

# 海底性細菌のヨウ素酸還元活性

Reduction of iodate by marine bacteria

奈良工業高等専門学校

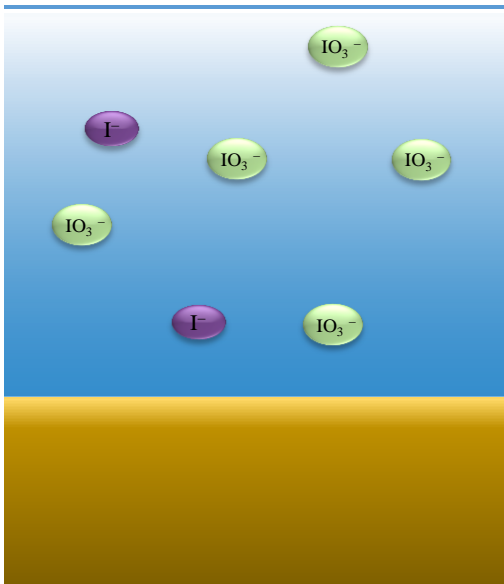
物質化学工学科3年

西岡 心

2016.3.29 平成27年度 サイエンスメンター制度 報告会

# ヨウ素・・・海水に含有する微量元素 (約0.45 μM)

Surface of Ocean



## ○ 海中での化学形態

→ ヨウ素酸イオン( $\text{IO}_3^-$ ), ヨウ化物イオン( $\text{I}^-$ )

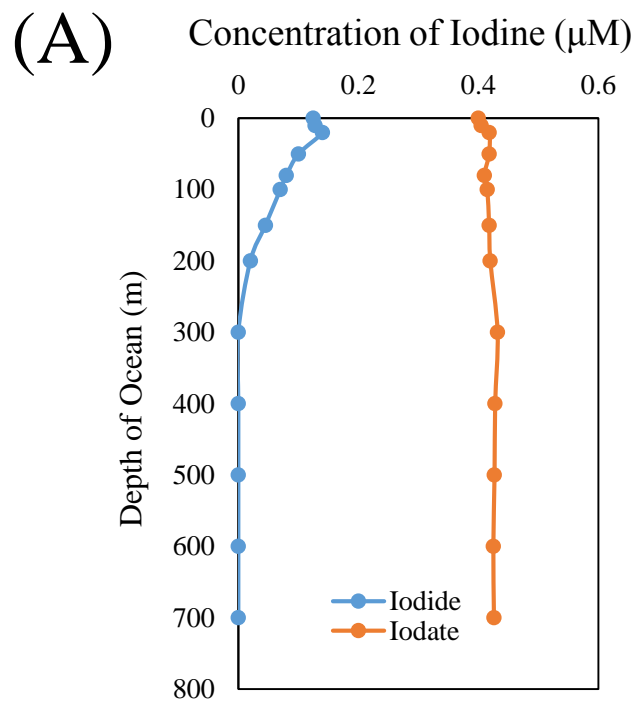
## ○ 熱力学的考察

$$\frac{[\text{IO}_3^-]}{[\text{I}^-]} = 3.2 \times 10^{13} \quad \left[ \begin{array}{l} \text{pH } 8.1 \\ \text{pE } 12.5 \end{array} \right]$$

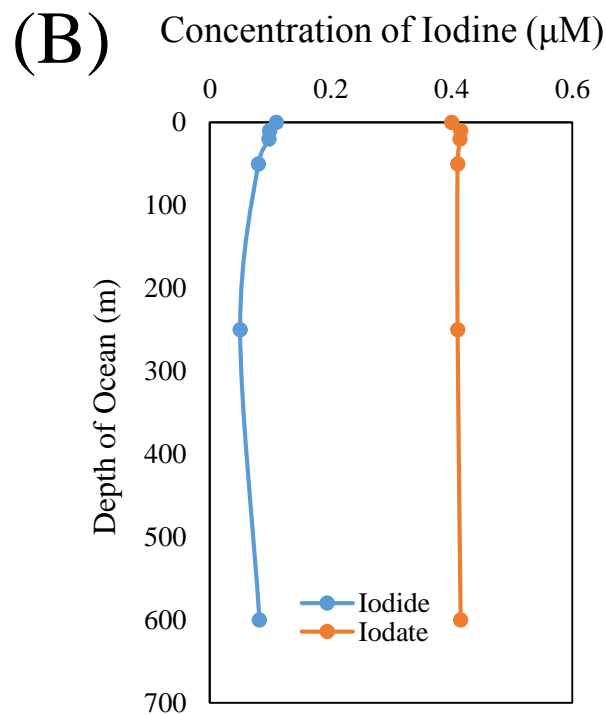
1) D. C. Whitehead (1984).

➡ ヨウ素酸イオン( $\text{IO}_3^-$ )の存在が海水中で安定

# 海洋環境におけるヨウ素の化学種別分布



北太平洋



日本海溝

2) Nakayama et al. (1989)

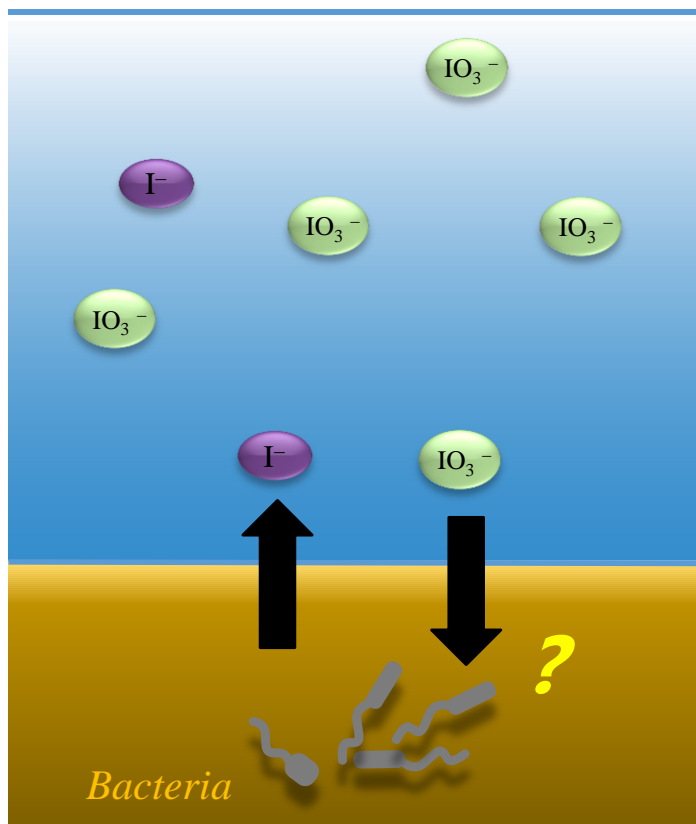
ヨウ化物イオン( $\text{I}^-$ )が見出されている

➡ 生物によるヨウ素酸還元反応？

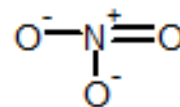
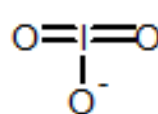


# 生物による海中ヨウ素酸イオンの還元

Surface of Ocean



硫酸還元細菌,硝酸還元細菌  
によるヨウ素酸還元反応



化学構造の類似

各種還元酵素によるヨウ素酸還元



しかし

ヨウ素酸イオンは極微量

(硝酸,硫酸の100,10000分の1)

ヨウ素酸還元を行っているかという点では,疑問

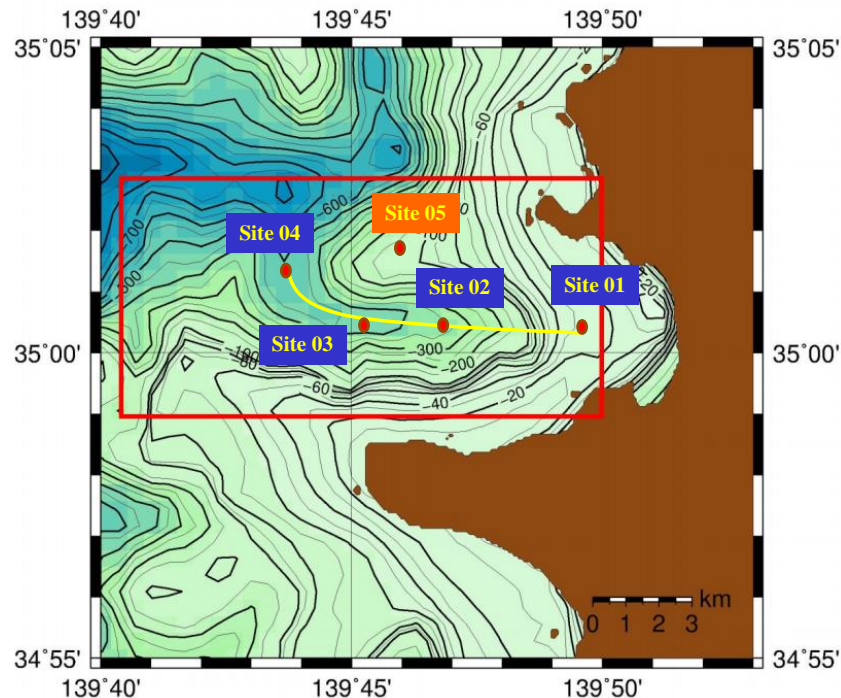
海洋環境からヨウ素酸還元細菌を単離し,  
その生理,生態を解明→ 実用性を検討

# 堆積物のコアサンプル



海洋研究開発機構(JAMSTEC)

NT14-04 (千葉県館山湾) 研究航海



航海図 (千葉県館山湾)

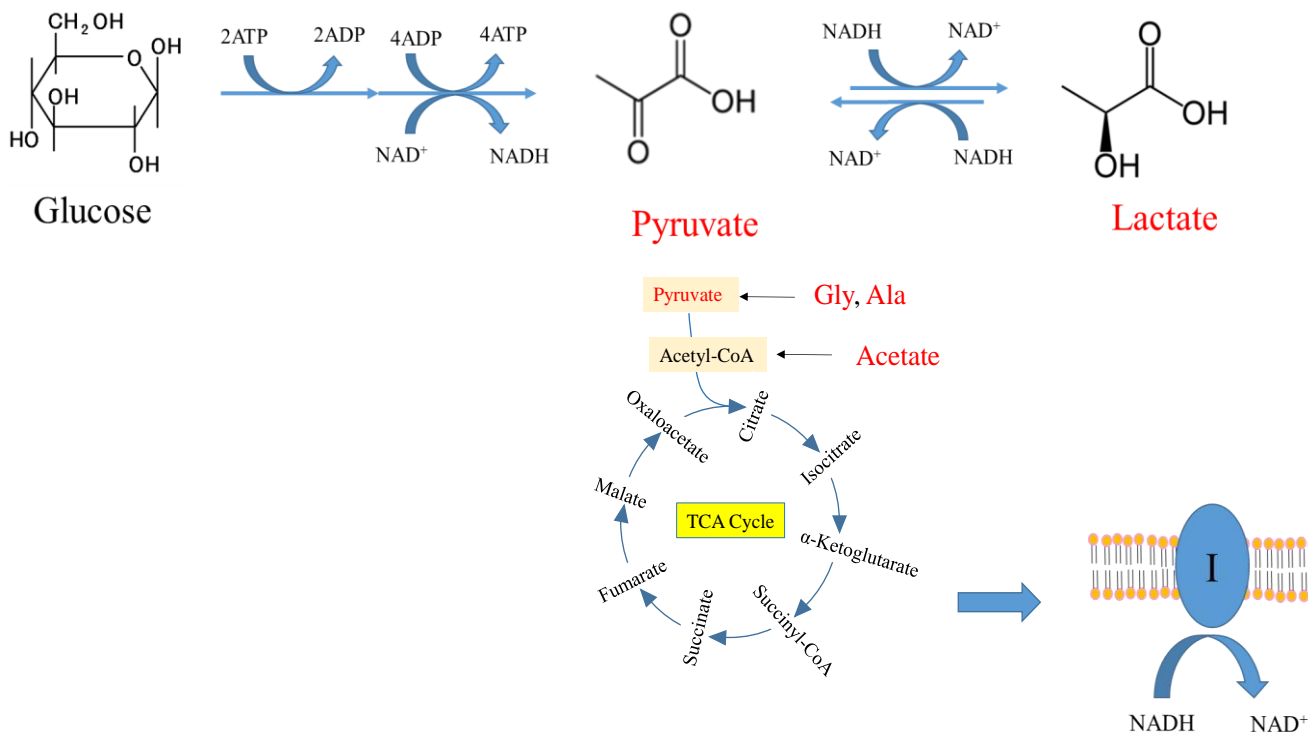


採取した堆積物サンプル

# 1. 培地基質の検討

ヨウ素還元細菌を培養するための基質(エサ)選び

生物の基礎代謝反応であるTCAサイクルに注目



→ ピルビン酸や乳酸, アミノ酸

## 2. 堆積物のヨウ素酸イオン還元活性

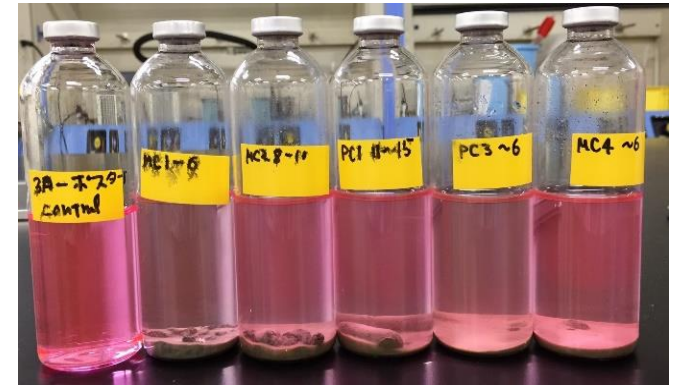
採取した海底堆積物を対象にヨウ素酸還元活性を測定



コアサンプル

先端を切断した3 ml滅菌シリンジを用いて堆積物を3 cm<sup>3</sup> 採取

500  $\mu$ M  
ヨウ素酸カリウム

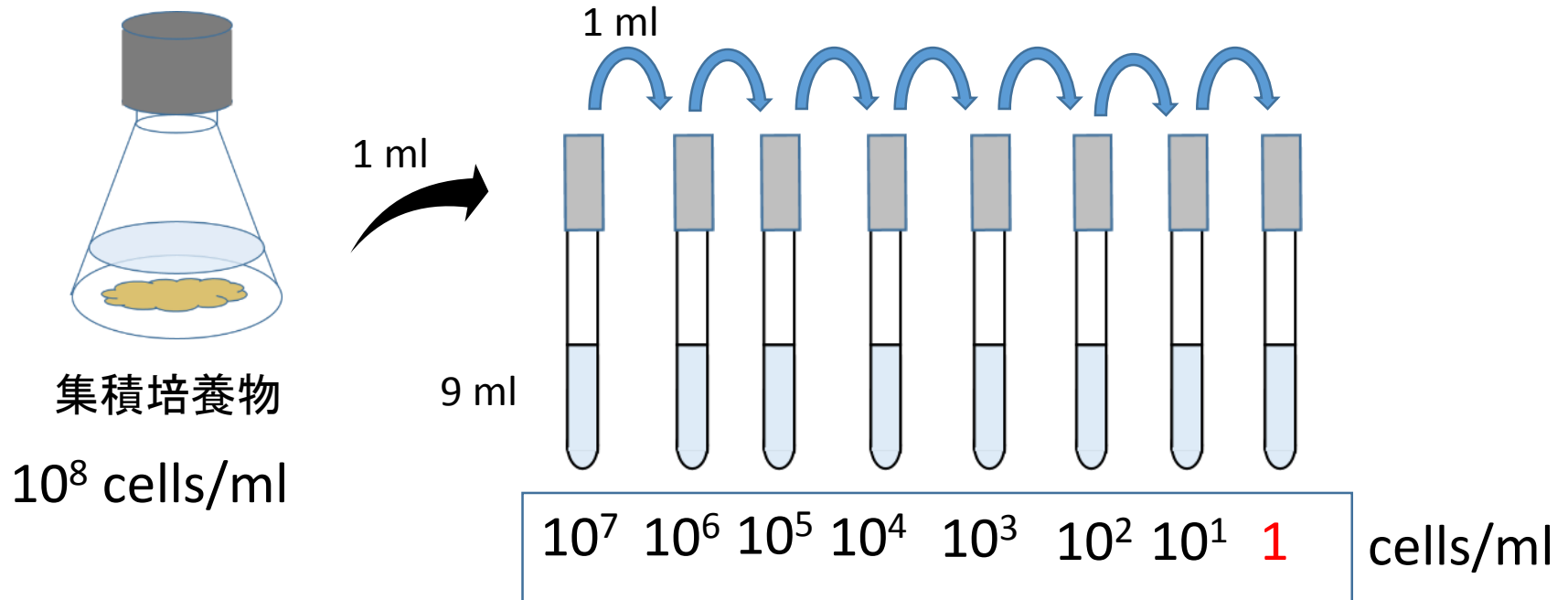


集積培養

培地組成: 海水組成を再現  
嫌氣的(気層: N<sub>2</sub> 100 %)  
培養温度 10 °C  
液体培地, pH:7

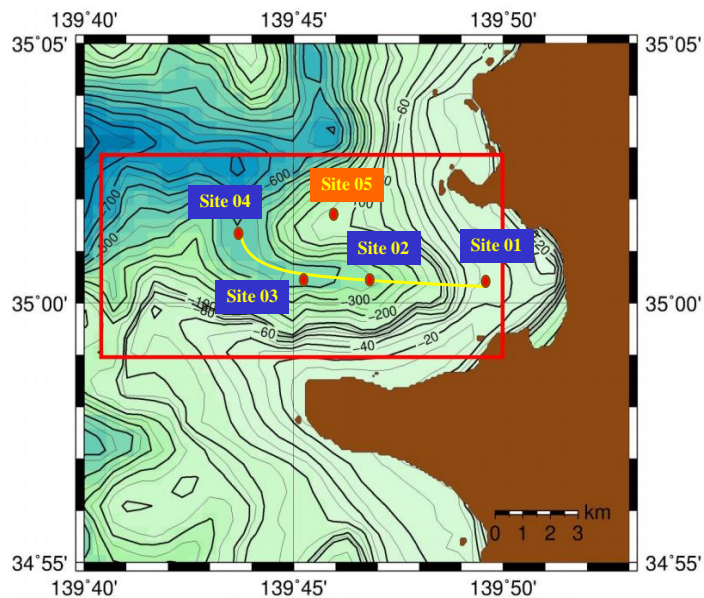
### 3. ヨウ素酸還元細菌の単離

限界希釈法によるヨウ素酸還元細菌の純化





# 千葉県館山湾の海底堆積物を対象にヨウ素酸還元活性を測定



航海図 (千葉県館山湾)

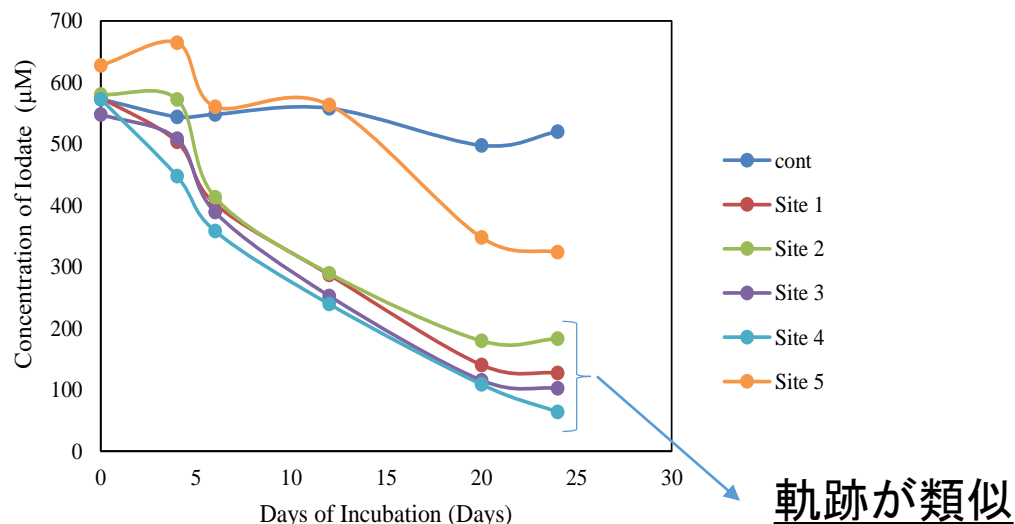


Fig.1 千葉県館山湾 海底堆積物のヨウ素酸還元活性

Site01~04においてヨウ素酸還元細菌が一様に分布

陸域の関与？

# 抗生物質による活性阻害

抗生物質によって活性が阻害→**バクテリアの関与**

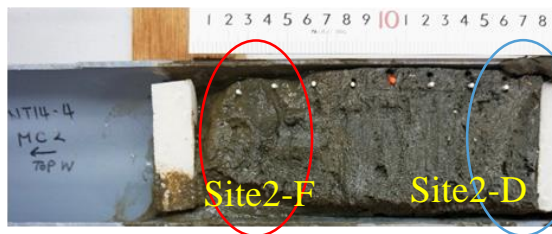
## Graphic Lithology

Site 01



コアサンプル表層  
: Site1F, Site2F

Site 02



コアサンプル深部  
: Site1D, Site2D

Site 01, Site 02の深部, 浅部堆積物を対象に,

抗生物質を用いたヨウ素酸還元反応の阻害実験を行った

**Table 1** 抗生物質によるヨウ素酸還元活性の阻害

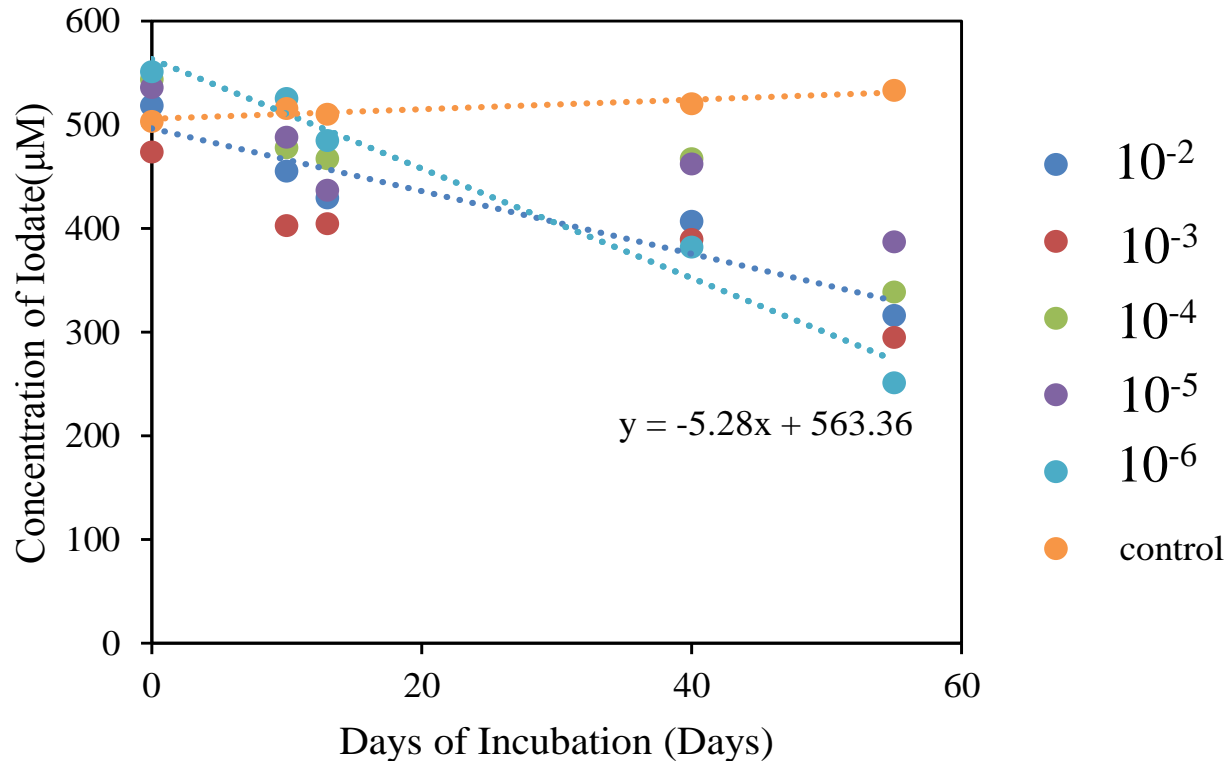
Antibiotics	Enrichment Culture				
	Control	MC1 F	MC2 F	MC1 D	MC2 D
Control	×	○	○	○	○
<i>Kanamycin</i>	×	×	×	×	×
<i>Chloramphenicol</i>	×	×	×	×	×
<i>Streptomycin</i>	×	×	×	×	×

加熱と抗生物質の添加でヨウ素酸還元活性は顕著に阻害

➡ バクテリア(細菌)の関与

還元活性を有した培養物からヨウ素酸還元細菌を単離する

## Site01-10<sup>-6</sup>の希釈系列において顕著なヨウ素酸還元反応を確認



**Fig.3** Site1-Fを対象とした,限界希釈培養によるヨウ素酸還元細菌の純化

# ◆ 結論

## 1. ヨウ素酸還元細菌の分布

- ・千葉県館山湾広範囲の堆積物においてヨウ素酸還元活性を確認
- ・特にSite01～04の堆積物には一定量のヨウ素酸還元細菌が存在
- ・河川域の影響

## 2. ヨウ素酸還元細菌の単離

- ・限界希釈培養 $10^{-6}$ 系列においてヨウ素酸還元活性を確認

# ◆今後の展望

## 1.ヨウ素酸還元細菌の単離

- Site01から得られた限界希釈培養物を対象に再度限界希釈培養を実施
- 陸域サンプルとの比較→ヨウ素酸還元活性に対する陸域の寄与

## 2.微生物の生態・生理の解明

- 単離株に対して種々の微生物学実験を実施  
→微生物学的特徴を解明
- 16S-rRNA遺伝子解析  
→微生物の系統,近縁種の特定

## ◆謝辞

### メンターの先生

国立研究開発研究法人 海洋研究開発機構 高井研 先生

### 海底堆積物サンプル

国立研究開発研究法人 海洋研究開発機構 広報課

### 公益財団法人 日本科学協会

サイエンスメンター制度 関係者様

## ◆引用文献

- 1) “The distribution and transformations of iodine in the environment.”, Whitehead, D. C., *Environ. Int.*, **10**, 321–339, (1984)
- 2) “Automatic Determination of iodine species in natural waters by a new flow-trough electrode system”, Nakayama *et al.*, *Anal. Chem.* **57**, 1157-1160 (1985)
- 3) “Microbiol Reduction Of Iodate” Terry B. Councell *et al.*, *Water, Air and Soil Pollution*, **100**, 99-106, (1990)
- 4) “Dissimilatory Iodate Reduction by Marine Pseudomonas sp. Strain SCT ”, S. Amachi *et al.*, *Appl. Environ. Microbiol.*, **73**, 5725, (2007).



