

平成28年度 公益財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構  
「水質保全研究助成 成果報告会」調査研究成果報告

## 大阪湾および流入河川での 難分解性有機物の現状と研究事例

平成29年3月22日

大阪府立環境農林水産総合研究所 主任研究員 相子 伸之  
ひょうご環境創造協会兵庫環境研究センター 主任研究員 松林 雅之




地方独立行政法人  
大阪府立 環境農林水産総合研究所  
Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries,  
Osaka Prefecture





公益財団法人 ひょうご環境創造協会  
Hyogo Environmental Advancement Association  
兵庫環境研究センター  
Hiroshima Prefecture Institute of Environmental Science

### 本日のメニュー




**前半パート:**  
大阪湾における水質の現状


**後半パート:**  
大阪湾および流入河川での  
難分解性有機物に関する研究事例を紹介

### 大阪湾の概要 (1)





項目	データ
面積	約1,500 km <sup>2</sup>
長軸(北東～南西)	約60 km
短軸(北西～南東)	約30 km
平均水深	約28 m
最強潮流(明石海峡)	約13 km/h
海水量	約42,000 km <sup>3</sup>
河川流入量	約13,000 km <sup>3</sup> /年



ランドサットが撮影した大阪湾

**日本の代表的な閉鎖性海域**  
明石海峡で播磨灘に、紀淡海峡で紀伊水道にそれぞれ接している

### 大阪湾の概要 (2)




**「魚座(なにわ)の海」: 約230種類もの魚介類が水揚げ**

- 魚種の一例



キジハタの姿造り



イカナゴの釜揚げ



シタビラメのムニエル



ガザミの姿蒸し



マダコの刺身



ハモの湯引き



スズキのポワレ




アナゴの天ぷら

出典: 大阪府HP

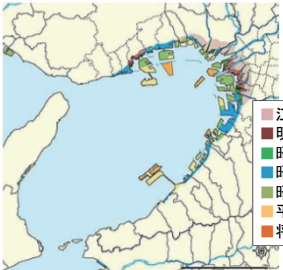



### 大阪湾の概要 (3)





浅場や干潟の埋立


- 江戸時代  
新田開発
- 明治以降  
工場、湾港施設
- 産業・物流の拠点



**海岸線の大半は人工護岸(垂直護岸・消波ブロック)**

### 環境基準の水域類型

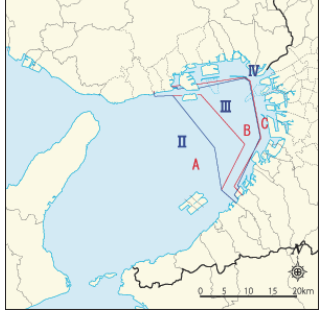


**COD**



類型	基準値(mg/L)
A	2 以下
B	3 以下
C	8 以下

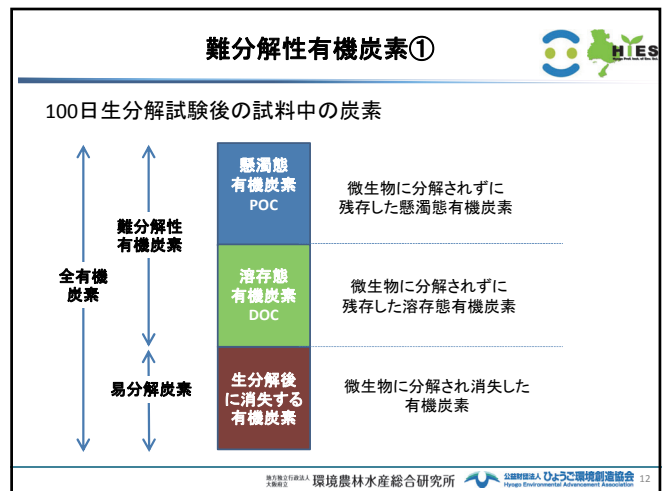
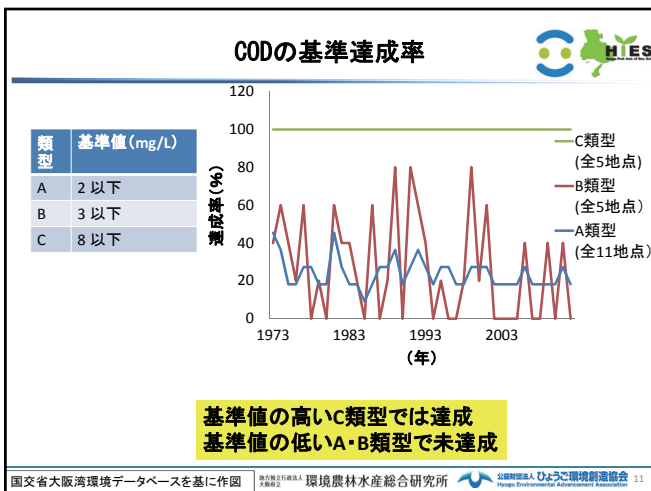
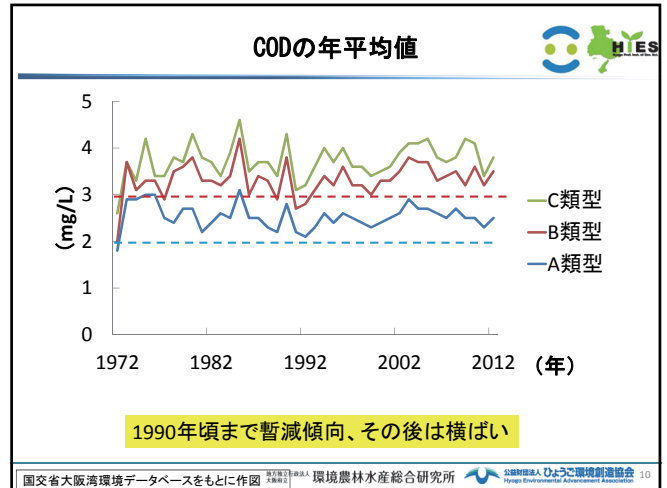
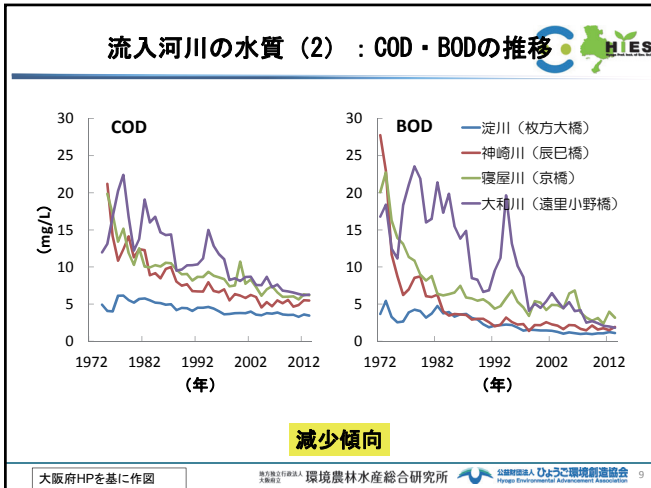
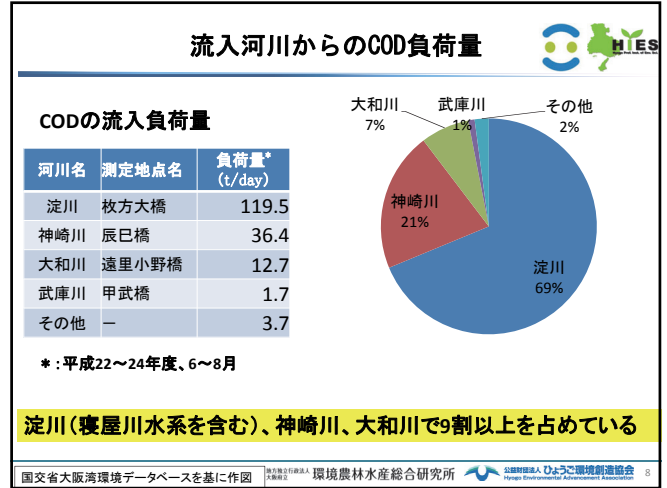
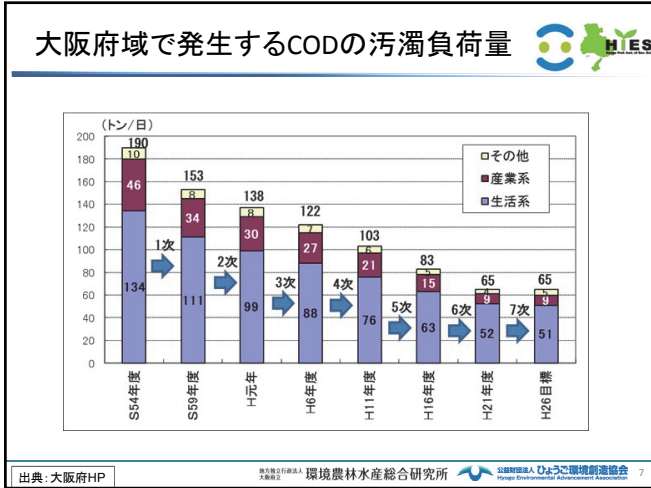
**全窒素・全リン**

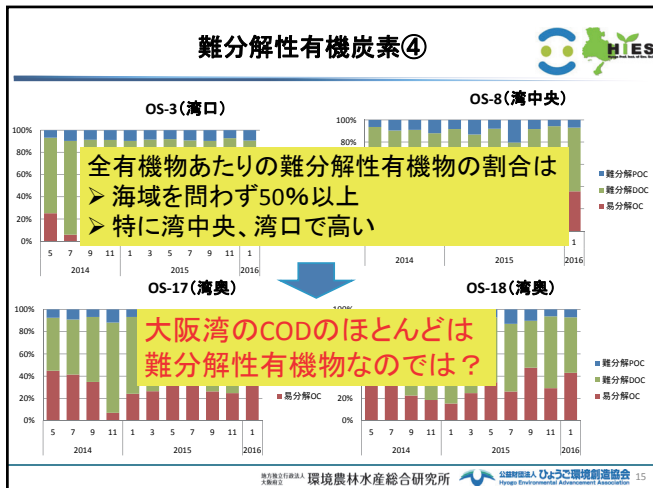
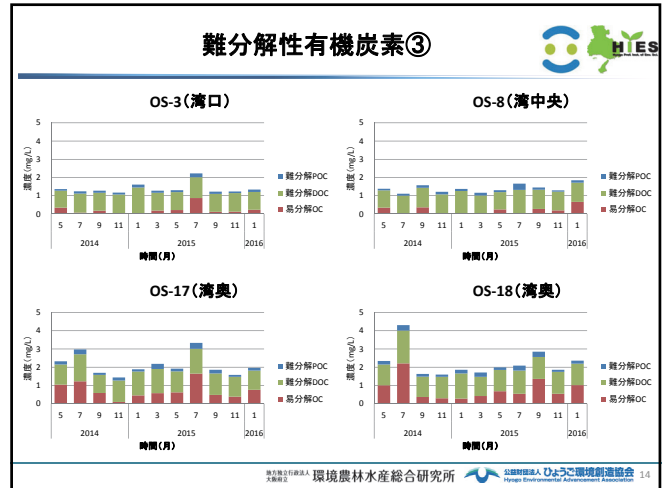
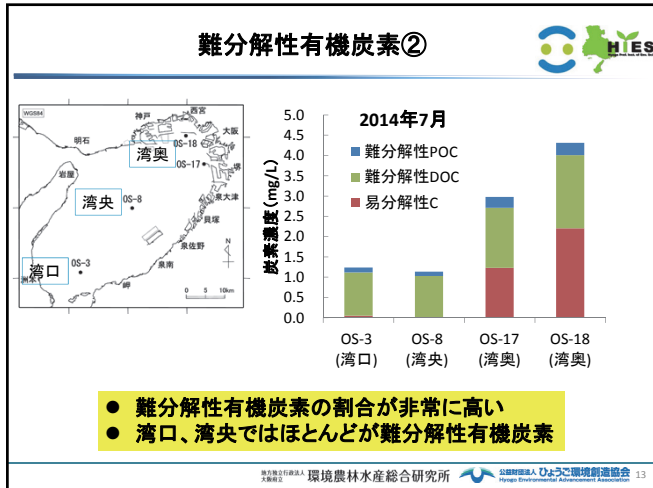
類型	基準値(mg/L)	
	窒素	リン
II	0.3 以下	0.03 以下
III	0.6 以下	0.05 以下
IV	1 以下	0.09 以下



出典: 国交省大阪湾環境データベース





### 本日のメニュー

前半パート：  
大阪湾における水質の現状

後半パート：  
大阪湾および流入河川での  
難分解性有機物に関する研究事例\*を紹介

※「大阪湾流入の陸域由来による大阪湾海域の難分解性有機物及び窒素、リンに関する研究」  
代表研究者：吉田光方子((公財)ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター)  
共同研究者：松林雅之、前川真徳、金澤良昭、藤森一男  
(以上、(公財)ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター)  
田下信行、相子信之、矢吹芳教、中嶋昌紀  
(以上、(地独)大阪府立環境農林水産研究所)

※大阪湾広域臨海環境整備センターによる「大阪湾圏域の海域環境再生・創造に関する研究助成制度」を受けて、大阪府・兵庫県が共同研究を実施

### 研究の概要

○対象エリア：  
・海域(大阪湾)  
・流入河川(淀川、大和川、武庫川)

○主な目的：  
海域における難分解性有機物の分布、由来、特性の把握

○採水年月：  
・兵庫県(H24. 6~7月)、大阪府(H25. 8月)

○実施試験：  
・生分解性試験  
・各種分析(TOC, COD, UV260、三次元蛍光スペクトル、ゲルクロマトグラフィーによる分子量分画)

### 採水地点

流入河川	
河川名	地点名
淀川	YD1 YD2
大和川	YM1 YM2
武庫川	MK1 MK2 MK3

海域(大阪湾)	
実施主体	地点名
大阪府	OO1~4
兵庫県	OH1~5

採水地点地図

### 生分解試験方法

**陸域試料**

人工海水添加により塩分濃度を調整

大阪湾表層水(沖合)を接種(10%)

**生分解試験0日目**      **海域試料**

100日間、暗所、20°C、通気、振とう有  
海域微生物による生分解を実施

**生分解試験100日後**

100日後に残存する有機物を「**難分解性有機物**」と定義

環境農林水産 公益財団法人ひょうご環境創造協会

### TOC, COD

全有機物量

難分解性有機物

易分解有機物

生分解後に消失する有機物

溶解性有機物(POC)

懸濁性有機物(POC)

生分解されずに残存した懸濁性有機物

生分解されずに残存した溶解性有機物

生分解後に消失した有機物

COD/TOC ratio

例) 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

※ TOC濃度を0.2倍算し算出

今回は、TOCについて、生分解試験0日目と100日目を比較し、懸濁態・溶解態の難分解性有機物濃度と残存率(難分解性比率)を比較する

環境農林水産 公益財団法人ひょうご環境創造協会

### TOC, COD (2)

夏季 大阪側 生分解前後のTOC濃度

TOC(mg/L)

生分解試験100日後におけるTOCの残存率 (大阪側:夏季)

TOC(100d)/TOC(0d) 0.98 0.84 1.28 0.92 0.71 0.73 0.79 0.91

夏季 兵庫側

生分解試験100日後におけるTOCの残存率 (兵庫側:夏季)

TOC(100d)/TOC(0d) 0.79 0.81 0.78 0.72 0.76 0.67 0.74 0.89

懸濁態は減少し、溶存態として残存

海域のTOCの残存率(難分解比率)は夏季で約7割~9割

環境農林水産 公益財団法人ひょうご環境創造協会

### UV260/DOC

UV260/DOC

- 有機物存在下で、紫外外部波長は大きく減衰する
- 硝酸、亜硝酸、臭化物イオン等は230nm以下の紫外外部波長の光を吸収するが、250nm以上ではほとんど吸収しない
- 芳香族化合物や不飽和二重結合を含む有機化合物は、250~280nmの紫外外部波長の光を大きく吸収する

UV260は阻害物質の影響を受けず、フミン物質等の難分解性溶存有機物の指標となる

- UV260:DOC比は溶存有機物の由来により異なる
- 福島ら(1997)\*の報告などによれば、UV260/DOCは、土壌腐植物質を含む水では約30(mABS/cm)/(mg/L)と高くなり、内部生産由来では低くなるといわれている

\*「湖水溶存有機物の紫外外部吸光度:DOC比の特性とそれの水質管理への利用」福島武彦ら 水環境学会誌第20巻 第6号 397-403 1997

環境農林水産 公益財団法人ひょうご環境創造協会

### UV260/DOC (2)

UV260/DOC (mABS/cm)/(mg/L)

陸域

海域

陸域は土壌腐植物質、海域は内部生産が由来と示唆

芳香族化合物や不飽和二重結合も生分解を受ける

環境農林水産 公益財団法人ひょうご環境創造協会

### 三次元励起蛍光スペクトル測定

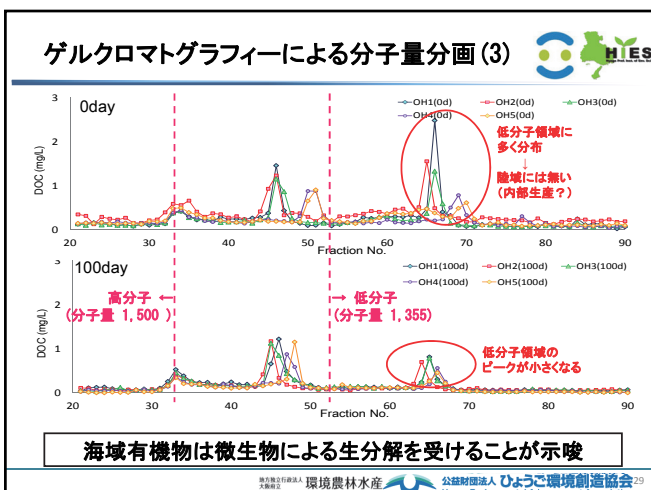
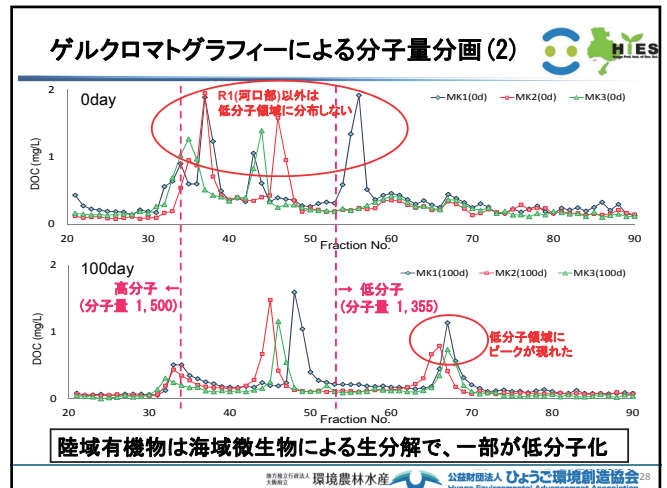
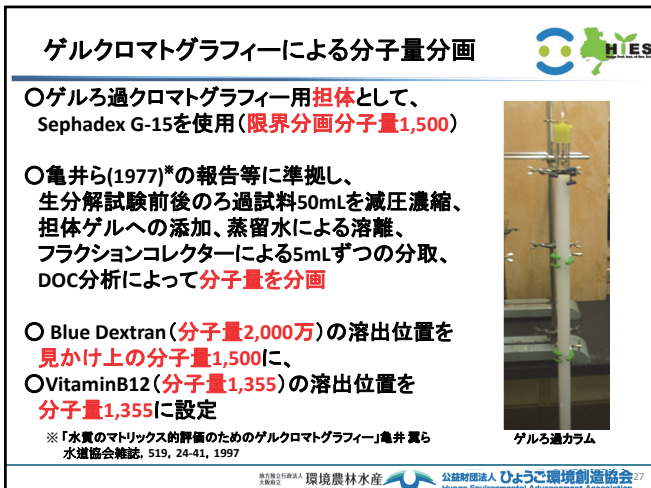
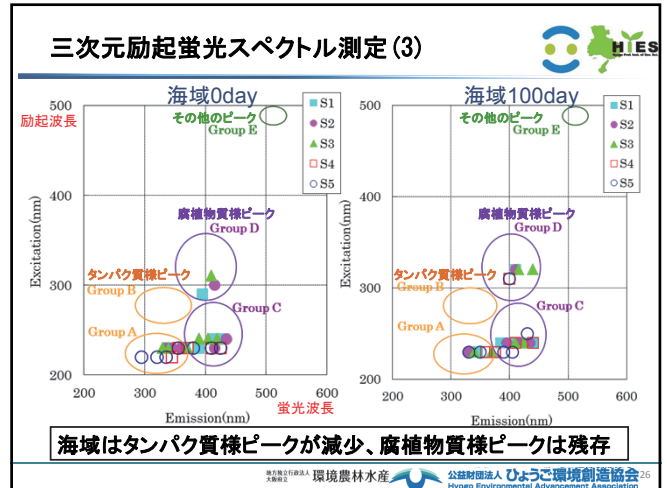
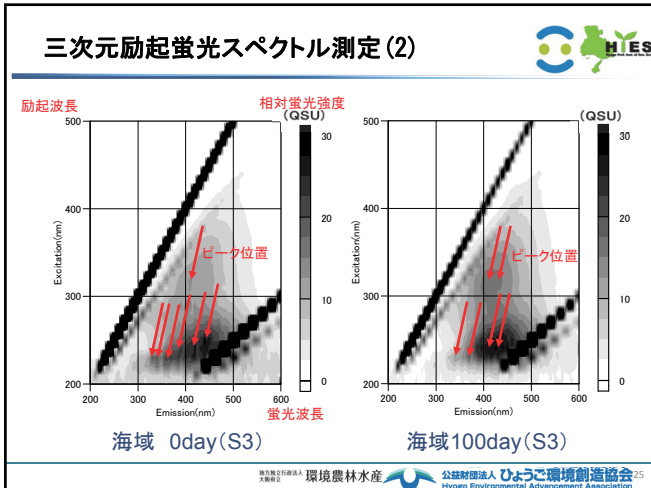
三次元励起蛍光スペクトル測定

- 分子にある波長の光(励起光)を当てると、基底状態から励起状態へ遷移し、基底状態に戻る際に様々な波長の光(蛍光)を発する
- これらの波長域は物質ごとに特有であり、また、蛍光強度は物質量に比例するため、励起波長-蛍光波長-蛍光強度による3次元分析で、定性、定量分析が可能となる
- 三次元励起蛍光スペクトル測定(EEMs法)を難分解性有機物の由来分析に応用した例として、小松ら(2006)\*による霞ヶ浦湖の水のフミン質由来とタンパク質由来の有機物の定性・定量がなされている

\*「三次元励起蛍光スペクトル法を用いた霞ヶ浦湖の水質の解析」小松 一弘ら 国立環境研究所ニュース (2006年度 25巻5号)

環境農林水産 公益財団法人ひょうご環境創造協会





### 提言等

- ・現行のCOD濃度により水域の有機物を管理する場合、「難分解性有機物」の存在を考慮することは必須である
- ・未だ全容が解明されていない「難分解性有機物」の知見を集積するためにも、調査・試験方法をできる限り統一し、様々な角度から研究が進められるべき
- ・「難分解性有機物」の実態、分布などを調査した結果を、水域の有機物に対する効果的な行政対応等に生かす必要がある
- ・湾奥の底層でしばしば貧酸素水塊が起こるが、湾中央、湾口で依然低下しないCOD濃度に対し、「難分解性有機物」を考慮したうえでCOD基準制度の見直しも視野に入れるべき

環境農林水産 公益財団法人 ひょうご環境創造協会  
HyoEnv Enviro. Adv. Assn.