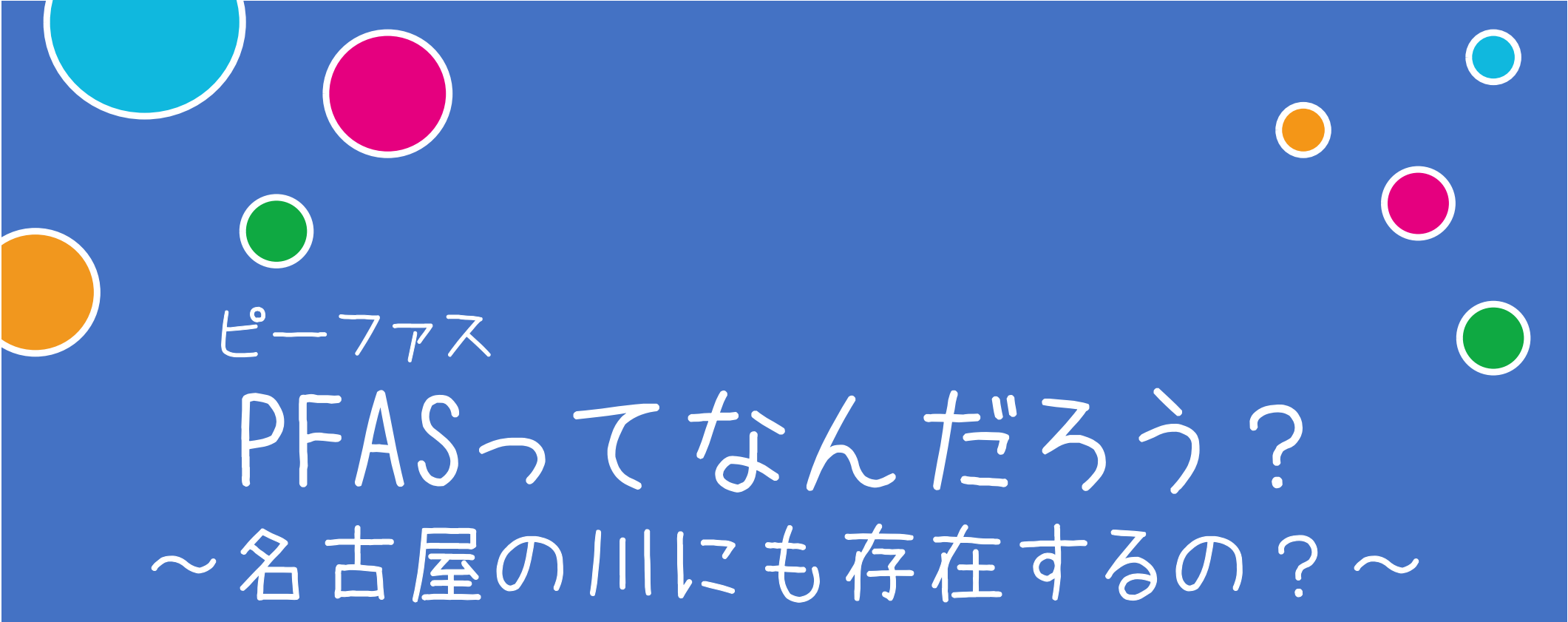




ピーファス

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...

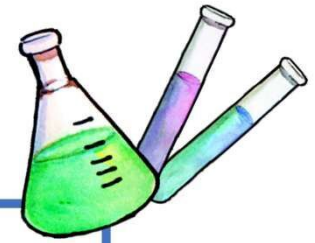


ニュースや新聞などとは
また違う目線で見よう！

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)。

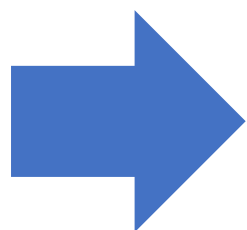
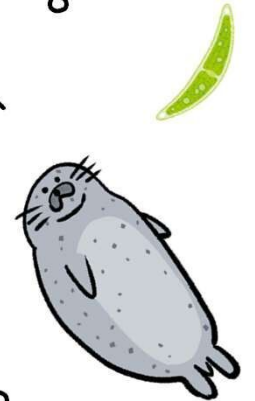
特徴

- ・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)

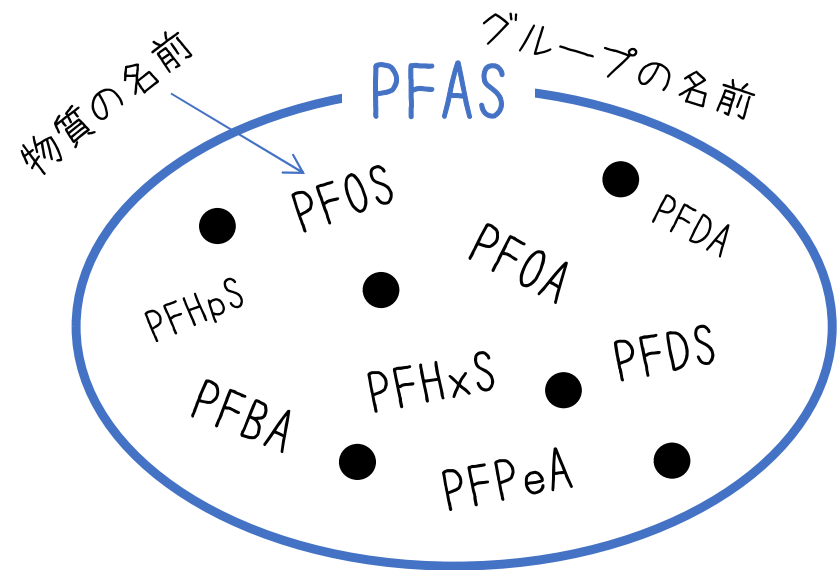
PFOSとPFOAの環境調査が必要!!



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



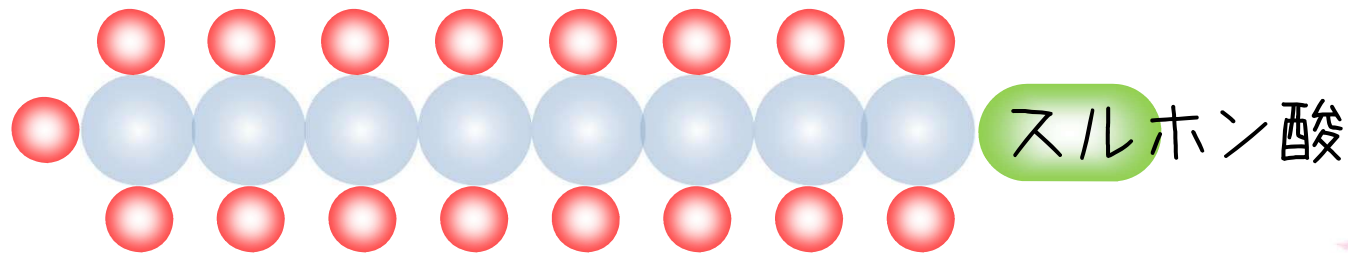
特徴: 水や油をはじく

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



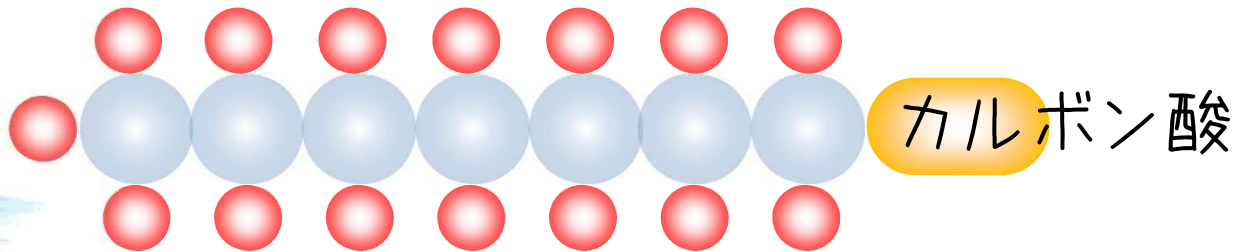
PFOS, PFOAの構造

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



炭素原子
全部で8個

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



炭素原子が
まっすぐ
一直線に
並んでいる



炭素原子:C

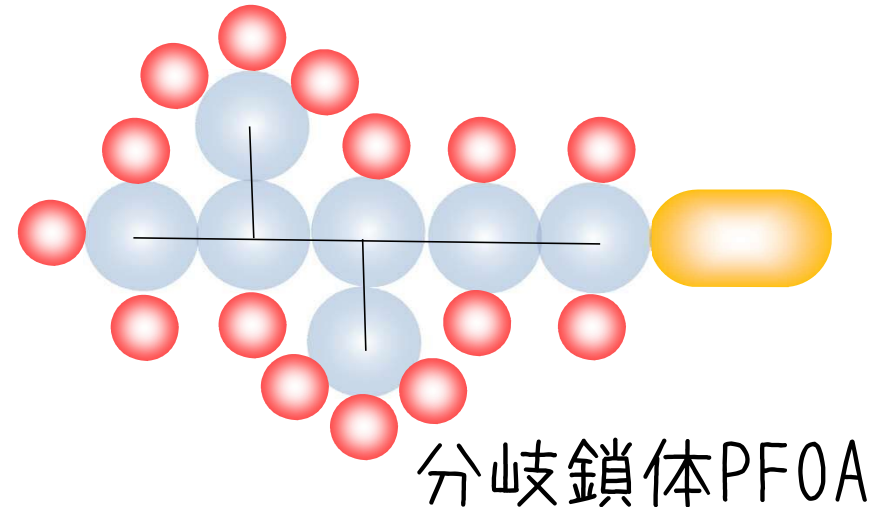
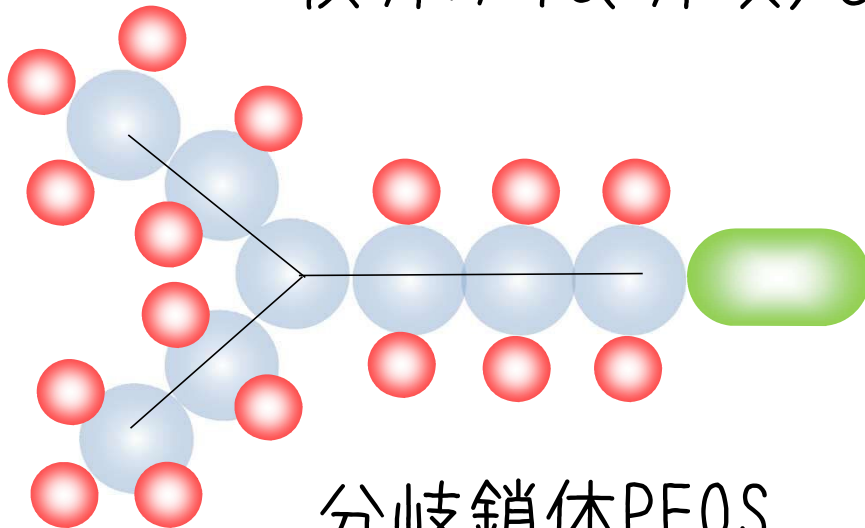


フッ素原子:F

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



いれ(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)

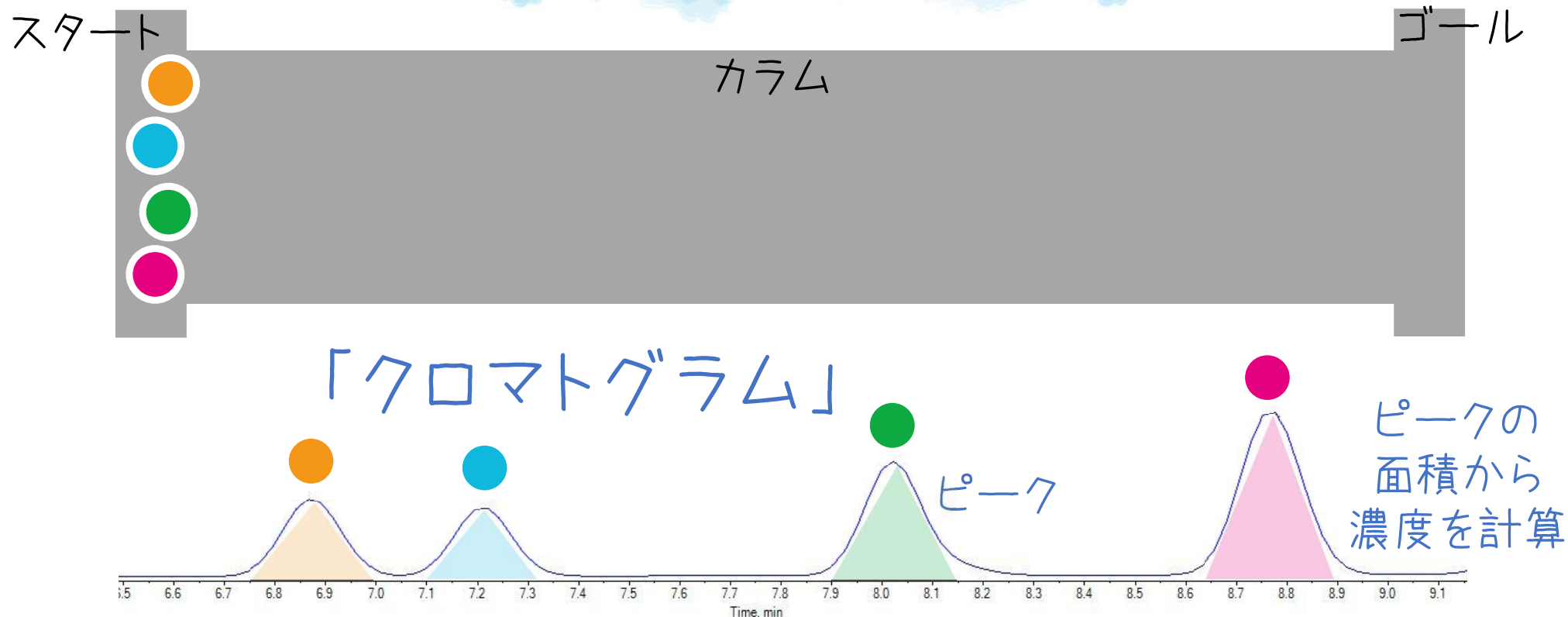
物質A～Dは、固定相にくっついたり、離れたりしながら前に進む



ゴールに到着する時間は物質の性質や構造ごとに違う!

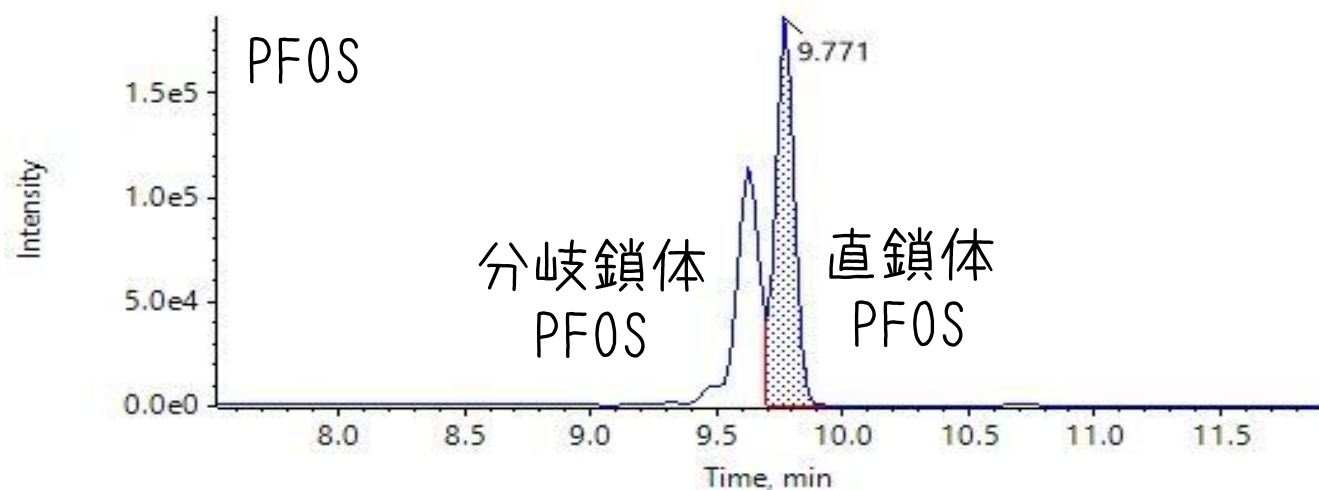
① 測定のしくみ

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。

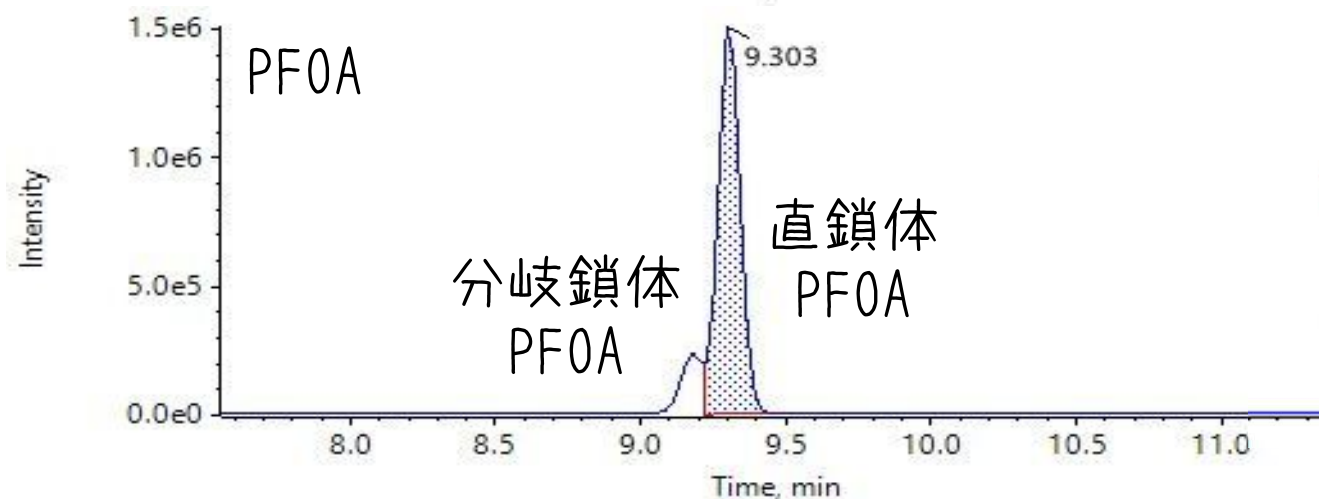
PFOS, PFOAのクロマトグラム



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

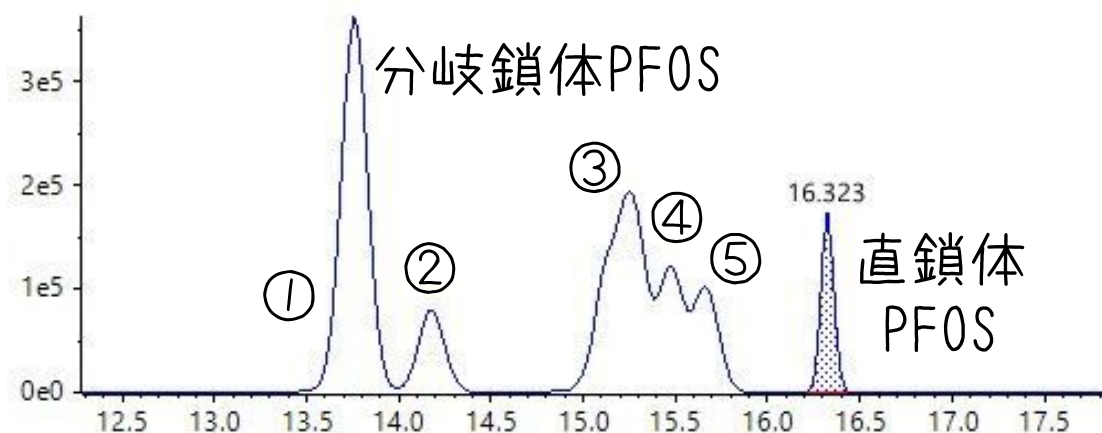
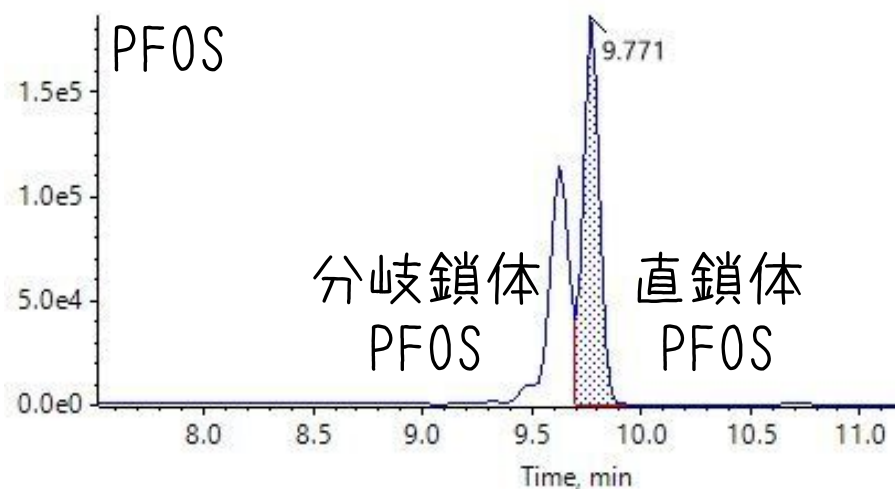


PFOS, PF0Aの測定

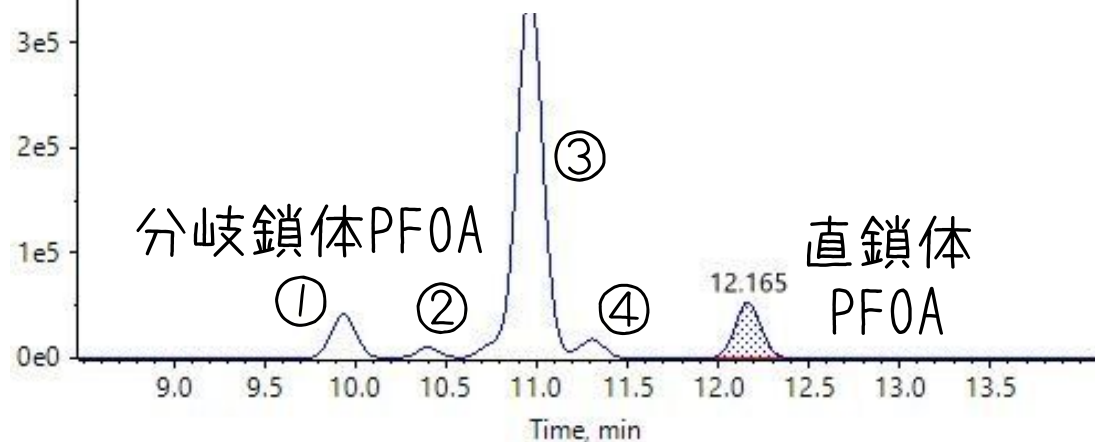
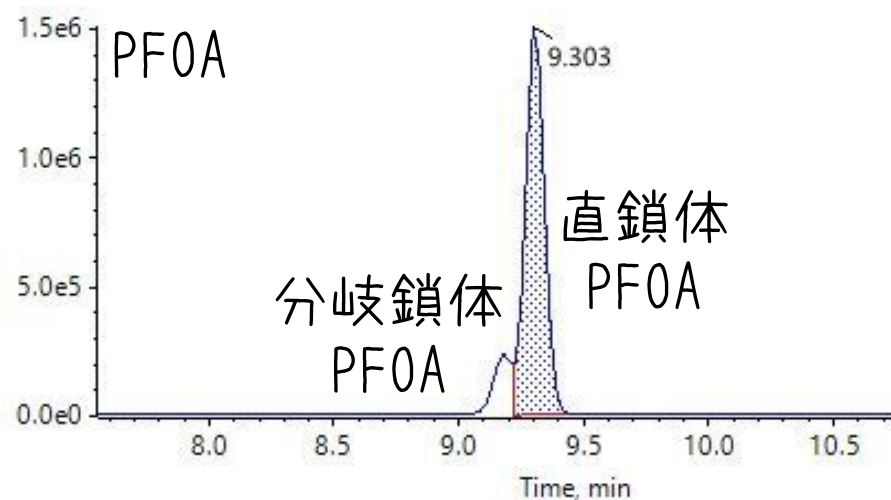
当初

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)

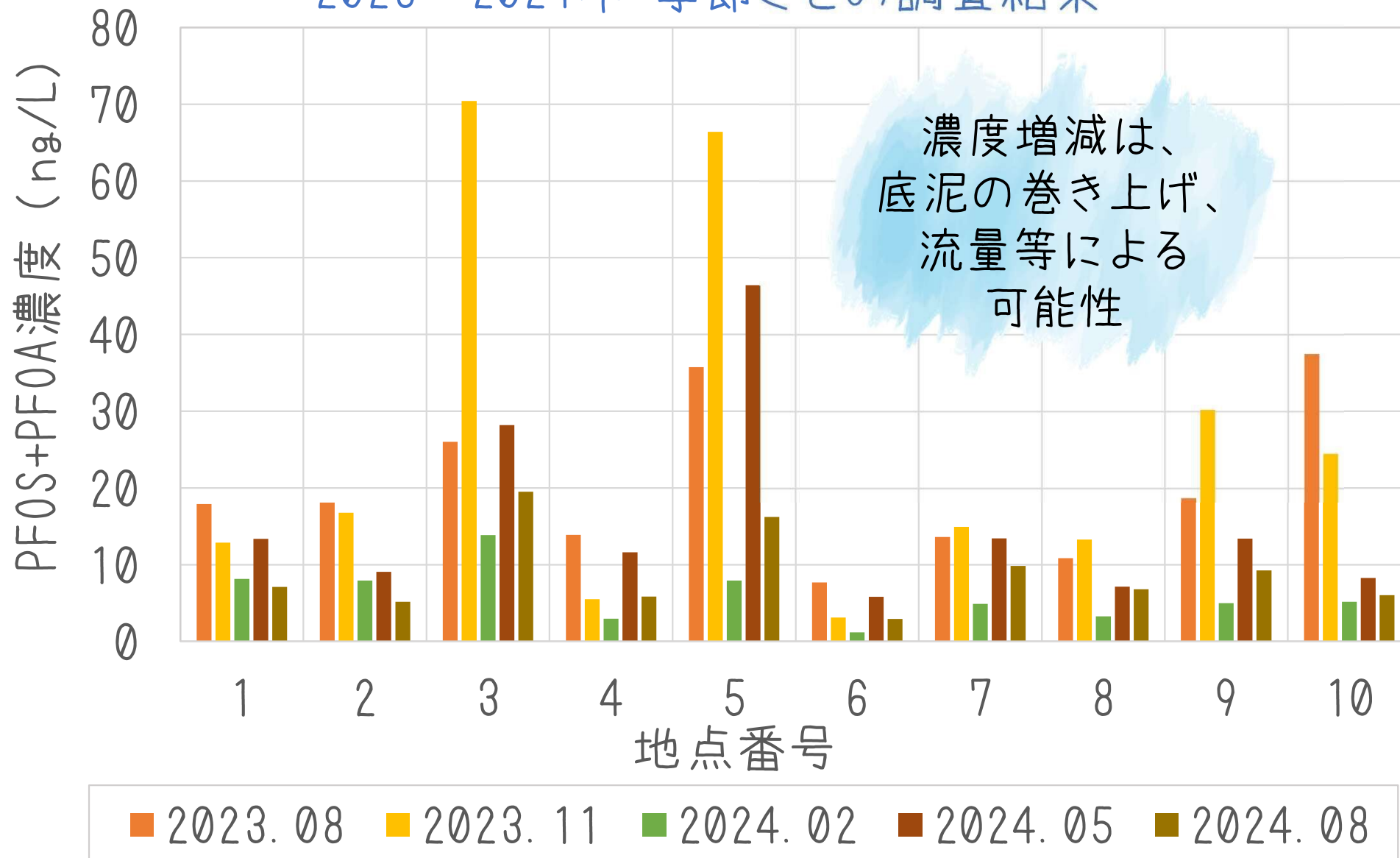
☆調査時期

2023～2024年

2月、5月、8月、11月

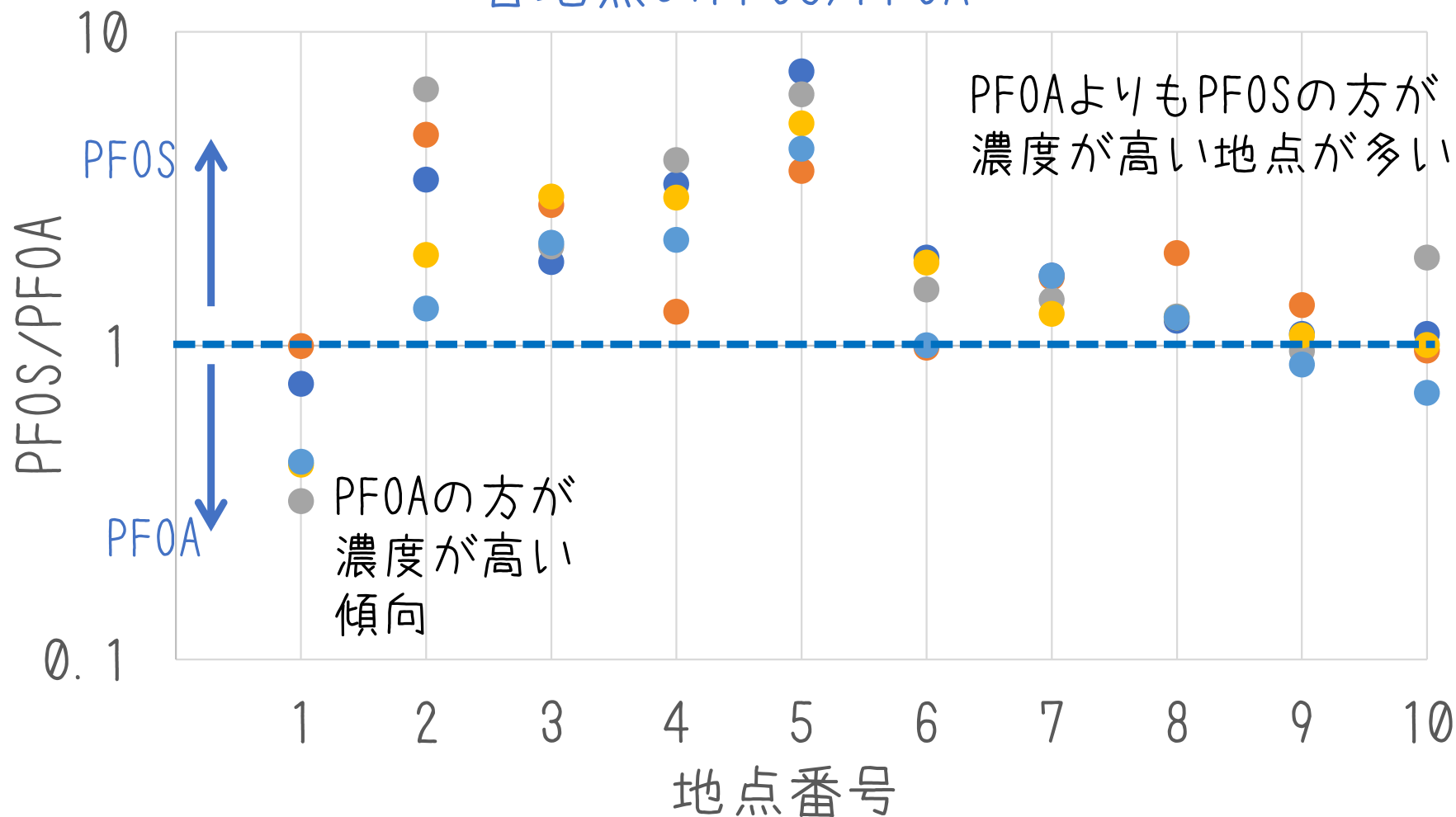
市内河川調査結果

2023～2024年 季節ごとの調査結果



市内河川調査結果

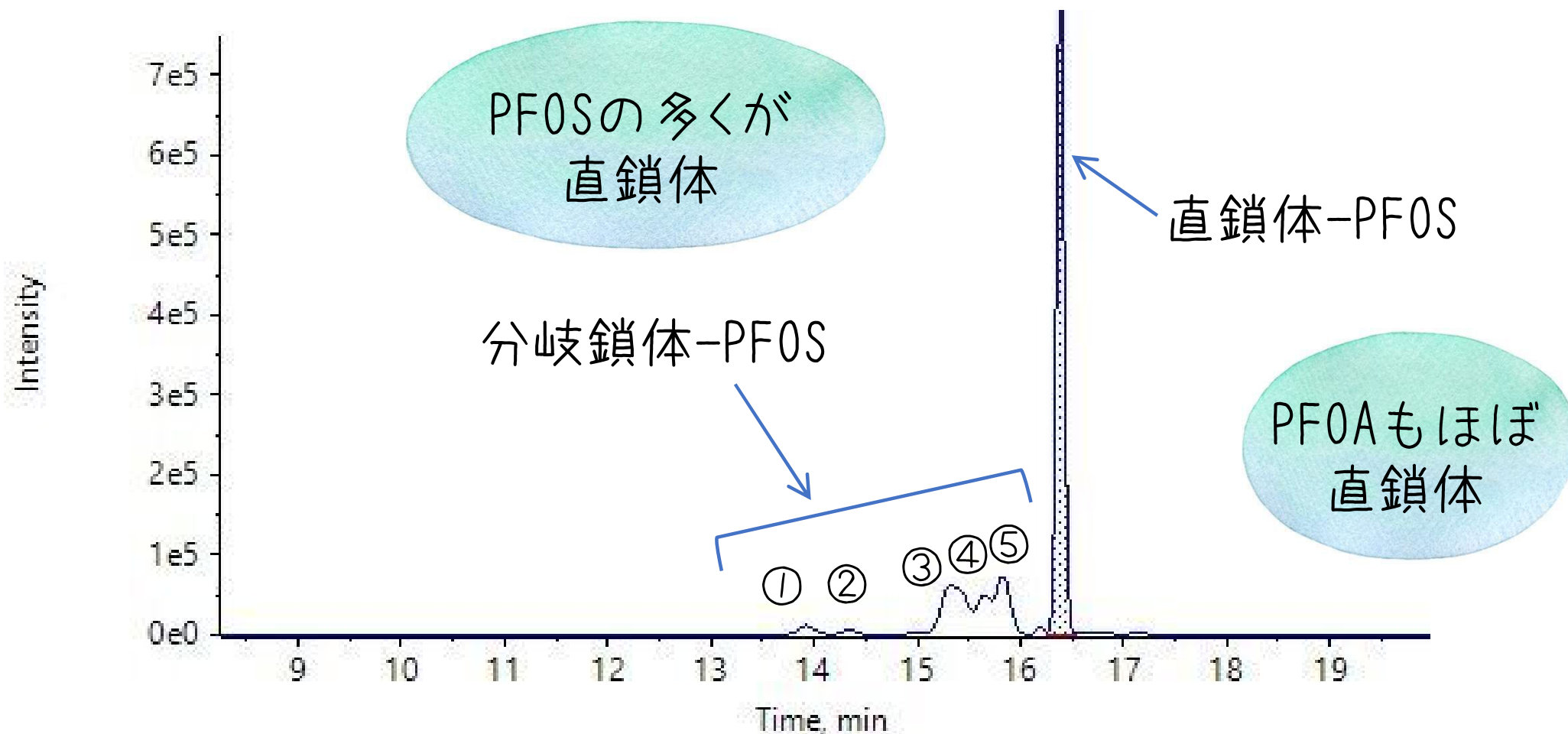
各地点のPFOS/PFOA



● 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

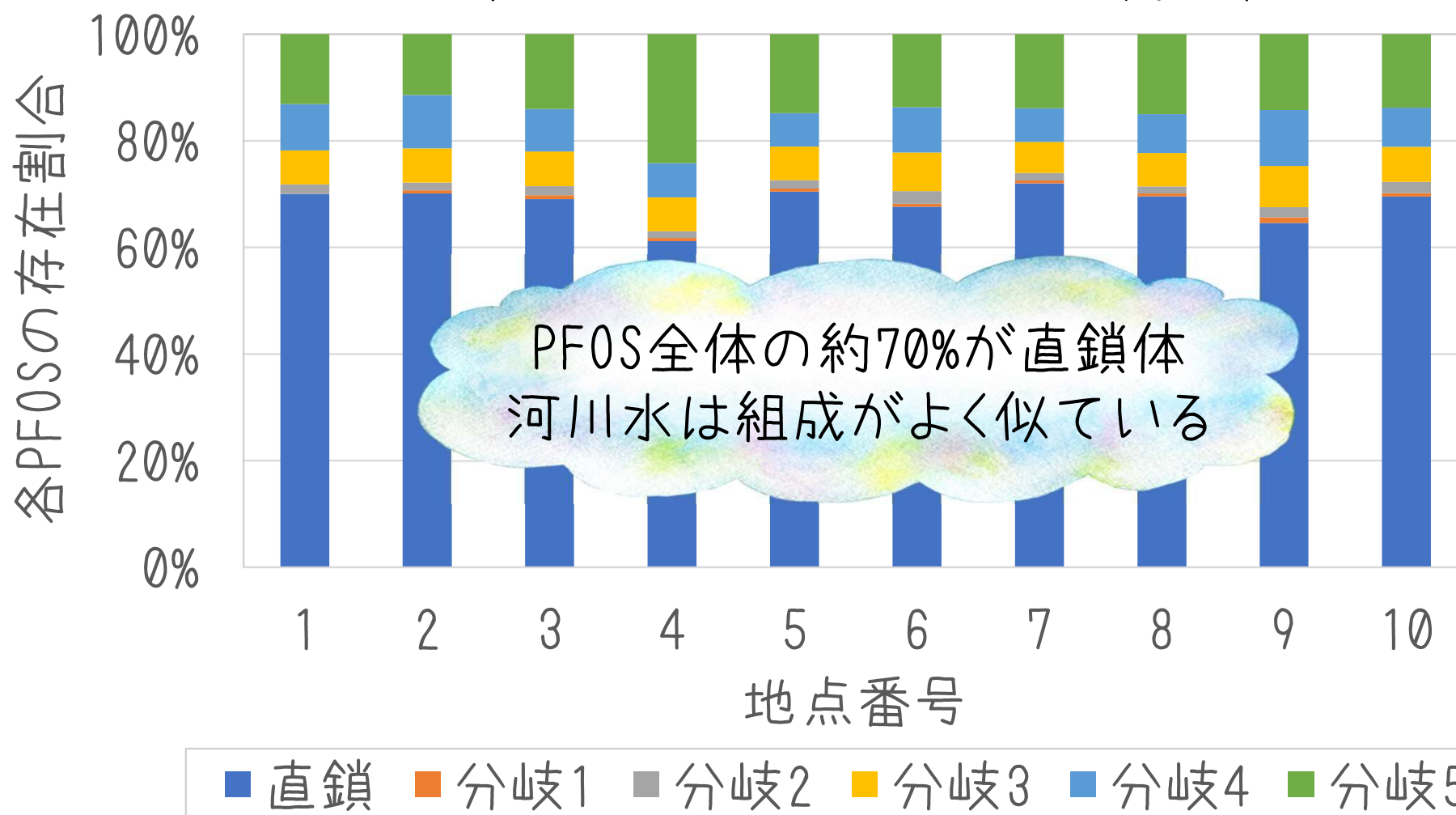


測定した河川水はすべて、同様の形状のクロマトグラム

市内河川調査結果

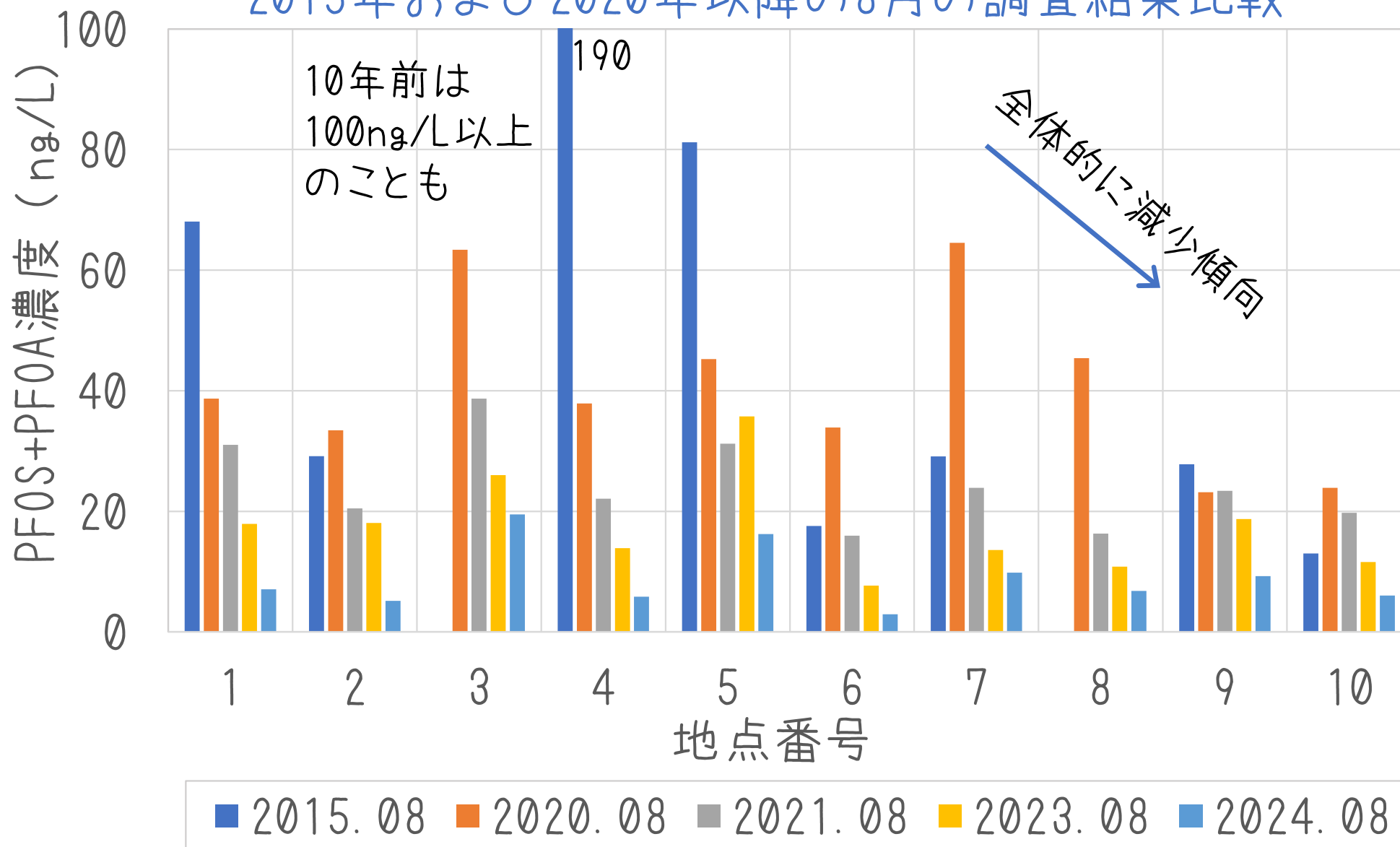
PFOSの直鎖体と分岐鎖体について

2024年8月の河川水試料のPFOS測定結果



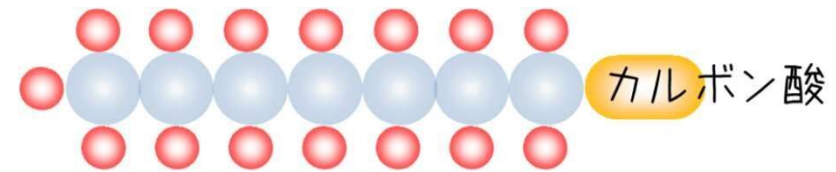
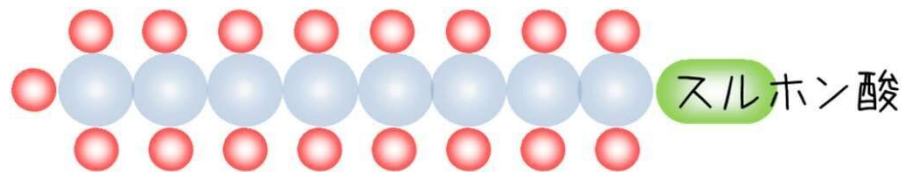
市内河川調査結果(過去との比較)

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

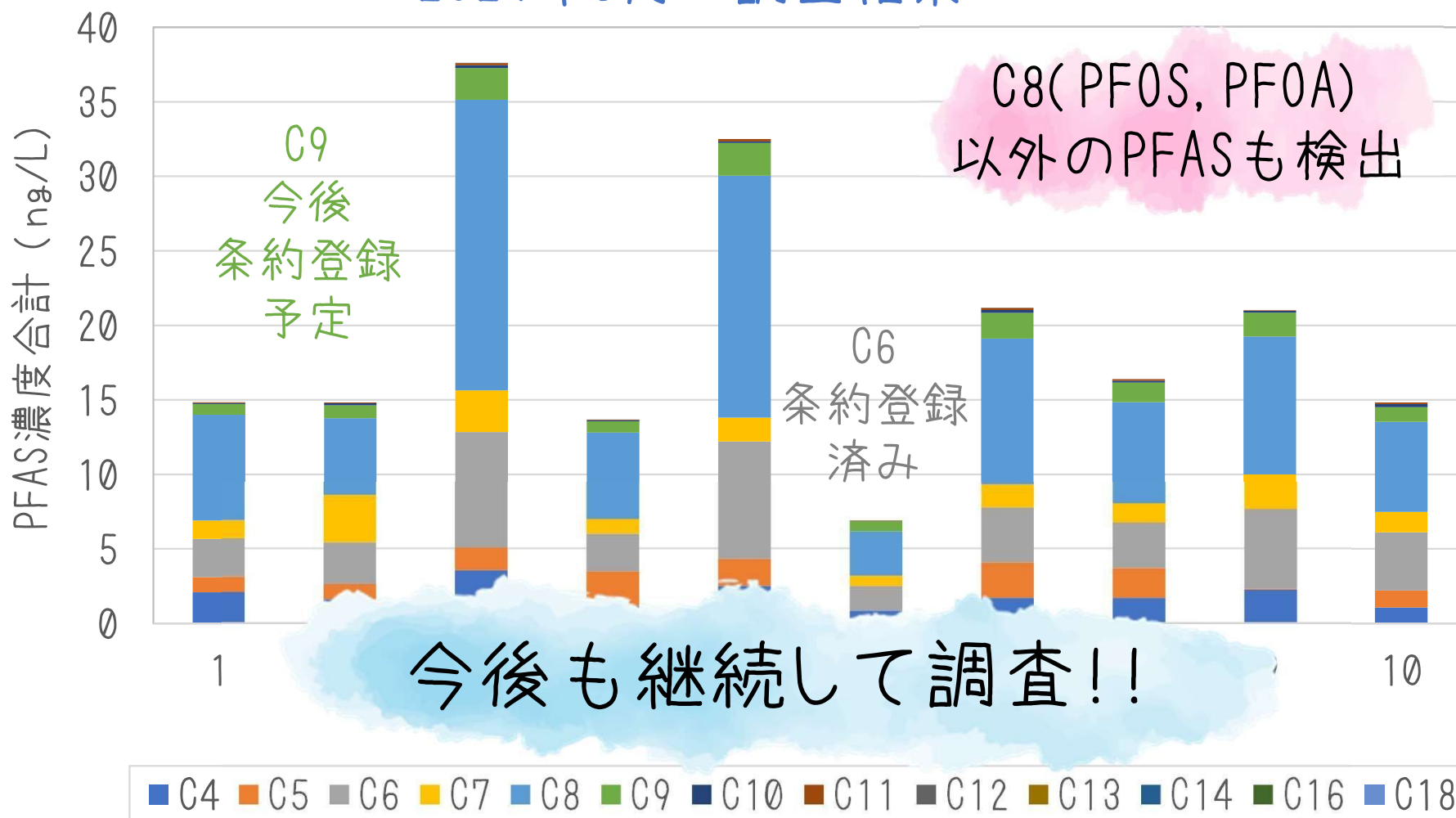


フッ素原子:F

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

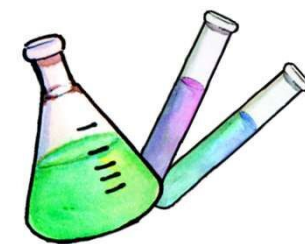
2024年8月の調査結果

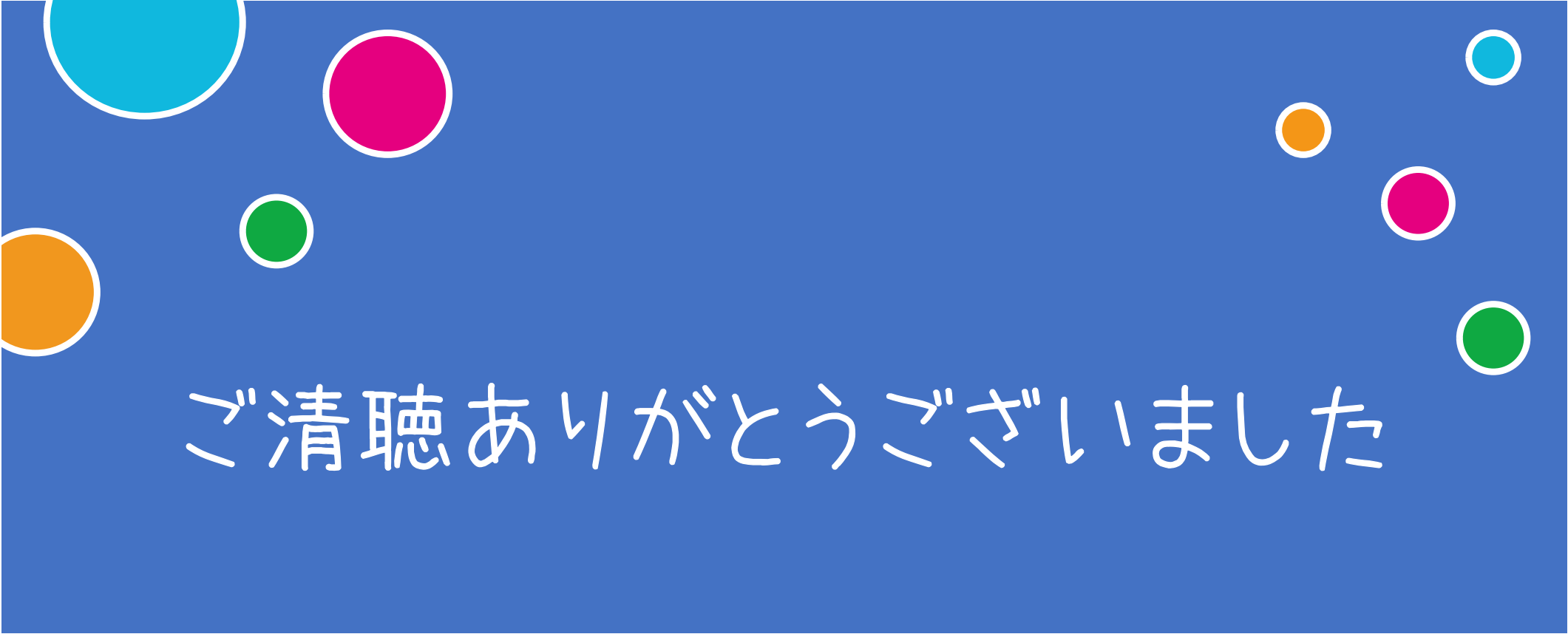


炭素数が12以上のPFASは、ほぼ不検出

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 with several colorful circles (cyan, magenta, orange, green) scattered around it, some with white outlines.

ご清聴ありがとうございました

