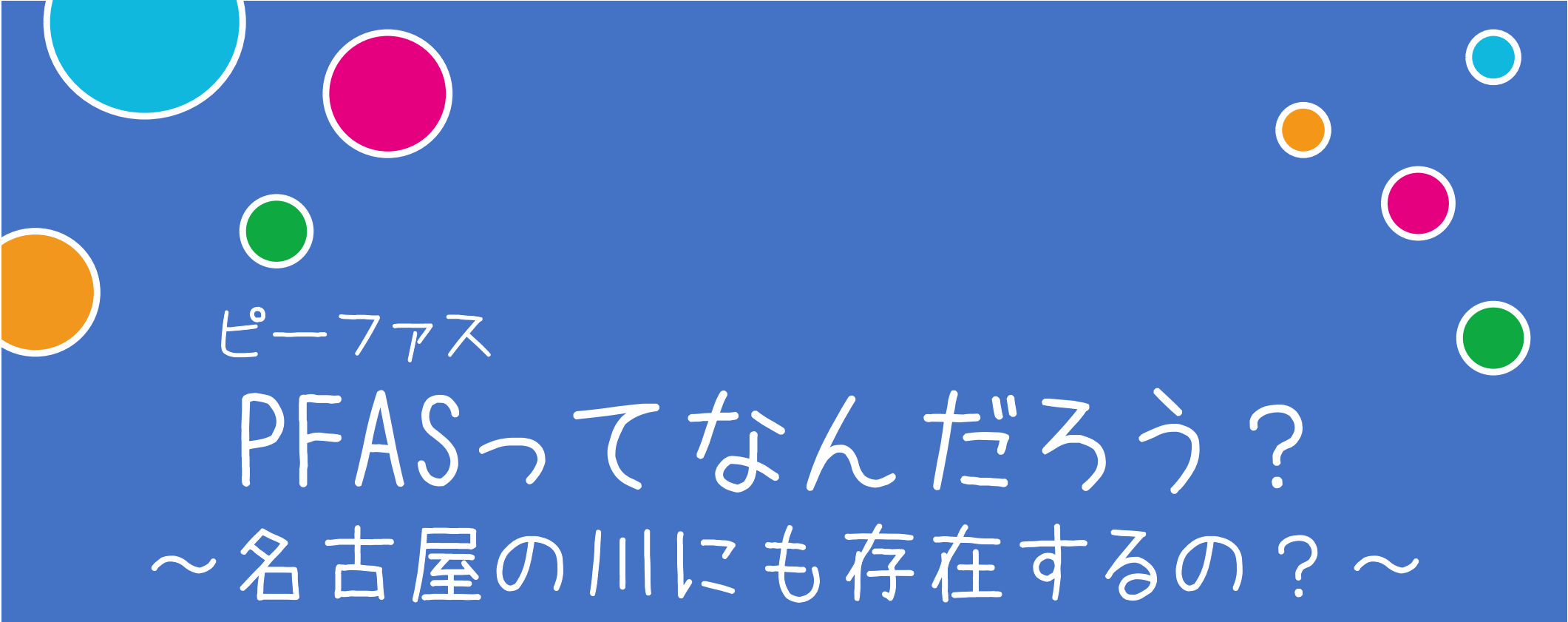




ピーファス

PFASってなんだろう？ ～名古屋の川にも存在するの？～

名古屋市環境科学調査センター
主任研究員 長谷川 瞳



はじめに、..

最近、新聞やニュースで

PFAS(ピーファス)

という言葉がよく出てくる...

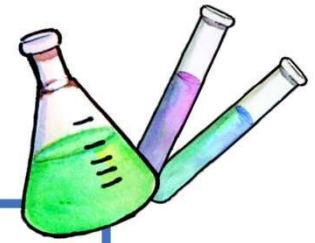


ニュースや新聞などとは
また違う目線で見よう！

PFASとは

2/25

PFAS(ピーファス): 有機フッ素化合物の仲間



- ・炭素とフッ素の結合を持つ化学物質。
- ・フッ素の数、分子の大きさ、構造などによってとてもたくさんの種類がある(約1万種)。

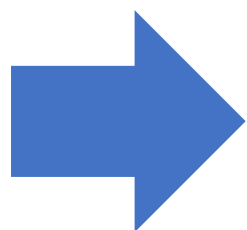
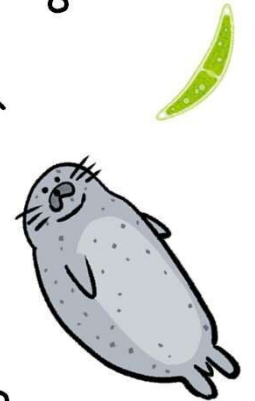
特徴

- ・水や油をはじく ・熱に強い
- ・薬品に強い ・光を吸収しにくい 等

PFASの何が問題？

環境中で分解されにくく、蓄積しやすい性質

- ・一旦、環境中に放出されると分解されにくい。
- ・生物に取り込まれると蓄積するものもあり、生態系への影響も懸念。
- ・人体に対しても、発がん性や肝臓障害、免疫障害などの健康影響の可能性が指摘。



PFASの一部の物質が、
世界的に化学物質を規制する条約
(ストックホルム条約)へ登録

条約登録されたPFASについて

たくさん種類があるPFASのうち、現在、

PFOS, PFOA, PFHxS の3種類
(2009年) (2019年) (2022年)

が、ストックホルム条約に登録されている

世界的に

製造・使用・輸出入が原則禁止

今後、他のPFASも登録される見込み。
長鎖ペルフルオロカルボン酸(炭素数9~21)が
近々追加登録される予定。

条約登録されたPFASについて

日本国内でもこれら3種類のPFASは法律により使用禁止に。



2020年

日本では環境中のPFOSとPFOAの濃度の
暫定指針値を合計50 ng/Lと定めた。

(PFHxSについては今後追加される予定)

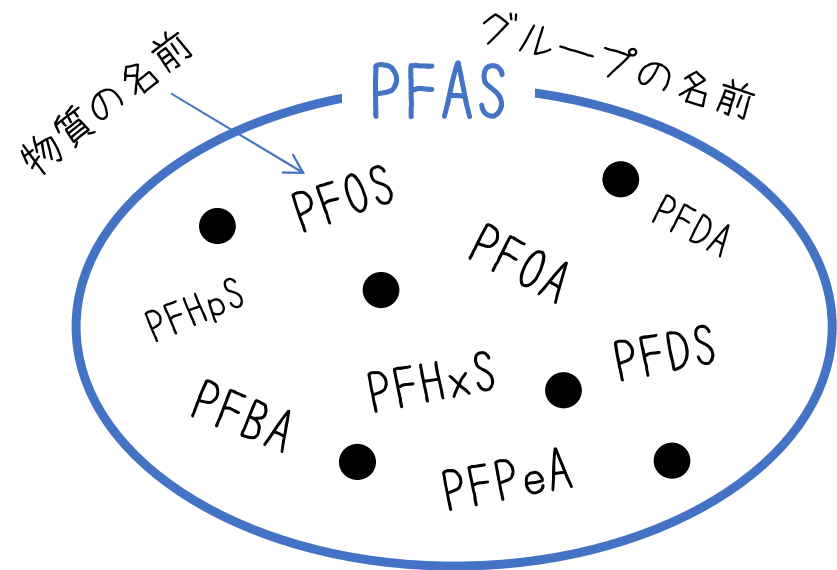
PFOSとPFOAの環境調査が必要!!



PFOS ? PFOA ?

PFOSとPFOAについて、
環境調査する必要があるようだけど、...

PFOS ? ? PFOAって ? ?
PFASの仲間らしいけど、...



PFOS, PFOAとは

PFOS ペルフルオロオクタンスルホン酸

特徴: 熱に強い、薬品に強い

用途: 半導体や電子機器の製造、
金属メッキの処理剤、泡消火剤など

現在は
PFOSもPFOAも
使われて
いません

PFOA ペルフルオロオクタン酸



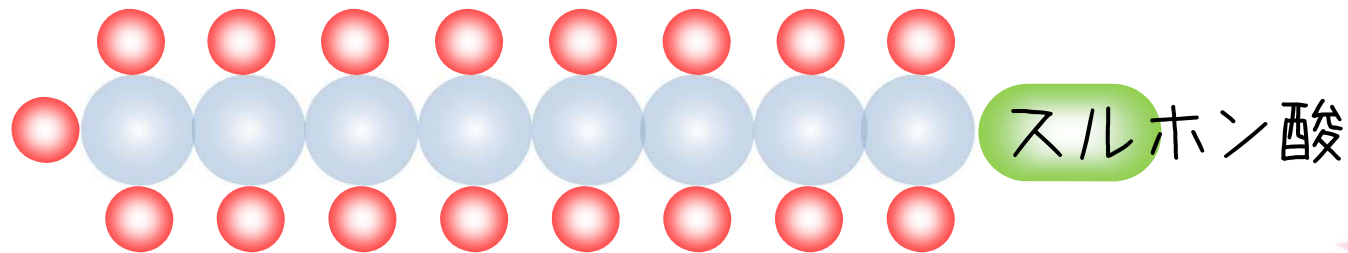
特徴: 水や油をはじく

用途: フッ素樹脂製造の助剤、界面活性剤、
繊維・紙の撥水加工、
調理器具のコーティング など



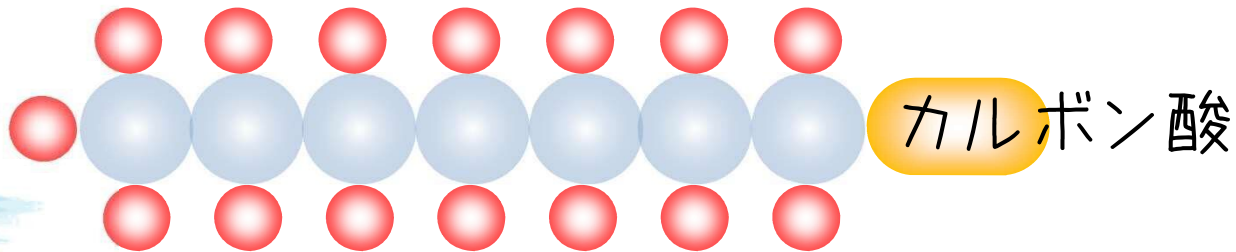
PFOS, PFOAの構造

直鎖体 PFOS ペルフルオロオクタンスルホン酸
($C_8F_{17}SO_3H$)



直鎖体 PFOA ペルフルオロオクタン酸
($C_7F_{15}CO_2H$)

炭素原子
全部で8個



炭素原子が
まっすぐ
一直線に
並んでいる



炭素原子:C

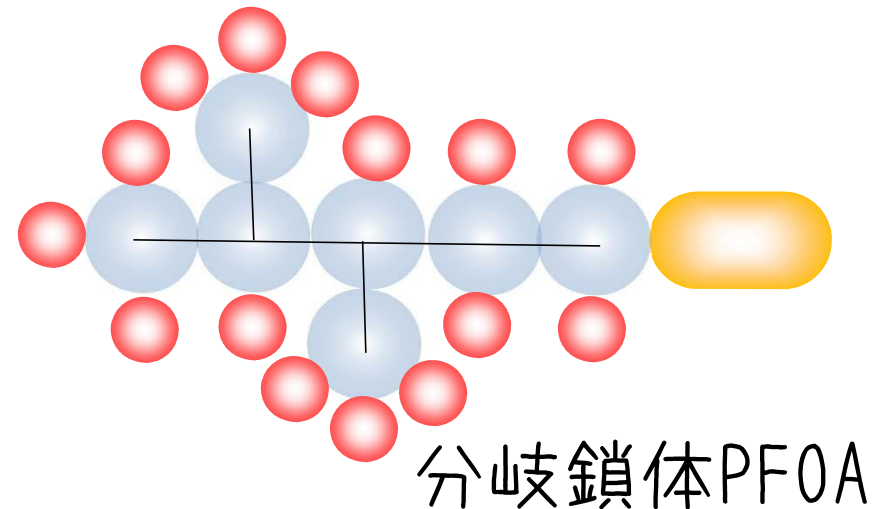
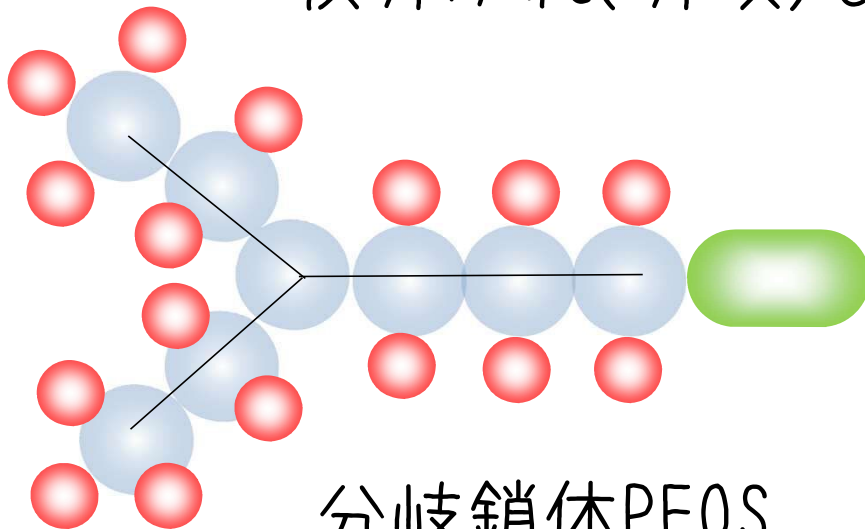


フッ素原子:F

まっすぐだけじゃない！

炭素原子がまっすぐに並んでいないものもある

枝分かれ(分岐)している→分岐鎖体



枝分かれの違いによりいろいろな種類がある

PFOS, PFOAの測定について

PFOS, PFOAには炭素原子が

まっすぐ並んでいるもの(直鎖体)

枝分かれしているもの(分岐鎖体)

構造により、濃度や毒性も異なる可能性がある

(まだ毒性がわかっていないものも多い)

→ 環境調査をするときには
直鎖体・分岐鎖体を分けての測定が必要！

研究の目的

- ① PFOS, PFOAについて、直鎖体・分岐鎖体を分けて、低濃度まで測定する手法を検討すること。
- ② その手法を用いて、名古屋市内の河川水中のPFOS, PFOAを測定すること。
- ③ PFOS, PFOA以外のPFASについても、測定を可能にすること。



① PFOS, PFOAの測定

LC/MS/MSという機械を使って測定しています！



採ってきた河川水は前処理してニリン



ニリン(カラム)で分ける



① 測定のしくみ

どんなふうに測定結果が出てくる??

例) 河川水中の物質A～Dの濃度をそれぞれ測定する場合

物質A ● 物質B ● 物質C ● 物質D ●



カラムの中には粉末が入っている(固定相)

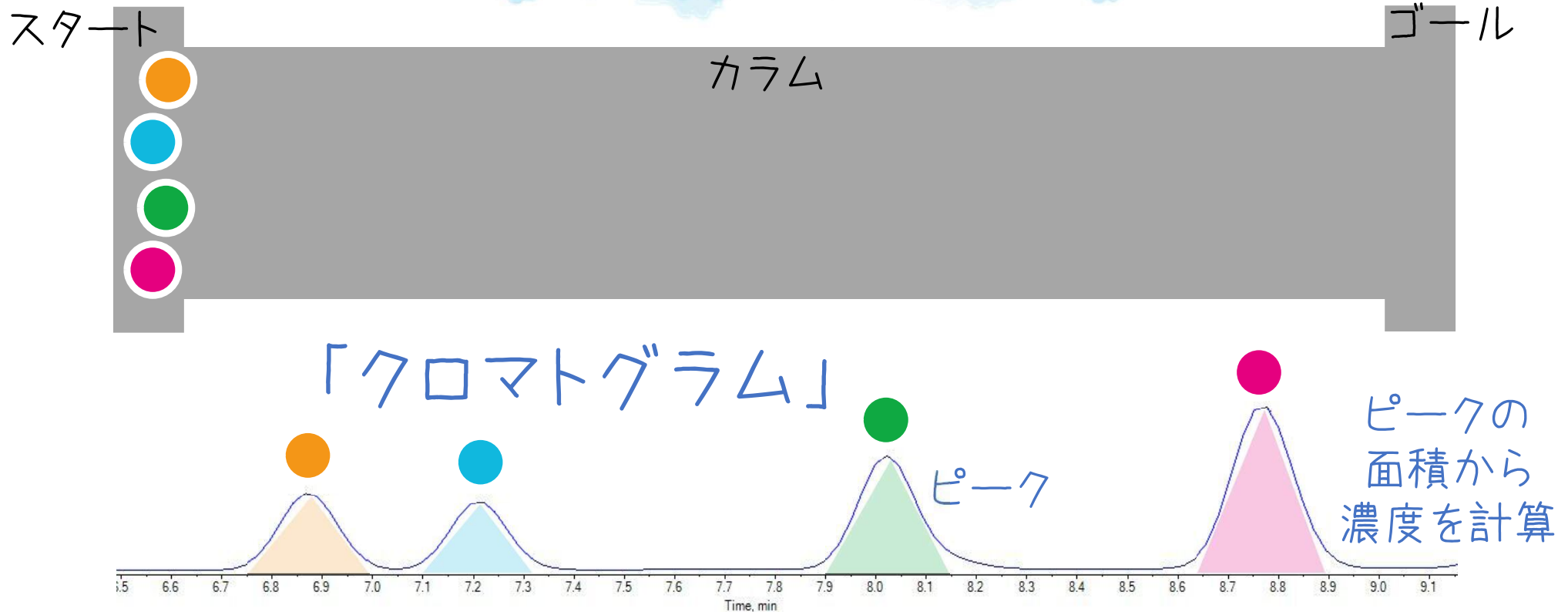
物質A～Dは、固定相にくっついたり、離れたりしながら前に進む



ゴールに到着する時間は物質の性質や構造ごとに違う!

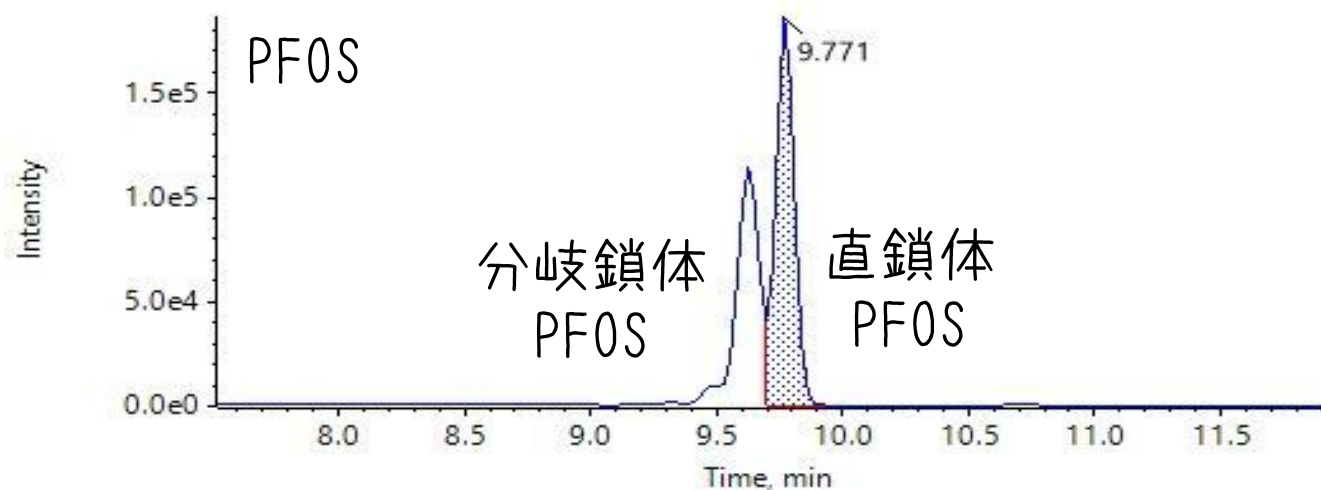
① 測定のしくみ

それぞれの物質がゴールに到着するたびに
機械へ信号が送られ、図が描かれる。



ゴールする時間を分けることで、
それぞれの物質の濃度を個々に測定することができる。

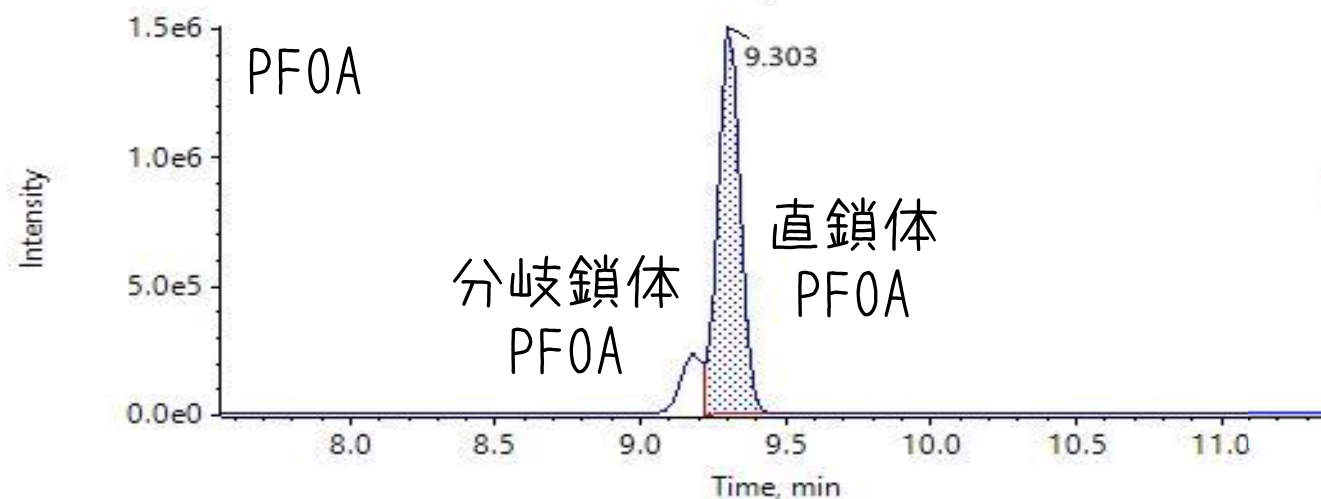
PFOS, PFOAのクロマトグラム



ピークがしっかり
分かれていない



直鎖体と分岐鎖体の
ピークを分けて、
それぞれの濃度を
正確に求めたい

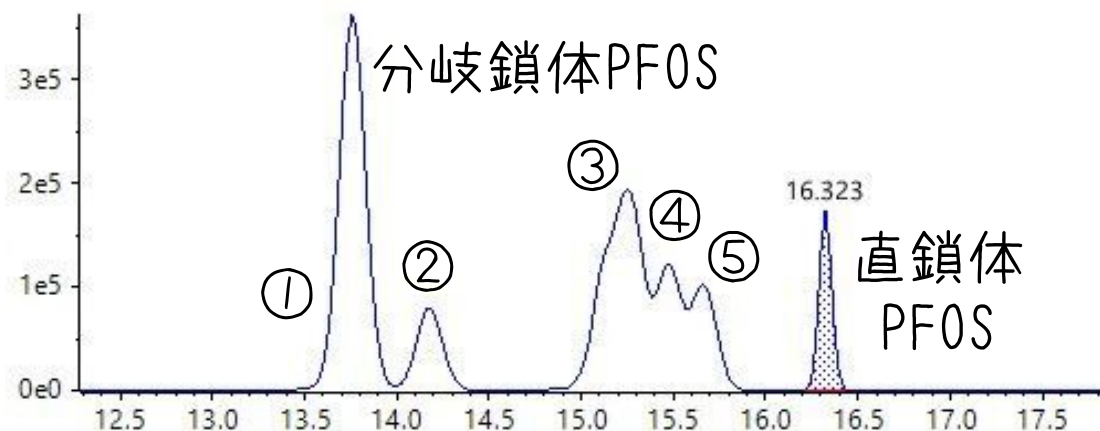
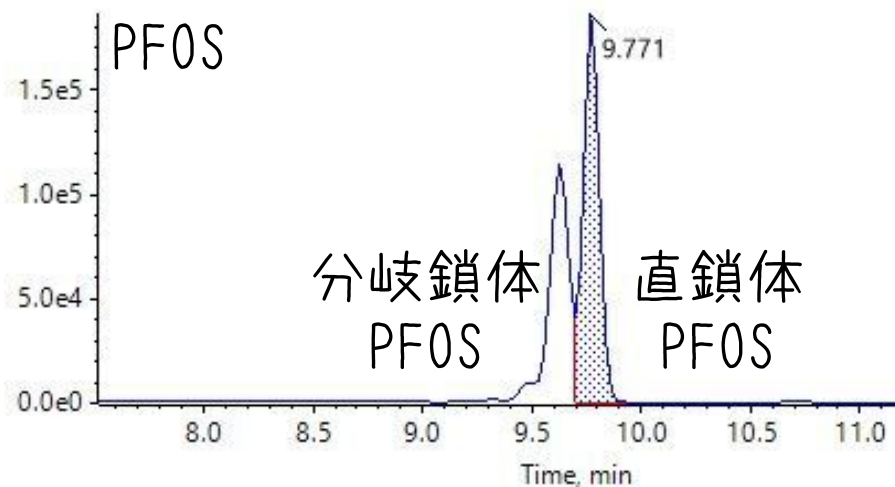


PFOS, PF0Aの測定

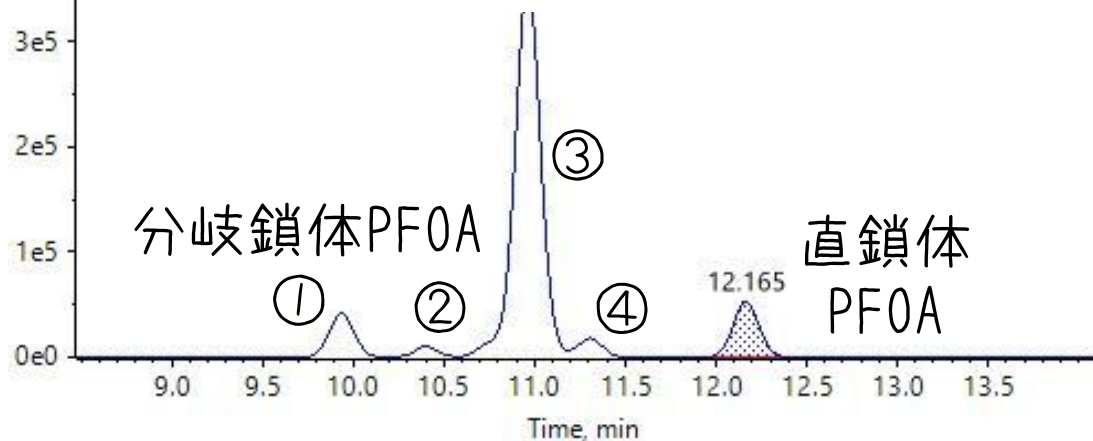
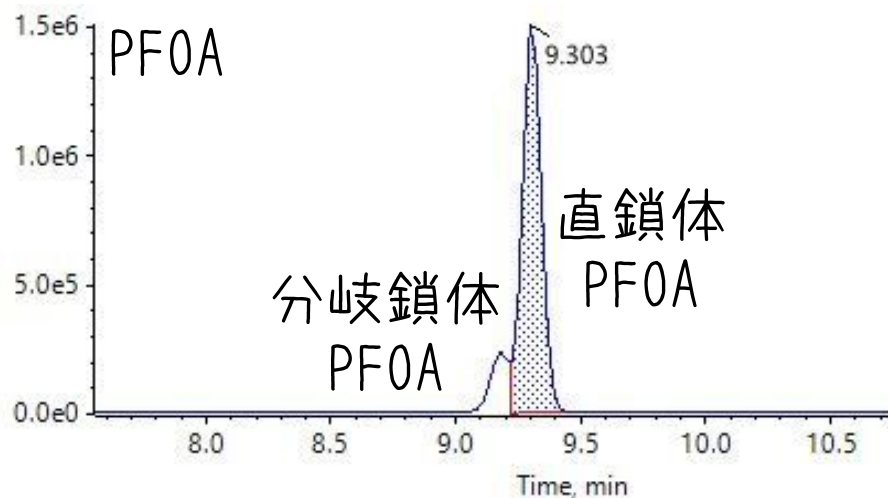
当初

カラム、溶剤、流速など、...

条件検討後



直鎖体と分岐鎖体を完全に分けた！
多くの分岐鎖体も分けることができた。



②市内河川を調べる



☆調査地点

1	荒子川ポンプ所	(荒子川)
2	東海橋	(中川運河)
3	小塩橋	(堀川)
4	港新橋	(堀川)
5	日の出橋	(新堀川)
6	道德橋	(山崎川)
7	天白橋	(天白川)
8	千鳥橋	(天白川)
9	大森橋	(矢田川)
10	日の出橋	(新川)

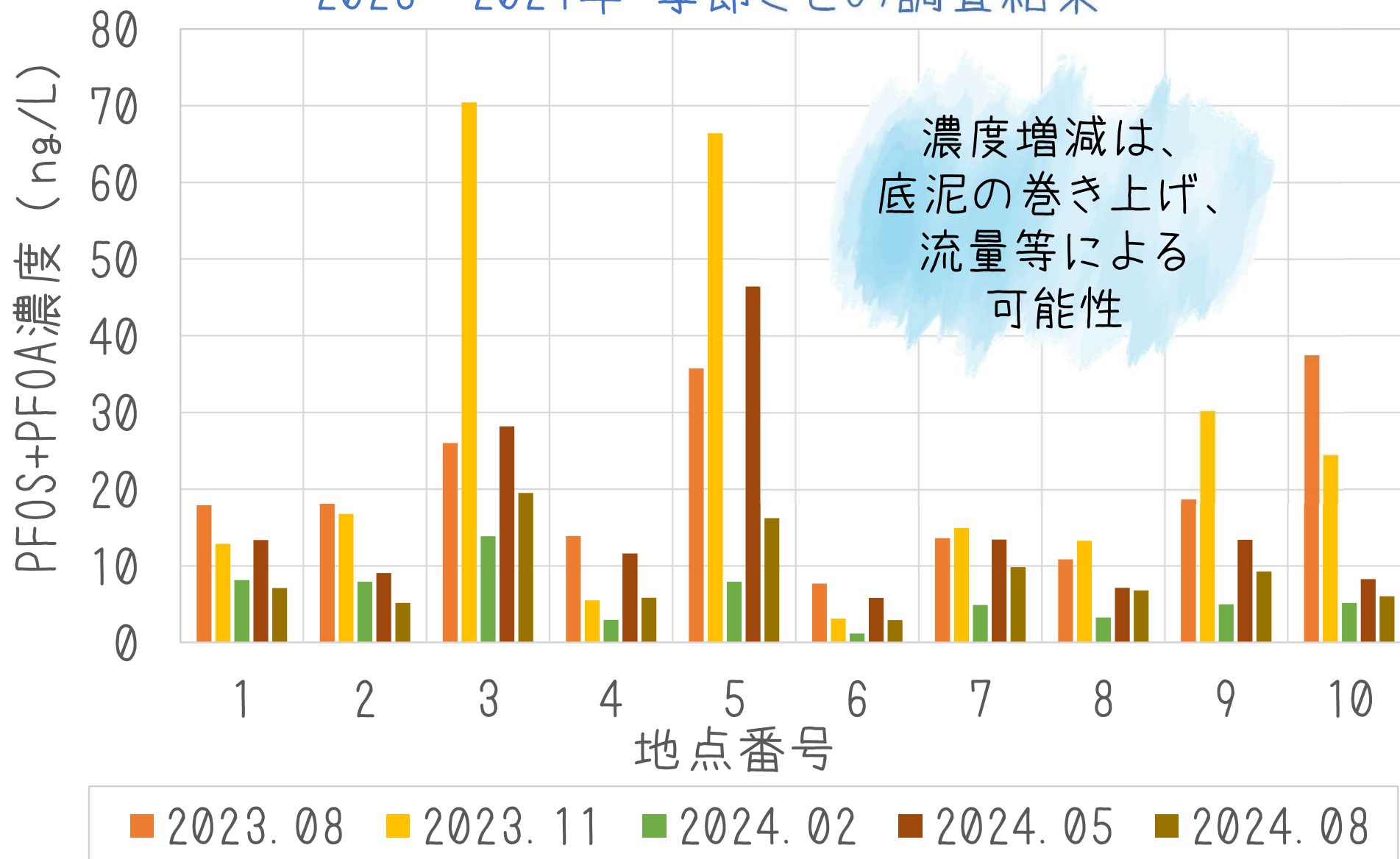
☆調査時期

2023～2024年

2月、5月、8月、11月

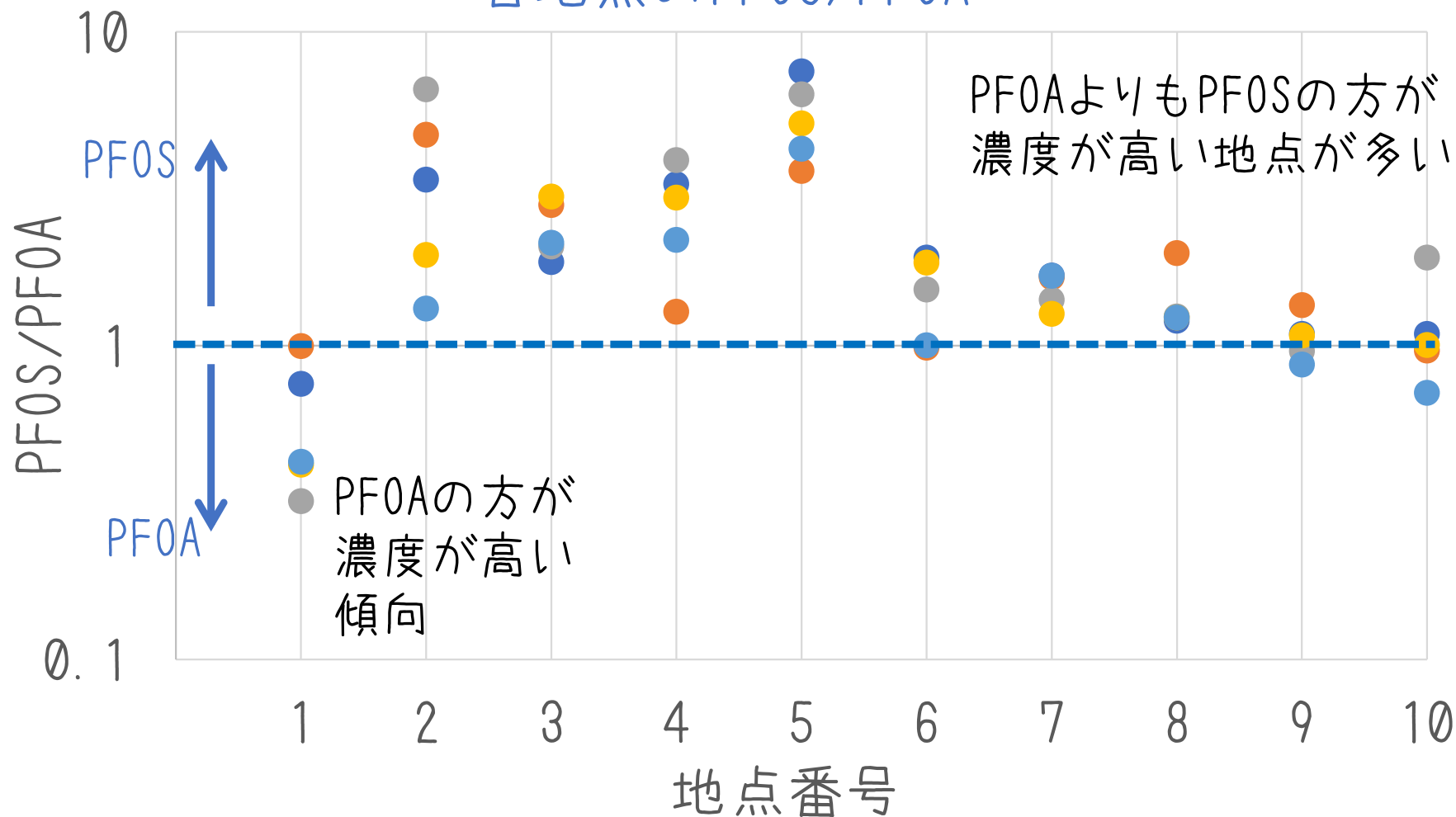
市内河川調査結果

2023～2024年 季節ごとの調査結果



市内河川調査結果

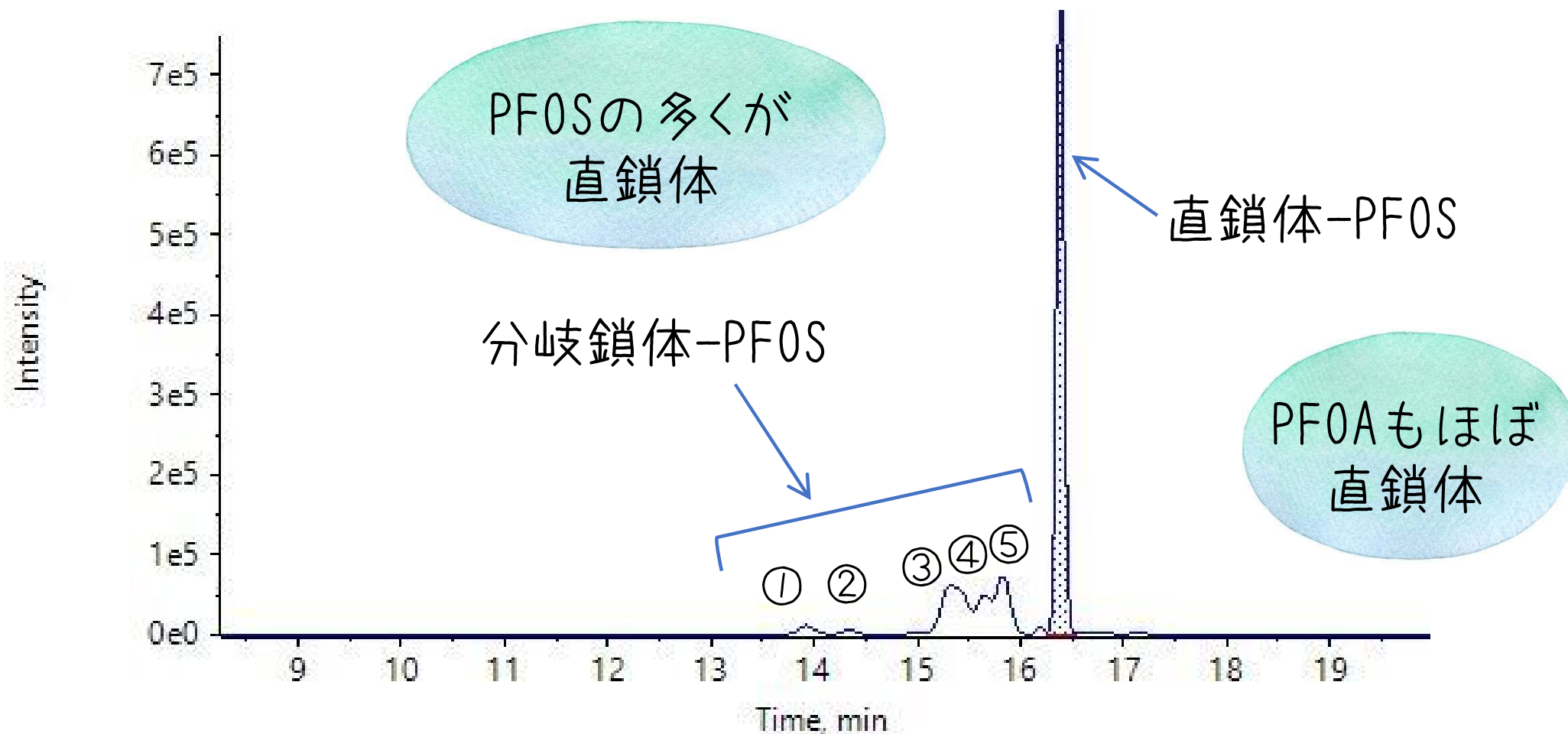
各地点のPFOS/PFOA



● 2023.08 ● 2023.11 ● 2024.02 ● 2024.05 ● 2024.08

市内河川調査結果

2024年8月河川水試料のPFOSのクロマトグラム

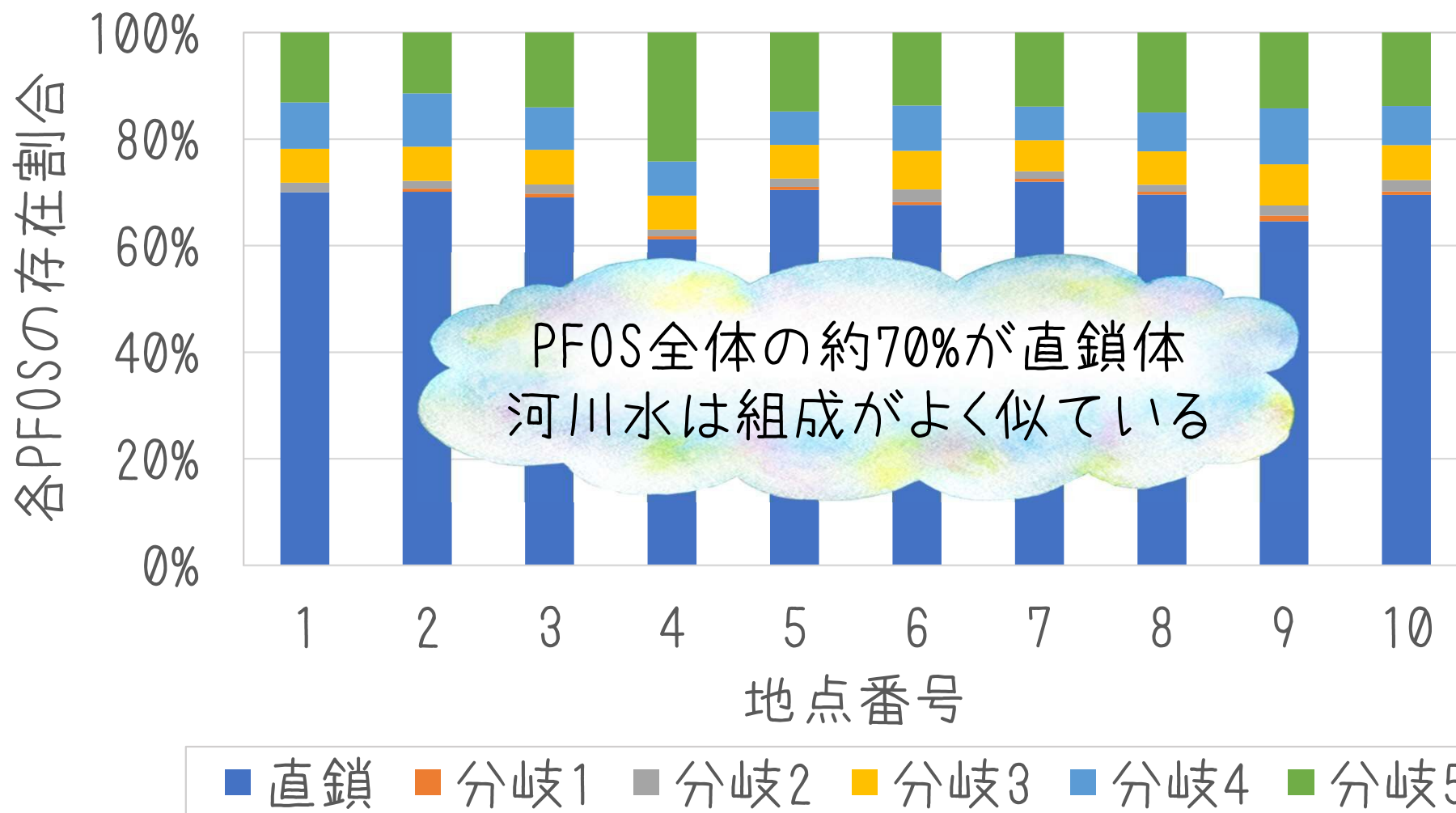


測定した河川水はすべて、同様の形状のクロマトグラム

市内河川調査結果

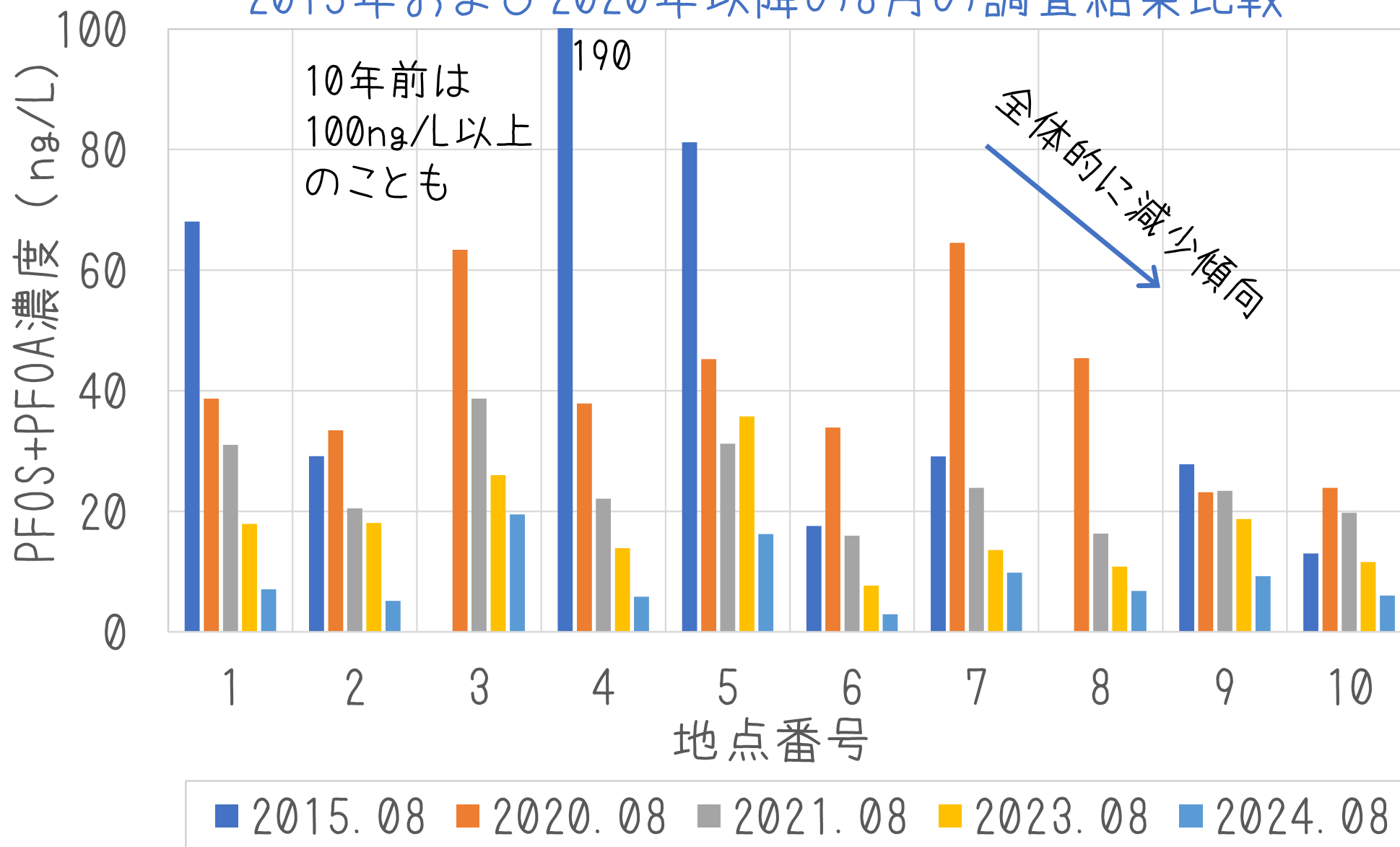
PFOSの直鎖体と分岐鎖体について

2024年8月の河川水試料のPFOS測定結果



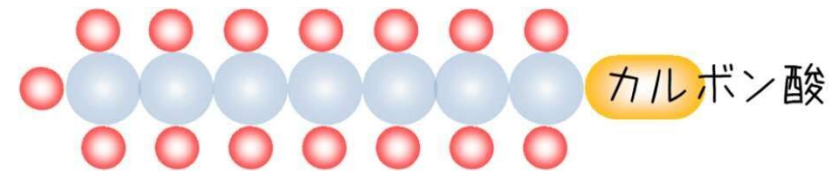
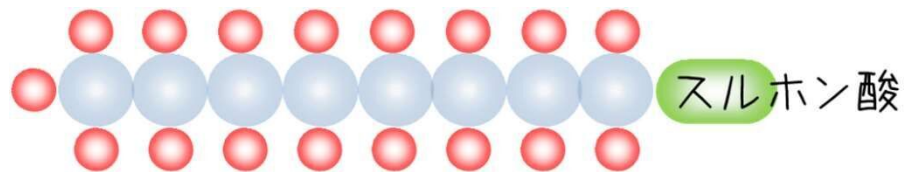
市内河川調査結果(過去との比較)

2015年および2020年以降の8月の調査結果比較



③いろいろなPFASについて

炭素原子の数が異なるものについて



炭素原子:C

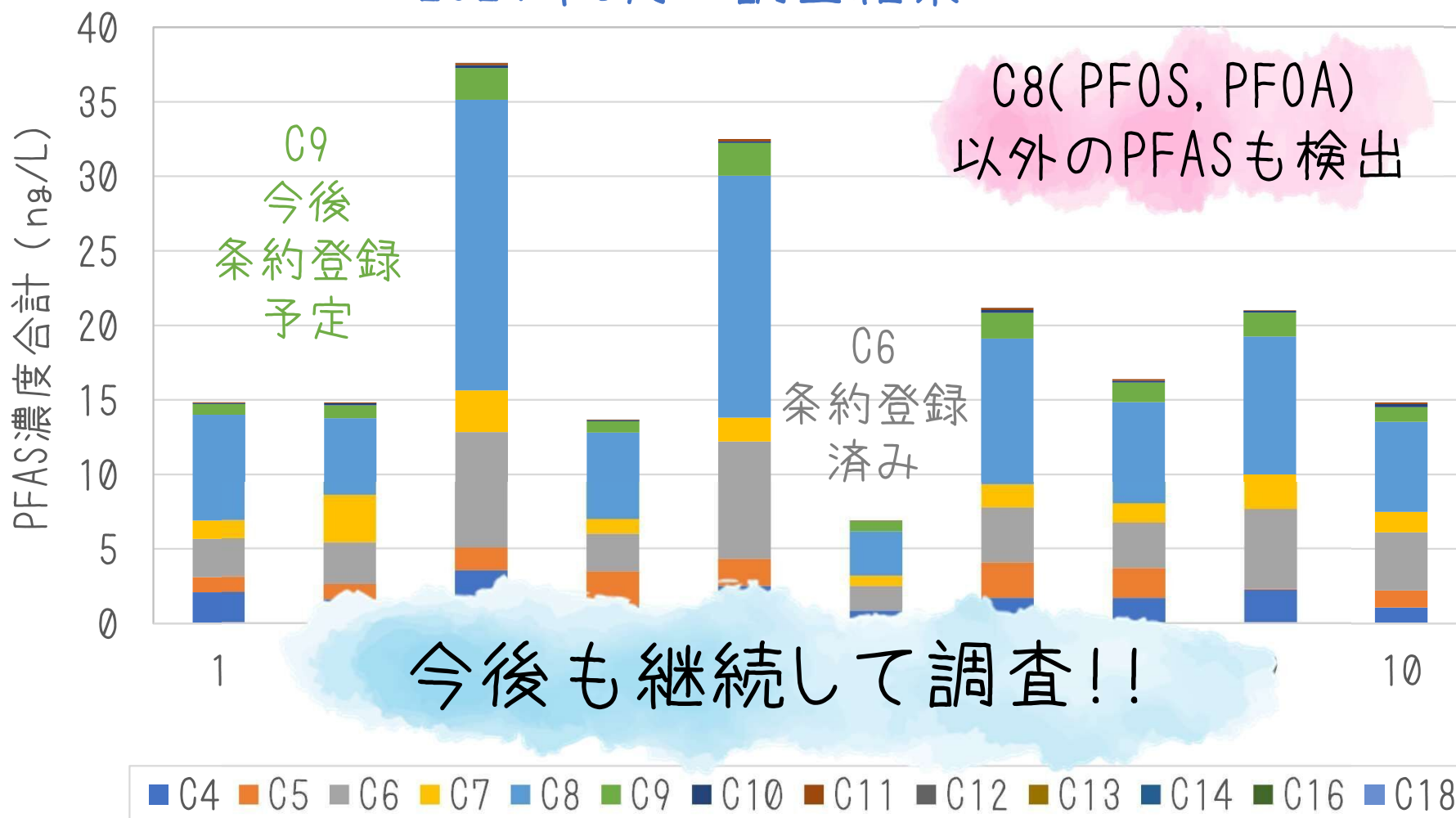


フッ素原子:F

炭素原子の数が4～18までのPFAS類を測定対象
(PFOS, PFOA以外は直鎖体のみ)

③PFOS, PF0A以外の調査結果

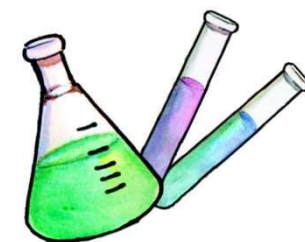
2024年8月の調査結果

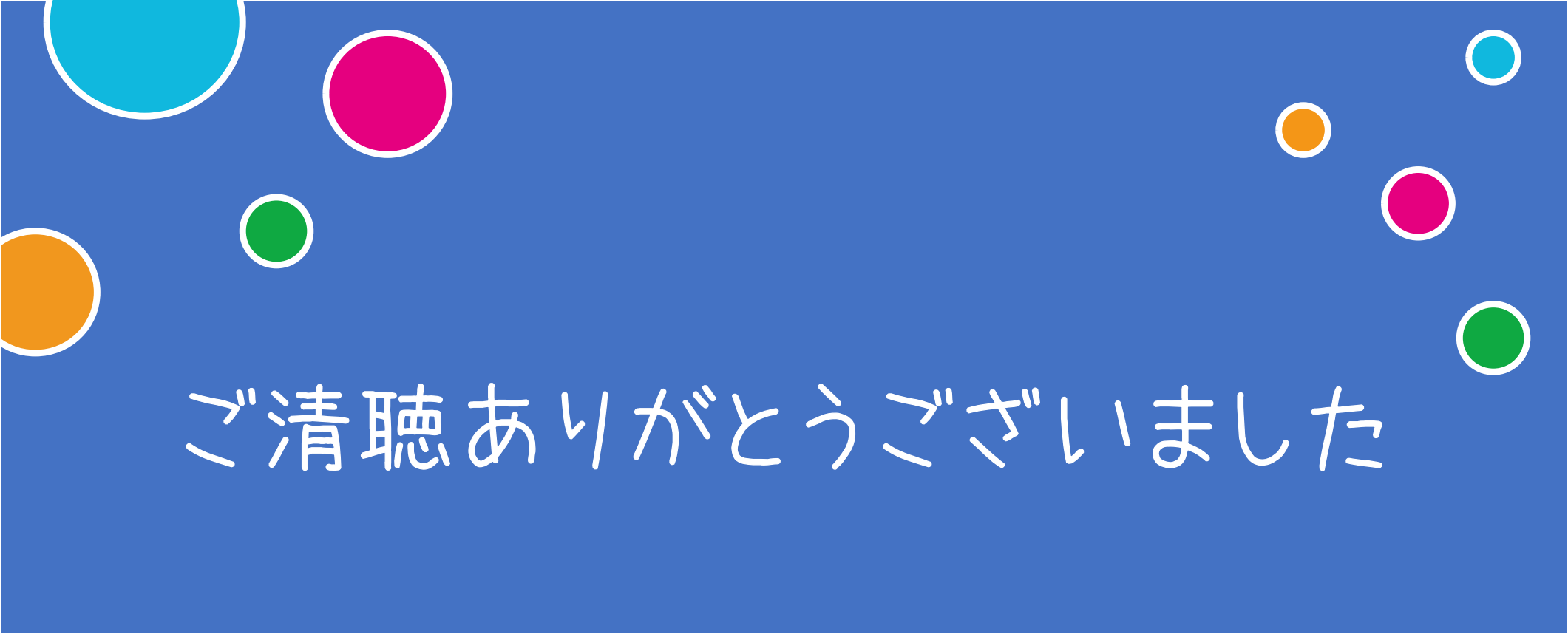


炭素数が12以上のPFASは、ほぼ不検出

まとめ、今後の課題

- PFOS, PF0Aについて、直鎖体・分岐鎖体ともに暫定指針値の1/10まで測定することが可能となった。ただし、異性体分離に関してはまだ不十分であり、今後の検討課題。
- 2023～2024年に名古屋市内の河川水中のPFOS, PF0Aの測定を行ったところ、各地点、数～数十ng/L程度であった。
- 2015年以降の結果と比較すると、PFOS, PF0Aの合計濃度は多くの地点において、減少傾向であることがわかった。
- PFOS, PF0A以外のPFASについても測定をおこなったところ、各地点において、炭素の長さの違うPFASも検出された。今後も調査を継続していく予定。



A large blue rectangular area containing several circles of different colors (cyan, magenta, orange, green) and sizes. Some circles have white outlines, while others are solid. They are scattered around the central text.

ご清聴ありがとうございました

