(1) 遊離けい酸含有率の分析値に係る合否範囲

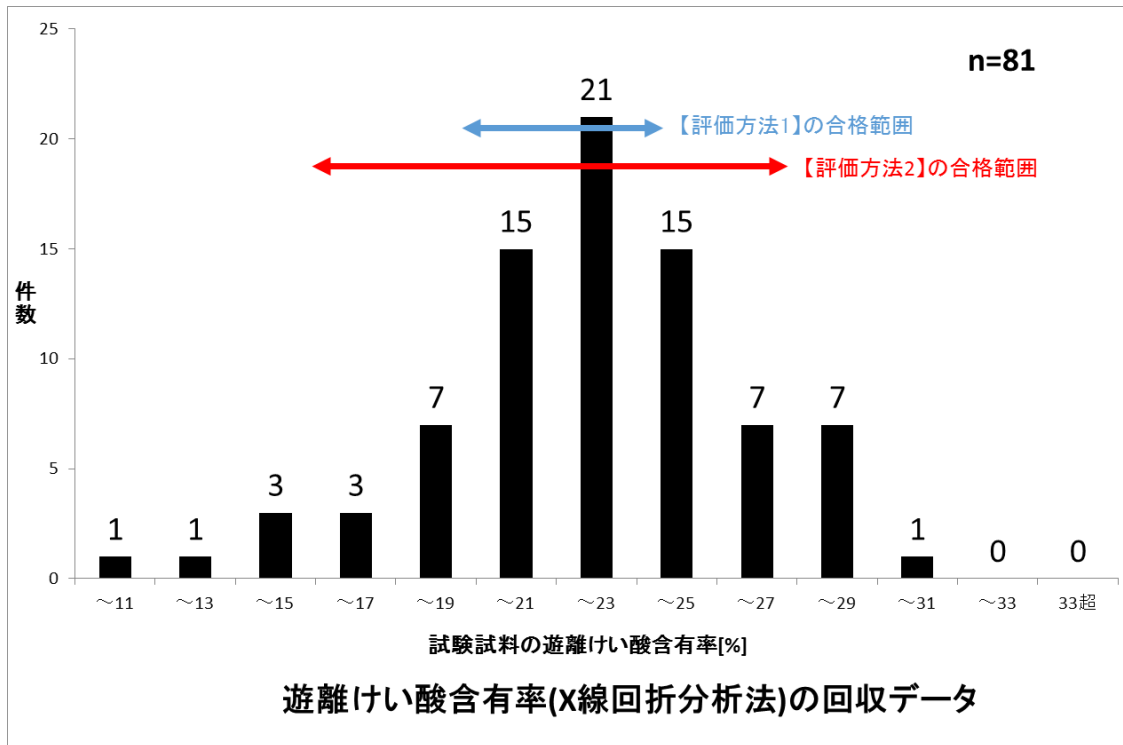
参加機関の遊離けい酸含有率の報告値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

基準値範囲内	基準値範囲外
報告値 X が、 $19.59 \leq X \leq 23.94$ 【判定基準 1】 を満たすこと。 又は $15.89 \leq X \leq 27.65$ 【判定基準 2】 を満たすこと。	左記判定基準 2 の範囲外

(2) 参加機関の遊離けい酸含有率の分析値

件数	平均値 (%)	中央値 (%)	標準偏差 (%)	相対標準偏差 (%)	最大値 (%)	最小値 (%)
81	21.79	21.77	3.89	17.9	30.50	9.57
	第 1 四分位数 (%)		第 2 四分位数 (%)		第 3 四分位数 (%)	
	20.00		21.77		23.97	
	正規四分位数範囲 (%)			ロバスト推定・統計による相対標準偏差 (%)		
	2.94			13.5		

(3) 遊離けい酸含有率の分析値の分布



5・3・2 りん酸法

(1) 遊離けい酸含有率の分析値に係る合否範囲

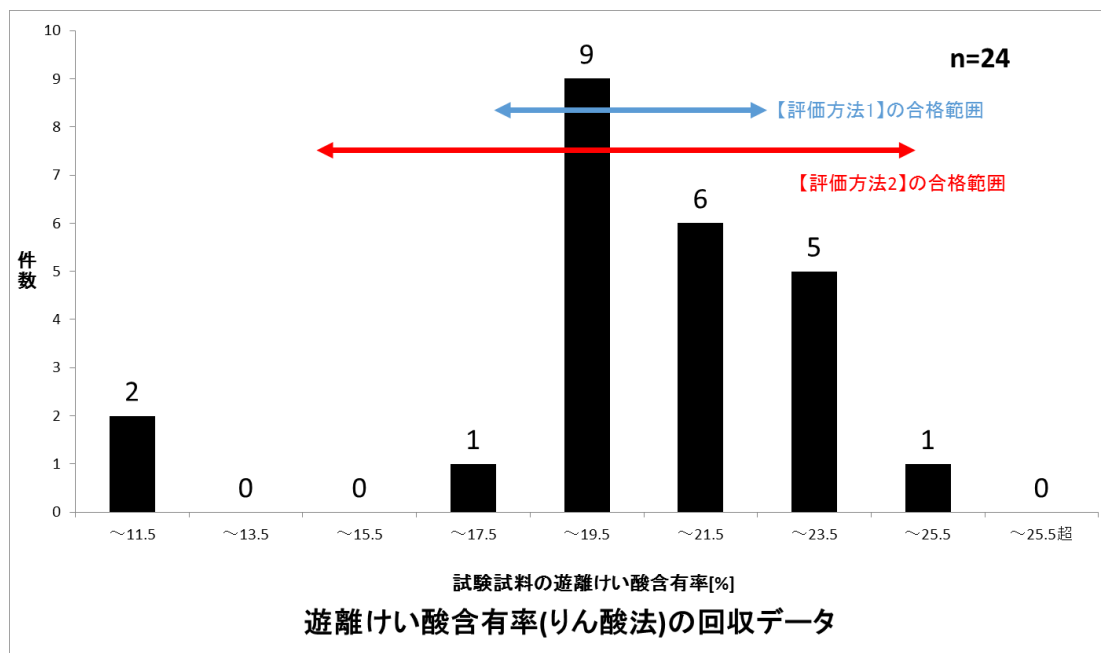
参加機関の遊離けい酸含有率の報告値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

基準値範囲内	基準値範囲外
報告値 X が、 $17.91 \leq X \leq 21.89$ 【判定基準 1】 を満たすこと。 又は $14.55 \leq X \leq 25.25$ 【判定基準 2】 を満たすこと。	左記判定基準 2 の範囲外

(2) 参加機関の遊離けい酸含有率の分析値

件数	平均値 (%)	中央値 (%)	標準偏差 (%)	相対標準偏差 (%)	最大値 (%)	最小値 (%)
24	19.11	19.90	3.88	20.3	24.83	6.85
	第 1 四分位数 (%)		第 2 四分位数 (%)		第 3 四分位数 (%)	
	17.95		19.90		21.56	
	正規四分位数範囲 (%)			ロバスト推定・統計による相対標準偏差 (%)		
	2.67			13.4		

(3) 遊離けい酸含有率の分析値の分布



5・4 特定化学物質（弗化水素）

5・4・1 試料中の弗化水素濃度の分析値

（1）弗化水素濃度の分析値に係る合否範囲

参加機関の弗化水素濃度の分析値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
分析値Xが、 $0.351 \leq X \leq 0.430$ 【評価方法1】 又は $0.348 \leq X \leq 0.433$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

（2）参加機関の弗化水素濃度の分析値

①全体のデータ

件数	平均値 (μ g/mL)	中央値 (μ g/mL)	標準偏差 (μ g/mL)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (μ g/mL)	最小値 (μ g/mL)
270	0.4357	0.391	0.416	95.5	4.202	0.170
	第1四分位数 (μ g/mL)		第2四分位数 (μ g/mL)		第3四分位数 (μ g/mL)	
	0.374		0.391		0.403	
	正規四分位数範囲(μ g/mL)			ロバスト推定・統計による 相対標準偏差(%)		
	0.0215			5.51		

(備考) 自社測定場2機関を含む

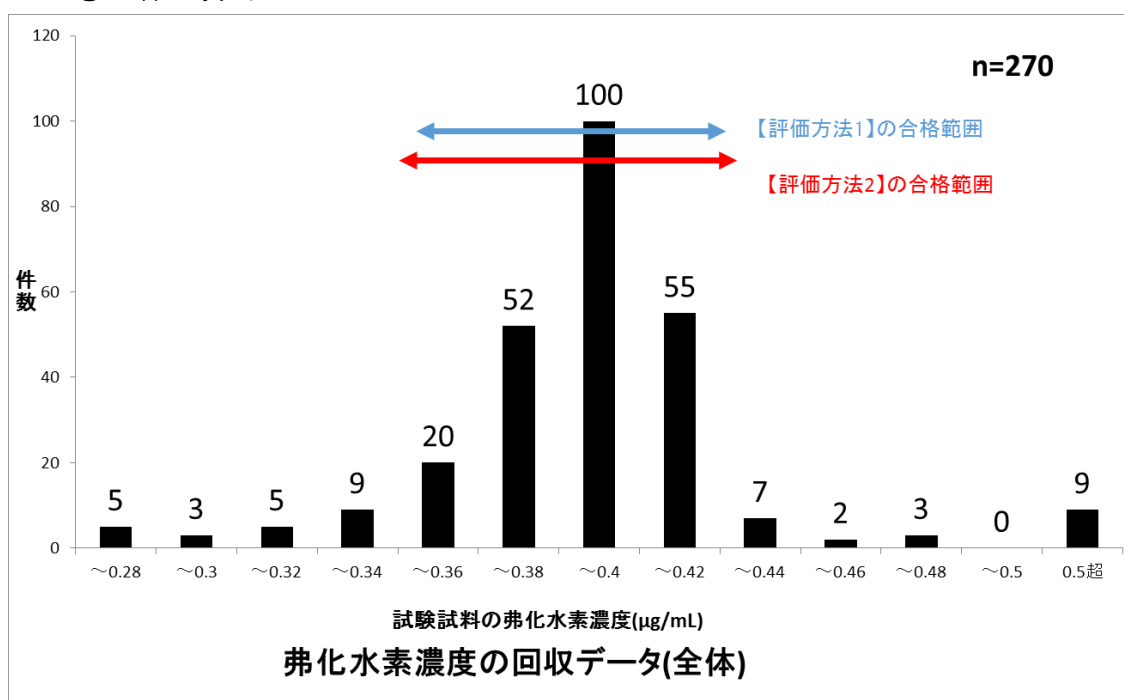
②分析手法別のデータ

	件数	平均値 ($\mu\text{g/mL}$)	中央値 ($\mu\text{g/mL}$)	標準偏差 ($\mu\text{g/mL}$)	相対標準 偏差 (%)	最大値 ($\mu\text{g/mL}$)	最小値 ($\mu\text{g/mL}$)
①アリザリンコ ンプレクソン	37	0.3975	0.398	0.0474	11.9	0.552	0.198
②アルフッソン	121	0.4329	0.386	0.437	100.9	4.025	0.170
③イオンクロマ トグラフ	84	0.4773	0.392	0.560	117.3	4.202	0.318
④流れ分析法	27	0.3737	0.378	0.0379	10.1	0.474	0.293
⑤その他または 未記入	1	—	—	—	—	—	—

(備考) 自社測定事業場 2 機関を含む

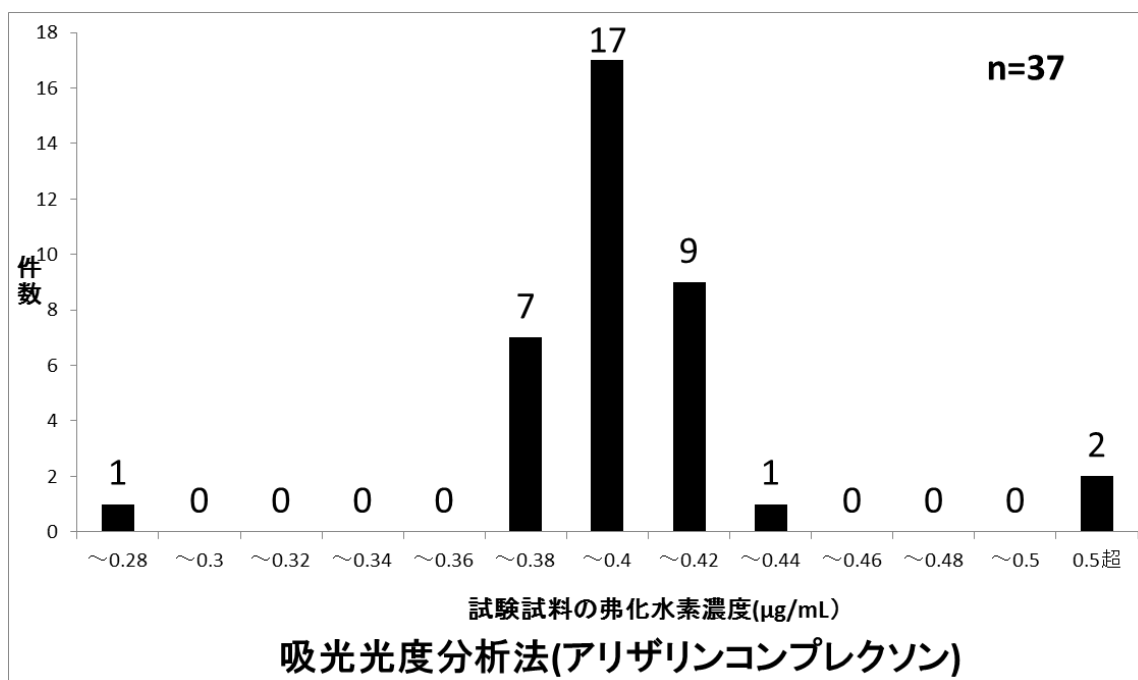
(3) 弗化水素濃度の分析値の分布

①全体の分布

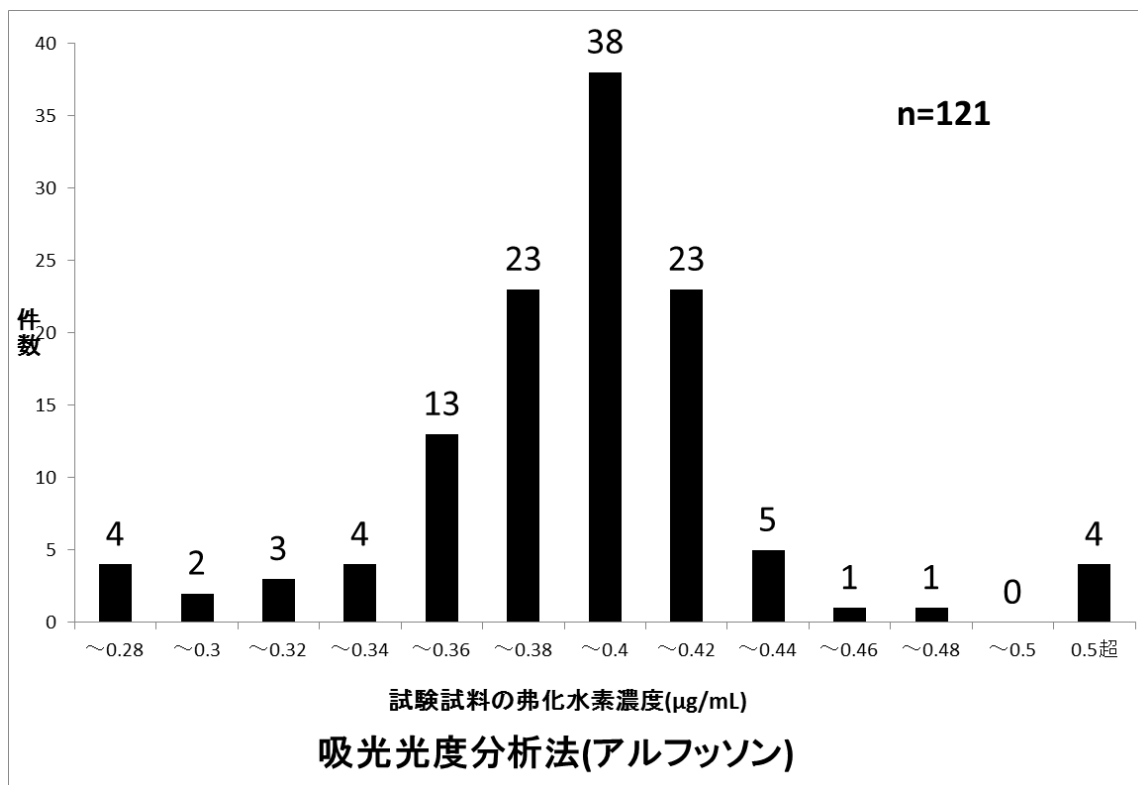


②分析方法別の分布

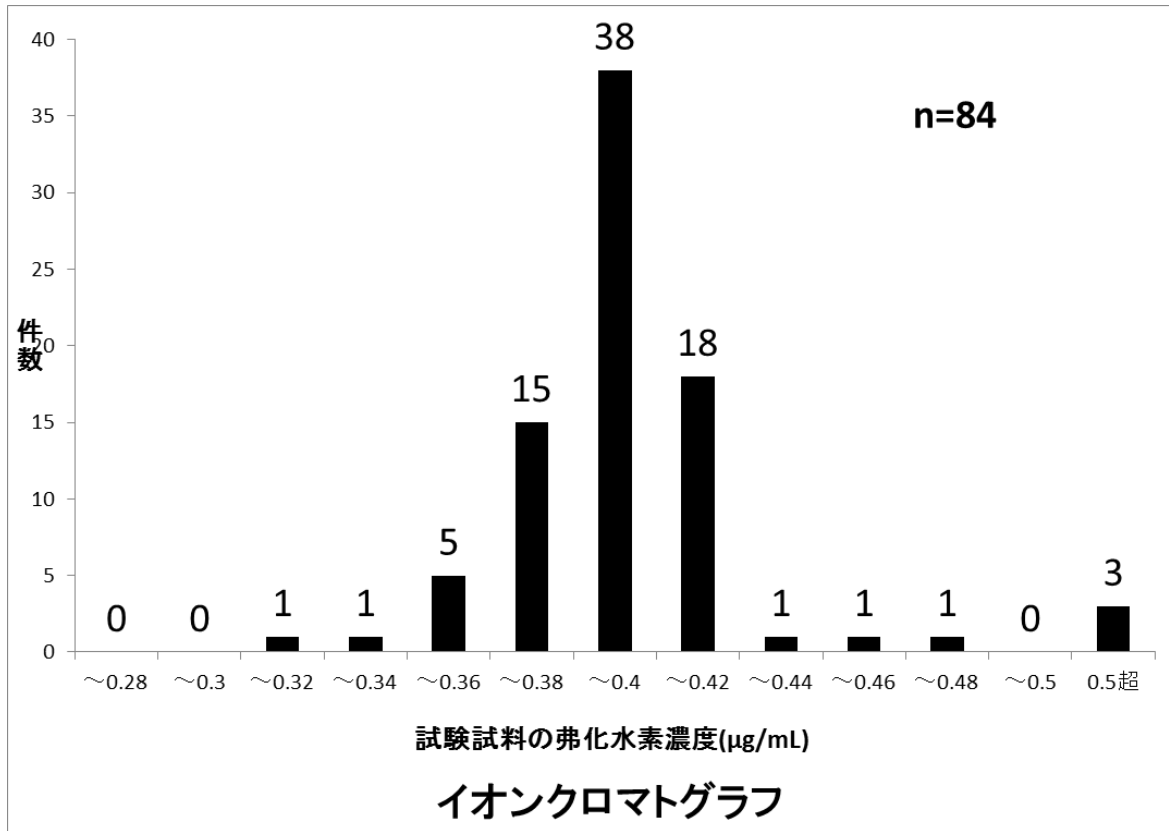
【アリザリンコンプレクソン】



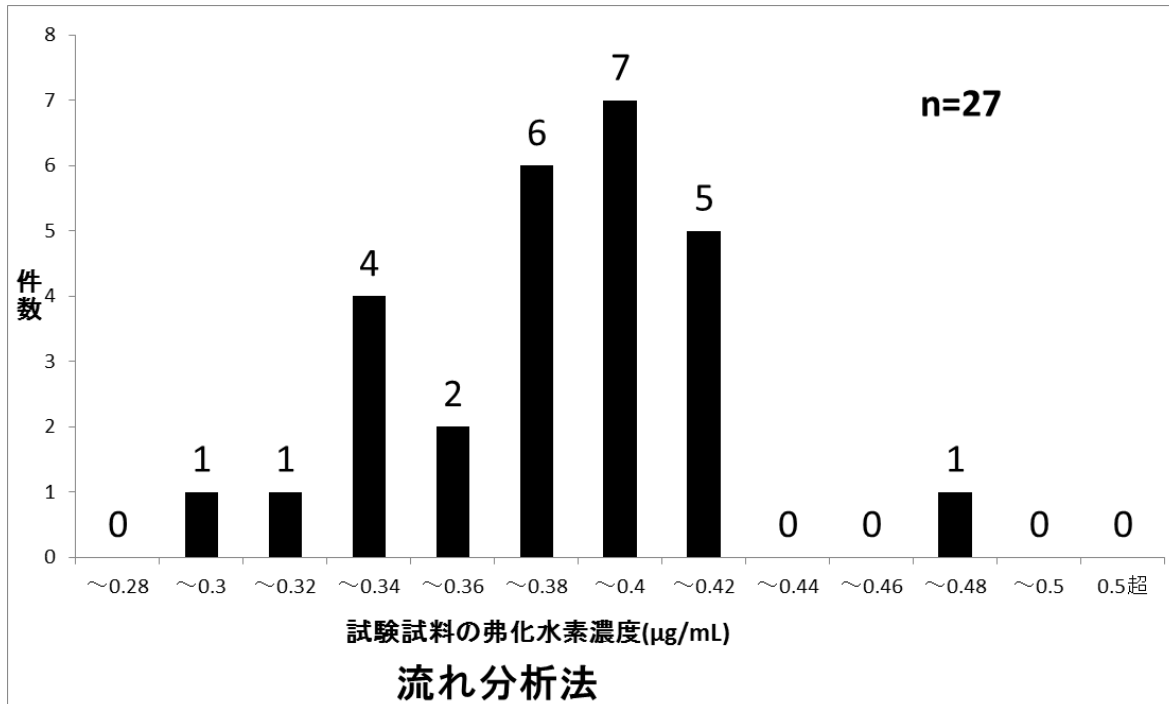
【アルフツソン】



【イオンクロマトグラフ】



【流れ分析法】



5・4・2 環境空气中の弗化水素濃度の算定値

(1) 弗化水素濃度の算定値に係る合否範囲

参加機関の弗化水素濃度の算定値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
算定値Xが、 $0.430 \leq X \leq 0.526$ 【評価方法1】 又は $0.429 \leq X \leq 0.527$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

(2) 参加機関の弗化水素濃度の算定値

①全体のデータ

件数	平均値 (ppm)	中央値 (ppm)	標準偏差 (ppm)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (ppm)	最小値 (ppm)
270	0.4905	0.478	0.218	44.3	3.89	0.208
	第1四分位数 (ppm)		第2四分位数 (ppm)		第3四分位数 (ppm)	
	0.459		0.478		0.492	
	正規四分位数範囲 (ppm)			ロバスト推定・統計による 相対標準偏差 (%)		
	0.0245			5.12		

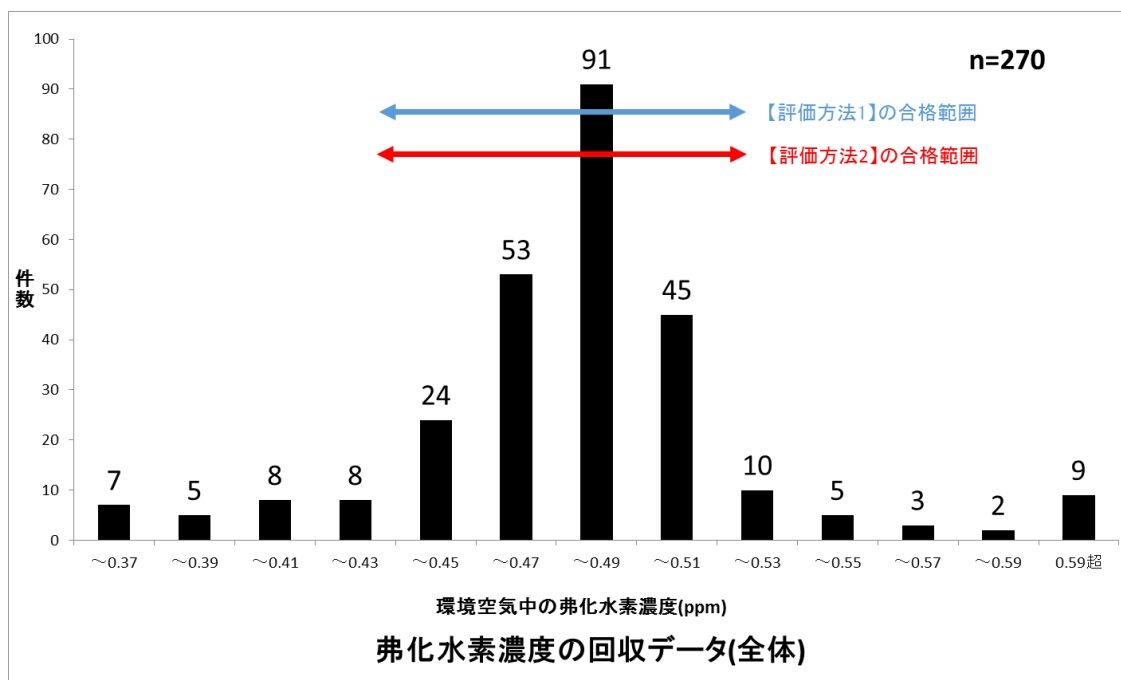
(備考) 自社測定場2機関を含む

②分析方法別のデータ

	件数	平均値 (ppm)	中央値 (ppm)	標準偏差 (ppm)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (ppm)	最小値 (ppm)
①アリザリンコ ンプレクソン	37	0.4928	0.487	0.0407	8.25	0.675	0.454
②アルフッソン	121	0.4722	0.473	0.0743	15.7	0.971	0.208
③イオンクロマ トグラフ	84	0.5268	0.480	0.376	71.5	3.889	0.402
④流れ分析法	27	0.4569	0.462	0.0464	10.2	0.580	0.358
⑤その他または 未記入	1	—	—	—	—	—	—

(備考) 自社測定場 2 機関を含む

(3) 弗化水素濃度の算定値の分布 全体の分布



5・5 金属類 (マンガン)

5・5・1 試料中のマンガン濃度の分析値

(1) マンガン濃度の分析値に係る合否範囲

参加機関のマンガン濃度の分析値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
分析値Xが $0.450 \leq X \leq 0.550$ 【評価方法1】 又は $0.481 \leq X \leq 0.519$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

(2) 参加機関のマンガン濃度の分析値

①全体のデータ

件数	平均値 (μ g/mL)	中央値 (μ g/mL)	標準偏差 (μ g/mL)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (μ g/mL)	最小値 (μ g/mL)
262	0.6830	0.500	3.00	439.6	49.1	0.261
	第1四分位数 (μ g/mL)		第2四分位数 (μ g/mL)		第3四分位数 (μ g/mL)	
	0.493		0.500		0.506	
	正規四分位数範囲(μ g/mL)			ロバスト推定・統計による 相対標準偏差(%)		
	0.0096			1.93		

(備考) 自社測定事業場1機関を含む

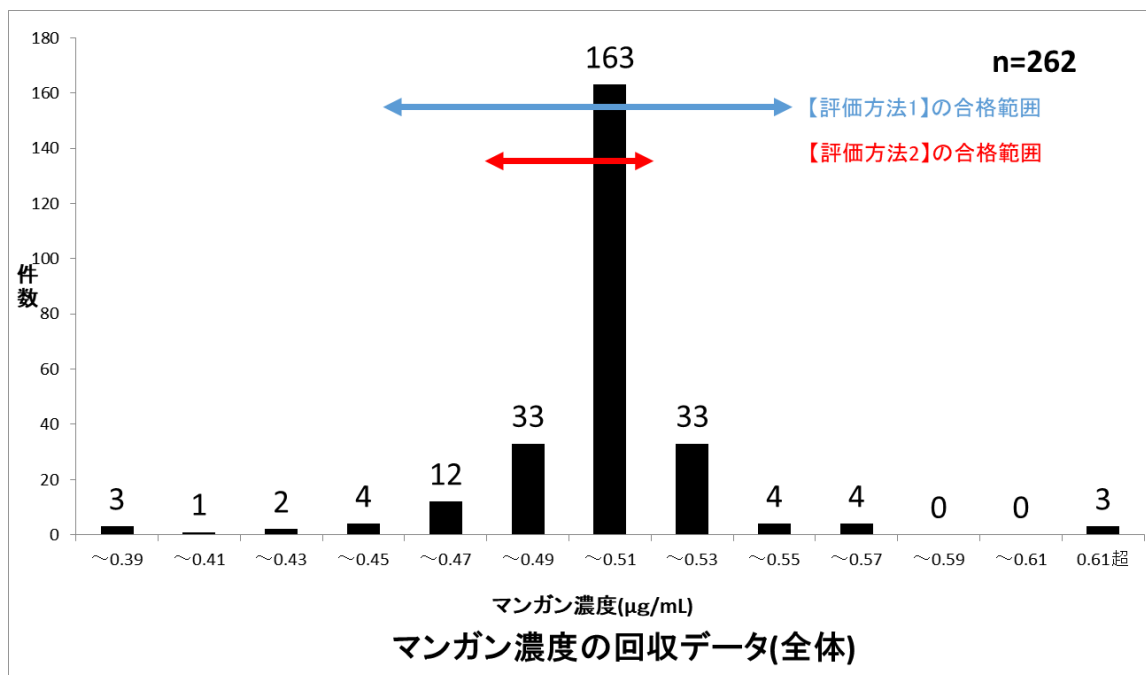
②分析方法別のデータ

	件数	平均値 ($\mu\text{g/mL}$)	中央値 ($\mu\text{g/mL}$)	標準偏差 ($\mu\text{g/mL}$)	相対標準 偏差 (%)	最大値 ($\mu\text{g/mL}$)	最小値 ($\mu\text{g/mL}$)
①フレームレス 原子吸光分析法	24	0.5003	0.500	0.0618	12.3	0.718	0.353
②フレーム原子 吸光分析法	39	0.4968	0.497	0.0303	6.10	0.611	0.410
③ICP-AES 法	119	0.9047	0.500	4.46	492.5	49.1	0.261
④ICP-MS 法	80	0.4988	0.500	0.0146	2.94	0.559	0.455

(備考) 自社測定事業場 1 機関を含む

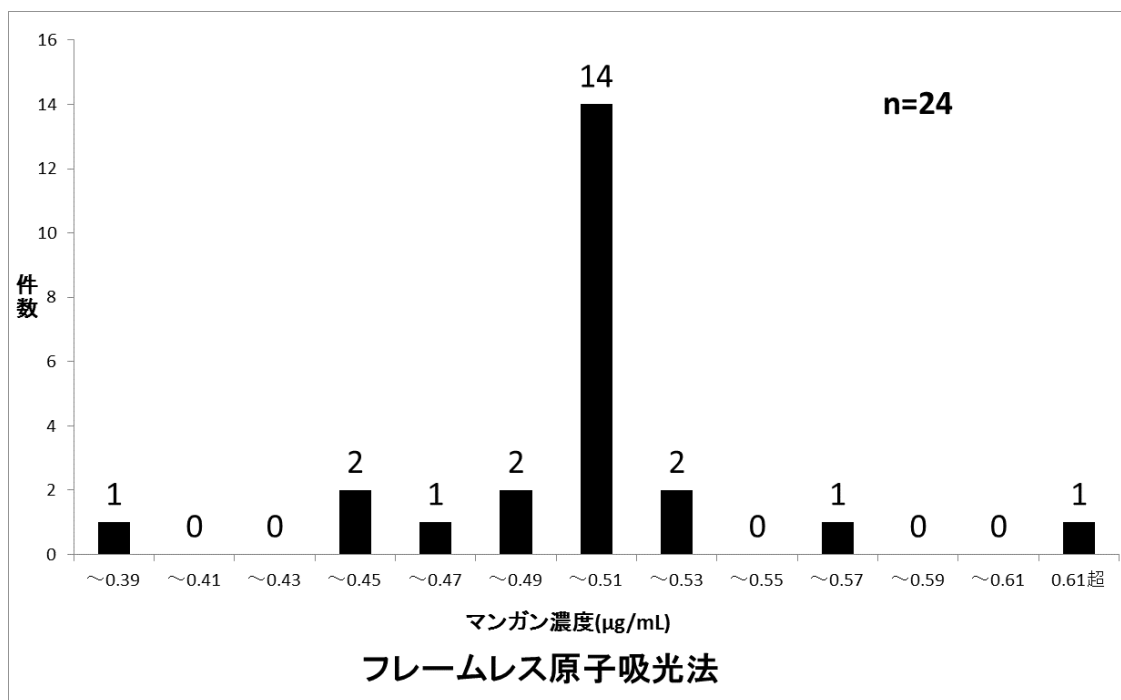
(3) マンガン濃度の分析値の分布

①全体の分布

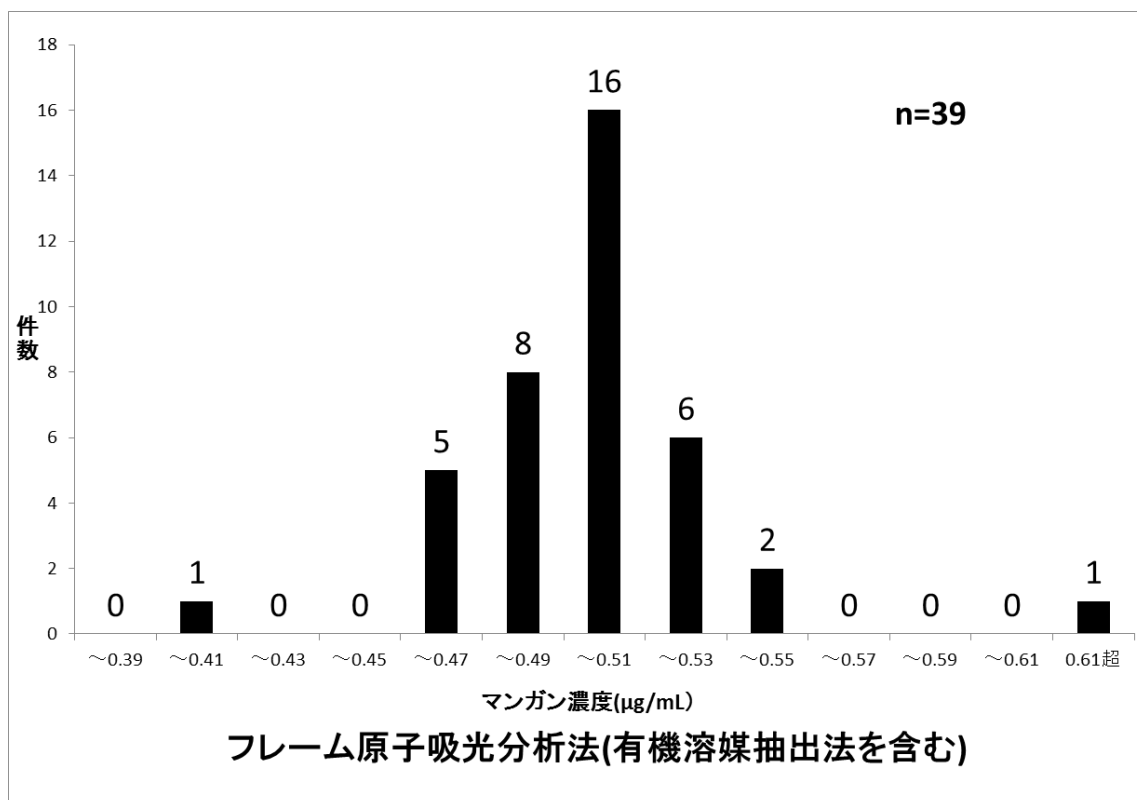


②分析法別の分布

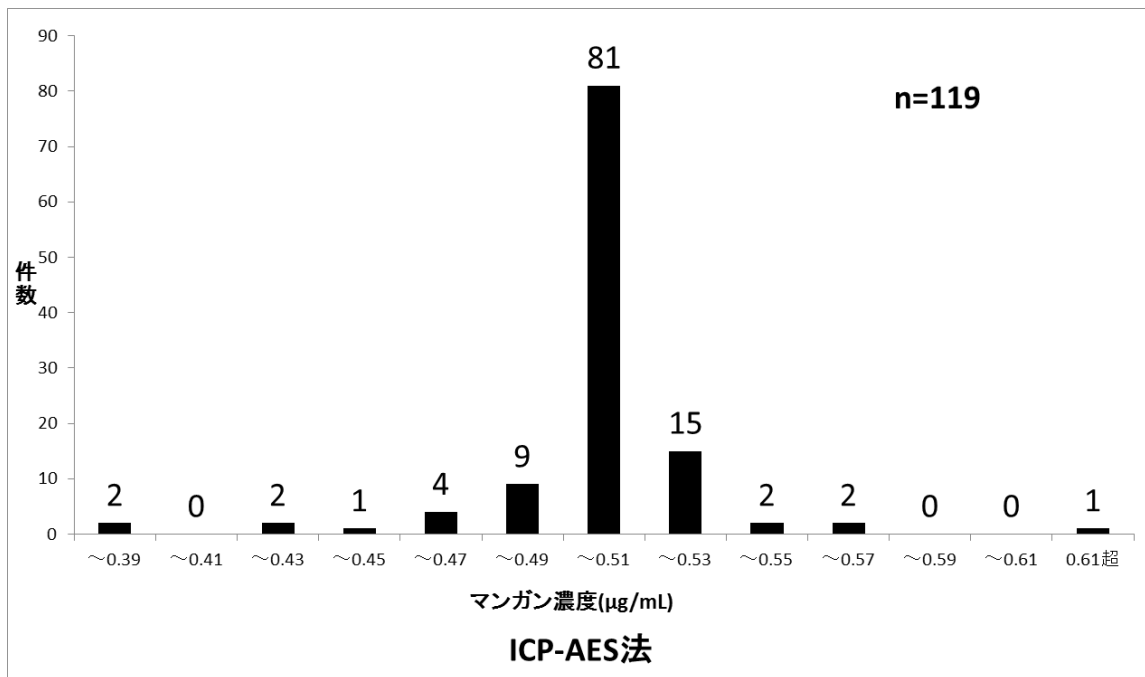
【フレイムレス原子吸光光度法】



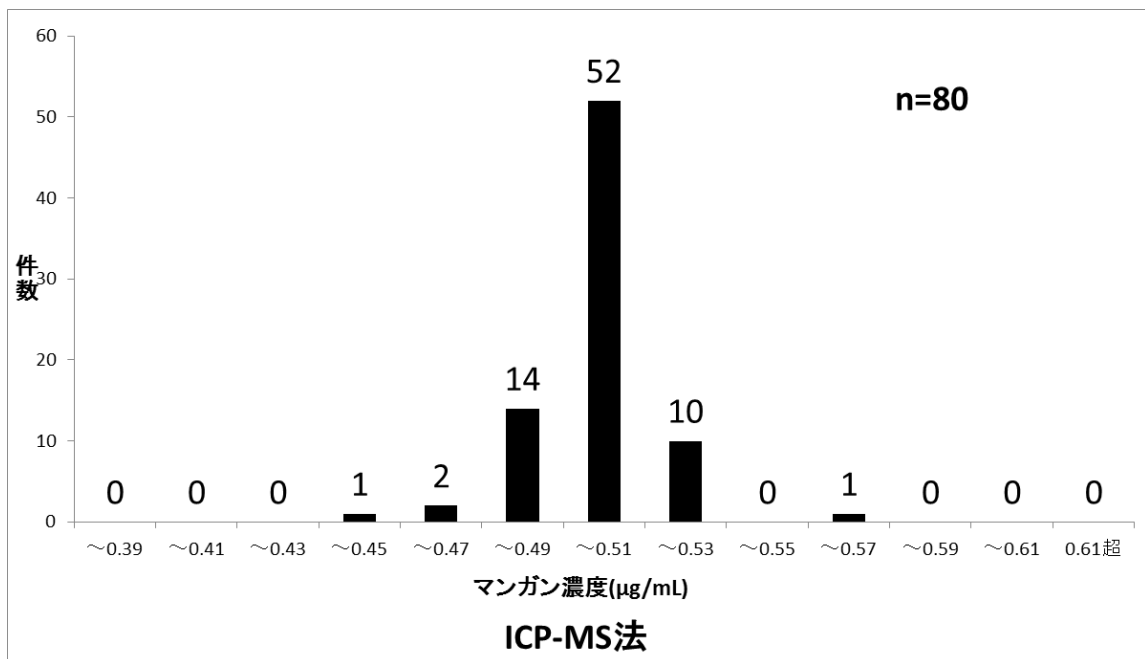
【フレイム原子吸光光度法(有機溶媒抽出法を含む)】



【ICP-AES法】



【ICP-MS法】



5・5・2 環境空气中的マンガン濃度の算定値

(1) マンガン濃度の算定値に係る合否範囲

参加機関のマンガン濃度の算定値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
算定値Xが 0.0250 $X \leq 0.0306$ 【評価方法1】 又は 0.0268 $X \leq 0.0288$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

(2) 参加機関のマンガンの算定値

①全体のデータ

件数	平均値 (mg/m ³)	中央値 (mg/m ³)	標準偏差 (mg/m ³)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (mg/m ³)	最小値 (mg/m ³)
262	0.02759	0.0278	0.00197	7.12	0.0395	0.0139
	第1四分位数 (mg/m ³)		第2四分位数 (mg/m ³)		第3四分位数 (mg/m ³)	
	0.0274		0.0278		0.0281	
	正規四分位範囲数(mg/m ³)			ロバスト推定・統計による 相対標準偏差(%)		
	0.00052			1.87		

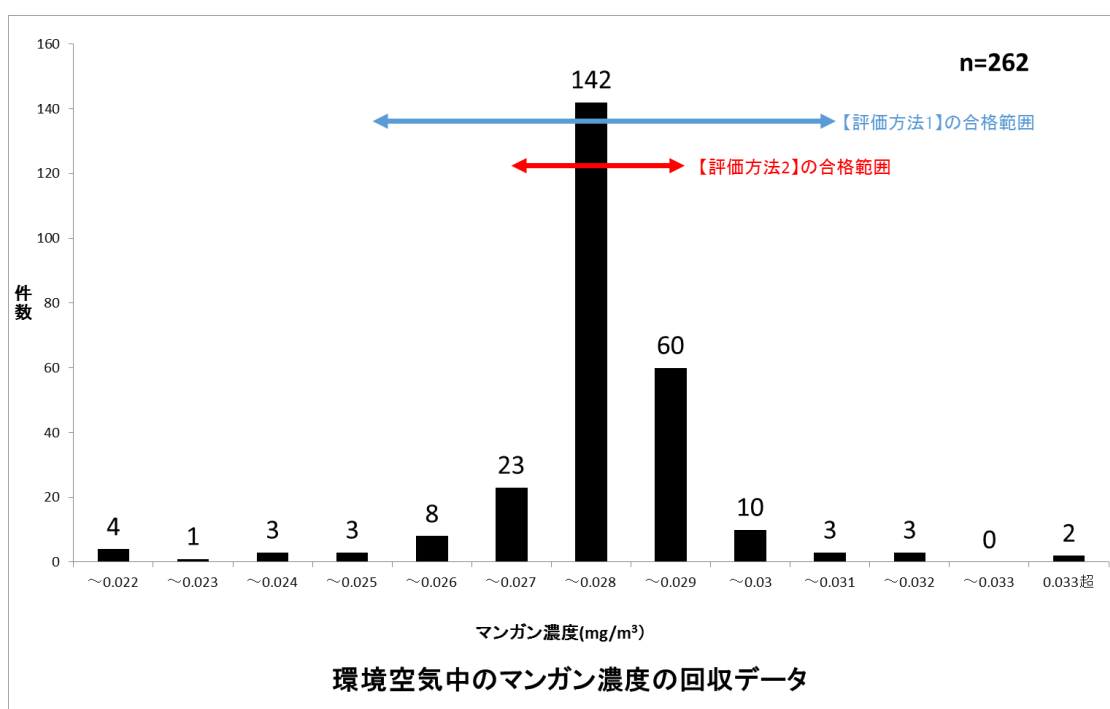
(備考) 自社測定事業場1機関を含む

②分析手法別のデータ

	件数	平均値 (mg/m ³)	中央値 (mg/m ³)	標準偏差 (mg/m ³)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (mg/m ³)	最小値 (mg/m ³)
①フレームレス 原子吸光分析法	24	0.02778	0.0278	0.00338	12.2	0.0395	0.0196
②フレーム原子 吸光分析法	39	0.02761	0.0276	0.00167	6.06	0.0339	0.0228
③ICP-AES 法	119	0.02747	0.0278	0.00223	8.11	0.0315	0.0139
④ICP-MS 法	80	0.02772	0.0278	0.00082	2.96	0.0311	0.0247

(備考) 自社測定事業場 1 機関を含む

(3) マンガン濃度の算定値の分布 全体の分布



5・6 有機溶剤（混合有機溶剤：トルエン）

5・6・1 試料中のトルエン濃度の分析値

(1) トルエン濃度の分析値に係る合否範囲

参加機関のトルエン濃度の分析値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
分析値Xが $8.77 \leq X \leq 10.71$ 【評価方法1】 又は $8.81 \leq X \leq 10.67$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

(2) 参加機関のトルエン濃度の分析値

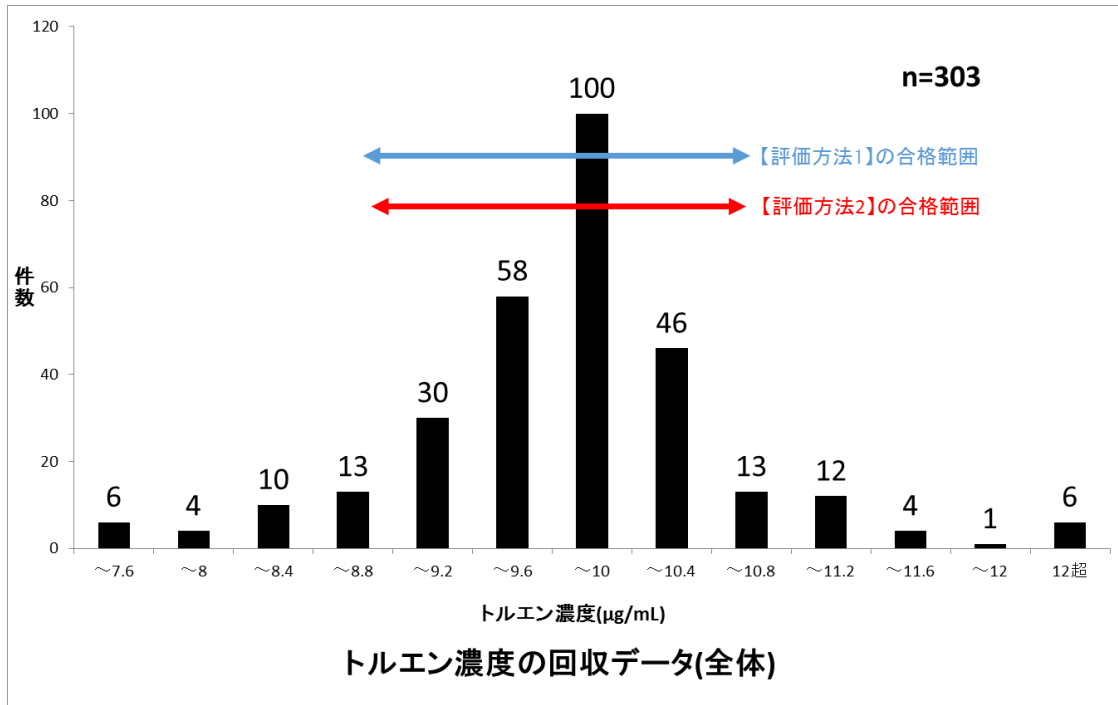
①全体のデータ

件数	平均値 (μ g/mL)	中央値 (μ g/mL)	標準偏差 (μ g/mL)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (μ g/mL)	最小値 (μ g/mL)
303	9.635	9.74	1.42	14.8	19.78	0.01
	第1四分位数 (μ g/mL)		第2四分位数 (μ g/mL)		第3四分位数 (μ g/mL)	
	9.41		9.74		10.04	
	正規四分位数範囲(μ g/mL)			ロバスト推定・統計による 相対標準偏差(%)		
	0.467			4.79		

(備考) 自社測定事業場2機関を含む

(3) トルエン濃度の分析値の分布

①全体の分布



5・6・2 環境空气中的トルエン濃度の算定値

(1) トルエン濃度の算定値に係る合否範囲

参加機関のトルエン濃度の算定値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

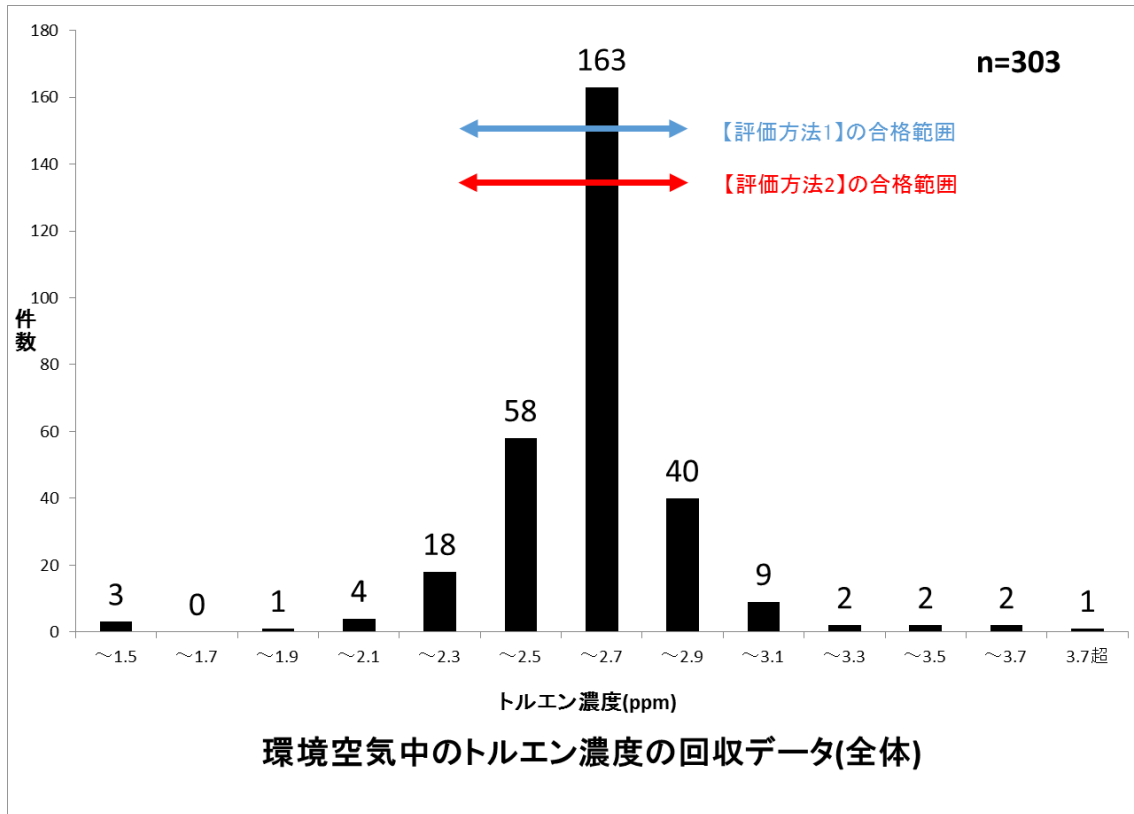
合格	不合格
算定値Xが $2.33 \leq X \leq 2.85$ 【評価方法1】 又は $2.35 \leq X \leq 2.83$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

(2) 参加機関のトルエン濃度の算定値

件数	平均値 (ppm)	中央値 (ppm)	標準偏差 (ppm)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (ppm)	最小値 (ppm)
303	2.576	2.59	0.312	12.1	5.25	0.64
	第1四分位数 (ppm)		第2四分位数 (ppm)		第3四分位数 (ppm)	
	2.50		2.59		2.67	
	正規四分位数範囲 (ppm)			ロバスト推定・統計による 相対標準偏差 (%)		
	0.122			4.72		

(備考) 自社測定事業場2機関を含む

(3) トルエン濃度の算定値の分布
全体の分布



6. 第15 総合精度管理事業再試験実施結果

6・1 再試験参加状況

第15 回事業本試験で不合格の項目が1 つ以上あった作業環境測定機関 169 機関のうち 133 機関から再試験への参加申し込みがあった。

各項目別の参加状況は以下のとおりである。

項目	対象機関数 *	項目ごとの 参加数	会員	非会員
デザイン	66(1)	45(1)	39(1)	6(0)
サンプリング	15(0)	12(0)	10(0)	2(0)
粉じん(X線回折分析法)	13(0)	10(0)	9(0)	1(0)
粉じん(りん酸法)	3(0)	2(0)	2(0)	0(0)
特定化学物質 (対象: 弗化水素)	51(1)	42(1)	38(1)	4(0)
金属類 (対象: マンガン)	18(0)	12(0)	11(0)	1(0)
有機溶剤(対象: 混合有機溶剤【トルエン】)	59(0)	45(0)	36(0)	9(0)

(備考)

* 「対象機関数」はその項目が第15 回事業本試験で不合格であった機関数を示している

* ()内は自社測定事業場の数で内数

6・2 実施内容

第15 回事業再試験の実施内容は総合精度管理委員会における検討の結果にもとづいて実施した。なお、再試験の実施内容は本試験と同じであり、「2. 実施内容(pp. 1~3)」のとおりである。

6・3 判定基準

デザイン、サンプリングの判定基準は本試験と同じであり、「3・1 デザイン、3・2 サンプリング」のとおりである。

粉じん(X線回折分析法、りん酸法)、特定化学物質、金属類、有機溶剤項目の再試験の判定方法は、本試験と同様に「参加機関からの報告値がすべての分析値または算定値の中央値±10%の範囲内であること」または「報告値がZスコアに関し、 $|Z| \leq 2$ の範囲内であること」とした。

ここで、粉じん(X線回折分析法、りん酸法)、特定化学物質および金属類は、本試験と同じロットの試料を用いたため、再試験の合格範囲は本試験と同じ濃

度範囲を合格とした(3.3、3.4のとおり)。有機溶剤は、本試験と異なるロットの試料を用いたため、再試験に参加した機関の報告値より中央値およびZスコアを算出し、判定を行った。有機溶剤の判定基準を6・3・1に示す。

6・3・1 有機溶剤 再試験における判定基準

参加機関から回答のあった分析値と環境空気中の濃度の算定値の両方が、次の評価方法1又は評価方法2を満たす場合に合格とした。

評価方法1:報告値がすべての分析値の中央値±10%の範囲内であること。

評価方法2:報告値がZスコアに関し、 $|Z| \leq 2$ の範囲内であること。

具体的な判定基準は次のとおりである。

次の①、②を満たす場合を合格とした。

①トルエン濃度の分析値に係る合否範囲

参加機関のトルエン濃度の分析値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
分析値Xが $8.68 \leq X \leq 10.60$ 【評価方法1】 又は $8.63 \leq X \leq 10.65$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

②トルエン濃度の算定値に係る合否範囲

参加機関のトルエン濃度の算定値Xの中央値及びZスコアから導いた合否の範囲は、次のとおりである。

合格	不合格
算定値Xが $2.30 \leq X \leq 2.82$ 【評価方法1】 又は $2.26 \leq X \leq 2.86$ 【評価方法2】 を満たすこと。	左記の合格の範囲外

6・3・2 参加機関のトルエン濃度の分析値

件数	平均値 (μ g/mL)	中央値 (μ g/mL)	標準偏差 (μ g/mL)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (μ g/mL)	最小値 (μ g/mL)
45	9.63	9.64	1.04	10.82	14.00	6.40
	第1四分位数 (μ g/mL)		第2四分位数 (μ g/mL)		第3四分位数 (μ g/mL)	
	9.23		9.64		9.91	
	正規四分位数範囲 (μ g/mL)			ロバスト推定・統計による 相対標準偏差 (%)		
	0.5041			5.23		

6・3・3 参加機関のトルエン濃度の算定値

件数	平均値 (ppm)	中央値 (ppm)	標準偏差 (ppm)	相対標準 偏差 (%)	最大値 (ppm)	最小値 (ppm)
45	2.56	2.56	0.280	10.92	3.72	1.70
	第1四分位数 (ppm)		第2四分位数 (ppm)		第3四分位数 (ppm)	
	2.45		2.56		2.65	
	正規四分位数範囲 (ppm)			ロバスト推定・統計による 相対標準偏差 (%)		
	0.148			5.79		

6・4 再試験項目別の参加機関数と合否結果

項目	参加 機関数	合格 機関数	不合格 機関数	合格率 (%)
デザイン	45(1)	33(1)	12(0)	73.3
サンプリング	12(0)	10(0)	2(0)	83.3
粉じん(X線回折分析法)	10(0)	10(0)	0	100
粉じん(りん酸法)	2(0)	2(0)	0	100
特定化学物質	42(1)	35(0)	7(1)	83.3
金属類	12(0)	9(0)	3(0)	75.0
有機溶剤	45(0)	37(0)	8(0)	82.2

(備考)

- ・()内は自社測定事業場の数で内数
- ・合格率には自社測定事業場を含む

7. 第15回総合精度管理事業 最終合格機関数

項目	参加 機関数	本試験 合格機関数	再試験 合格機関数	全合格 機関数	合格率(%)
デザイン	347(6)	281(5)	33(1)	314(6)	90.5
サンプリング	300(3)	285(3)	10(0)	295(3)	98.3
粉じん(X線回折分析法)	81(0)	68(0)	10(0)	78(0)	96.2
粉じん(りん酸法)	24(0)	21(0)	2(0)	23(0)	95.8
特定化学物質	270(2)	219(1)	35(0)	254(1)	94.1
金属類	262(1)	244(1)	9(0)	253(1)	96.6
有機溶剤	303(2)	244(2)	37(0)	281(2)	92.7

(備考)

- ・()内は自社測定事業場の数で内数
- ・合格率には自社測定事業場を含む

総合精度管理委員会 委員名簿

	委員氏名 (敬称略)	所属先
委員長	保利 一	産業医科大学 名誉教授
委員	赤木 利晴	元 一般社団法人 日本環境測定分析協会
	北出 和久	株式会社東海テクノ
	氣田 明治	株式会社MCエバテック
	後藤 邦彰	岡山大学
	武士 善明	一般社団法人 長野県労働基準協会連合会
	土屋 眞知子	土屋眞知子コンサルタントオフィス
	永澤 明	埼玉大学
	廣瀬 隆穂	株式会社近畿エコサイエンス
	宮部 寛志	立教大学
	山崎 淳司	早稲田大学理工術院
	飛鳥 滋	公益社団法人 日本作業環境測定協会

【本件担当部署（連絡先）】

公益社団法人 日本作業環境測定協会 研修センター

〒108-0014 東京都港区芝4-4-5 三田労働基準協会ビル6階

TEL : 03-3456-1601 FAX : 03-3456-5854