

# 下水汚泥資源の肥料利用拡大に向けた肥料成分・ 重金属類の分析調査(令和5年度～令和7年度)

---

令和8年5月

国土交通省水管理・国土保全局  
上下水道企画課

# 分析調査の概要（令和5年度～令和7年度）

- ◆ 2030年までに下水汚泥資源の肥料としての使用量を倍増する目標（令和4年12月 食料安全保障強化政策大綱決定）を達成すべく、肥料利用の拡大に向けた取組を推進。
- ◆ 下水汚泥中の肥料成分及び重金属類について肥料等試験法に定める方法により分析を行い、下水汚泥の肥料としての適否や成分の傾向について確認し、下水汚泥資源の肥料利用の拡大を検討する各主体の参考となる情報として整理。
- ◆ 下水汚泥資源の肥料利用を検討する地方公共団体の協力を得て、肥料原料の評価項目である肥料成分3項目、く溶性りん酸※1及び重金属類6項目について分析。分析用試料は、分析可能な汚泥性状となるまで各地方公共団体にて乾燥処理。
- ◆ 令和5年度から令和7年度までは、脱水汚泥等（延べ133処理場、600検体）及び燃焼灰（延べ64処理場、194検体）が対象。

種別	脱水汚泥等			燃焼灰		
	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度
下水処理場	77処理場	34処理場	44処理場	36処理場	27処理場	20処理場
分析対象	濃縮汚泥: 1処理場 消化汚泥: 6処理場 脱水汚泥: 65処理場 乾燥汚泥: 5処理場	消化汚泥: 1処理場 脱水汚泥: 29処理場 乾燥汚泥: 3処理場 炭化汚泥: 1処理場	脱水汚泥: 42処理場 乾燥汚泥: 2処理場	燃焼灰: 36処理場	燃焼灰: 27処理場	燃焼灰: 20処理場
採取頻度	年2回(秋、冬): 23処理場 濃縮汚泥 1処理場 消化汚泥 3処理場 脱水汚泥 19処理場	年2回(秋、冬): 1処理場 脱水汚泥 1処理場	年2回(春、夏): 1処理場 脱水汚泥 1処理場	年1回(冬): 33処理場※2	年1回(夏): 13処理場※2	年2回(春、夏): 1処理場
	年4回(春、夏、秋、冬): 54処理場 消化汚泥 3処理場 脱水汚泥 46処理場 乾燥汚泥 5処理場	年4回(春、夏、秋、冬): 33処理場 消化汚泥 1処理場 脱水汚泥 28処理場 乾燥汚泥 3処理場 炭化汚泥 1処理場	年3回(春、夏、冬): 1処理場 脱水汚泥 1処理場 年4回(春、夏、秋、冬): 42処理場 脱水汚泥 40処理場 乾燥汚泥 2処理場	年4回(春、夏、秋、冬): 3処理場	年4回(春、夏、秋、冬): 14処理場	年4回(春、夏、秋、冬): 19処理場
年4回(春、夏、秋、冬)を基本とし、下水処理場の状況に応じて採取時期は異なる。						
分析方法	FAMIC※3の定める「肥料等試験法(※4)」					
分析項目	肥料成分	窒素全量(N)、りん酸全量(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )、加里全量(K <sub>2</sub> O)、く溶性りん酸				
	重金属類	砒素(As)、カドミウム(Cd)、ニッケル(Ni)、クロム(Cr)、水銀(Hg)、鉛(Pb)				

※1 2%のクエン酸水溶液に溶けるりん酸。根から出る弱い酸に溶けて作物に吸収されるので作物への吸収は遅いが、土壌中に固定されにくい性質があるため、植物の栄養として利用効率が高い。

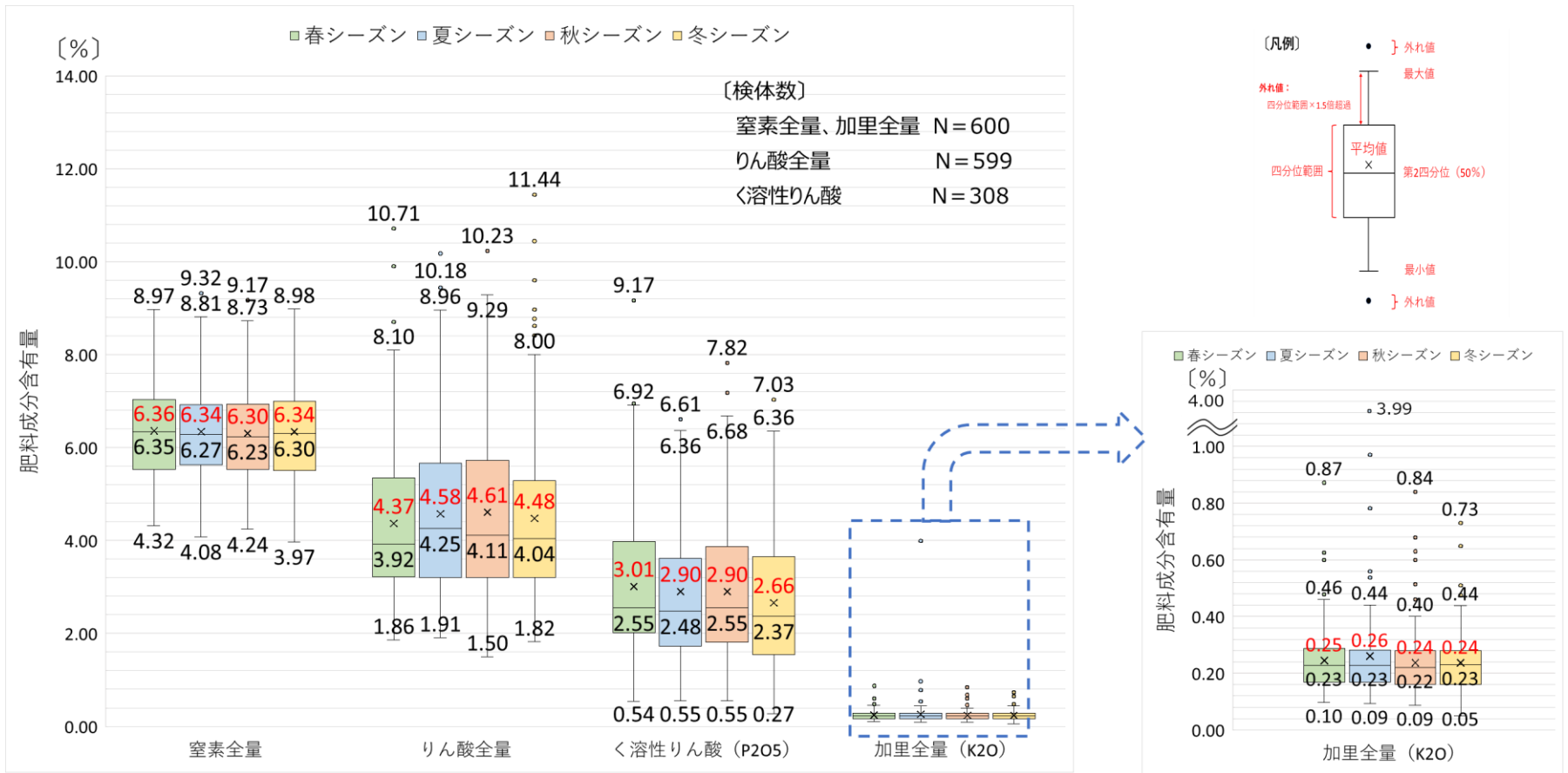
※2 炉の形式の相違で2炉分の分析を実施している処理場が1処理場含まれる。

※3 独立行政法人 農林水産消費安全技術センターの略称。

※4 分析調査年度の分析開始時における最新版にて分析を実施。

# 脱水汚泥等の肥料成分含有量(令和5年度～令和7年度) <1/2>

- ◆ 肥料成分含有量（乾物量当たり）の年間平均値は窒素全量、りん酸全量、く溶性りん酸、加里全量についてはそれぞれ6.30～6.36%、4.37～4.61%、2.66～3.01%、 0.24～0.26%。
- ◆ りん酸全量含有量（乾物量当たり）が公定規格「菌体りん酸肥料」の保証する1%以上（現物量当たり）を満足するかどうかは、各処理場における含水率で割り戻し、確認する必要がある。

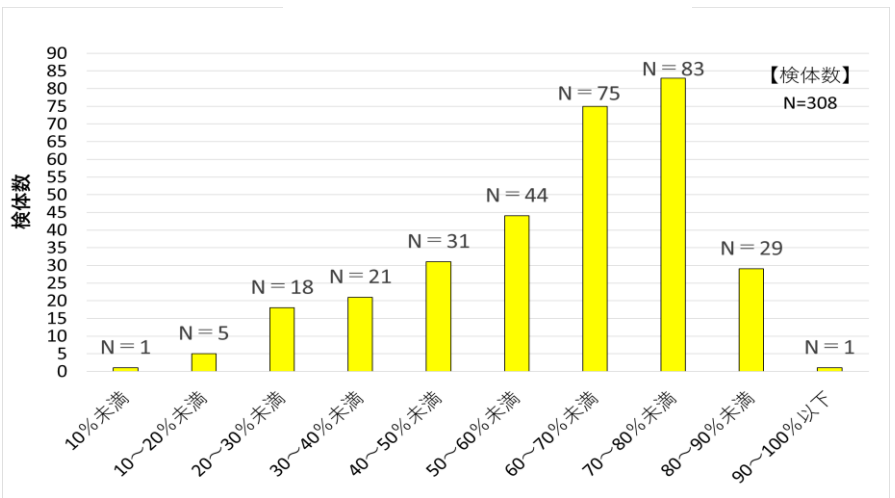
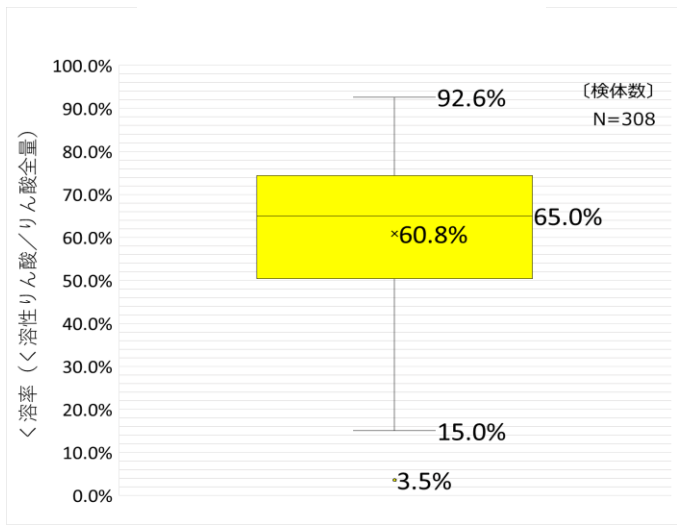
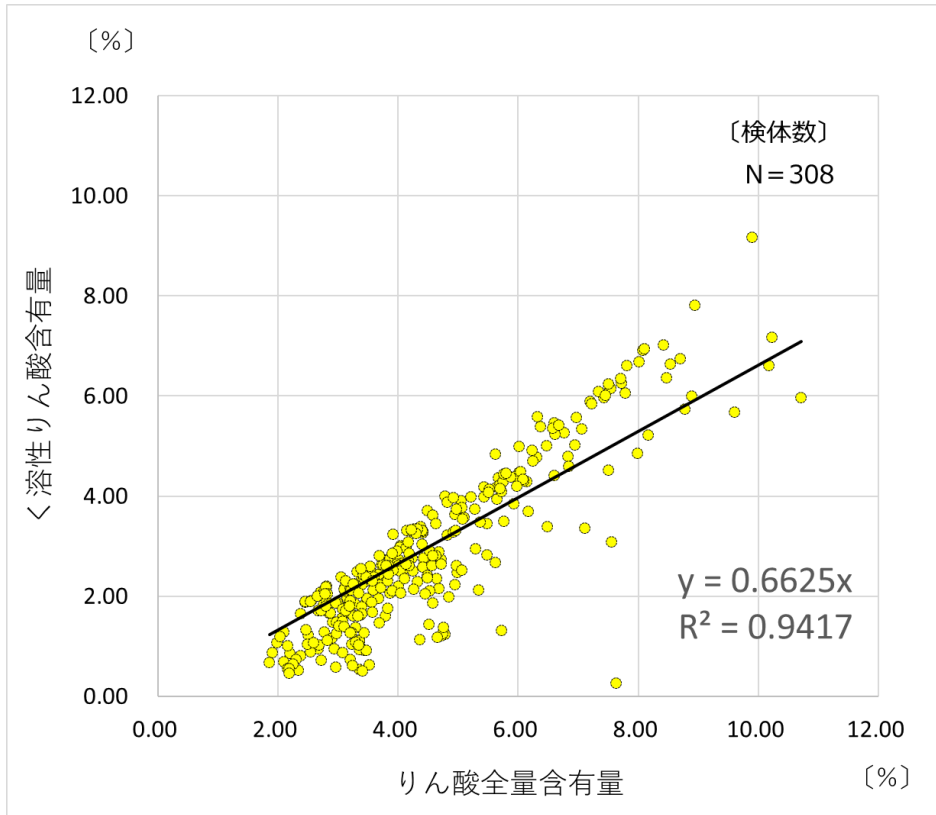


※ 肥料成分含有量(%)は、FAMICの定める「肥料等試験法」により試料中の水分を同時に測定し、分析して得られた肥料成分含有量〔現物値〕を、次式により乾燥試料中の含有量に換算（乾物量換算）したものを。

$$\text{乾物量当たりの分析値}[\%] = \text{試料の分析値（現物値）} \times 100 / [100 - \text{試料の水分含有率}(\%)]$$

# 脱水汚泥等の肥料成分含有量(令和5年度～令和7年度) <2/2>

- ◆ りん酸のく溶率（く溶性りん酸含有量／りん酸全量含有量）の平均値は約61%。
- ◆ 全検体の約75%において、く溶率は50%以上。



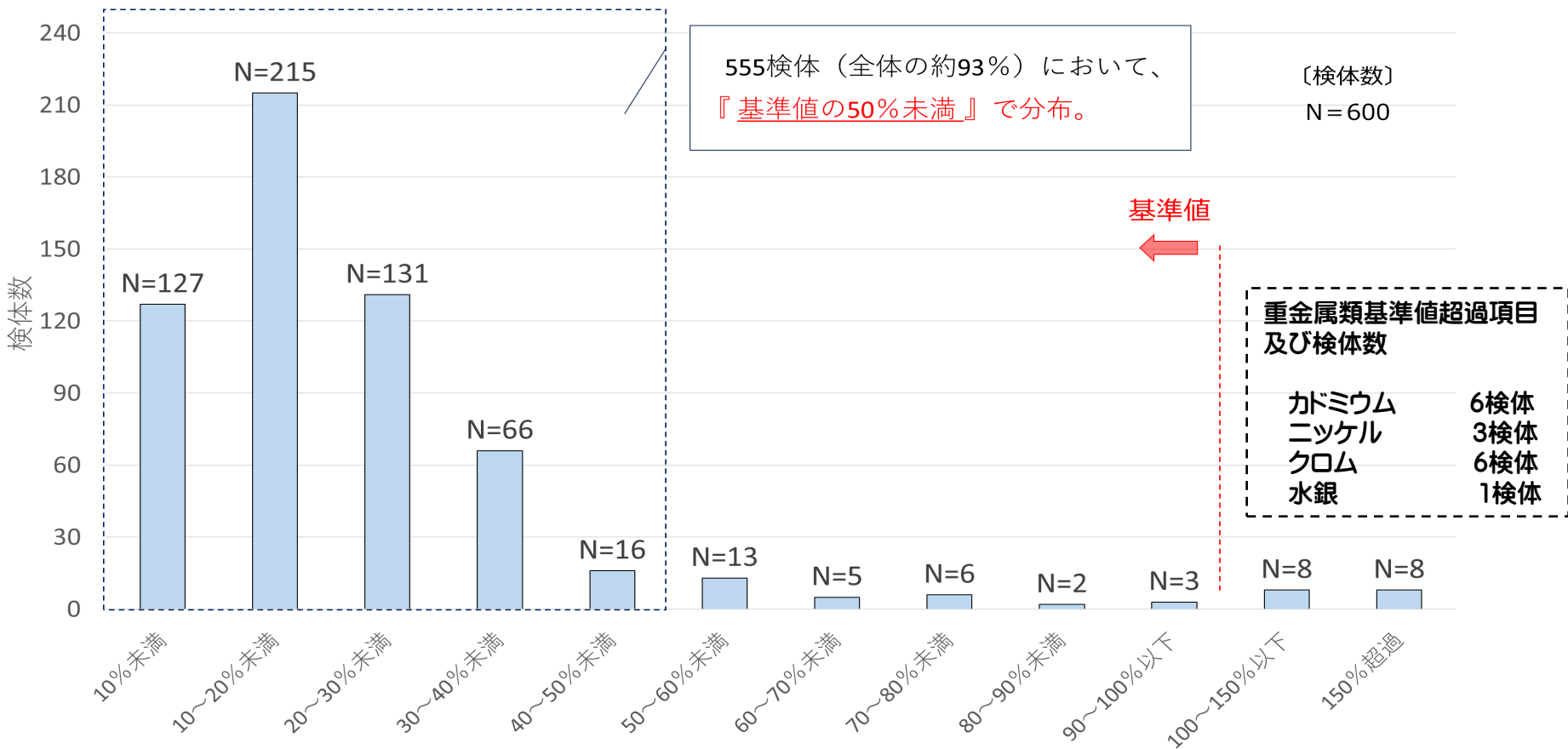
※ 肥料成分含有量[%]は、FAMICの定める「肥料等試験法」により試料中の水分を同時に測定し、分析して得られた肥料成分含有量(現物値)を、次式により乾燥試料中の含有量に換算(乾物量換算)したもの。

乾物量当たりの分析値[%] = 試料の分析値(現物値) × 100 / [100 - 試料の水分含有率(%)]

く溶率(乾物量当たり)の分布

# 脱水汚泥等の重金属類含有量(令和5年度～令和7年度)

◆ 全検体の約93%において、重金属類含有量は基準値（昭和61年2月22日農林水産省告示第284号「肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件」に定める汚泥肥料、菌体りん酸肥料の含有を許される有害成分の最大量）以下。



基準値に対して重金属類含有量（乾物量当たり）の割合が最も高い項目に係る分布

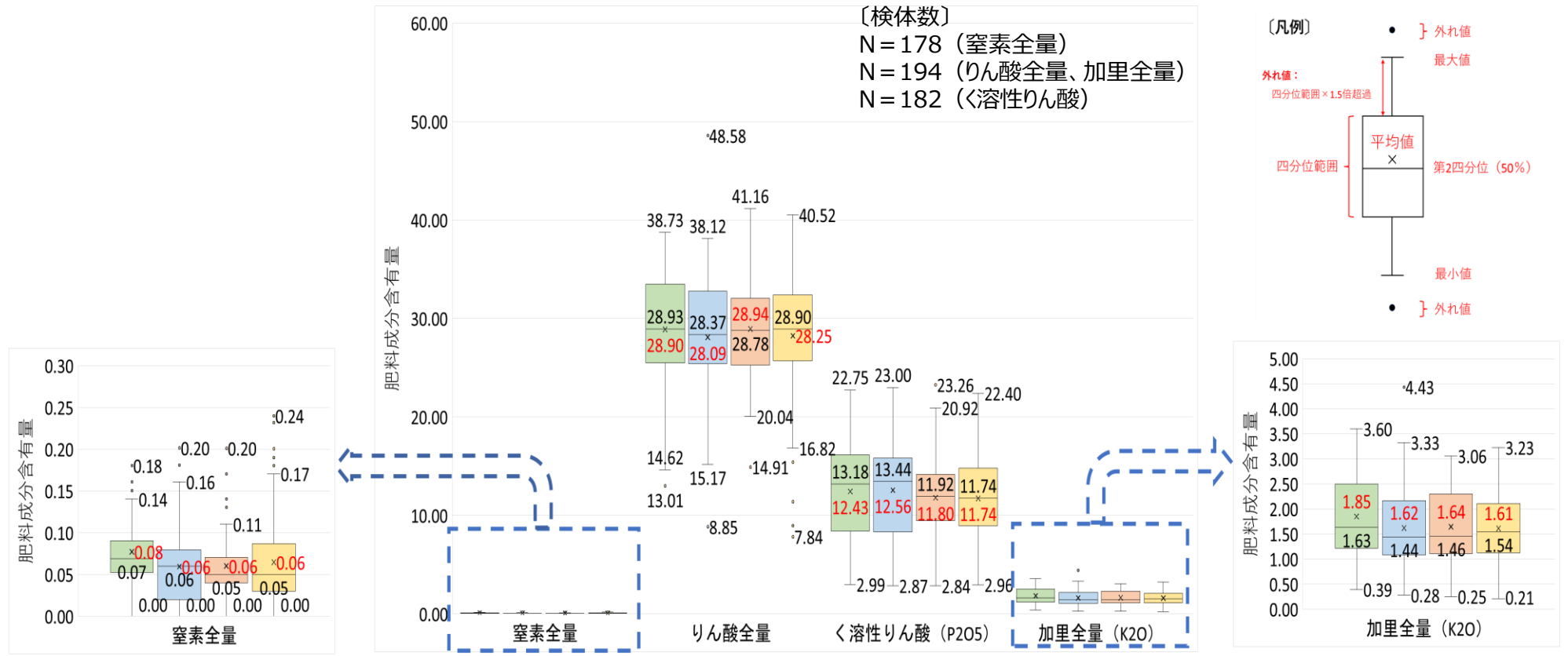
※ 重金属類含有量〔%〕は、FAMICの定める「肥料等試験法」により試料中の水分を同時に測定し、分析して得られた重金属類含有量〔現物値〕を乾燥試料中の含有量に換算（乾物量換算）したもの。  
 乾物量当たりの分析値〔%〕 = 試料の分析値（現物値）×100 /〔100-試料の水分含有率（%）〕

※ 汚泥肥料、菌体りん酸肥料の登録要件(乾物量当たり)

有害成分項目	砒素	カドミウム	ニッケル	クロム	水銀	鉛
含有を許される有害成分の最大量 (%)	0.005	0.0005	0.03	0.05	0.0002	0.01
含有を許される有害成分の最大量 (mg/kg)	50	5	300	500	2	100

# 燃烧灰の肥料成分含有量(令和5年度～令和7年度) <1 / 2>

- ◆ 肥料成分含有量の年間平均値は、窒素全量、りん酸全量、く溶性りん酸、加里全量についてそれぞれ、0.06～0.08%、28.25～28.93%、11.74～12.56%、1.61～1.85%。
- ◆ りん酸全量含有量（乾物量当たり）が公定規格「菌体りん酸肥料」の保障する1%以上（現物量当たり）を満足するかどうかは、各処理場における含水率で割り戻し、確認する必要があるが、燃烧灰は含水率が低いため、十分満足していると考えられる。

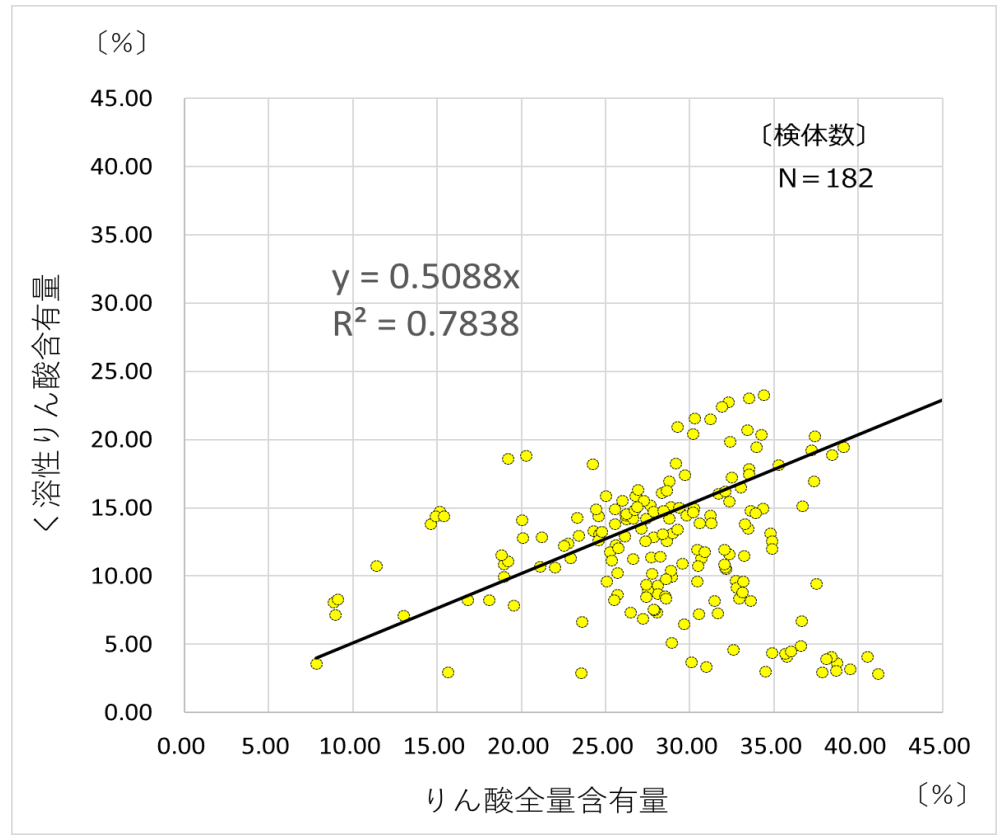


※ 肥料成分含有量(%)は、FAMICの定める「肥料等試験法」により試料中の水分を同時に測定し、分析して得られた肥料成分含有量〔現物値〕を、次式により乾燥試料中の含有量に換算（乾物量換算）したものを。

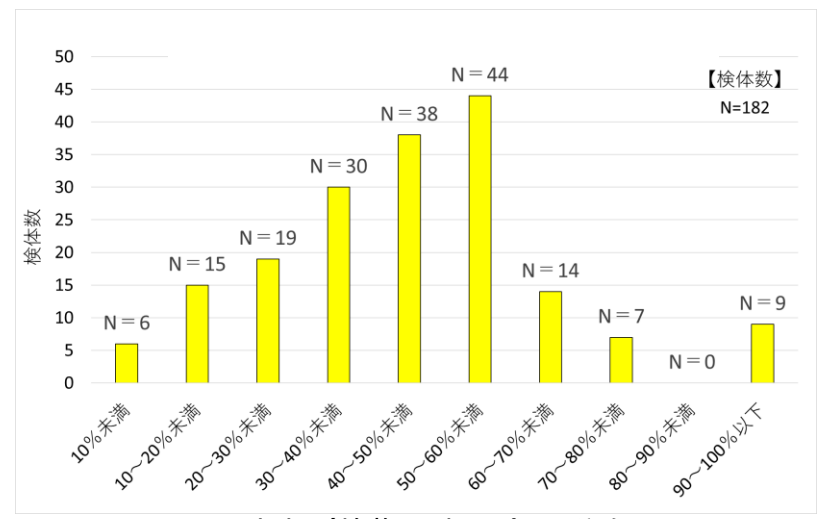
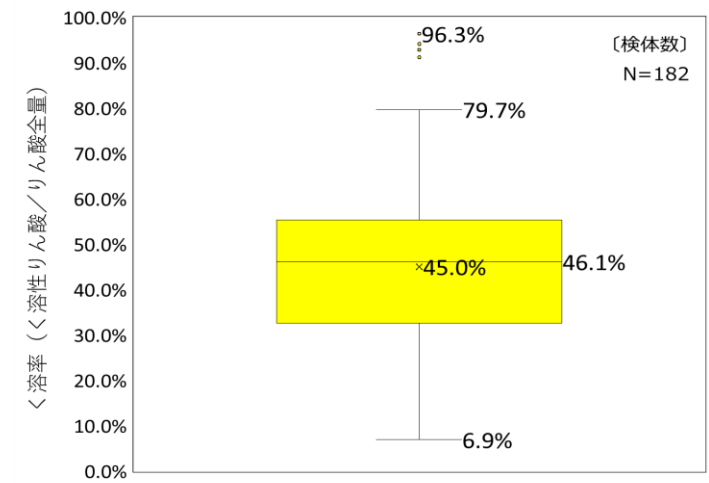
$$\text{乾物量当たりの分析値}[\%] = \text{試料の分析値(現物値)} \times 100 / [100 - \text{試料の水分含有率}(\%)]$$

# 燃烧灰の肥料成分含有量(令和5年度～令和7年度)〈2/2〉

- ◆ りん酸のく溶率（く溶性りん酸含有量／りん酸全量含有量）の平均値は約45%。
- ◆ 全検体の約40%において、く溶率は50%以上。



りん酸全量含有量、く溶性りん酸含有量（乾物量当たり）



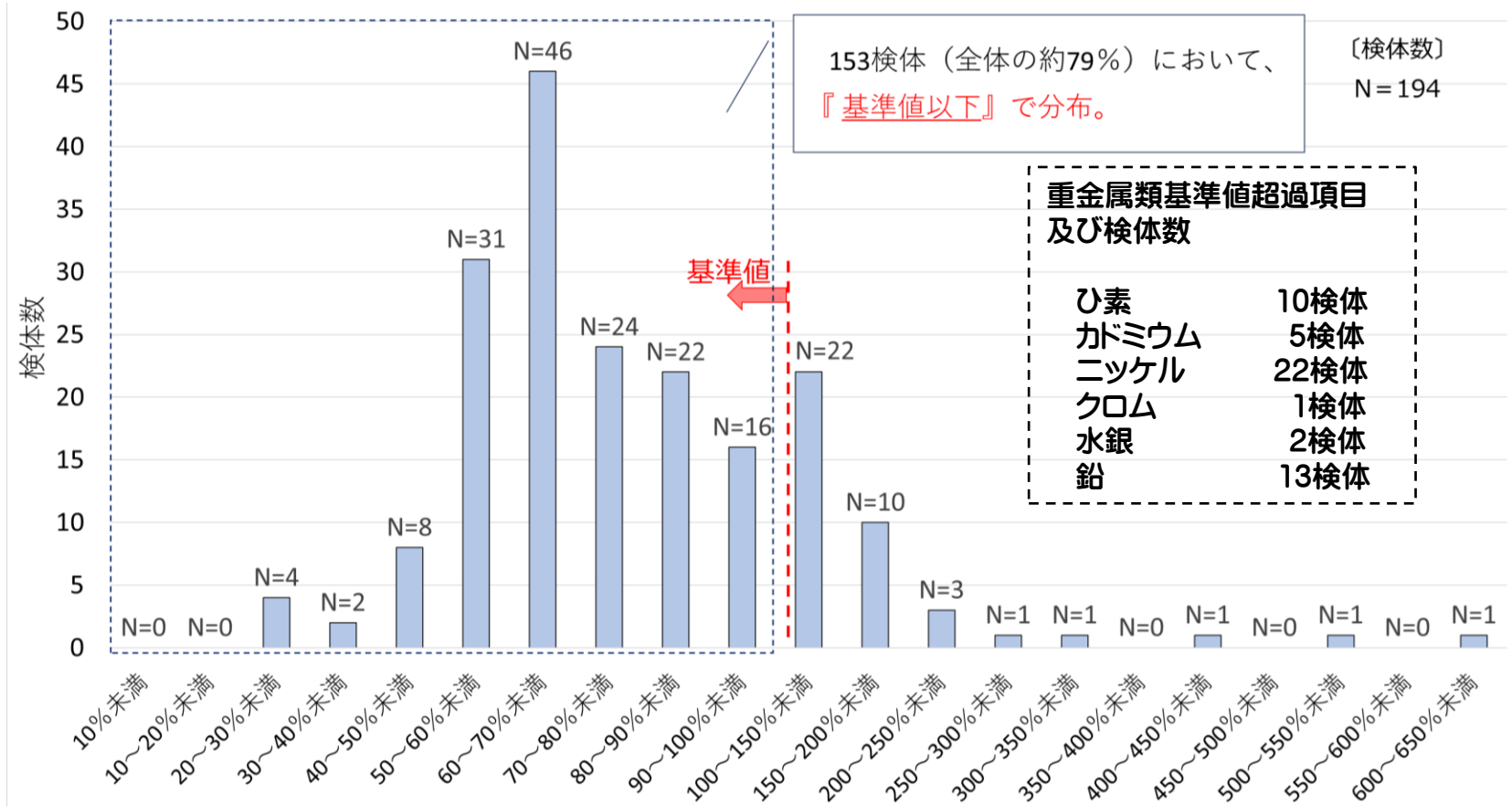
く溶率（乾物量当たり）の分布

※肥料成分含有量[%]は、FAMICの定める「肥料等試験法」により試料中の水分を同時に測定し、分析して得られた肥料成分含有量〔現物値〕を、次式により乾燥試料中の含有量に換算（乾物量換算）したものを。

乾物量当たりの分析値[%] = 試料の分析値（現物値） × 100 / [100 - 試料の水分含有率（%）]

# 燃焼灰の重金属類含有量(令和5年度～令和7年度)

◆ 全検体の約79%において、重金属類含有量は基準値（昭和61年2月22日農林水産省告示第284号「肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件」に定める汚泥肥料、菌体りん酸肥料の含有を許される有害成分の最大量）以下。



基準値に対して重金属類含有量（乾物量当たり）の割合が最も高い項目に係る分布

※ 基準値：砒素 0.005%、カドミウム 0.0005%、ニッケル 0.03%、クロム 0.05%、水銀 0.0002%、鉛 0.01%

※ 重金属類含有量〔%〕は、FAMICの定める「肥料等試験法」により試料中の水分を同時に測定し、分析して得られた重金属類含有量〔現物値〕を乾燥試料中の含有量に換算（乾物量換算）したものの。

乾物量当たりの分析値〔%〕 = 試料の分析値（現物値） × 100 / [100 - 試料の水分含有率（%）]

## ◆ 脱水汚泥等（133処理場、600検体）の分析調査結果

- 肥料成分含有量（乾物量あたり）の年間平均値は、窒素全量、りん酸全量、く溶性りん酸、加里全量についてそれぞれ、6.30～6.36%、4.37～4.61%、2.66～3.01%、0.24～0.26%。りん酸のく溶率（く溶性りん酸/りん酸全量）の平均値は約61%であり、全検体の約75%において50%以上であった。
- 重金属類含有量は、全検体の約97%において基準値以下。カドミウム、ニッケル、クロム、水銀について基準値を超過した事例が確認された。

## ◆ 燃焼灰（64処理場、194検体）の分析調査結果

- 肥料成分含有量（乾物量あたり）の年間平均値は、窒素全量、りん酸全量、く溶性りん酸、加里全量についてそれぞれ、0.06～0.08%、28.25～28.93%、11.74～12.56%、1.61～1.85%。りん酸のく溶率（く溶性りん酸/りん酸全量）の平均値は約45%であり、全検体の約40%において、く溶率は50%以上。
- 重金属類含有量は、全検体の約79%において基準値以下。砒素、カドミウム、ニッケル、クロム、水銀、鉛について基準値を超過した事例が確認された。

## ◆ 肥料成分含有量に関する考察

- 燃焼灰の窒素全量は、焼却過程で揮発するため、非常に低い含有量であった。
- 脱水汚泥等については、りん酸全量とく溶性りん酸含有量との間で相関性が確認された一方、燃焼灰のく溶率についてはりん酸全量とく溶性りん酸含有量とで比較的相関性が確認できるもののバラツキが確認された。これは、脱水処理時に添加した凝集剤や焼却過程における処理温度が結晶物の構造に影響し、バラツキが生じたと考えられる。

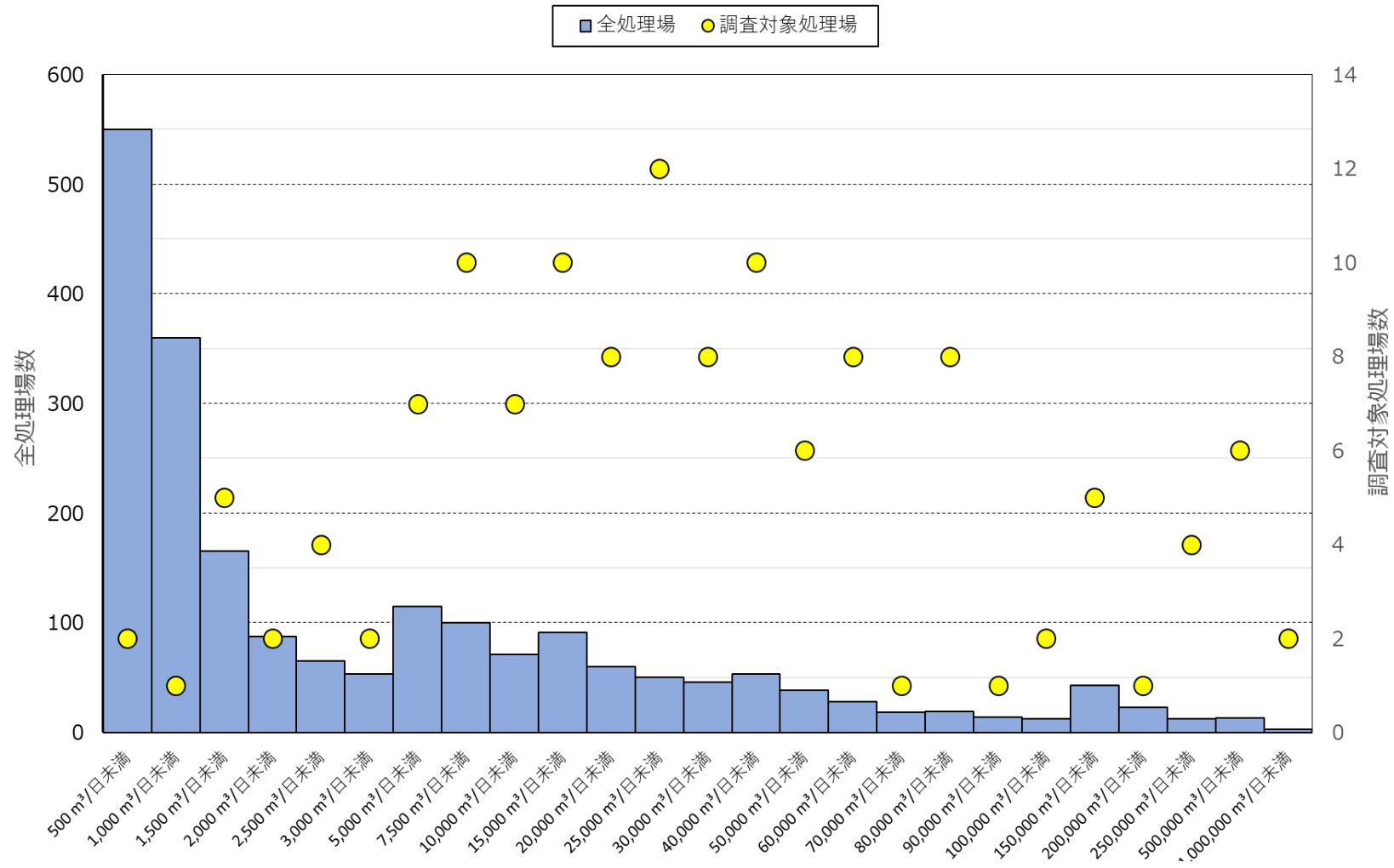
## ◆ 重金属類含有量の基準値超過に関する考察

- 脱水汚泥等について、カドミウムは水産加工工場からの排水に、ニッケル及び水銀は金属加工工場等からの工場排水に、クロムは皮革工場からの工場排水に含有された微量な量が汚泥処理過程で蓄積したと考えられる。ただし、季節によっては基準値未満の場合があり、工場等の稼働時期・時間等による影響と考えられる。
- 燃焼灰について、砒素、カドミウム及び鉛は工場や温泉からの排水を受け入れている処理場で、ニッケル、クロム及び水銀は金属加工工場等や皮革工場からの排水を受け入れている処理場で超過していると考えられる。

以上より、重金属類が基準値超過は地域特性によるものであり、各地方公共団体において、下水処理場に流入する重金属類について工場等へヒアリングを実施し、排水性状を把握することにより対応策を検討していく必要があると考える。

# 【参考】脱水汚泥等を分析対象とする下水処理場の処理規模分布(令和5年度～令和7年度)

全国の下水処理場（2100）、脱水汚泥等を分析対象とする下水処理場（132）の処理規模の分布

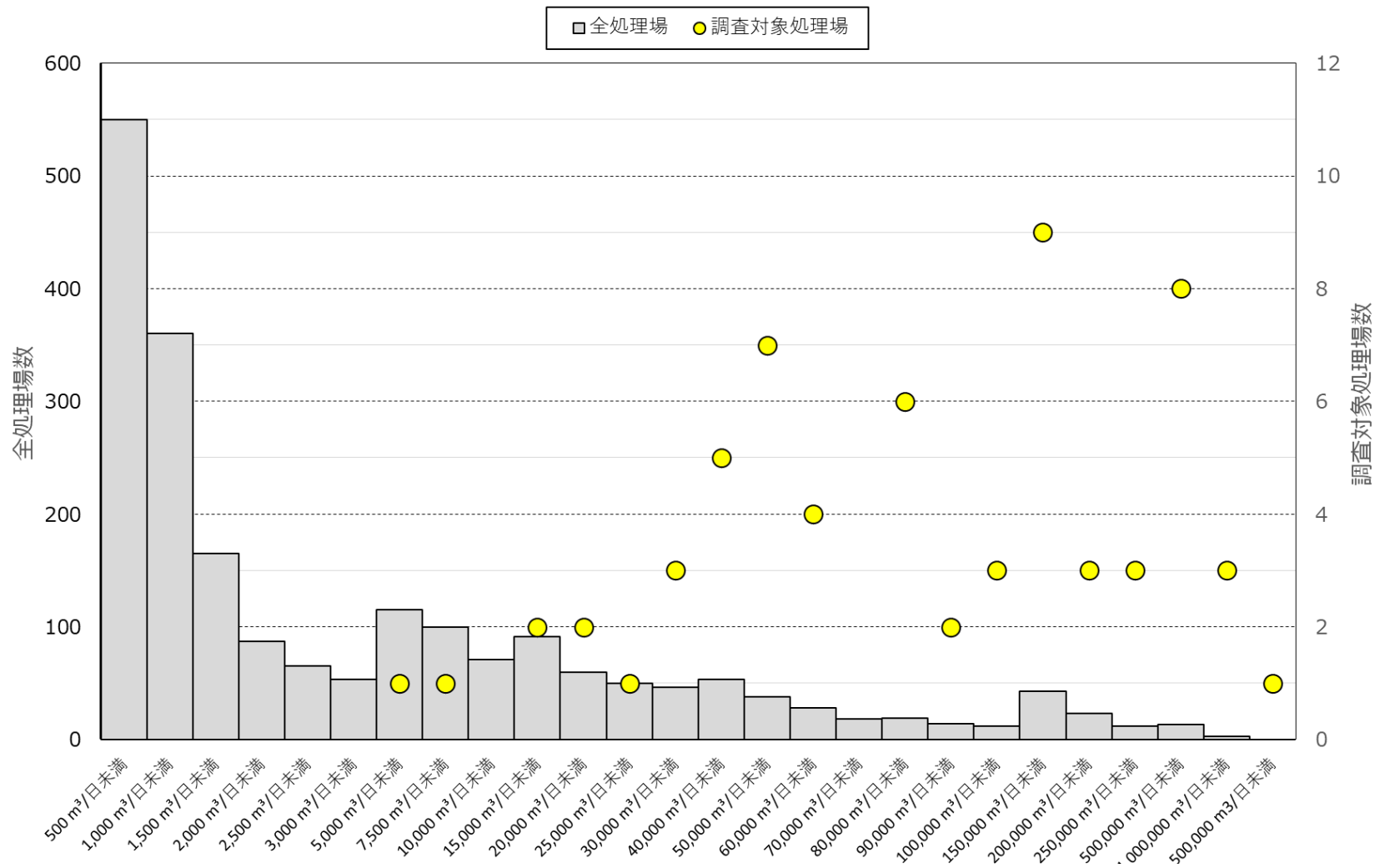


※ 処理規模は、下水処理場への晴天時日平均下水量。

※ 全国の下水処理場数は、公益財団法人 日本下水道協会の「令和4年度下水道統計」より参照。

# 【参考】 焼灰を分析対象とする下水処理場の処理規模分布(令和5年度～令和7年度)

全国の下水処理場（2100）、焼灰を分析対象とする下水処理場（64）の処理規模の分布



※ 処理規模は、下水処理場への晴天時日平均下水量。

※ 全国の下水処理場数は、公益財団法人 日本下水道協会の「令和4年度下水道統計」より参照。