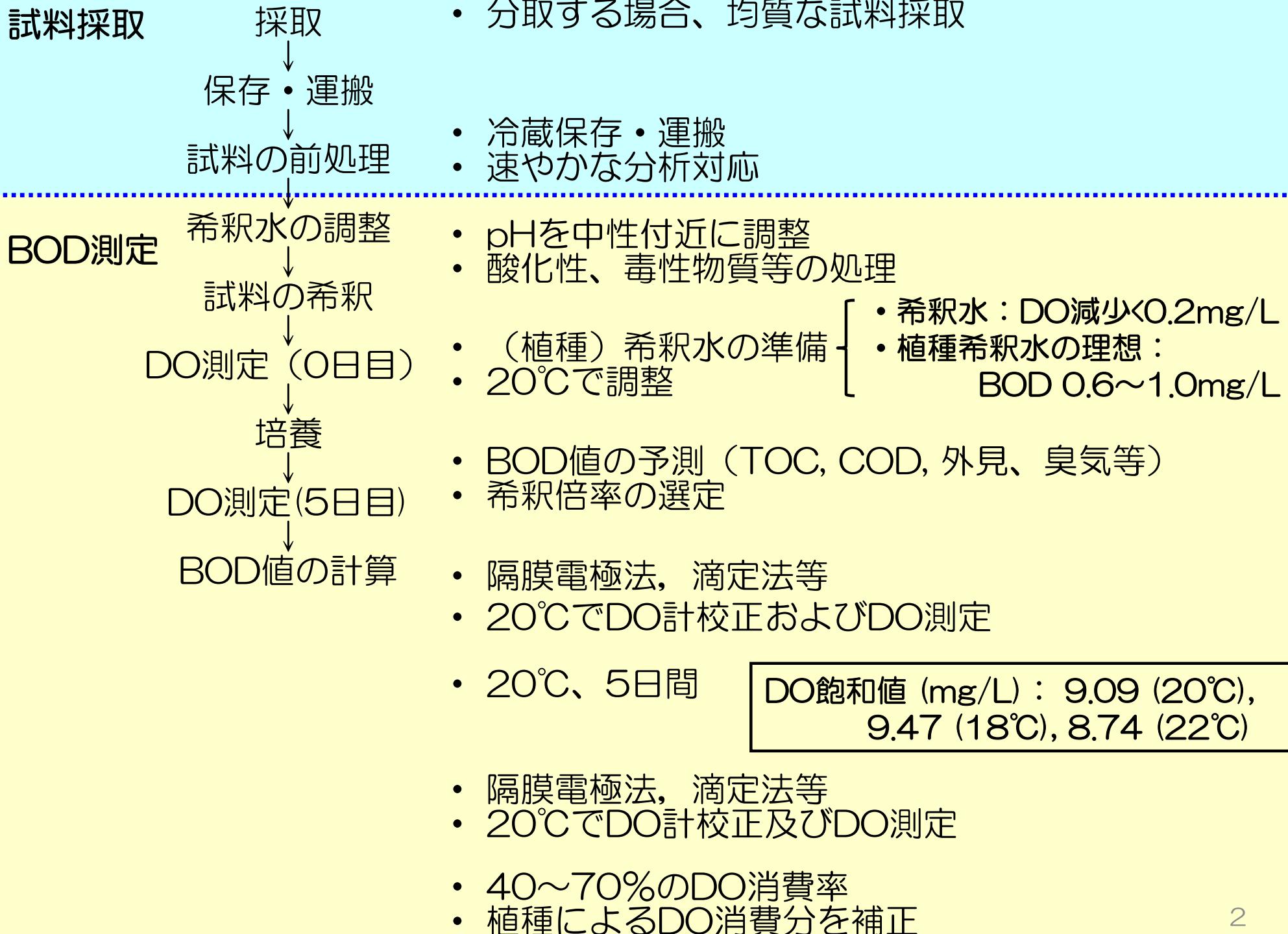


令和 7年12月 9日  
埼玉県水質分析精度管理調査報告会

# 令和7年度水質分析 精度管理調査解析結果 (BOD)

埼玉県環境科学国際センター  
水環境担当

# 試料採取とBOD測定の流れ



DO飽和値 (mg/L) : 9.09 (20°C),  
9.47 (18°C), 8.74 (22°C)

# BODの計算方法

## ● 植種を行わない場合

$$BOD = \frac{(D_1 - D_2)}{P}$$

## ● 植種を行う場合

$$BOD = \frac{(D_1 - D_2) - (B_1 - B_2) \times f}{P}$$

D1: 希釀試料の0日目のDO

D2: // 5日目のDO

P: 希釀試料中の試料の割合

B1: 植種液BOD測定の際の希釀植種液の0日目のDO

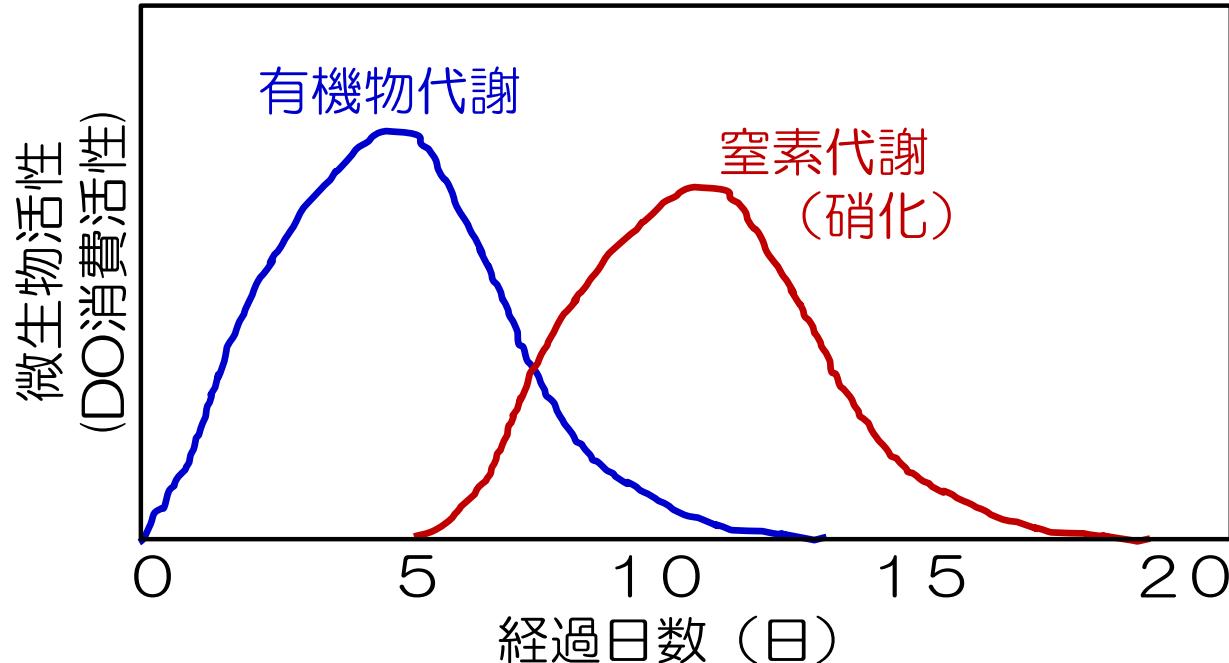
B2: // 5日目のDO

f: x/y

x: 試料BOD測定の際の希釀試料中の植種液(%)

y: 植種液BOD測定の際の希釀植種液中の植種液(%)

## 時間経過とDO消費活性（上）、観測BOD値の関係（下）



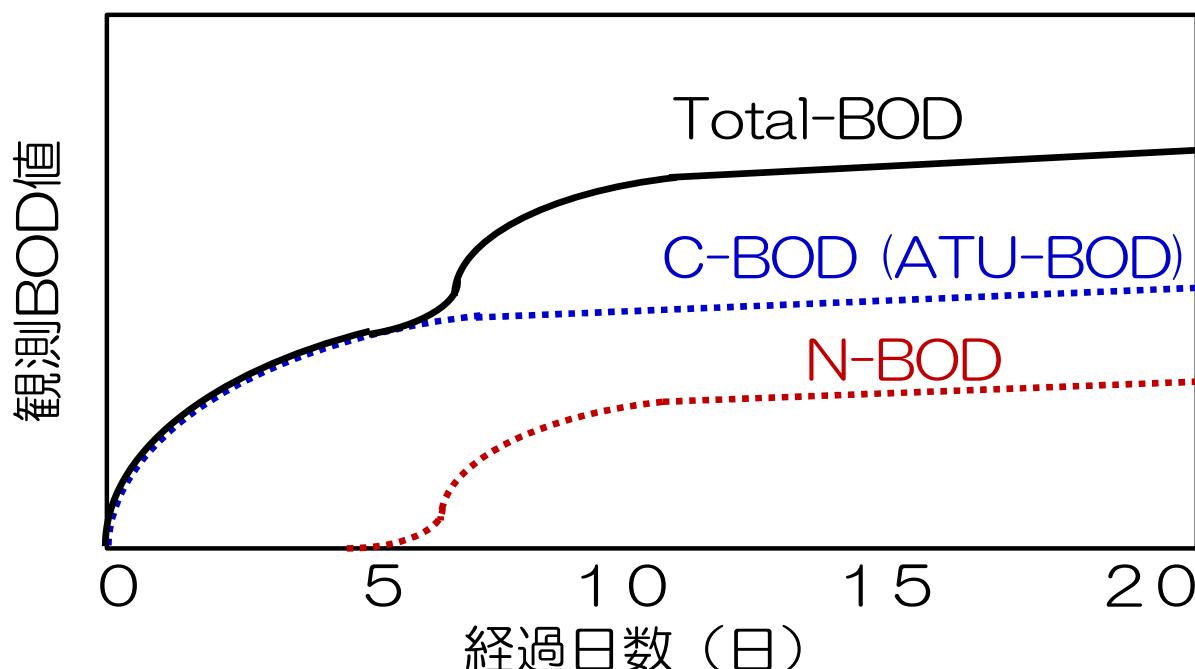
一般論として

1) 有機物代謝 (分解)

やや遅れて

2) 窒素代謝 (硝化)

の順番に反応は進行



- ・有機物に比較してアンモニア  
態窒素多い

- ・試料や植種源に硝化細菌多い  
などの場合

硝化由来のDO消費が  
BODに反映される可能性大

# 試薬組成とBOD設定値

試薬名	化学式	調製濃度	【設定値】 BOD: 22.3 mg/L
D(+)-グルコース	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	16 mg/L	 この試薬量 から設定
L-グルタミン酸	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>4</sub>	16 mg/L	

各試薬1gあたりの  
酸素要求量理論値(g)と分解率(%)

D(+)グルコース: 1.07g、 60% \*  
L-グルタミン酸: 0.98g、 77% \*

\*用水と廃水、vol.18 (10), p.1277, 1976 から

各試薬のBOD想定値

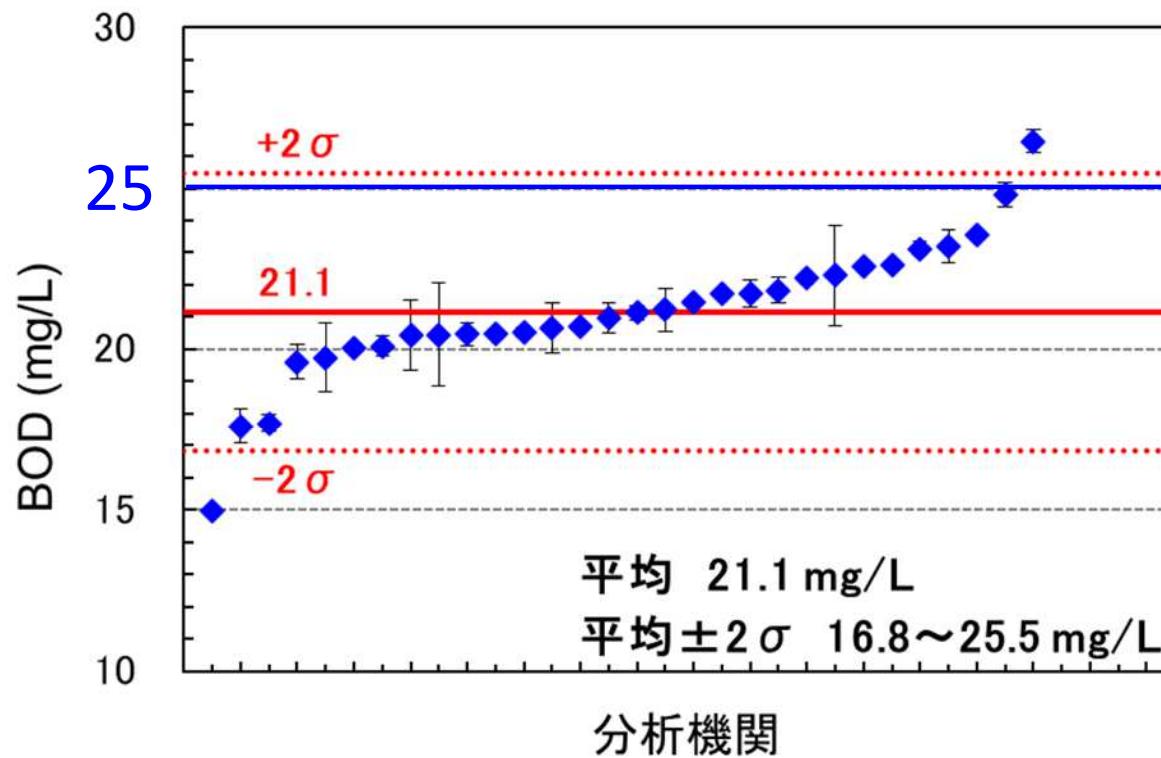
- D(+)-グルコース、 L-グルタミン酸

  
各150mg/L混合液: 220±10mg/L  
(JIS混合標準液)

※当精度管理の想定値だと 210mg/L

## 今回の着目点

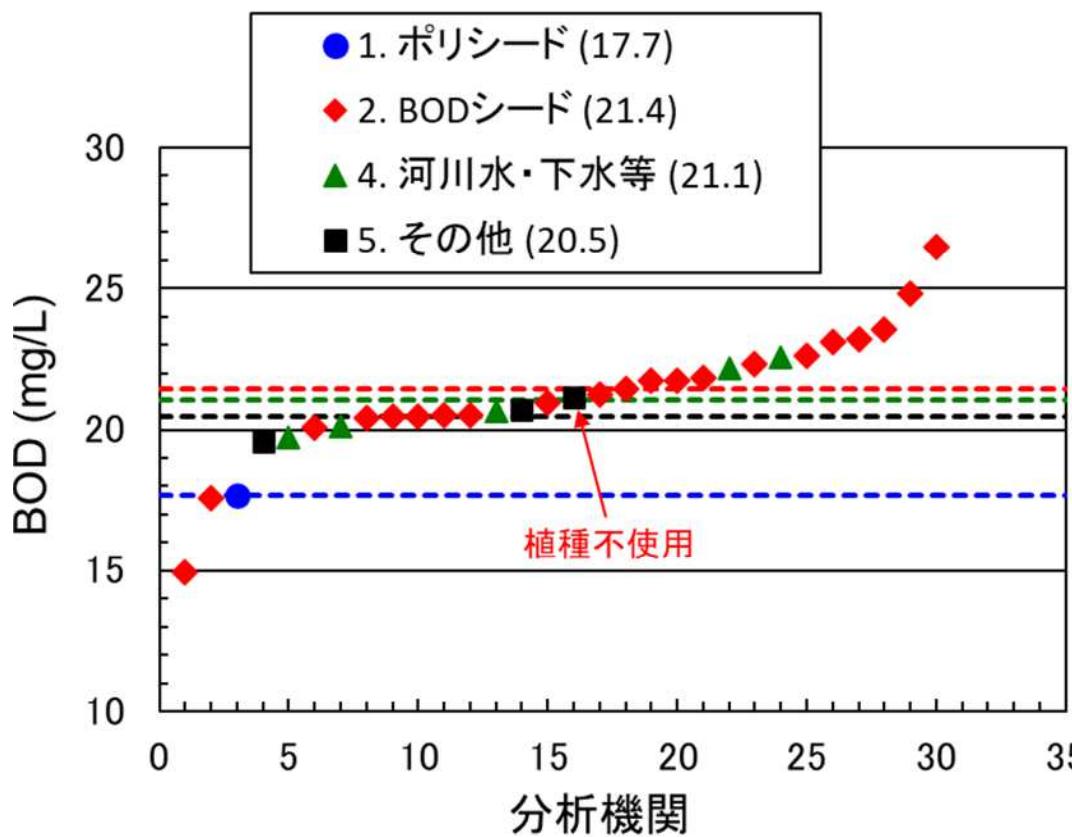
- 排水基準値 (25mg/L) より若干低め (約90%) の値を想定。



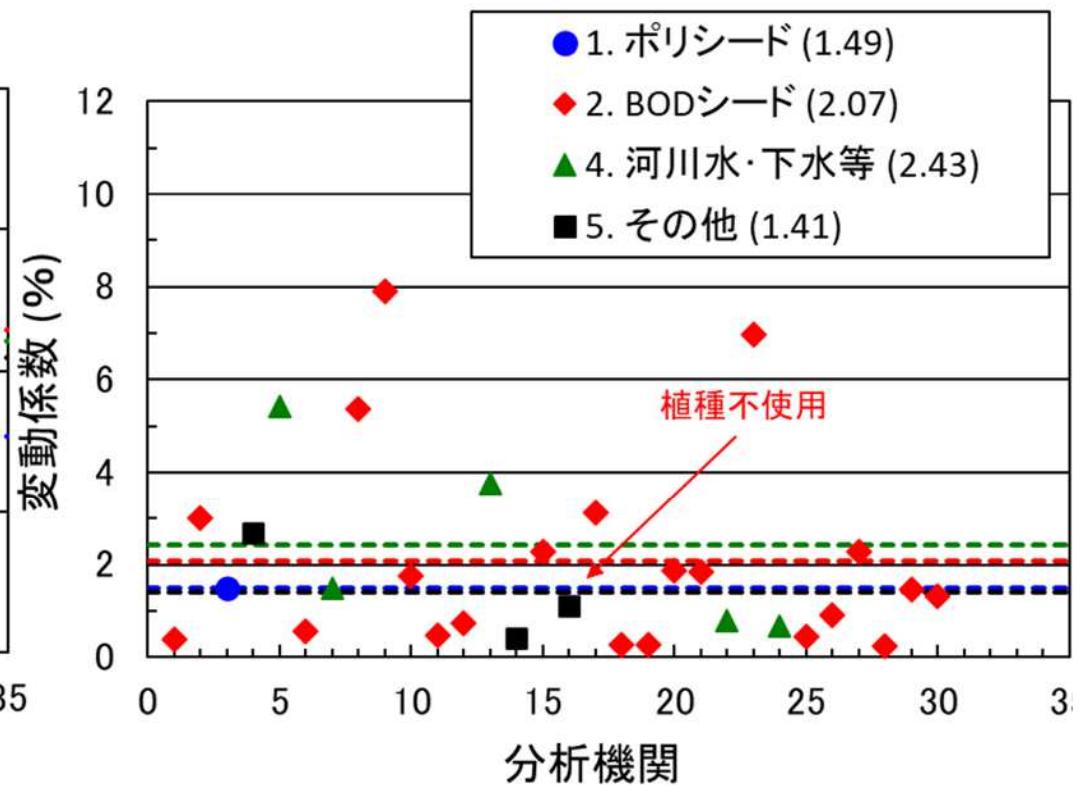
エラーバーは分析値ごとの標準偏差  
X軸は、データの位置の目安

- 参加機関数は30であり、Grubbs棄却検定による棄却機関はなかった。
- 平均値は21.1mg/L、「平均値 $\pm 2\sigma$ 」の範囲は16.8~25.5mg/Lだった。
- 最小値、最大値はそれぞれ約15、26 (mg/L) であった。

## 植種源の種類と試料BOD値



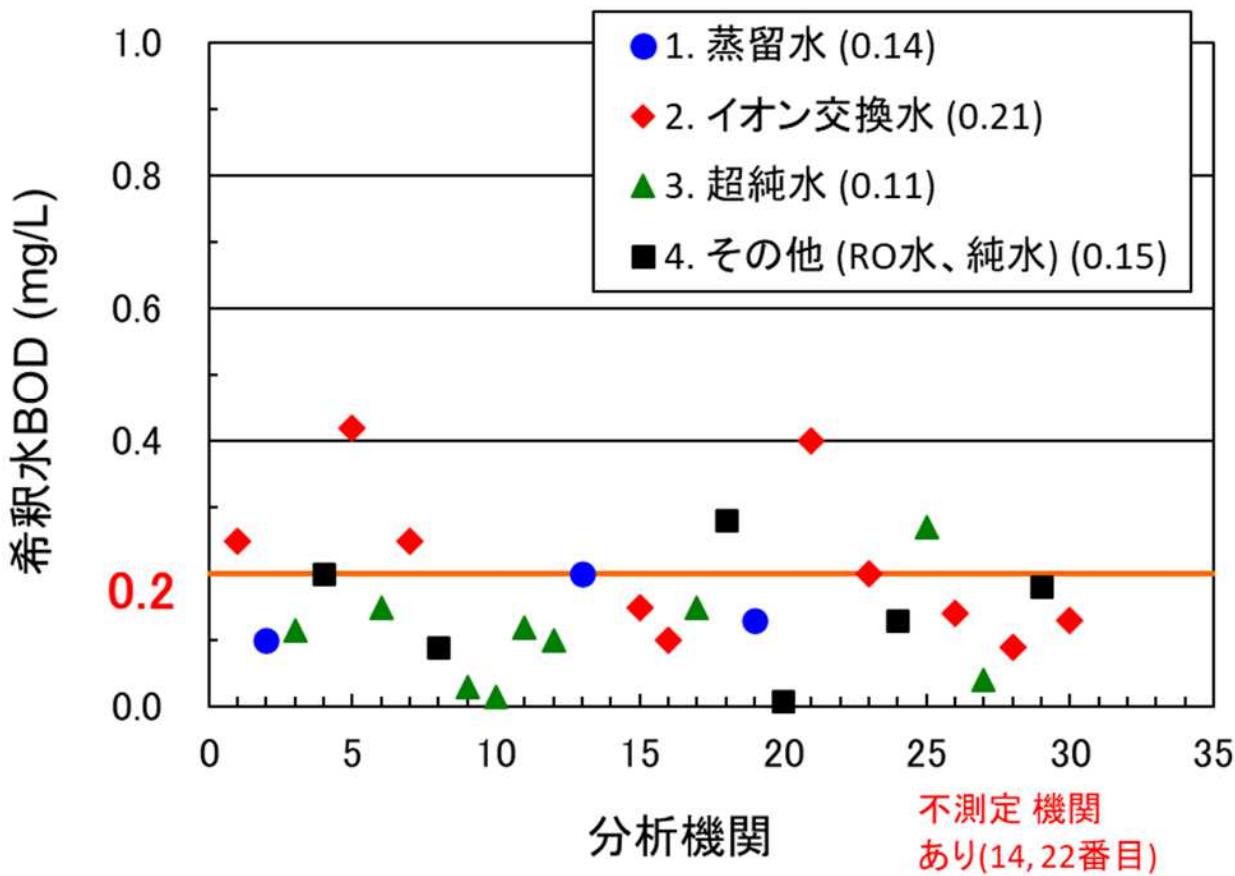
## 植種源の種類と変動係数



X軸の並びは、2つのグラフで共通（BOD分析値の昇順）  
（ ）内の数値は平均値

- 植種毎の機関数はポリシード：1、BODシード：21、河川水・下水等：5、その他（注）土壤抽出液）：3 であった（BODシードが70%を占めた）。
- 各BOD平均値の設定値に対する比率は、ポリシード：79.4%、BODシード：96.1%、河川水・下水等：94.4%、その他：91.1%であった。 7

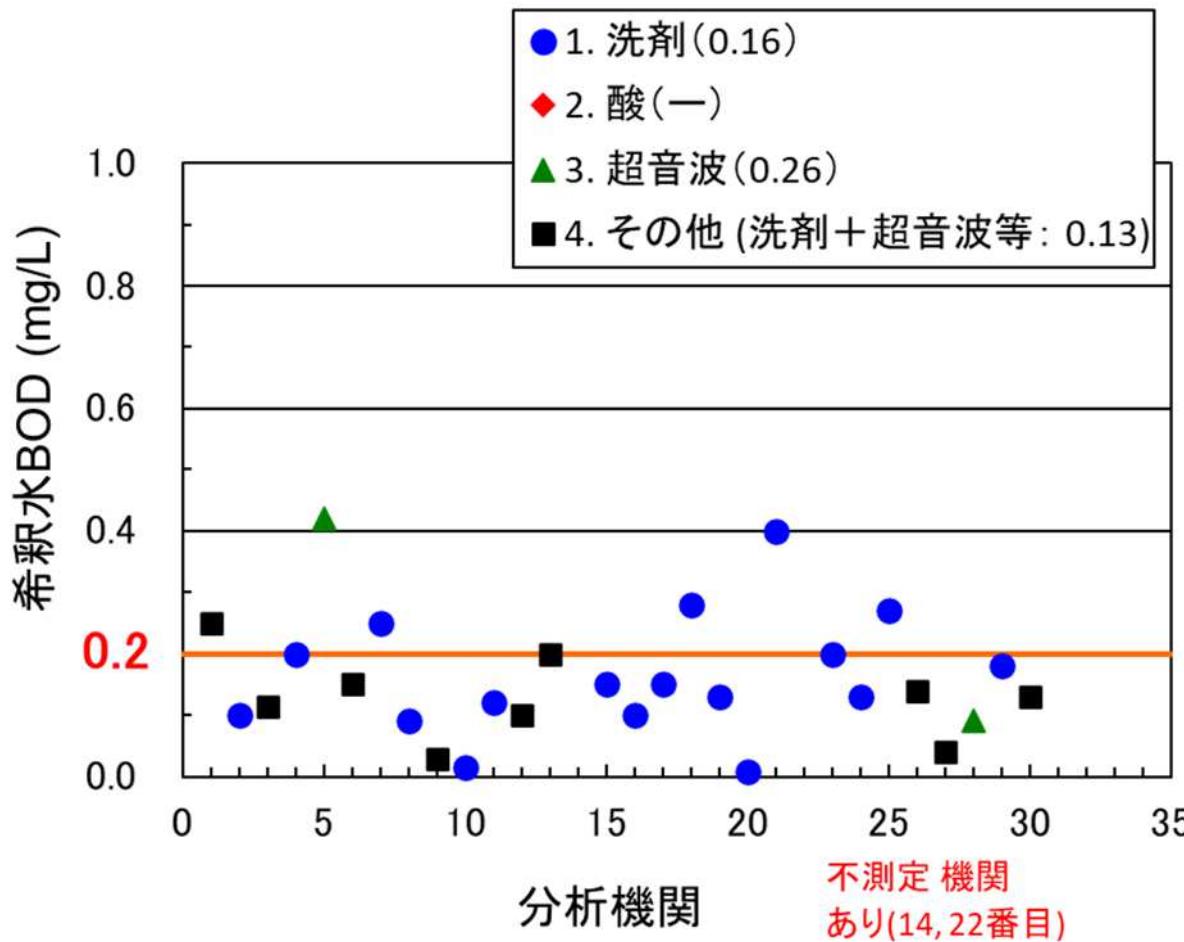
# 使用した水の種類と希釀水のBOD分析値の比較



X軸の並びは、BOD分析値の昇順  
( )内の数値は平均値

- 超純水、イオン交換水を用いて希釀水を調整している機関が多い。  
(超純水使用時の値が低い)

# ふらんびん洗浄方法と希釈水のBOD分析値の比較

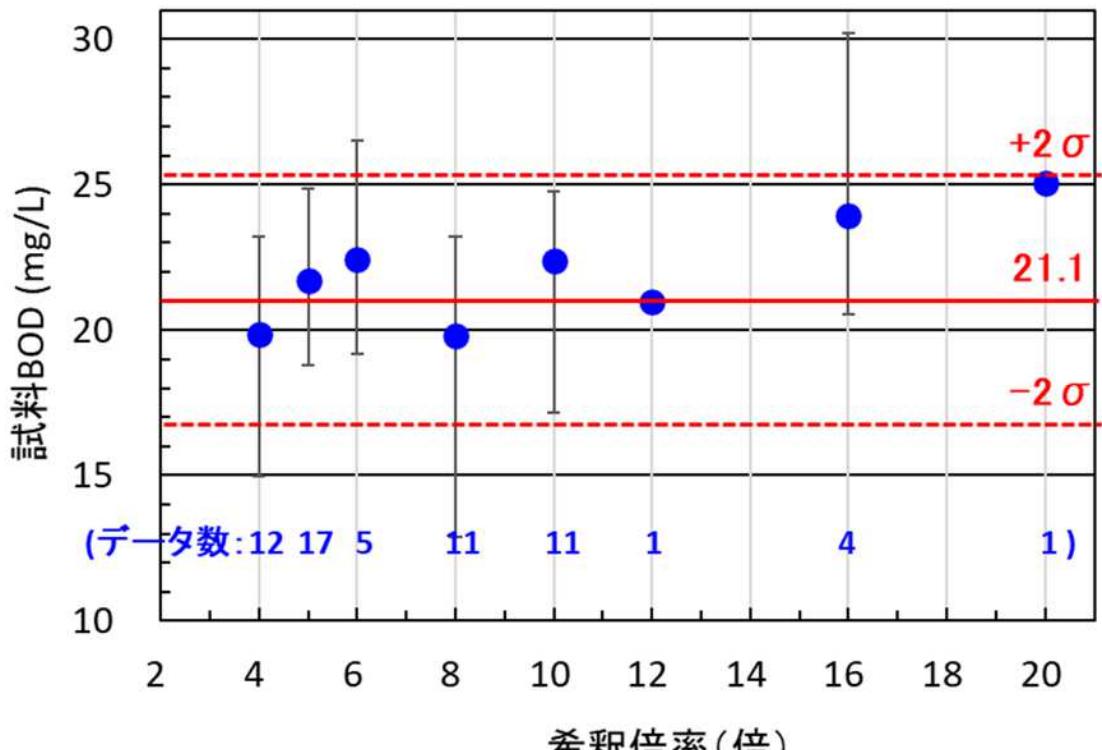


X軸の並びは、BOD分析値の昇順  
( )内の数値は機関数

- 洗剤使用の機関が多い。
- 「4. その他」は、洗剤+超音波の併用パターンが多い。

DO消費率 70%以下の場合のデータで解析

(不採用のデータも含む)



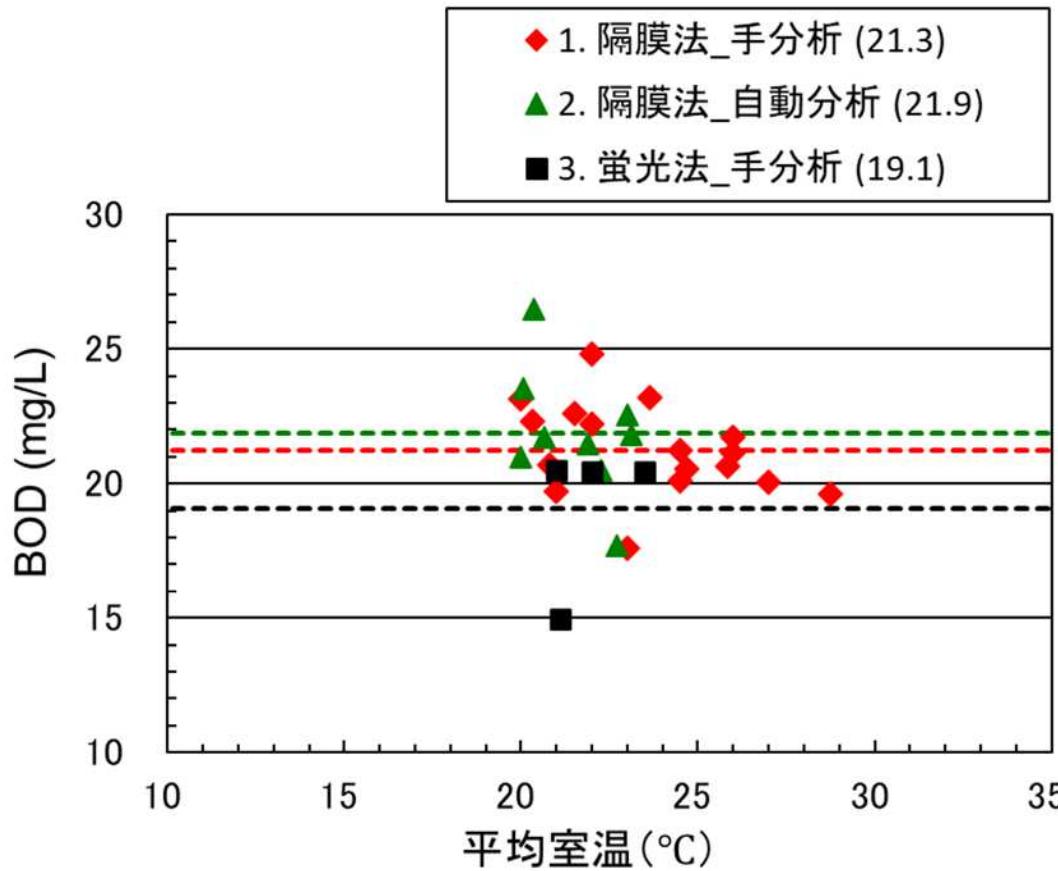
※エラーバーは最大値／最小値を表す

### 希釈倍率とBOD、DO消費率

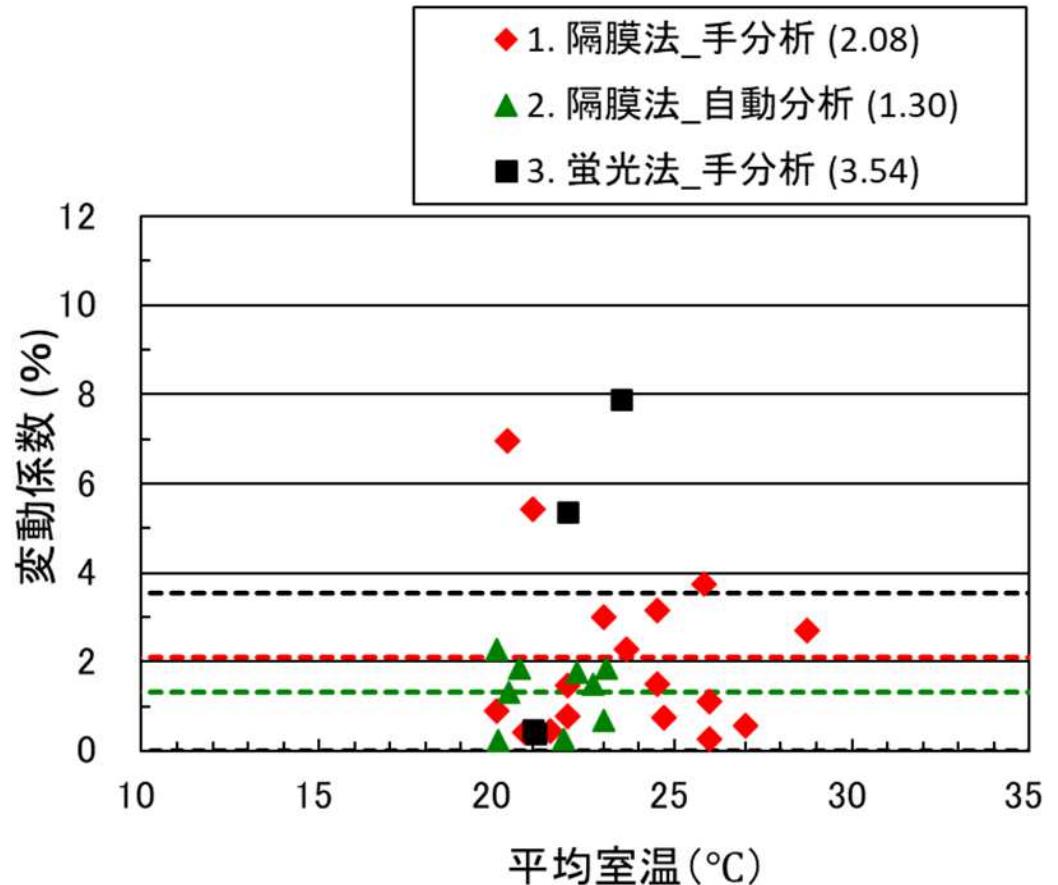
希釈倍率	BOD平均 (mg/L)	DO消費率 平均(%)
4	19.9	60.5
5	21.7	54.1
6	22.5	39.4
8	19.8	33.9
10	22.4	31.8
12	21.0	24.4
16	23.9	22.2
20	25.6	21.7

- 大まかに、希釀倍率が高くなるとBOD平均値も高くなる傾向がみられた。

## BOD分析値との関係



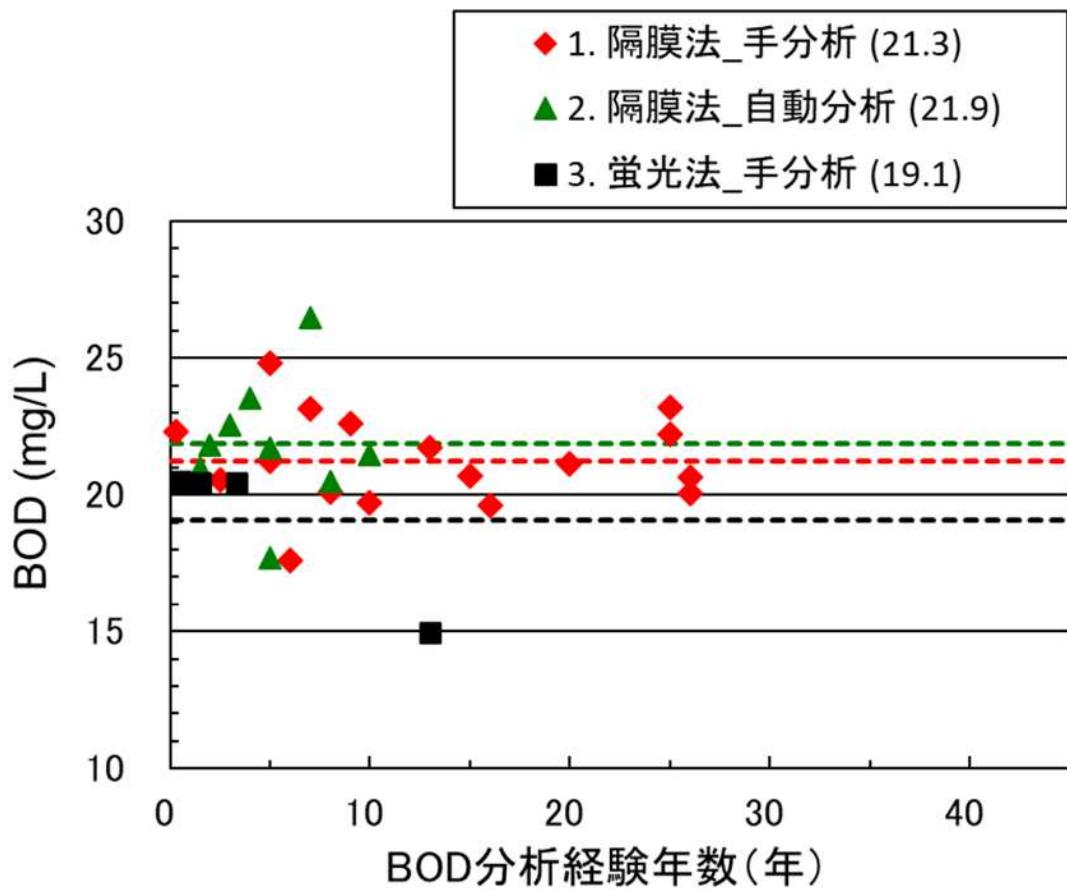
## 変動係数との関係



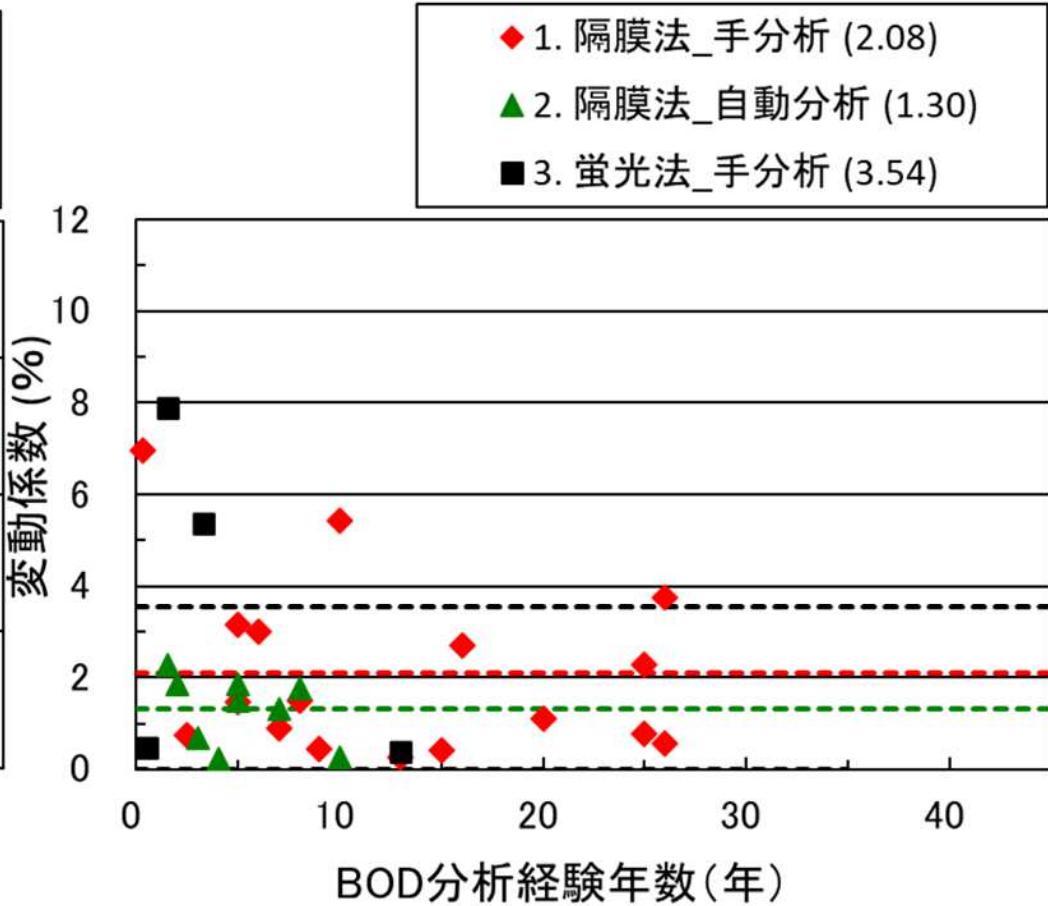
( )内の数値は平均値、色破線は手法別の各平均値

- 手法毎の機関数は、隔膜電極法(手分析)：17、隔膜電極法(自動分析)：9、蛍光電極法(手分析)：4 であった。
- 自動分析で変動係数は小さい傾向があった。

## BOD分析値との関係



## 変動係数との関係



( )内の数値は平均値、色破線は手法別の各平均値

- BOD分析の経験年数と試料の分析値との間に相関はなかった。
- 熟練者と自動分析で変動係数は小さい傾向があった。

# BOD分析値報告にあたっての確認体制例

## 【分析値のチェックフロー例】

- ・分析者の自己確認後、別職員による二重チェック  
(複数名(2名以上)による検算・チェック)
- ・分析者 → 工程内検査員 → 責任者(環境計量士) → 品質管理部門で多段階確認
- ・分析者 → 別分析者 → 報告書確認者1 → 報告書確認者2
- ・分析者セルフチェック → 計算チェック → 上長・環境計量士による確認
- ・環境計量士や技師長など上位者による最終確認

## 【その他】

- ・自動測定装置使用時も責任者が全結果を確認
- ・データベースで過去の分析値と比較可能な体制の構築

# 排水基準等の重要な値を超過した値が得られた場合の対応例

## 【分析値の妥当性の検討と対応】

- ・保存検体の外観・臭気等の性状確認
- ・他の分析項目（COD、SS、TOC等）との整合性の確認
- ・同一事業所の過去の分析値との比較検討
- ・必要に応じて再分析を実施  
(例：超過値が妥当と判断されればそのまま報告。妥当でなければ再仕込み)

## 【委託者への対応】

- ・委託者、営業担当者へ速やかに連絡
- ・委託者に、再採水、再測定の指示を仰ぐ場合もあり

# BOD分析精度のこれまでの推移

	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07
設定値 BOD [mg/L]	44.7	5.6	5.6	5.6	1.0	25.1	60.1	168	12.6	22.3
設定値 NH <sub>4</sub> -N [mg/L]	-	-	20.0	20.0	-	-	-	-	-	-
参加 機関数 [機関] *	36 (37)	38 (39)	30 (32)	33 (35)	30 ( - )	31 ( - )	31 (33)	33 (34)	33 ( - )	30 ( - )
室内 変動係数 [%] **	2.20 (2.24)	3.99 (4.40)	3.64 (3.52)	3.06 (3.08)	4.09 ( - )	2.70 ( - )	2.37 (2.34)	2.00 (1.98)	2.96 ( - )	2.03 ( - )
室間 変動係数 [%] **	13.8 (15.4)	19.9 (24.8)	13.8 (19.9)	14.3 (23.7)	20.2 ( - )	13.2 ( - )	14.6 (21.6)	11.4 (14.0)	11.8 ( - )	10.2 ( - )

\* ( ) の数値は、外れ値報告を含む全機関数

\*\* ( ) の数値は、外れ値も含む全データに基づく値

# BOD測定時の留意事項

- 試料採取後、速やかにBODの測定を開始
- BOD値予測においては業種情報はかなり重要
- 酸化性物質、毒性物質、pH等の適切な前処理
- 必要に応じた適切な植種源の使用
- DO計の校正やメンテナンス
- 20°Cでの温度管理
- 適正なDO消費率の範囲（40～70%）
- 植種液のDO消費の補正（植種源使用時）
- 経験を積む・・・分析経験と伝承の重要性
- 分析値の妥当性検討体制の適宜改善・アップデート