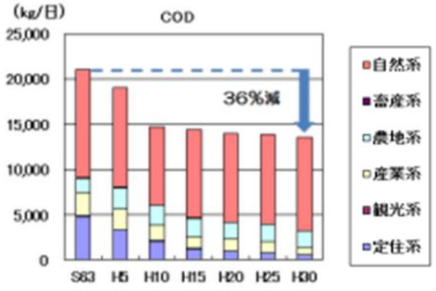
資料１－２

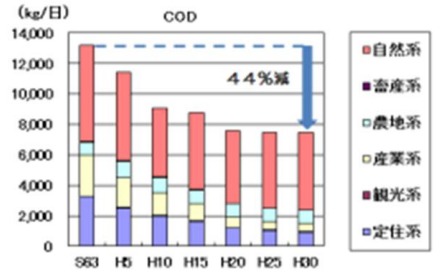
難分解性COD調査

宍道湖・中海の現状

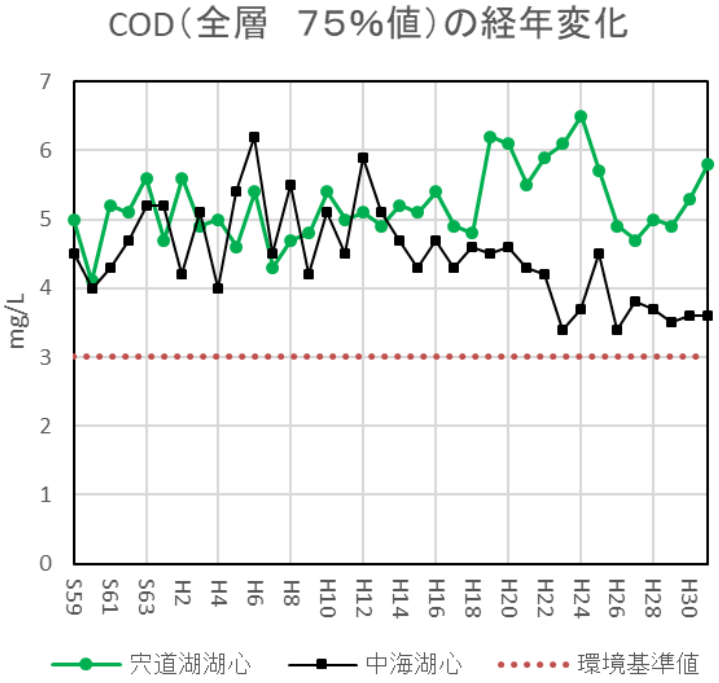
- 宍道湖及び中海は湖沼水質保全計画に基づき各種発生源対策（下水道整備、事業場規制等）を実施→流入負荷を削減



宍道湖に流入する汚濁負荷量の推移
出典：宍道湖に係る湖沼水質保全計画（第７期）島根県



中海に流入する汚濁負荷量の推移
出典：中海に係る湖沼水質保全計画（第７期）鳥取県・島根県



各種発生源対策により流入負荷を削減してもCODが減少していない

↓

難分解性有機物が原因のひとつと考えられている

難分解性有機物とは

難分解性有機物：分解されにくい有機物

- 難分解性有機物にはフミン酸など多様な物質が含まれ、一般的に成分分析を行うことは困難
- 難分解性有機物そのものを直接表す指標はない

➡ **比較的簡易な方法**として、
100日間の生分解試験法（100日分解）がある

100日分解とは

100日間の生分解試験を実施し、その前後の有機物濃度を測定し難分解性有機物の濃度を把握する方法

調査内容

＜令和元年度＞

滋賀県の方法を参考にして、以前の研究を改善した実験方法を確立し、難分解性有機物の正確な評価をすることを目的とした

実験方法を改良することで、汚染を抑えた生分解試験を行うことができた（容器内壁への付着物による影響、大気中等からの汚染、温度管理方法の検討、生分解試験の評価方法）

＜令和２～３年度＞

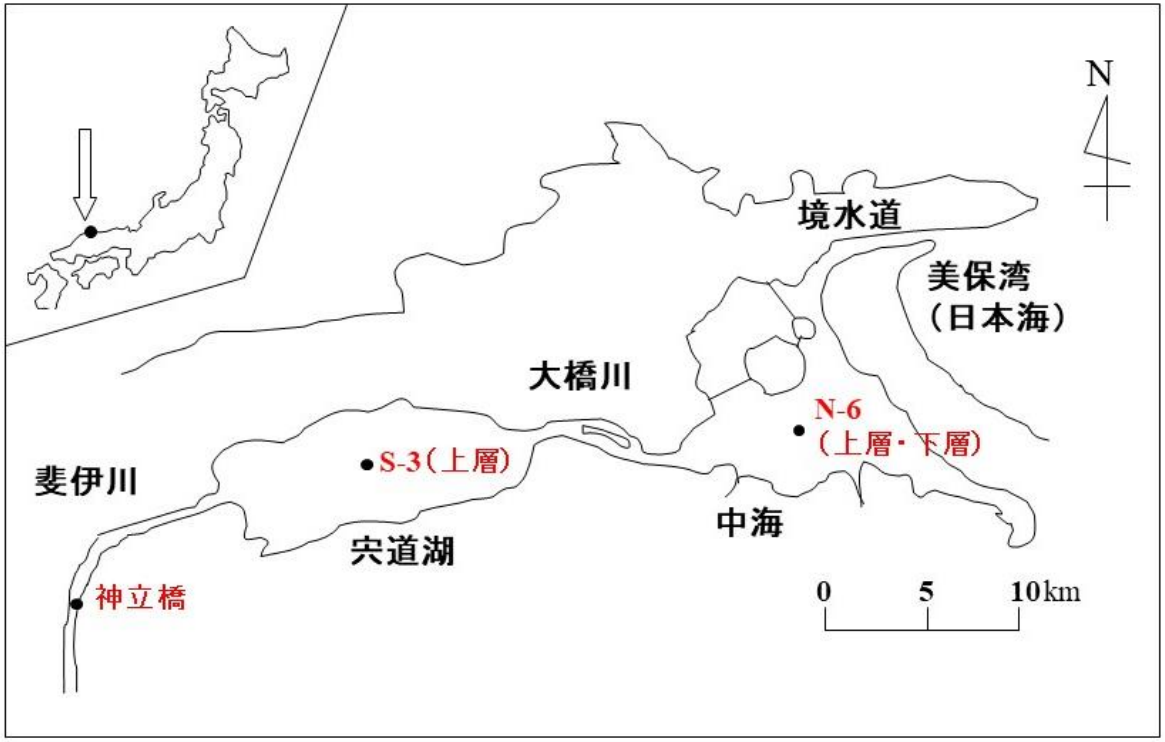
令和元年度の生分解性試験による難分解性有機物の調査を継続

⇒ ・生分解性試験方法の妥当性の評価を継続

・難分解性有機物の挙動（季節変動・地点間変動）を追跡

調査内容

- 調査地点：下図のとおり
- 調査頻度：2月に1回



調査内容

250 mLのNALGEN容器(PC製)

検体（宍道湖、中海、斐伊川）原液
超純水（Blank） 各100 mL

黒色のビニール袋に入れて、水平振とう機にセット

20℃、暗所で**100日間生分解**

100日後

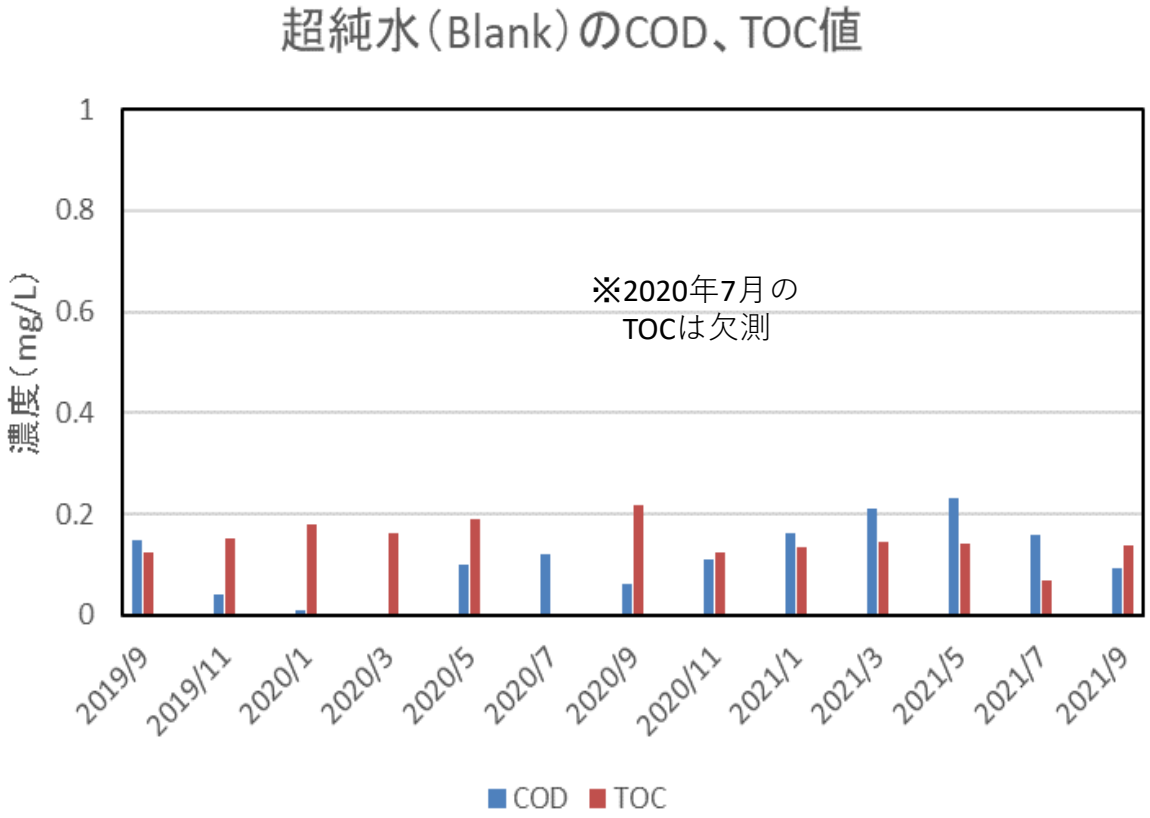
原水についてはCOD(⇒COD_100day)、TOC (⇒TOC_100day) 、DO、pHを測定

また、GF/Cでろ過を行いCOD(⇒D-COD_100day)とTOC (⇒DOC_100day)を測定

実験結果

生分解性試験方法の評価

〇容器による影響（汚染）の検討



COD、TOCともに概ね0.2mg/L以下

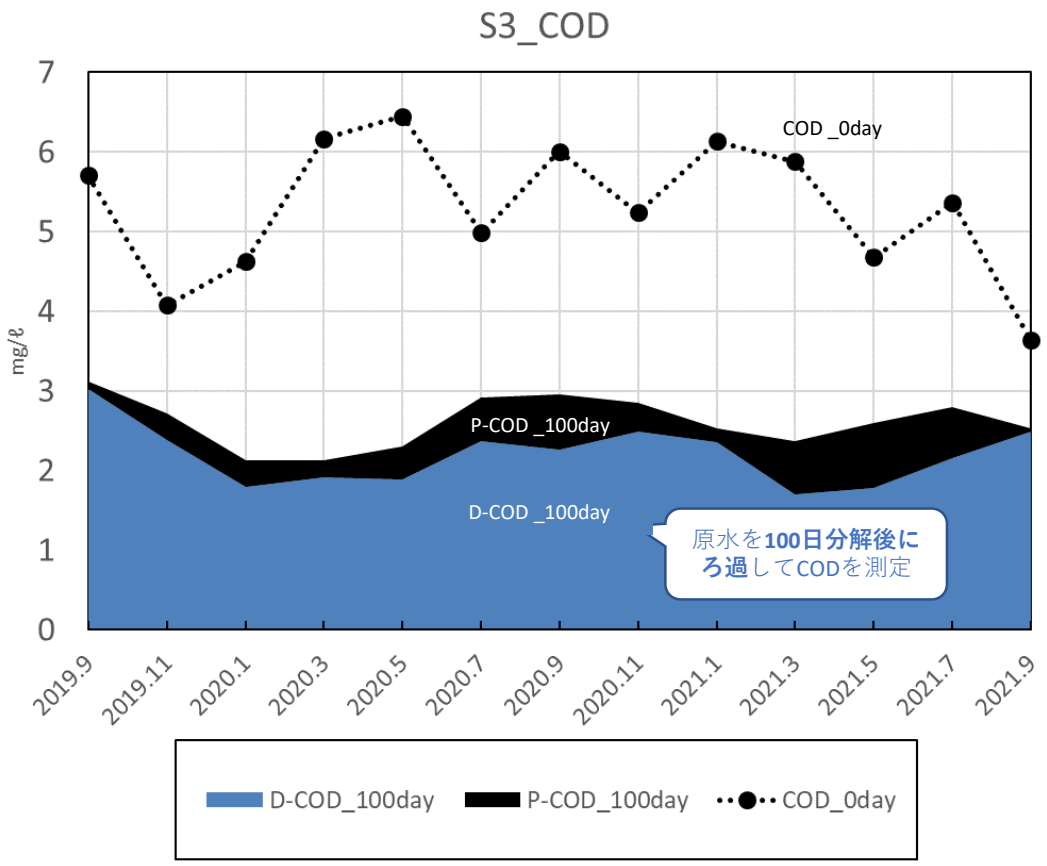
→汚染を抑えた生分解試験が実施できていた

実験結果

○ 宍道湖の測定結果（COD）

難分解性CODの濃度
2.1～3.1 mg/L
(平均2.6mg/L)

- 難分解性CODは夏～秋にかけて高め
- 難分解性CODは溶存態(D-COD)の割合が高い

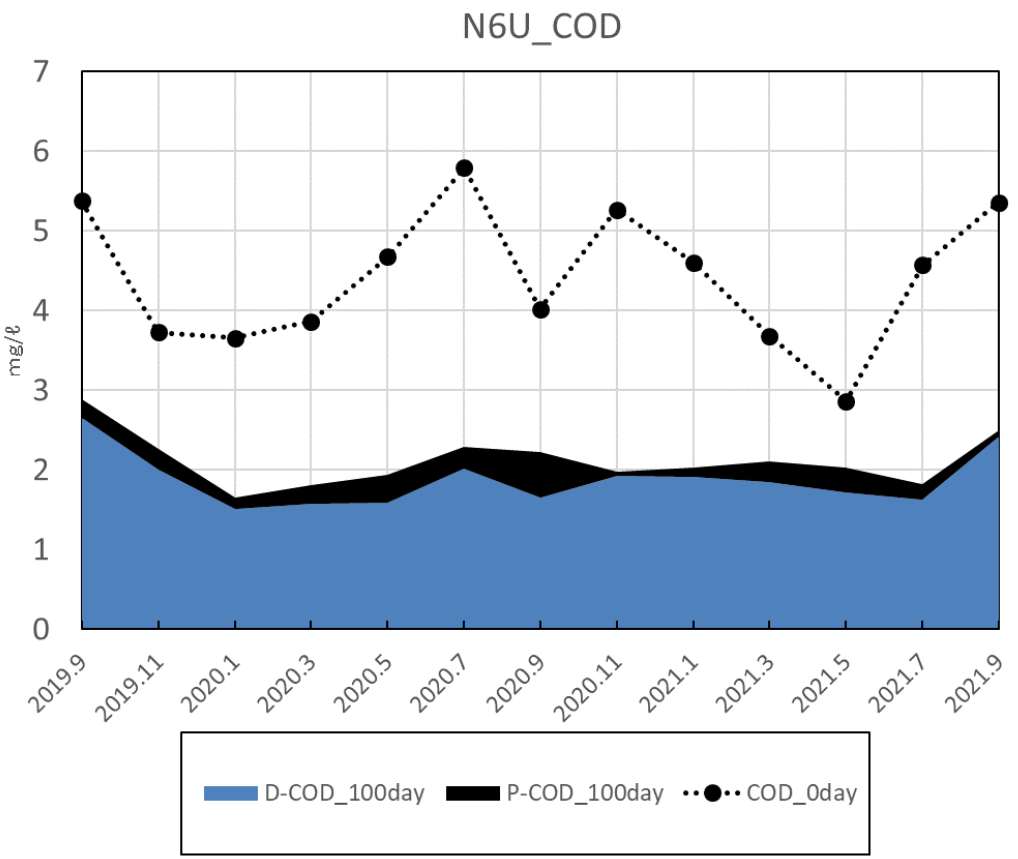


実験結果

○ 中海上層の測定結果（COD）

難分解性CODの濃度
1.7～2.9 mg/L
(平均2.1mg/L)

- 難分解性CODは夏～秋にかけて高め
- 難分解性CODは溶存態(D-COD)の割合が高い

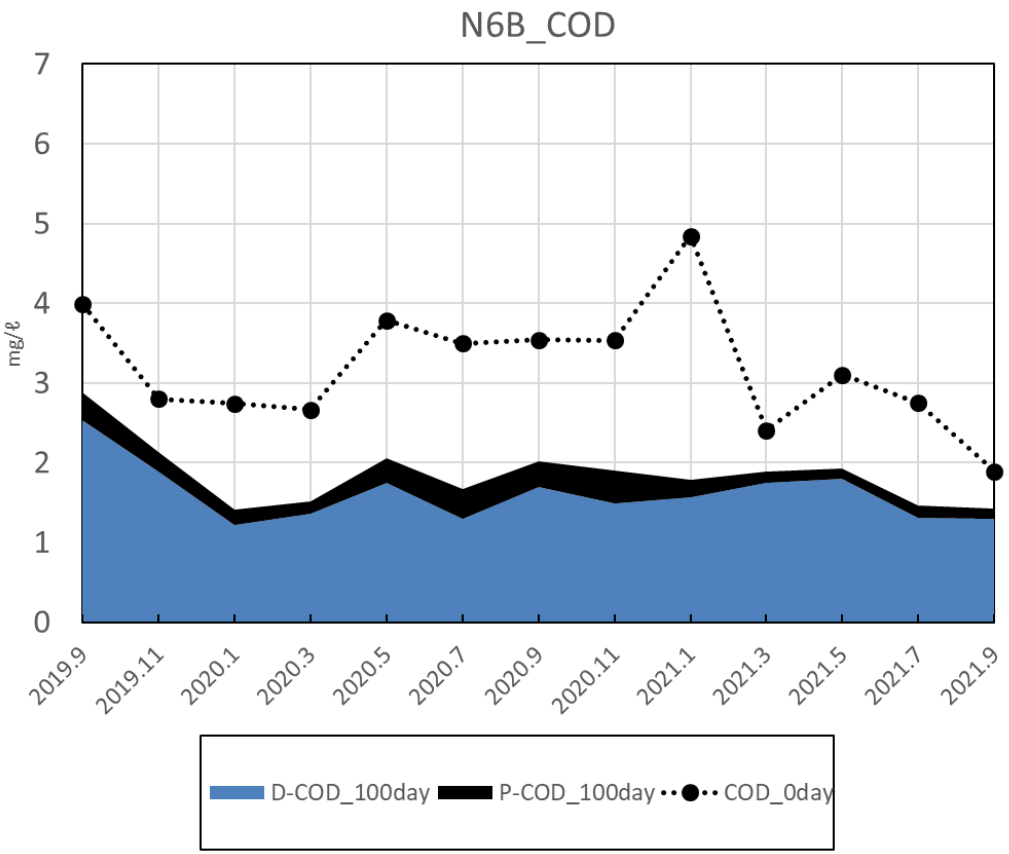


実験結果

○ 中海（下層）の測定結果（COD）

難分解性CODの濃度
1.4～2.9 mg/L
(平均1.9mg/L)

- 難分解性COD季節変動なし
- 難分解性CODは溶存態(D-COD)の割合が高い

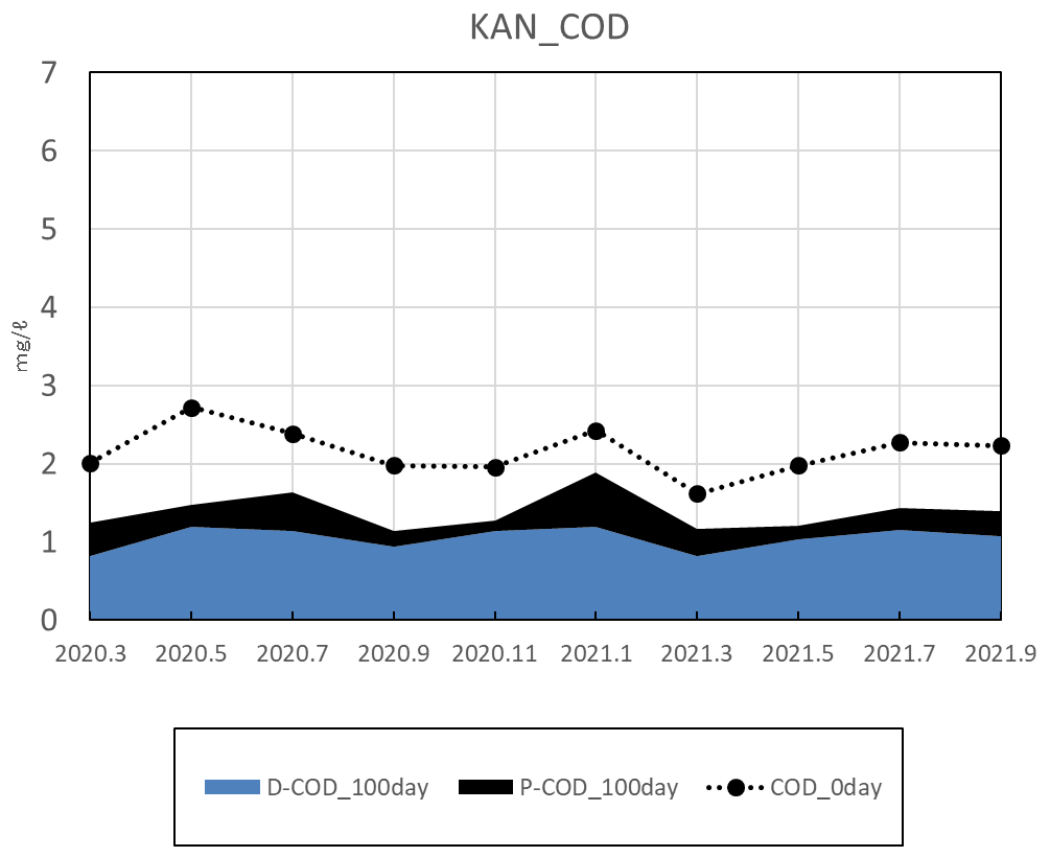


実験結果

○ 斐伊川の測定結果（COD）

難分解性CODの濃度
1.1～1.9 mg/L
(平均1.4mg/L)

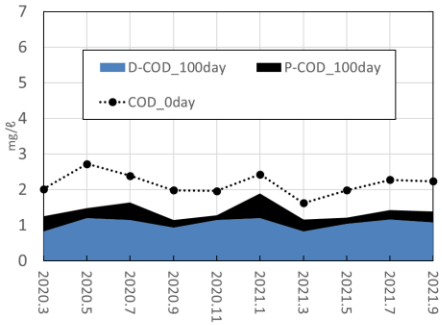
- 難分解性COD季節変動なし
- 難分解性CODは溶存態(D-COD)の割合が高い



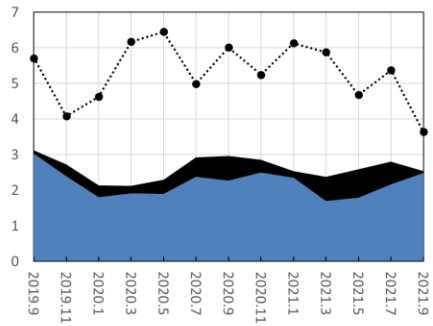
実験結果

○ 測定結果（COD）

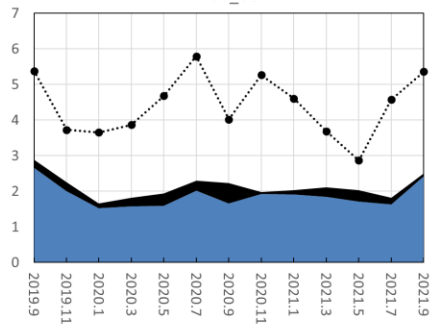
斐伊川



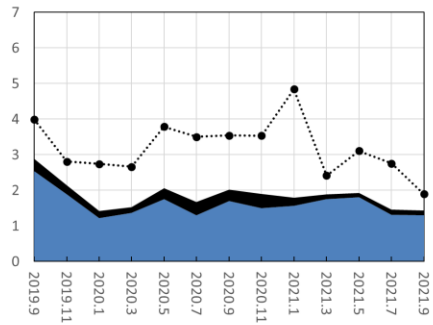
Ｓ３上



Ｎ６上



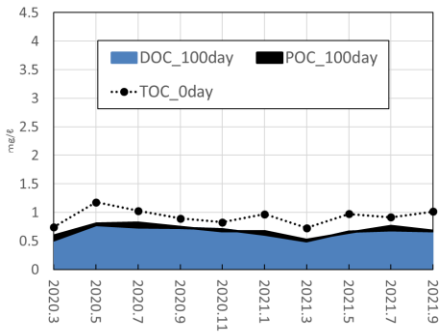
Ｎ６下



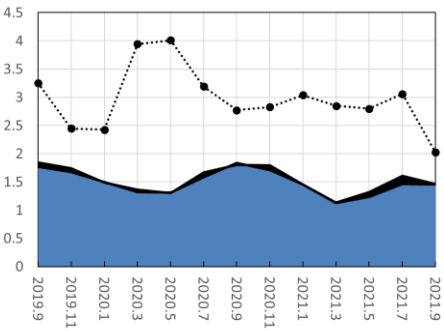
○ 測定結果（TOC）

DOC:溶存性有機体炭素　POC:懸濁性有機体炭素

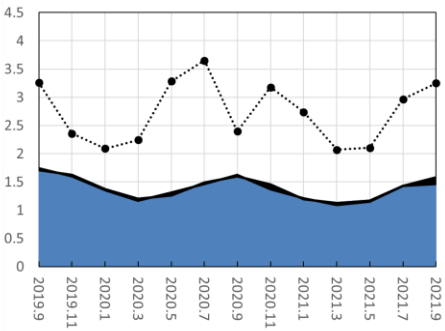
斐伊川



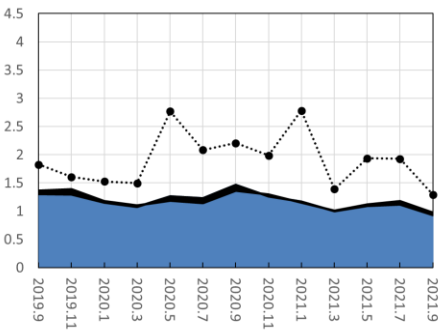
Ｓ３上



Ｎ６上



Ｎ６下

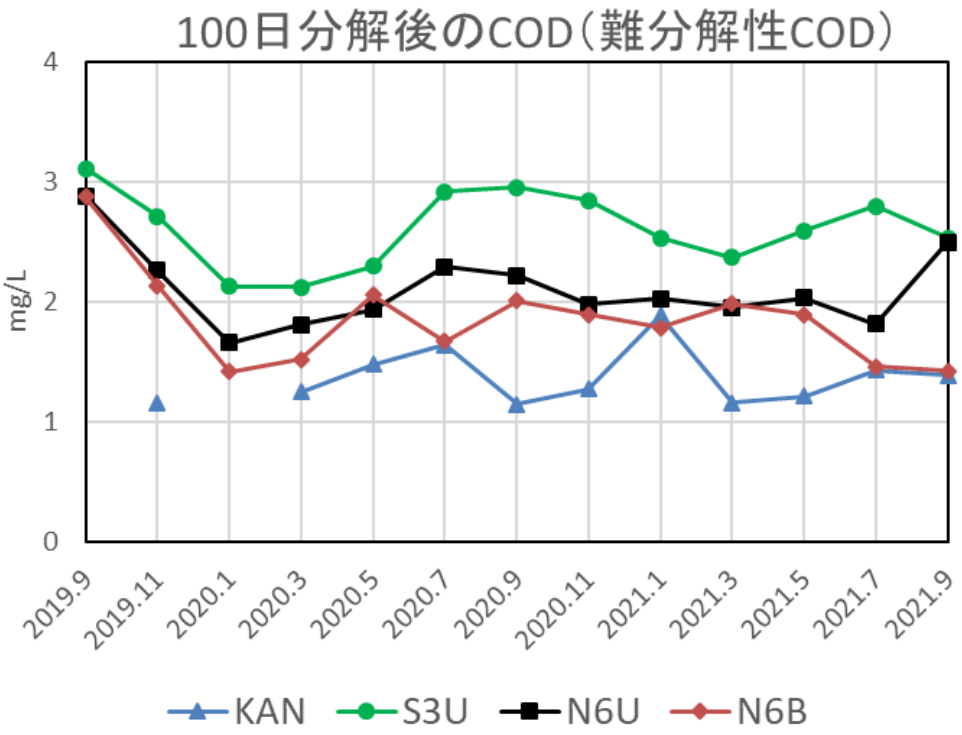


難分解性TOCについて

・難分解性CODと似た傾向　・宍道湖上層及び中海上層で季節変動あり

実験結果

○難分解性COD測定結果のまとめ



難分解性CODの濃度
- 斐伊川：1.1～1.9 (平均1.4) mg/L
- 宍道湖：2.1～3.1 (平均2.6) mg/L
- 中海上層：1.7～2.9 (平均2.1) mg/L
- 中海下層：1.4～2.9 (平均1.9) mg/L

- 難分解性COD濃度
  宍道湖＞中海＞斐伊川
- 宍道湖・中海の上層で夏から秋にかけて難分解性CODが高め

まとめ

- 引き続き汚染を抑えた生分解試験を行うことができた
- 2019年9月から2021年9月までの生分解試験の結果、宍道湖・中海の上層では、難分解性有機物濃度が夏から秋にかけて高かった
- 本調査による難分解性CODは以下のとおり

  宍道湖：2.1～3.1 (平均2.6) mg/L

  中海上層：1.7～2.9 (平均2.1) mg/L

  中海下層：1.4～2.9 (平均1.9) mg/L

  斐伊川：1.1～1.9 (平均1.4) mg/L

参考実験

①ろ液の分解実験について

昨年度の指摘事項

原液とろ液の分解試験について、ろ液の100日分解後のD-CODが高いのは、ろ過操作によって分解者そのものが減少しているのではないか

②有機物濃度の経時変化について

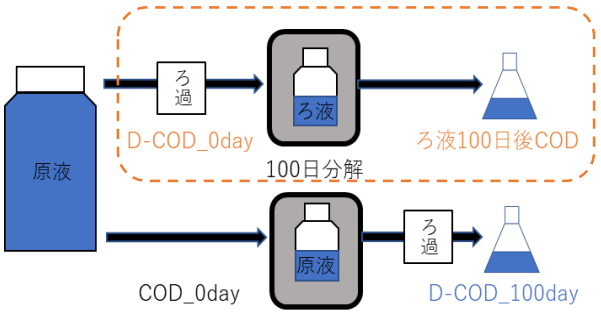
昨年度の指摘事項

分解試験において、０日と100日だけではなく、途中も測定することで分解速度が求められるのではないか

参考実験①　ろ液の分解実験について

○ ろ液の100日分解試験

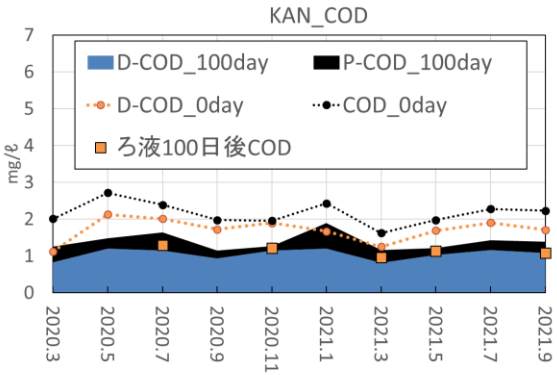
原液の100日分解試験と同様に検体採取日にろ過したろ液について100分解試験を実施（COD測定）

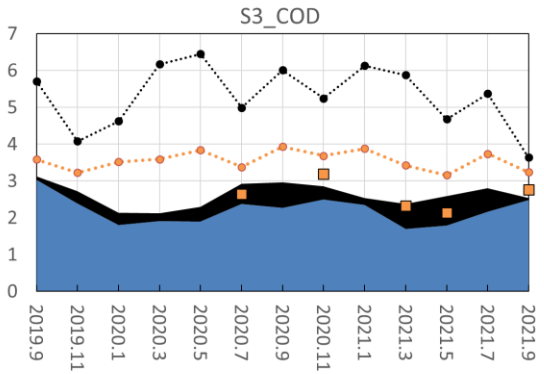


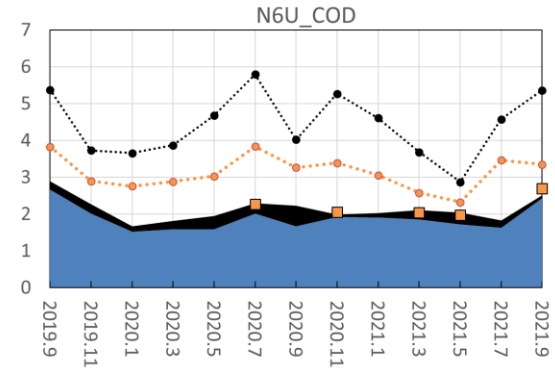
ろ液100日後CODは100日分解後にろ過したもの（D-COD_100day）よりやや高い

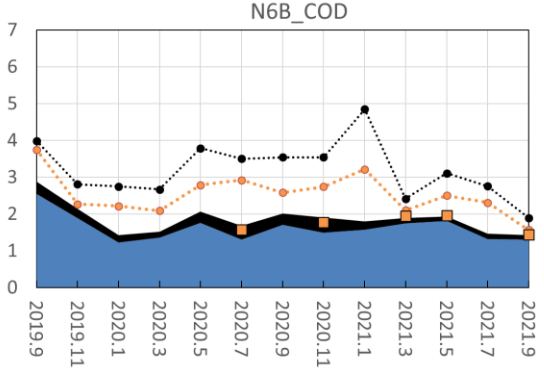
ろ過による分解者の減少等が考えられる

＜結果＞　　2020.7以降で5回実施









参考実験①　ろ液の分解実験について

○ ろ液を使用した標準液BOD試験

ろ液の生分解性を確認　生分解性を十分に持っているか否か　＝　ろ液のBOD希釈植種液としての妥当性

BODの希釈植種液に「宍道湖湖水ろ液」を使用した場合のグルコース・グルタミン酸混合標準液（以下、標準液）のBODを確認

工場排水等のBOD測定に使用する希釈植種液は
標準液のBODが220±10mg/Lのものを使用

培養期間5日に加えて、10日,50日,100日で実施
（それぞれBOD5, BOD10, BOD50, BOD100とする）

参考実験①　ろ液の分解実験について

○ ろ液を使用した標準液BOD試験

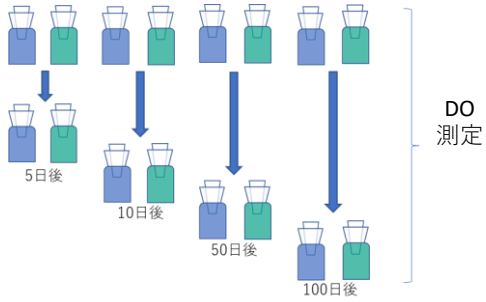
2021.5.10採水

＜実験方法＞

希釈植種液：宍道湖湖水ろ液

標準液10mℓに希釈植種液(曝気したもの)を加え500mlにする

- フラン瓶に以下をそれぞれ入れる
  - ・希釈植種液
  - ・希釈植種液に標準液を添加したもの
- DOを測定して密栓する
- 5, 10, 50, 100日後にDOを測定
- BOD5, BOD10, BOD50, BOD100を計算



＜結果＞　「宍道湖湖水ろ液」を希釈植種液とした標準液のBOD

BOD5	189
BOD10	245
BOD50	283
BOD100	311

工場排水等のBOD測定に使用する希釈植種液は標準液のBODが**220±10mg/L**のものを使用

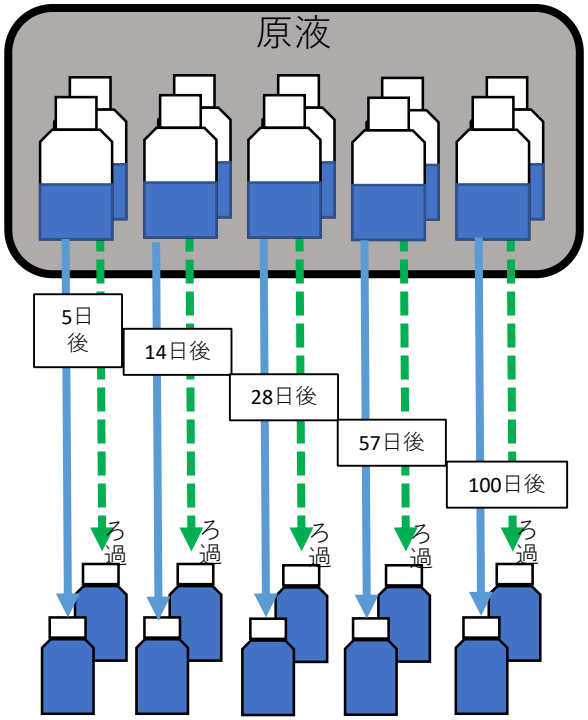
ろ過の際の分解者量の減少は否定できないが、ろ液の生分解能は十分であることを確認

参考実験② 有機物濃度の経時変化について

○有機物濃度の経時変化について（TOC）

- 100日分解において、途中で数回(5 ,14 ,28 ,57 ,100日後)検体を取り出し、原液とろ液(取り出してからろ過)についてTOCを測定

- 原液のTOCとろ液を測定したDOC(溶存態有機体炭素) の差をPOC(懸濁態有機炭素)とした

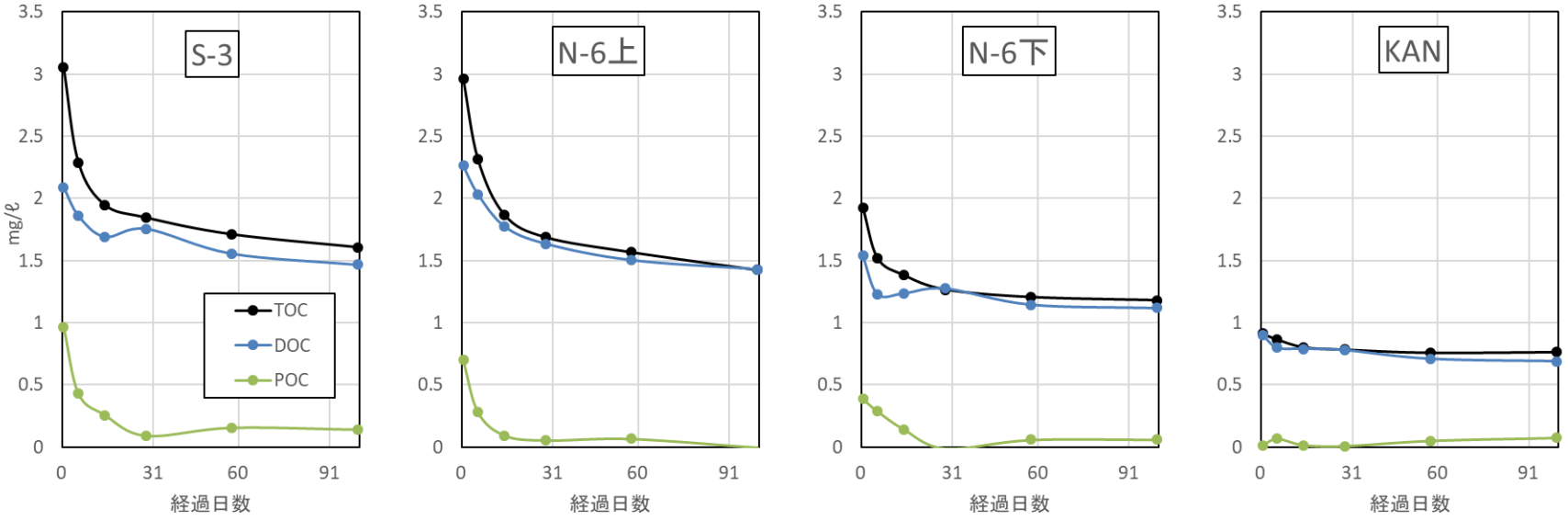


参考実験②　有機物濃度の経時変化について

○有機物濃度の経時変化について（TOC）

2021.7採水

宍道湖・中海・斐伊川の有機体炭素測定結果



- 宍道湖・中海ではPOCが0日～28日までに急激に低下し、28日以降はほぼゼロになる
- DOCはPOCに比べて緩やかに低下

ご清聴ありがとうございました

END