

有明海底泥の放射光 蛍光X線分析と底泥環境変化

Spring8 BL37XUにおける蛍光X線分析

○田端正明（佐賀学理工）

岡島敏浩（九州シンクロトロン）

二宮利男（高輝度光科学研究センター）

寺田靖子（高輝度光科学研究センター）

有明海の特徴

- 広大な干潟が干潮時に出現する(日本の干潟総面積の40%)
- 潮の干満の差が大きい(6m)
- 濁っている
- 多種の魚介類が生息する
- ノリの生産高日本一(約200億円/年)
- 有明海異変が起きた(2000年、ノリの色落ち)
- 諫早湾の締め切り
- タイラギの死滅



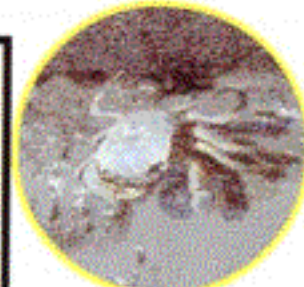
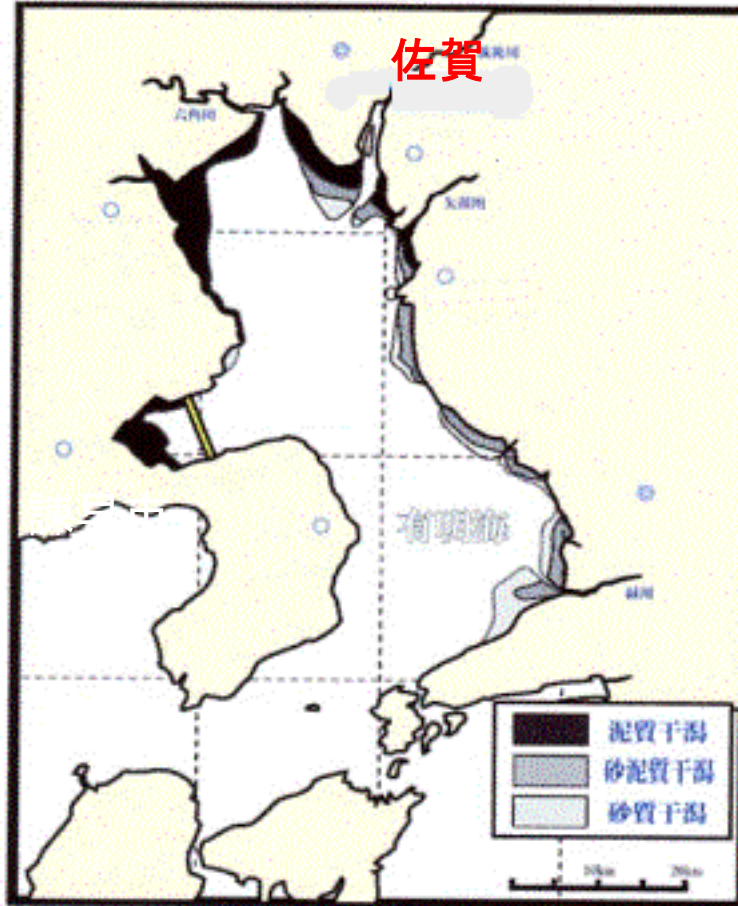
ムツゴロウ



トビハゼ



シオマネキ



アシハラガニ



ハマグリ



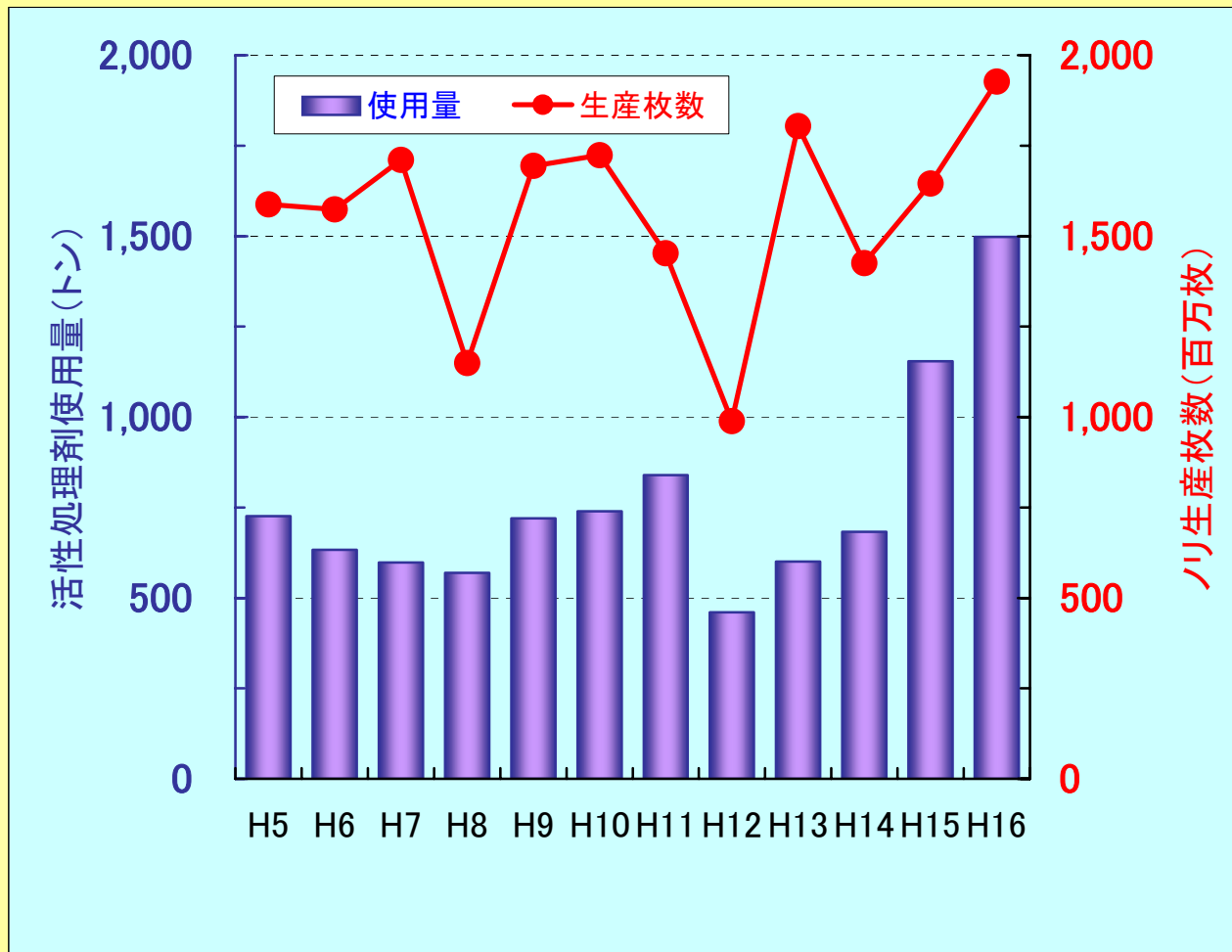
アサリ

有明海の干潟分布

有明海の特徴



ノリの生産高



有明海異変

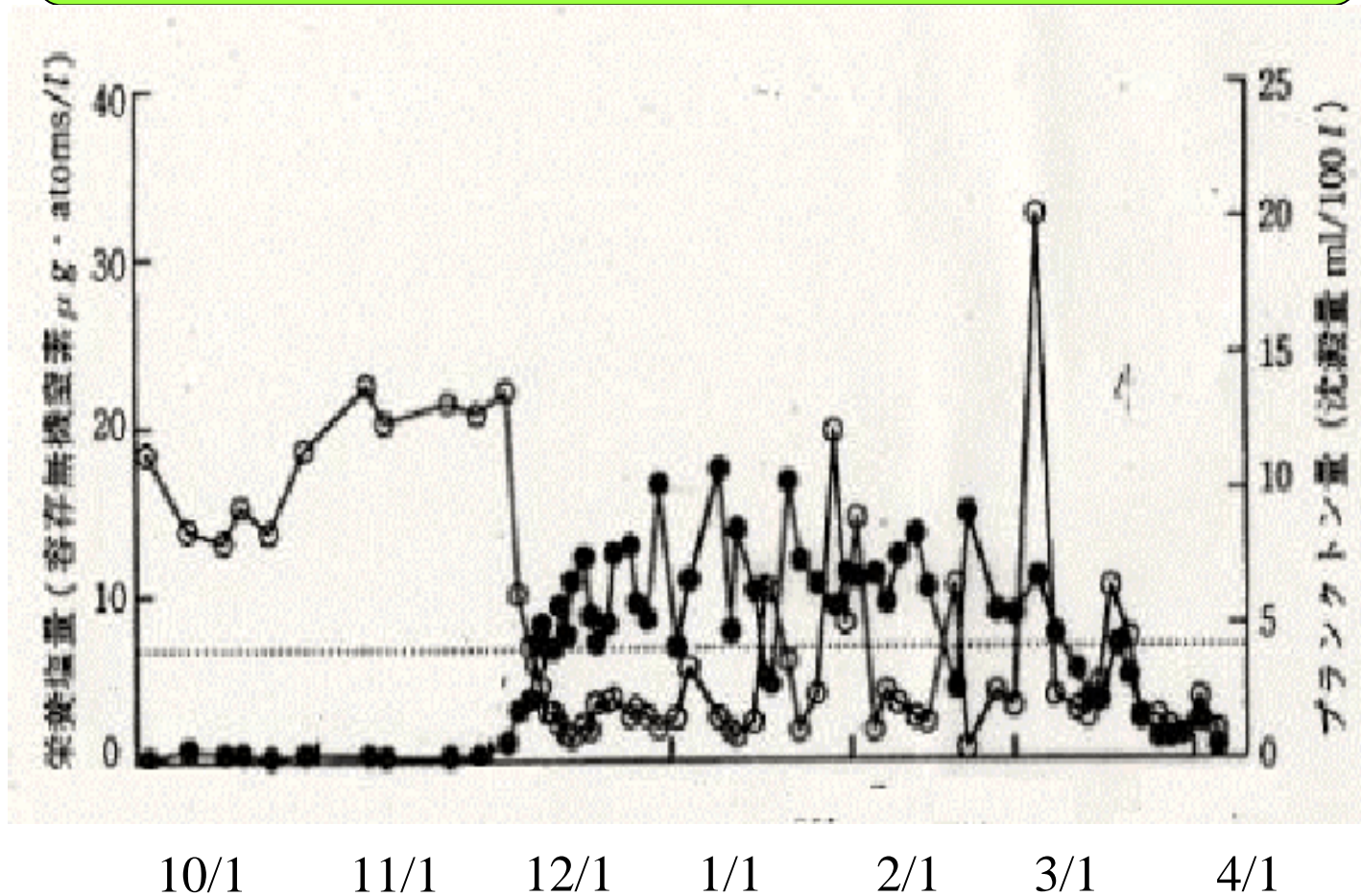
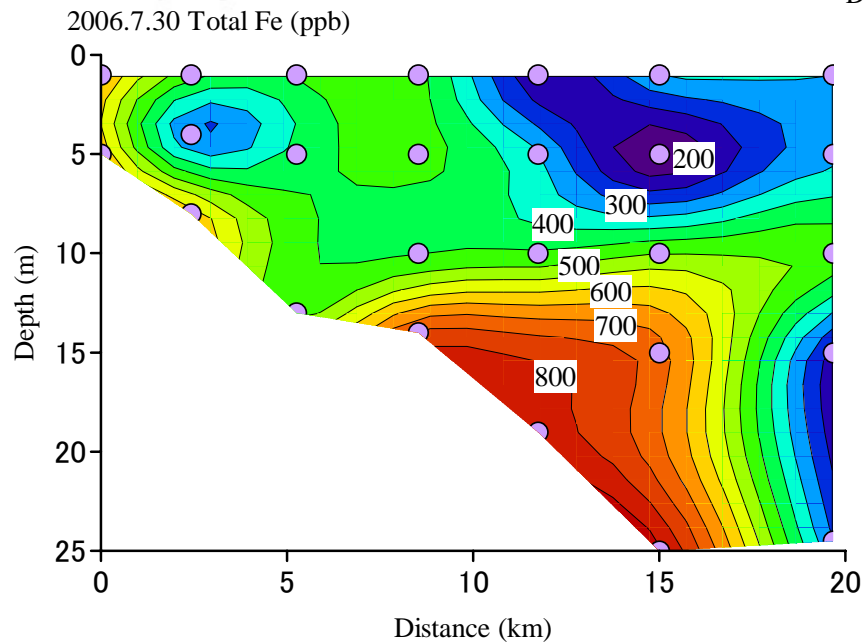
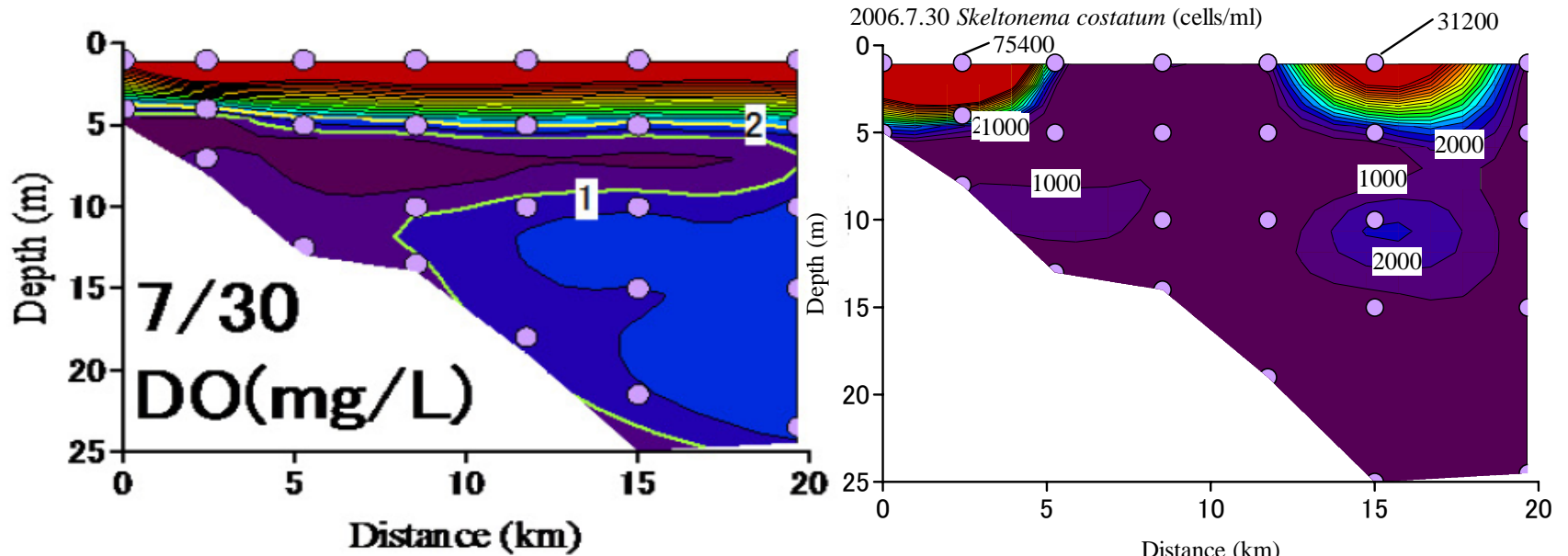


図1. 平成12年度の福岡県ノリ漁場における栄養塩
(溶存無機3態窒素)

有明海の貧酸素塊発生



貧酸素塊の発生時期

降雨



濁り



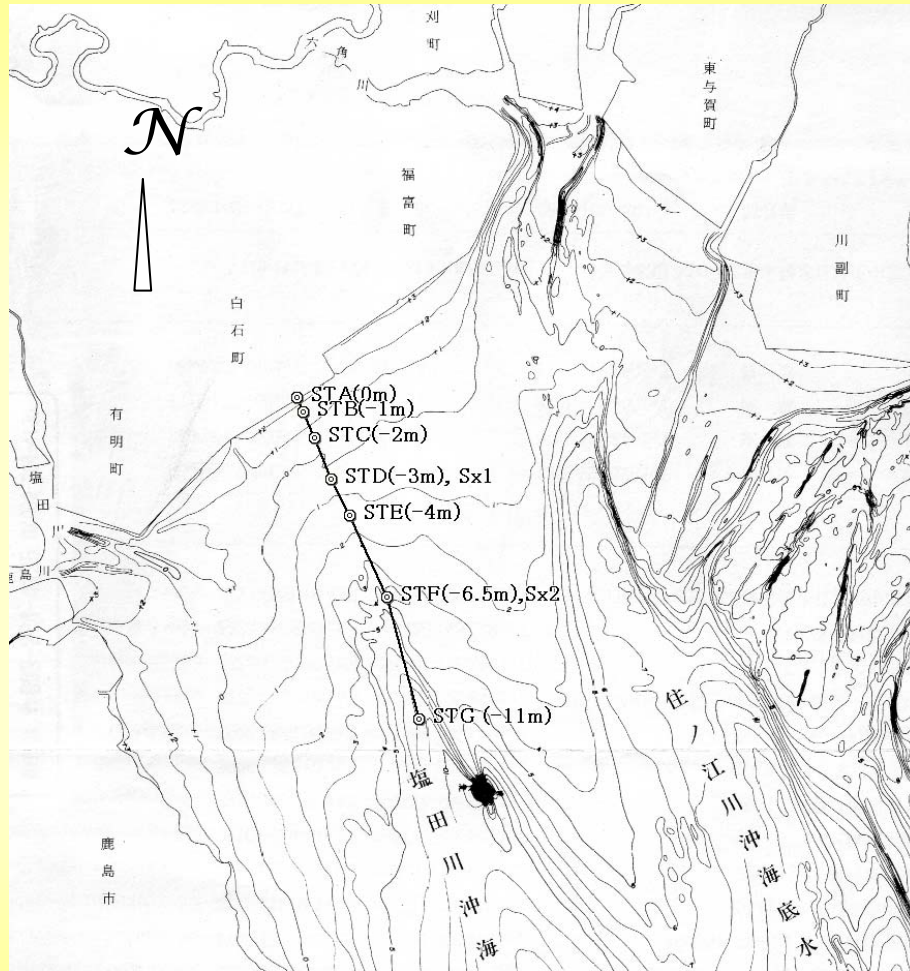
溶存鉄の増大



数日後

溶存酸素増大
貧酸素(底層)

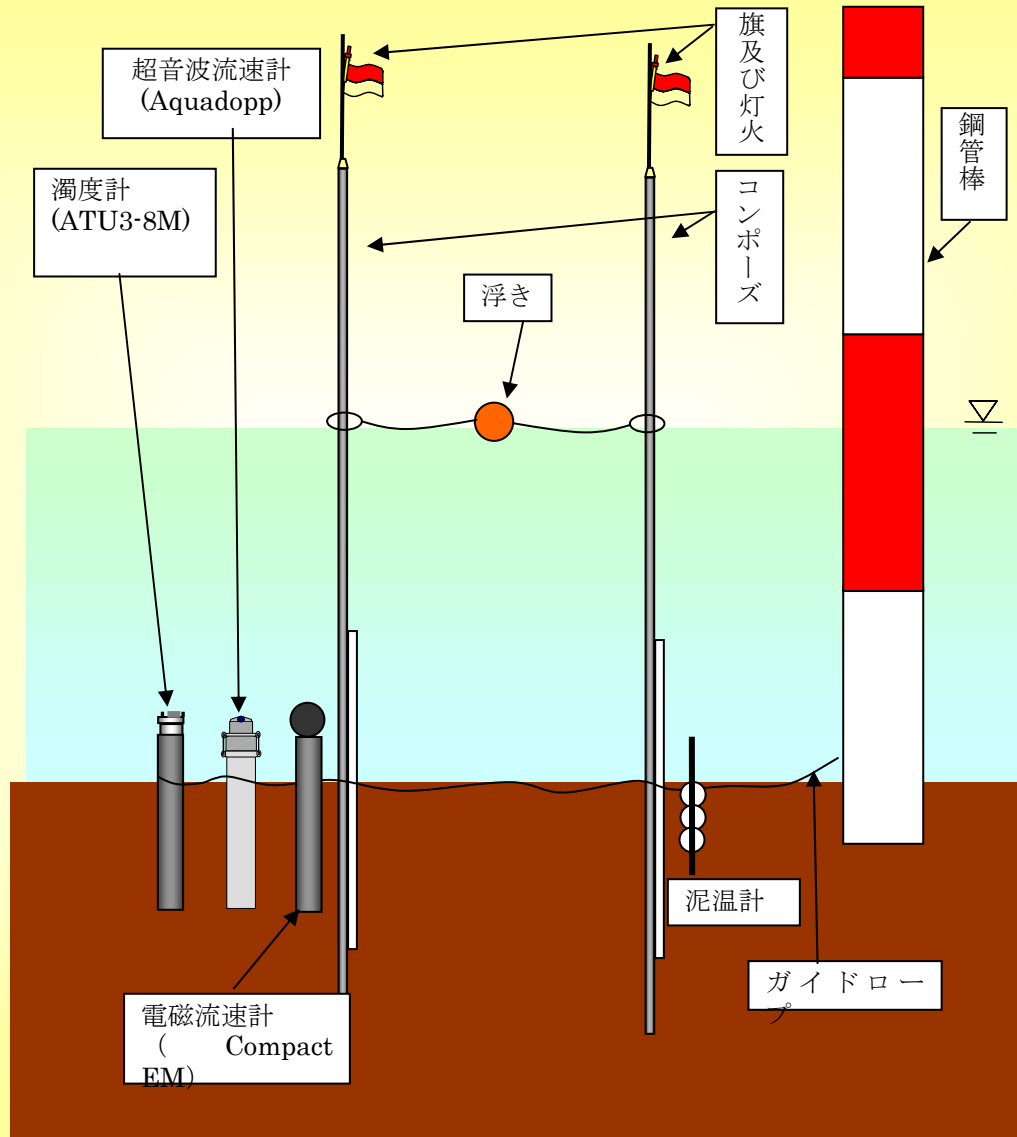
採泥地点



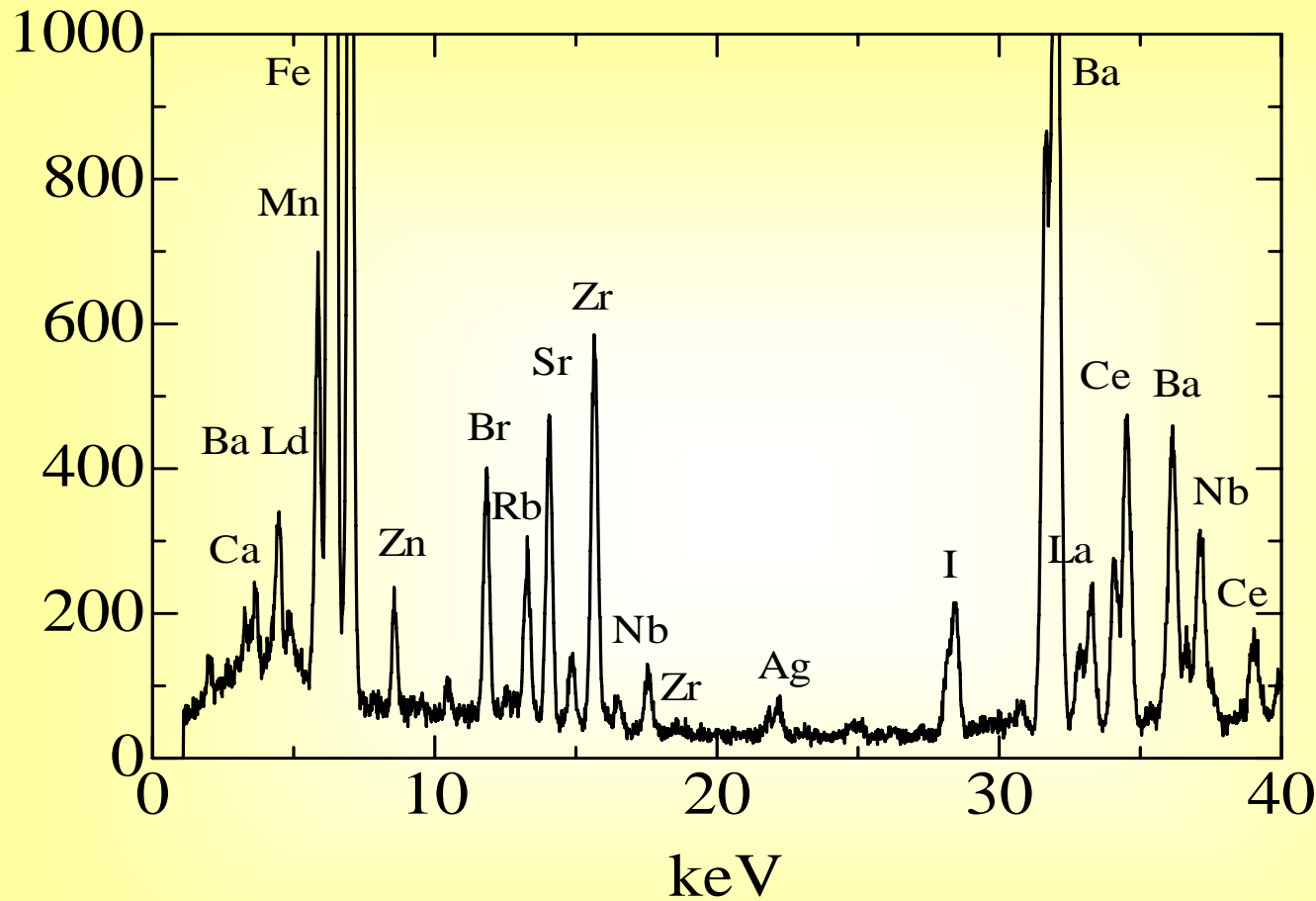
0 5 10 km



採泥と観測



底泥の分析例(1)



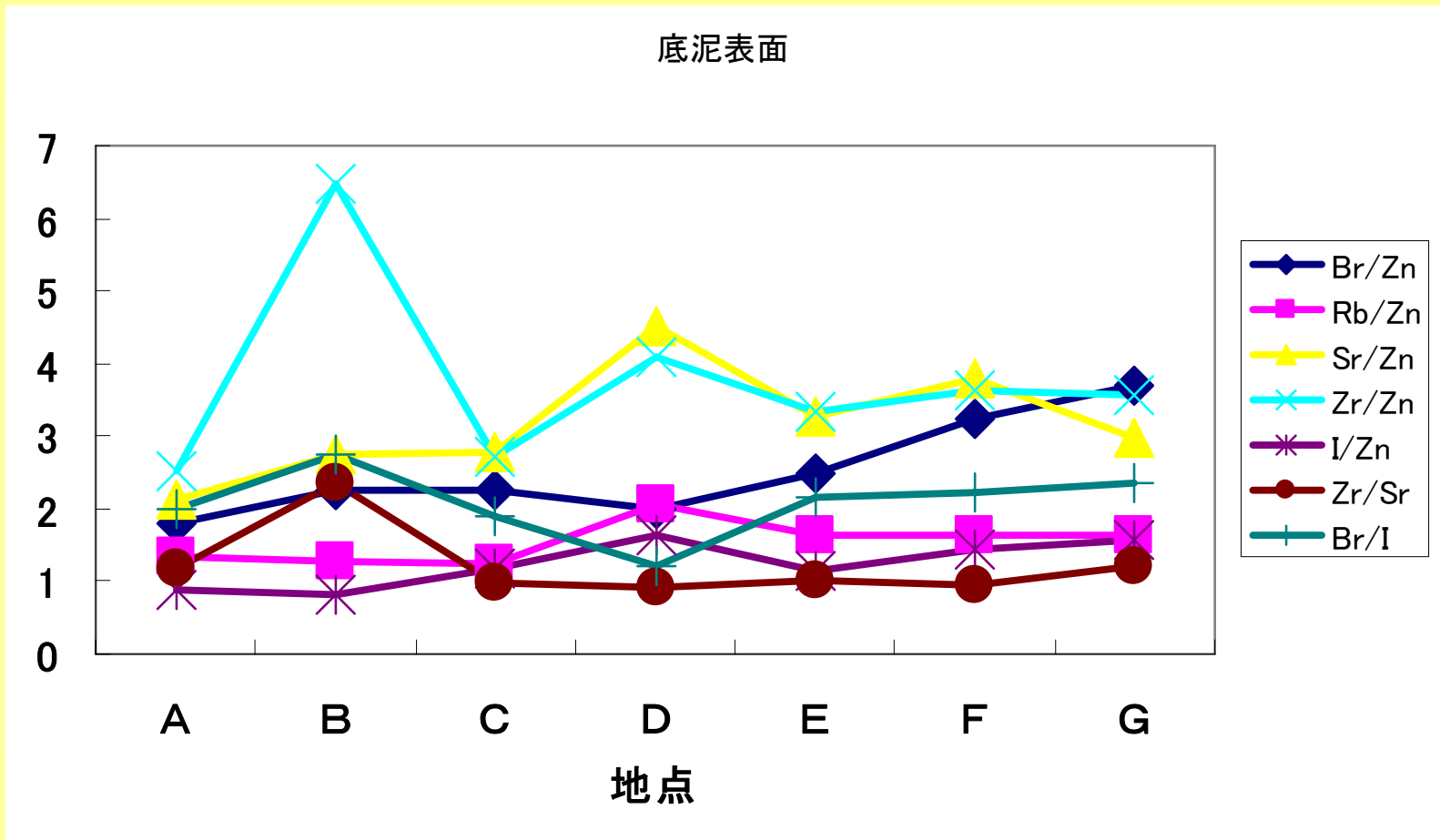
75.5 keV 励起

Fig 1. 有明海底泥中の元素分布、主にK α 線を示す

底泥中の主な元素

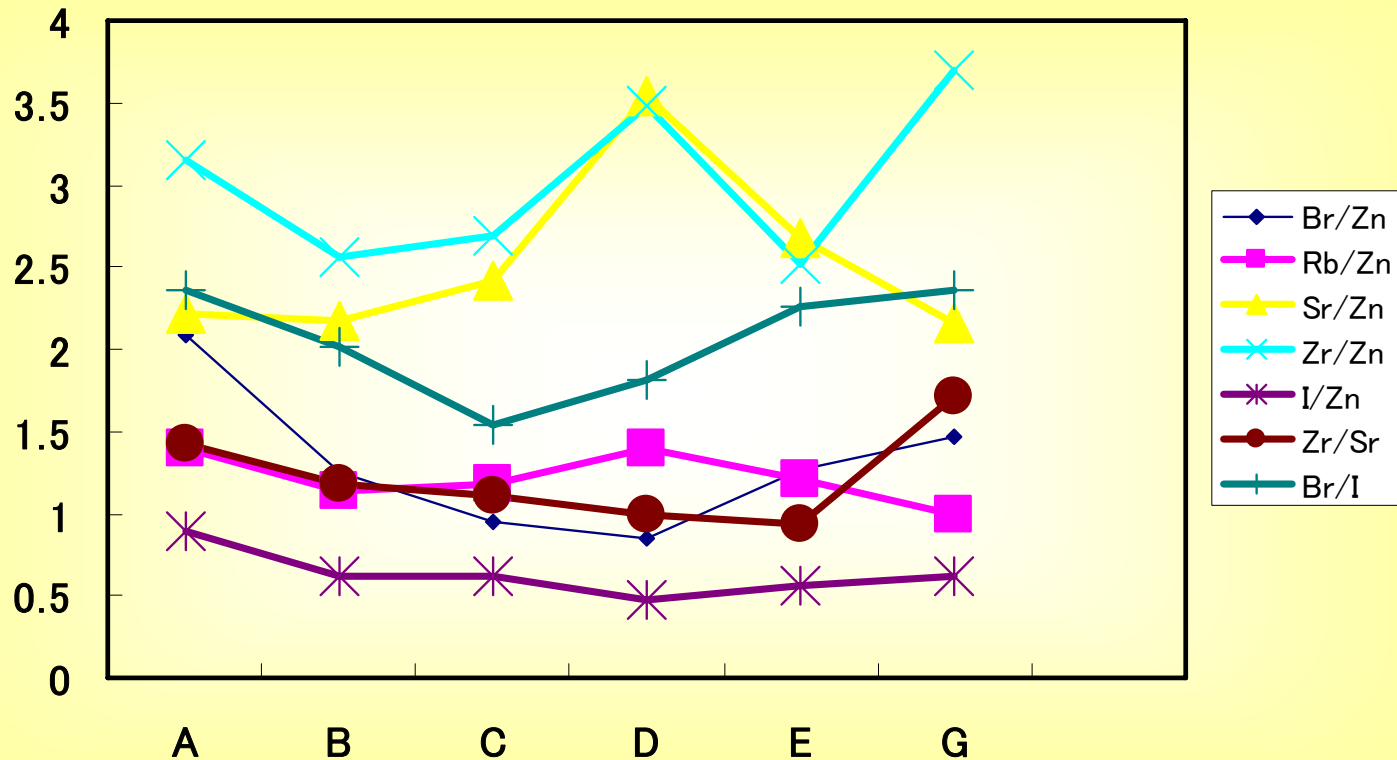
- ・ Fe >> Ba > Mn > Zr > Sr > Ce > Br > Nb > Zn
40keV以上の励起が必要
- ・ Baが多いのは海水底泥の特徴

環境試料の分析例(2)



底泥表層元素強度比

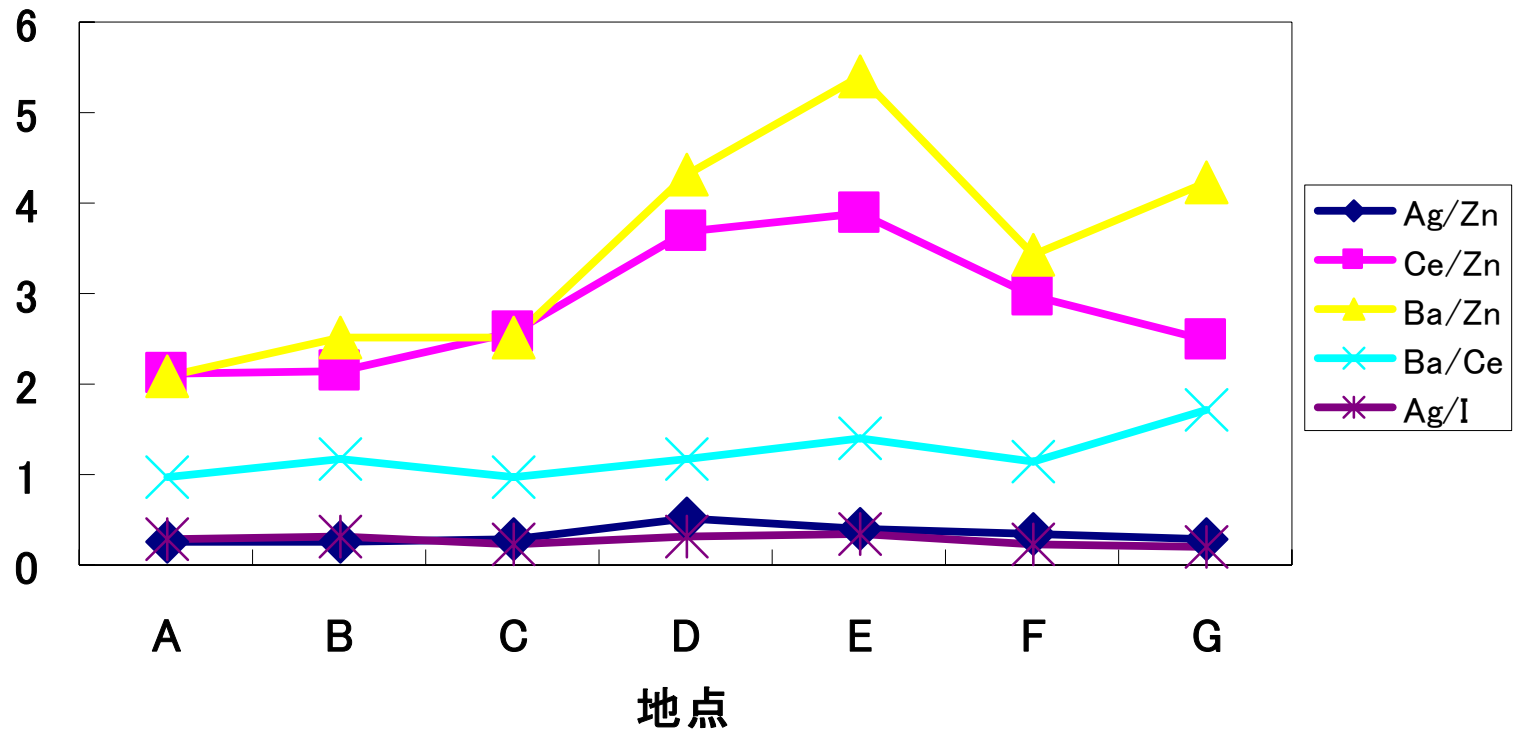
底泥の分析例(3)



底泥深さ20cm元素強度比

底泥の分析例(4)

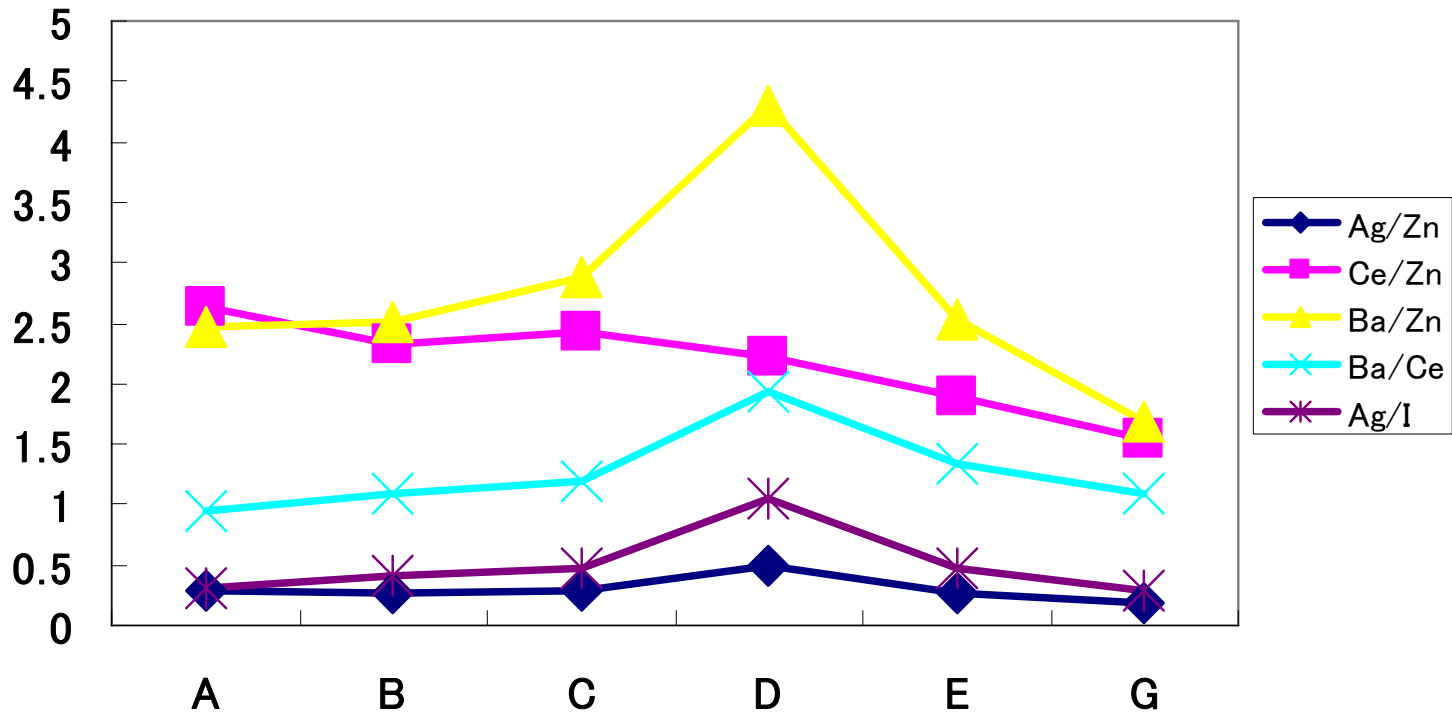
底泥表面



底泥表層元素強度比

底泥の分析例(5)

底泥深さ20cm

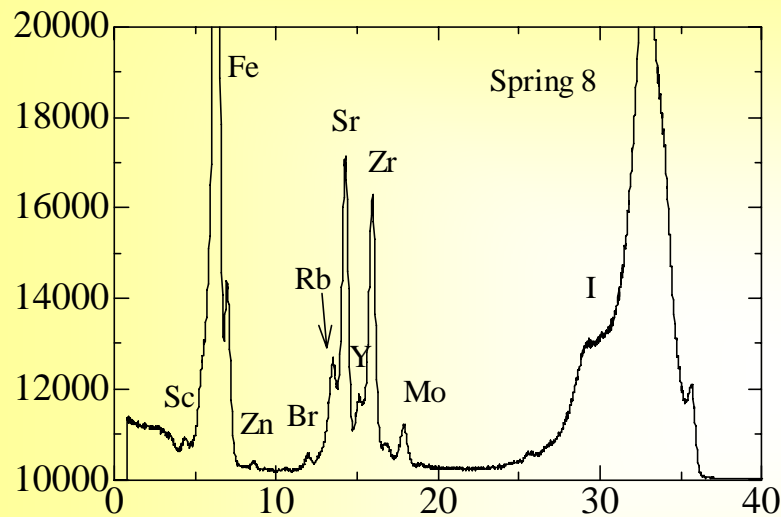


底泥深さ20cm元素強度比

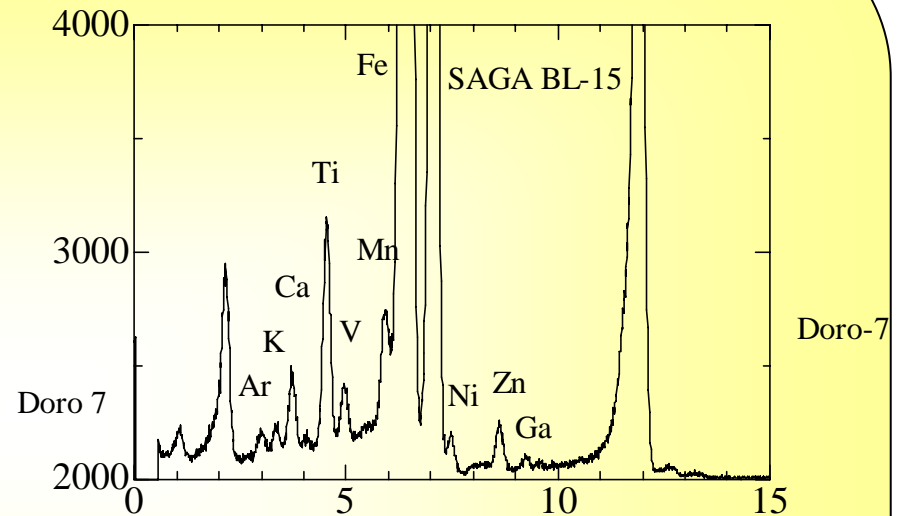
指標元素

- Sr/Zn, Zr/Zn
- Ba/Zn, Ce/Zn
- HSAB則(Hard and Soft Acids and Bases)による性質の異なった元素の比が良い。(硬い元素/軟らかい元素)
- 類似の化学的性質を持つ元素の比は一定
- 環境の影響は地球化学的濃縮との違いにより予想できる。

Spring8 BL37 XUと SAGA BL-15との比較

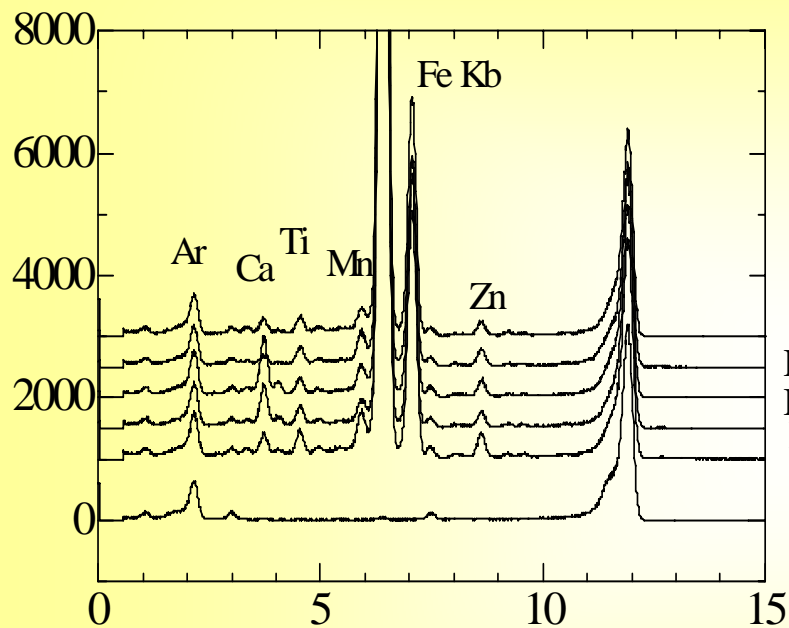


35Kev 照射、
0.50x0.50mm²

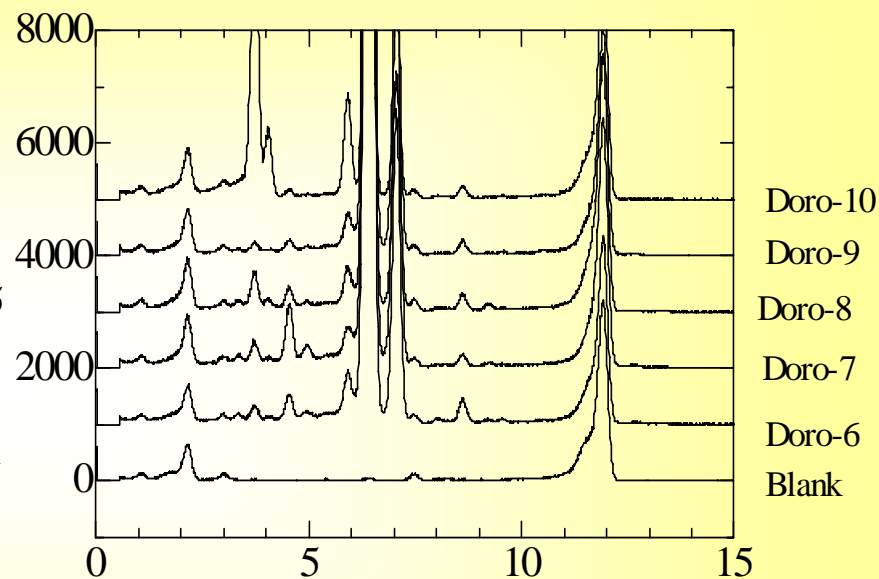


12 Kev 照射、600sec
1.00mm x 2mm

九州シンクロトロンによる測定

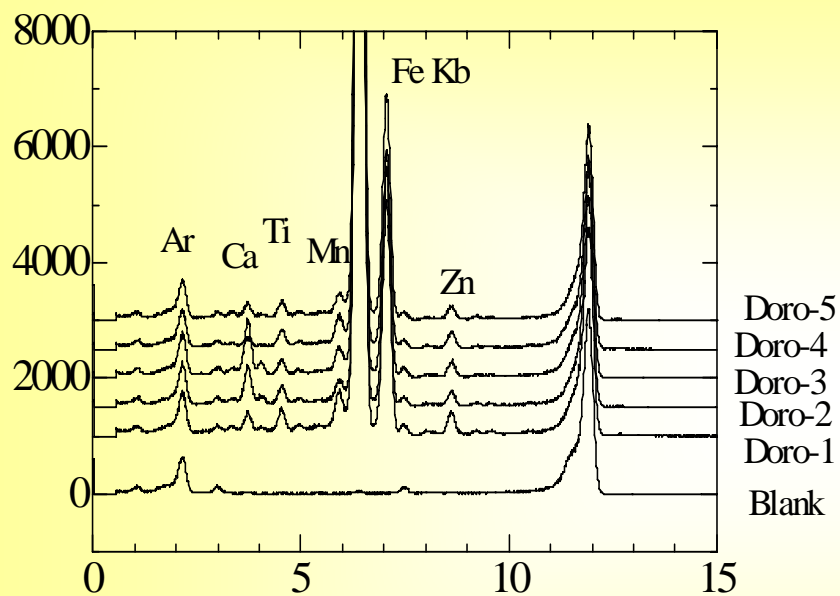


貧酸素域(3,4) 竹崎沖(5)

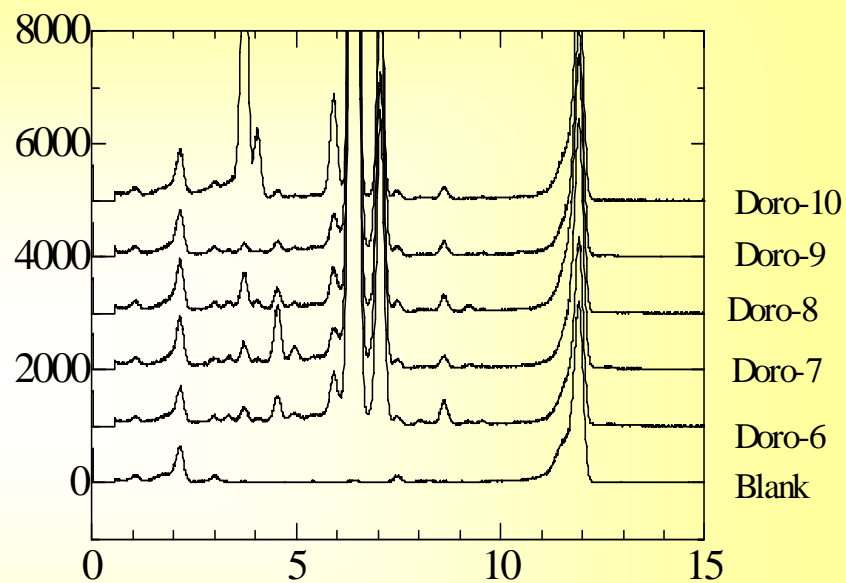


筑後川河口沖合(7,8) アサリ漁場(9,10)

有明海底泥分析2

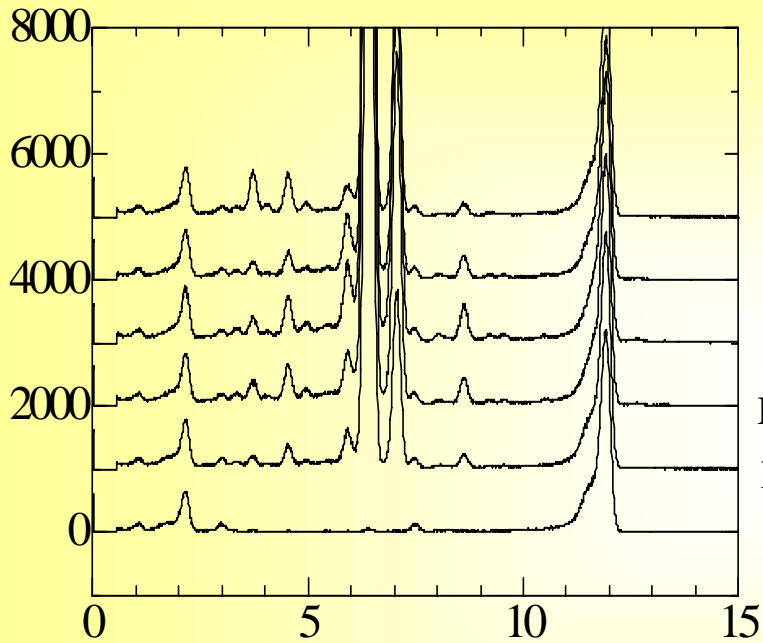


貧酸素域(3,4) 竹崎沖(5)

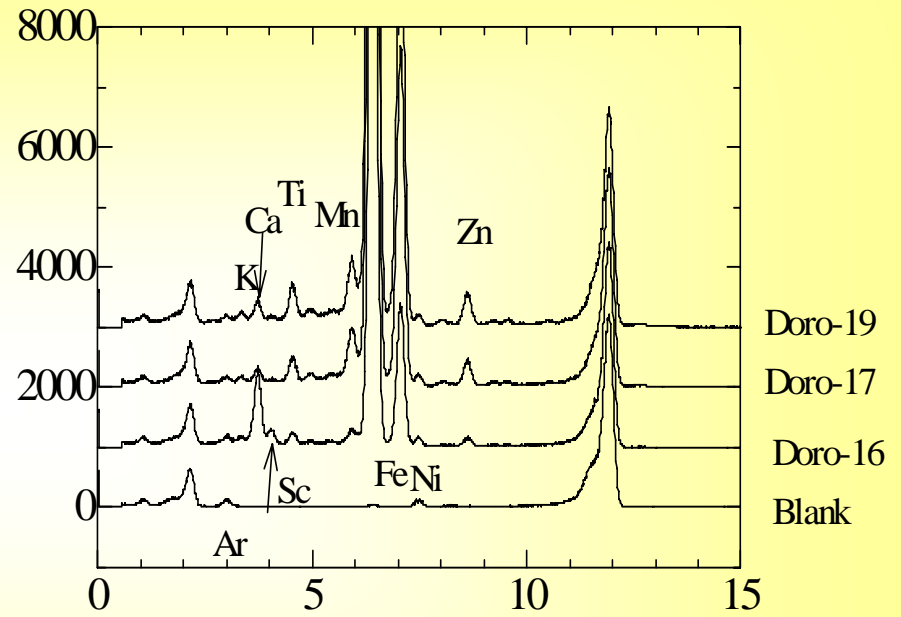


筑後川河口沖合(7,8) アサリ漁場(9,10)

有明海底泥分析3



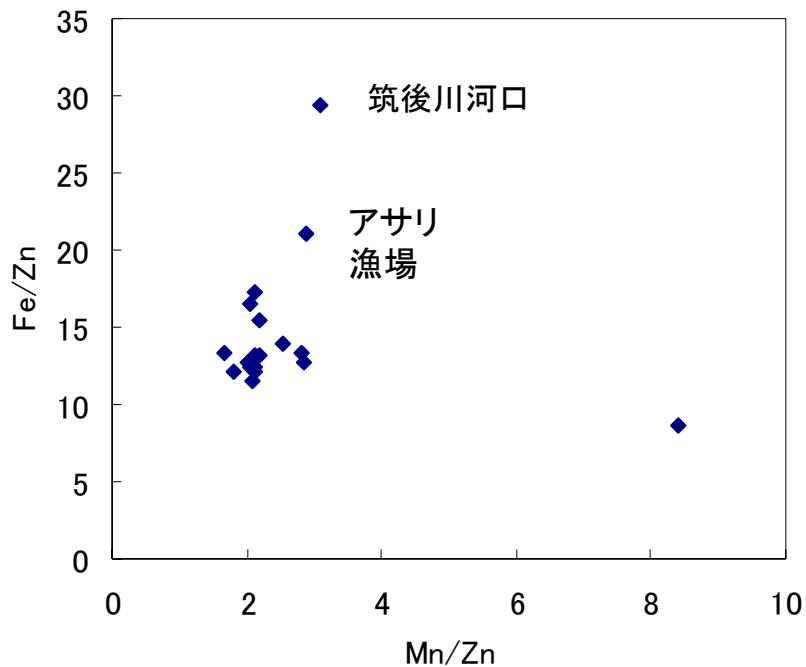
白石デルタ・干潟(12,13) 東与賀町沖干潟(14,15)



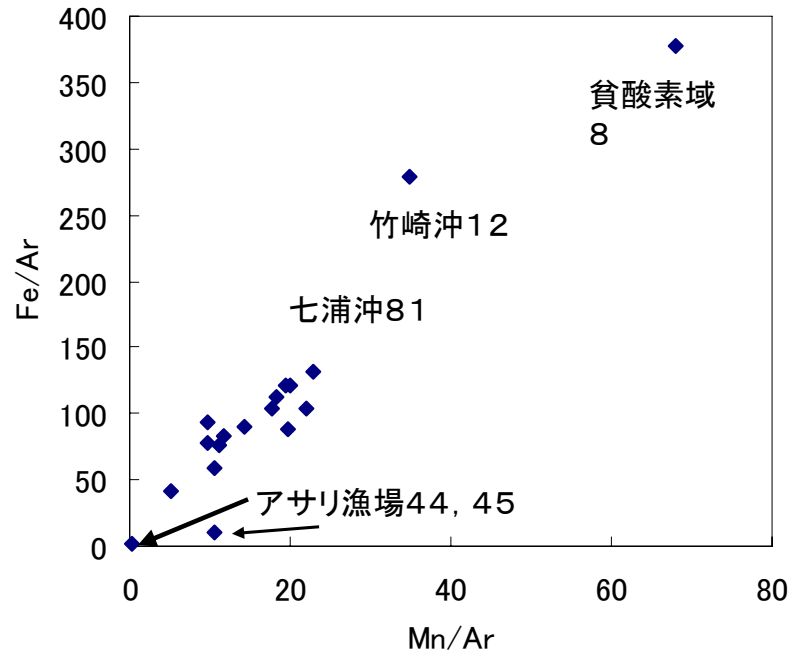
諫早沖(16) 肥前七浦沖(18) 新有明沖(19)

元素間の関係(Mn-Fe)

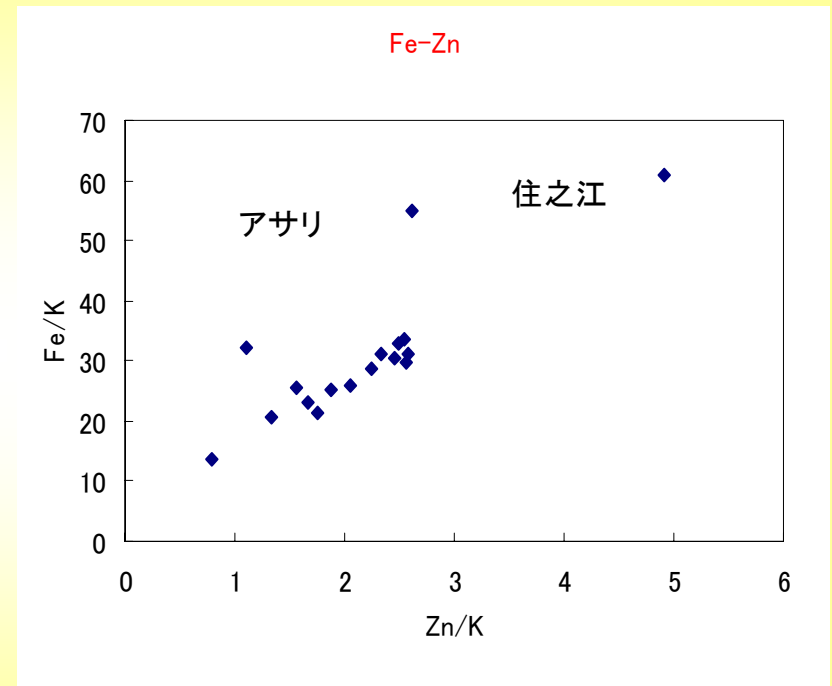
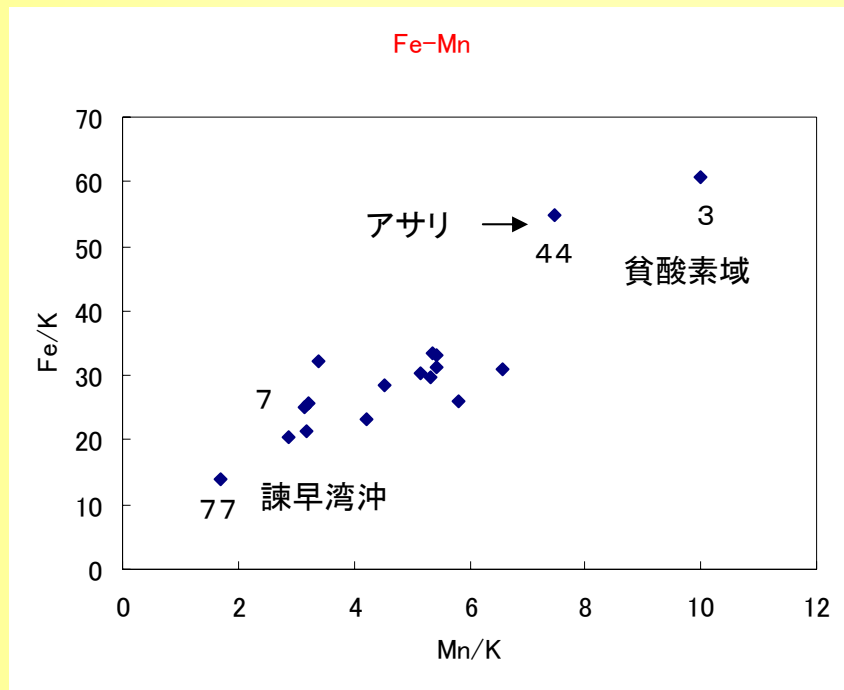
Fe/Zn-Mn/Zn



Fe-Mn

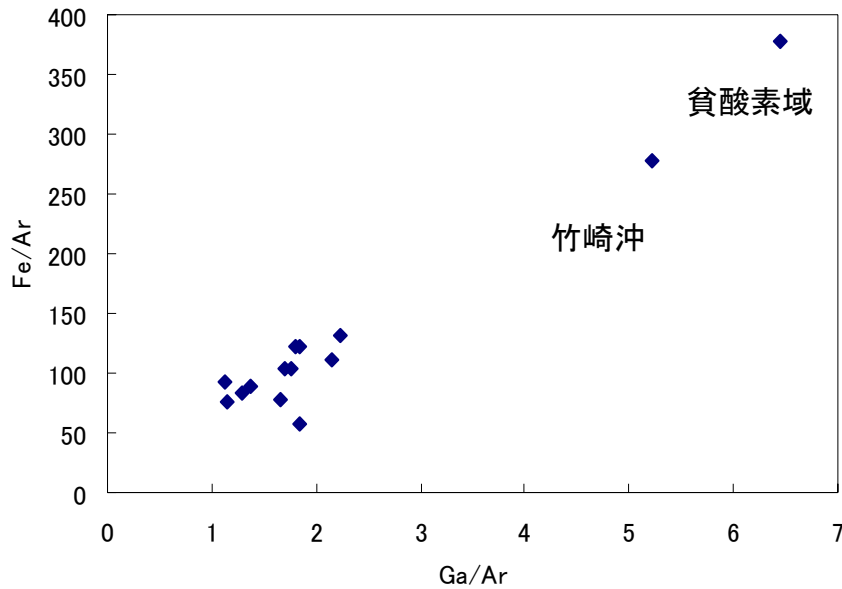


元素間の関係(Fe-Mn-Zn)

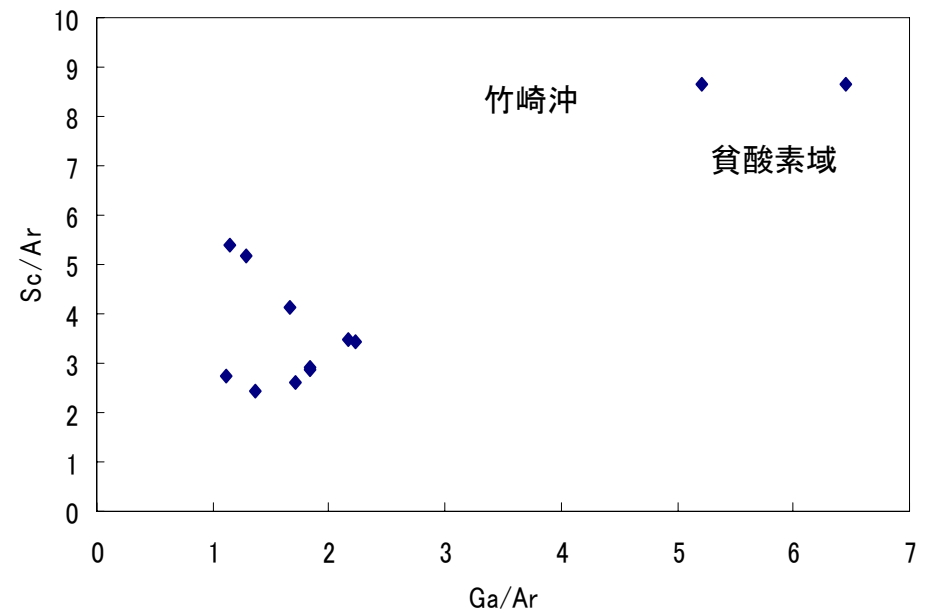


元素間の関係(Fe-Sc-Ca)

Fe-Ga



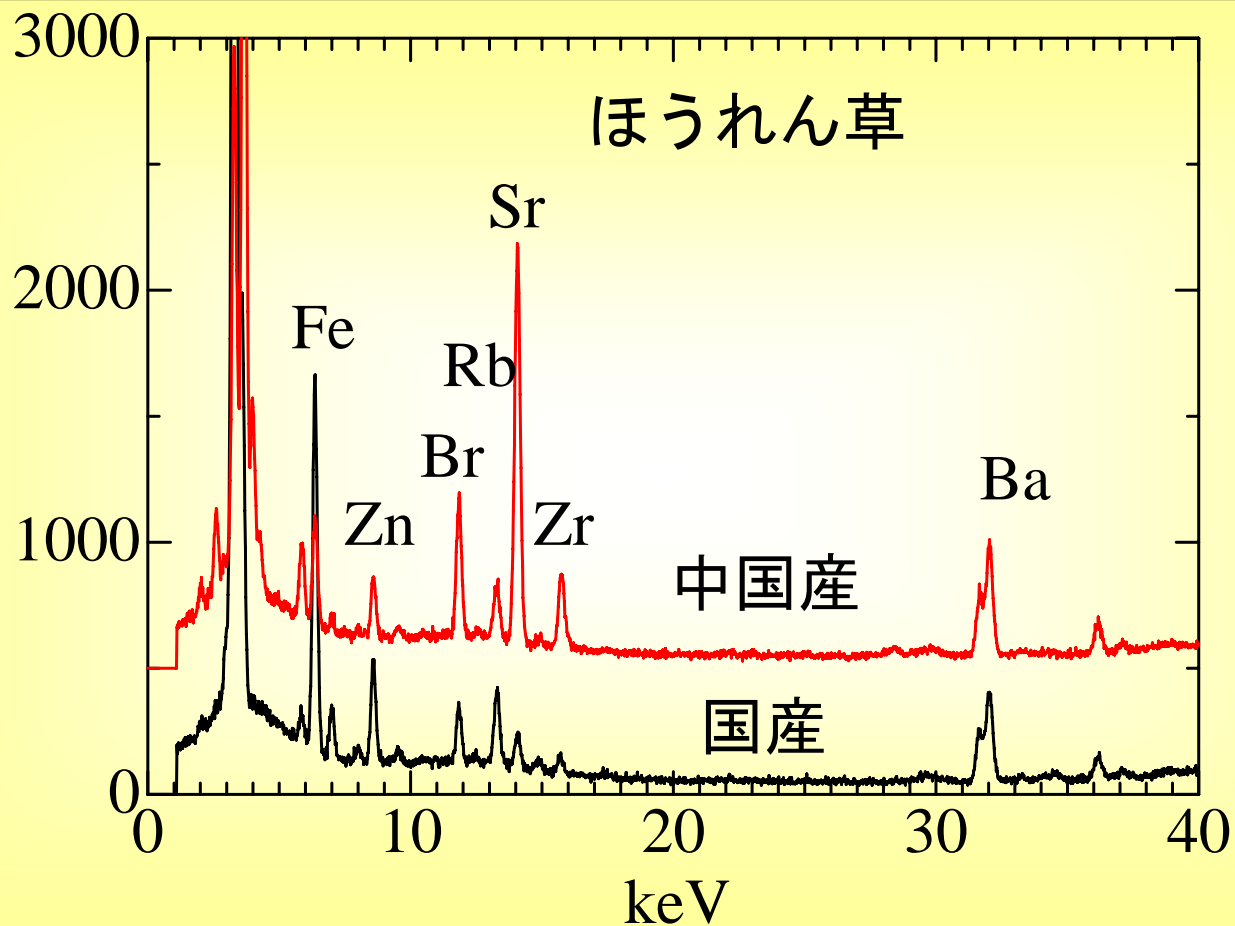
Sc-Ga



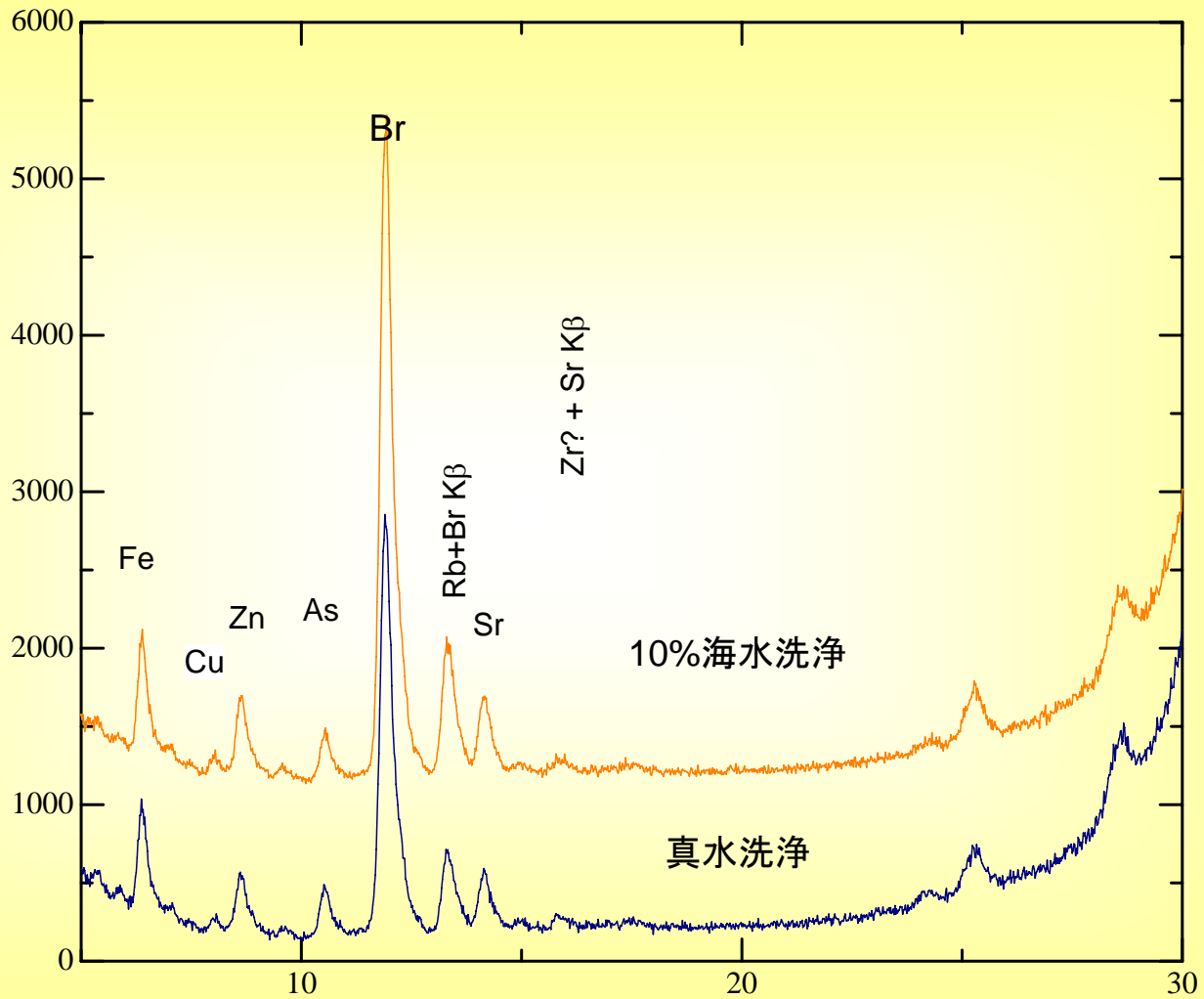
有明海底泥の特徴

- ・底泥は多量のFeを含む
- ・貧酸素下ではFeの溶解が進む
- ・Feを測定するには九州シンクロトロンで十分
- ・貧酸素地域はFe, Mn, Znの濃度が高い
- ・アサリ漁場は重金属元素の含有量が低い
- ・しかし、複雑な泥の分析にはSpring8が必要

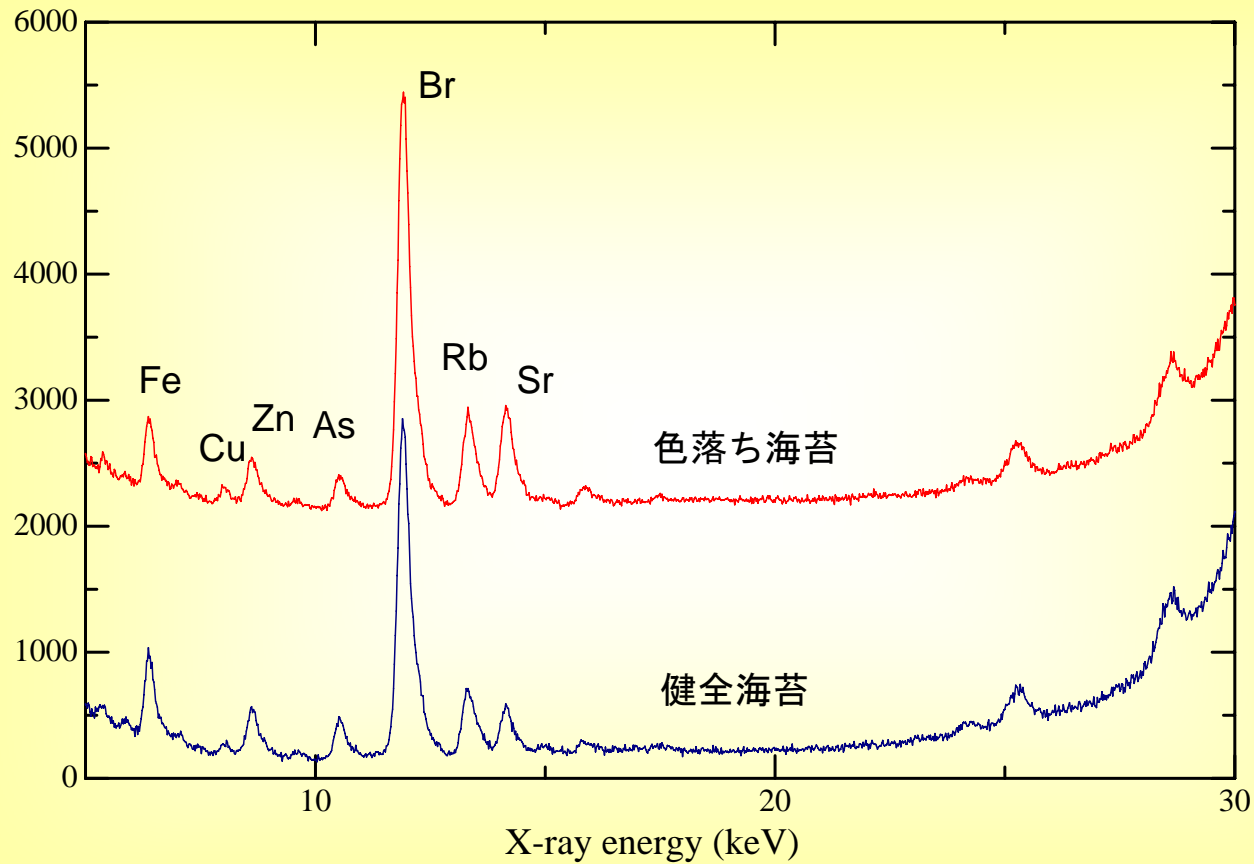
植物の分析(ほうれん草)



海苔の分析(1)



海苔の分析(1)



海苔の分析

- 乾燥海苔は製造過程で海水を用いるので海水の影響がある。
- 水で洗うとその寄与を除くことができる。
- 生育し着色した後の色落ちノリになったものには金属イオンの変化は見られない。

まとめ

- ・有明海の底泥は多量のBa, Zr, Sr, Ceを含む
- それらは高エネルギー励起により簡単に測定が可能
- HSAB則で異なる元素の比が環境の変化を敏感に反映し易い