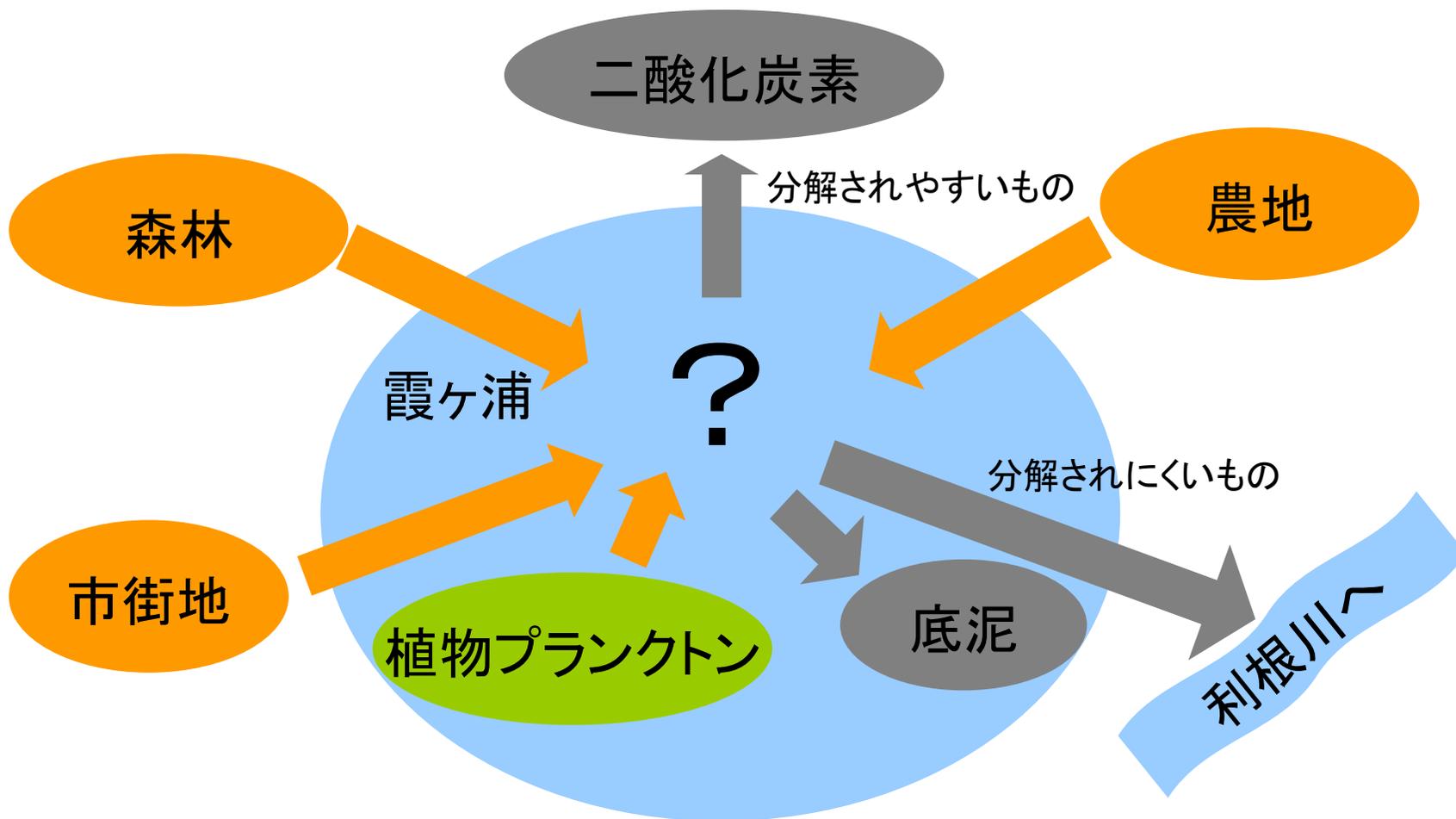


# 植物プランクトン由来の有機炭素 の生産、分解速度について

霞ヶ浦環境科学センター 湖沼環境研究室 花町優次

霞ヶ浦には、湖内の植物プランクトンや、流域の森林、農地、市街地など、いろいろな起源から有機物が供給される。

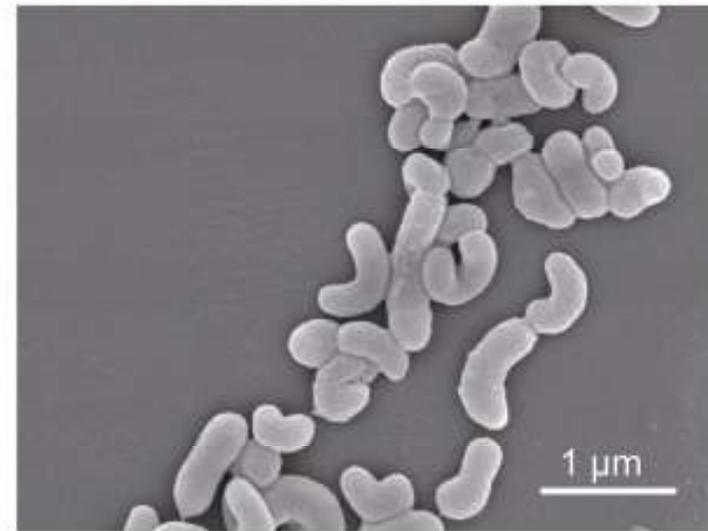
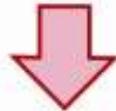


有機汚濁の軽減のためには有機物の供給過程・分解過程を把握する必要がある

## 当センターにおけるこれまでの研究：分解過程について

### ■霞ヶ浦の溶存態有機物と湖内微生物生態との関連性について

- ・霞ヶ浦および流入河川より*Polynucleobacter*属と高い相同性を有する細菌の分離に成功した。
- ・Ultramicrobacteria (<0.1 μm<sup>3</sup>) に特徴的なC-shaped cellが観察された。
- ・レーザー回折式粒度分布測定装置による平均粒径測定の結果、0.59 ± 0.1 μm (球相当径)であった。
- ・炭素源として糖質は全く利用できずに有機酸を特異的に要求した。



分離した細菌の電子顕微鏡 (FE-SEM) 写真

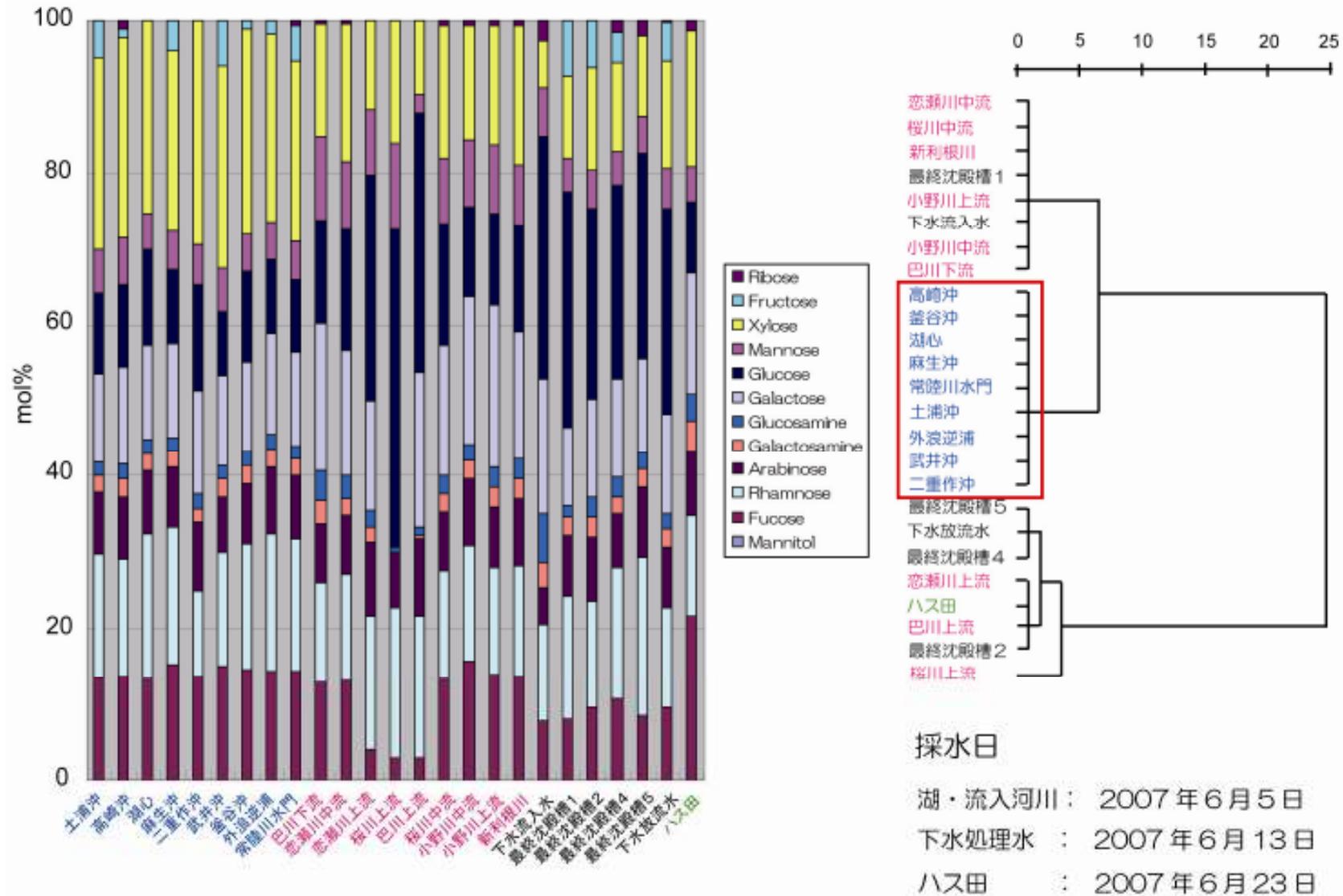
溶存態有機物の光分解生成物を炭素源として利用している可能性が示唆された！

#### *Polynucleobacter* 属の細菌について

- ・分子遺伝学的方法により世界中の湖沼に広く分布していることが報告されている。
- ・近年オーストリアのHahnが分離培養に成功した。(世界で1例のみ！)
- ・腐植栄養湖では浮遊細菌の50%が*Polynucleobacter*属を含む細菌群であったと報告されている。

(Watanabe *et al.* 2008)

# 当センターにおけるこれまでの研究 : 供給過程について



溶存態有機物の単糖組成の比較

湖水中のDOMは河川水や下水処理水とは性質が異なる

# 当センターにおけるこれまでの研究：供給過程について

## ■ 溶存態有機物の蛍光特性による起源推定

### Fluorescence index (FI)

McKnightら（2001）が陸域起源および微生物由来のフルボ酸を評価するための指標として提唱された。

Ex=370nmで励起しEm=450nmおよびEm=500nmの蛍光を蛍光分光光度計により検出する。

$$FI = 450nm(Em) / 500nm(Em)$$

FI = ~1.4で陸域起源のフルボ酸

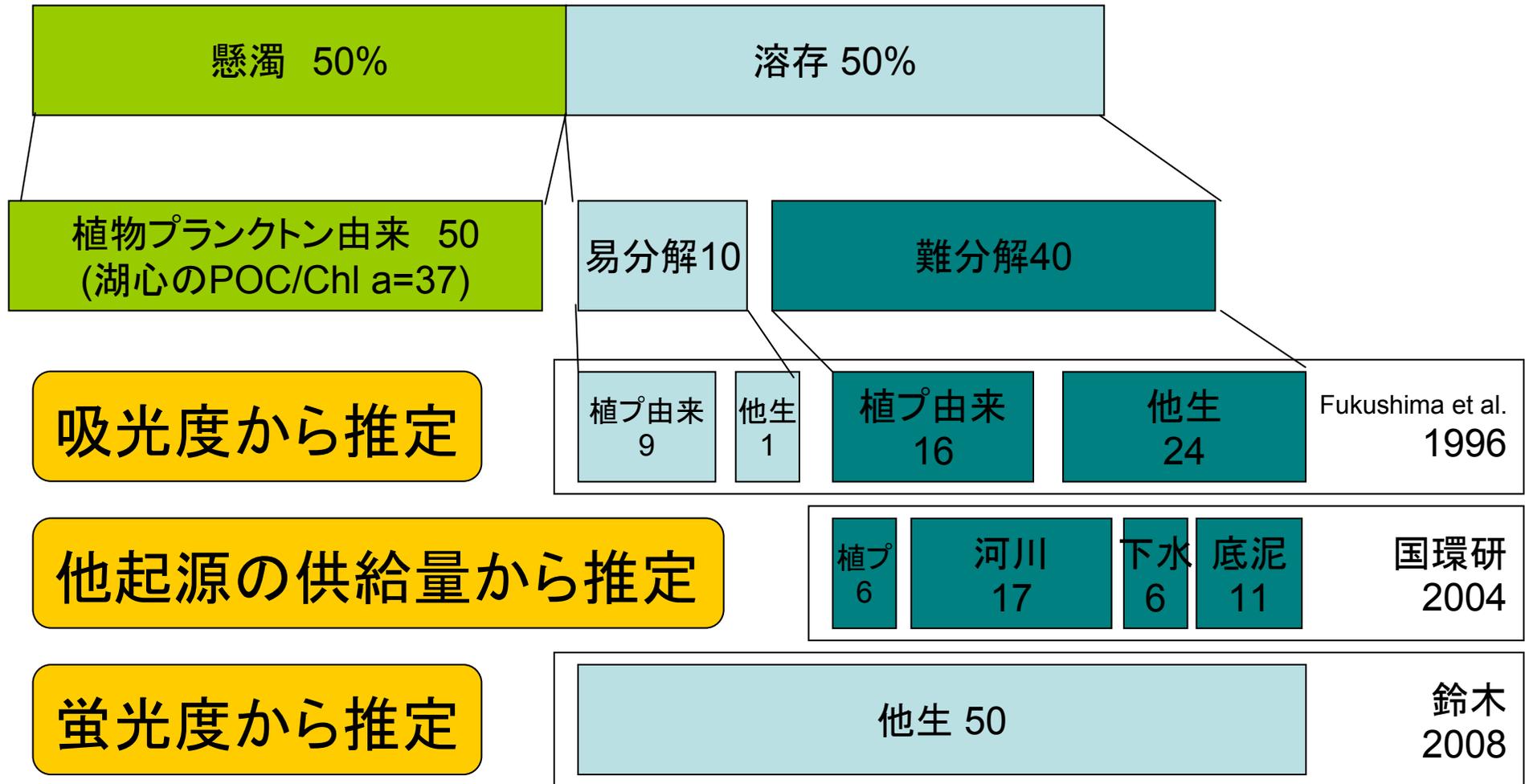
FI = 1.9~で微生物起源（自生性）のフルボ酸

Sampling site	Fluorescence index	
	ave.	SD
土浦沖	1.72	0.12
高崎沖	1.68	0.19
湖心	1.66	0.11
麻生沖	1.66	0.13
二重作沖	1.67	0.15
武井沖	1.64	0.12
釜谷沖	1.64	0.11
外浪逆浦	1.65	0.11
常陸川水門	1.65	0.11
恋瀬川上流	1.48	0.45
桜川上流	1.55	0.47

霞ヶ浦の溶存態有機物（フルボ酸）は陸域起源（他生性）と微生物起源（自生性）の影響を等しく受けている？

有機物の供給・分解過程のさらなる定量化のために向けて研究中

# 霞ヶ浦の有機炭素の内訳



吸光度から推定

他起源の供給量から推定

蛍光度から推定

生産速度と分解速度の実測によって、より直接的な見積もりが可能

## 現在行なっている研究

$^{13}\text{C}$ トレーサー法を用いて、現場における植物プランクトン由来有機物の生産速度・分解速度を実測し、湖内有機炭素に対する植物プランクトン由来有機物の寄与を明らかにする。

### 対象

西浦

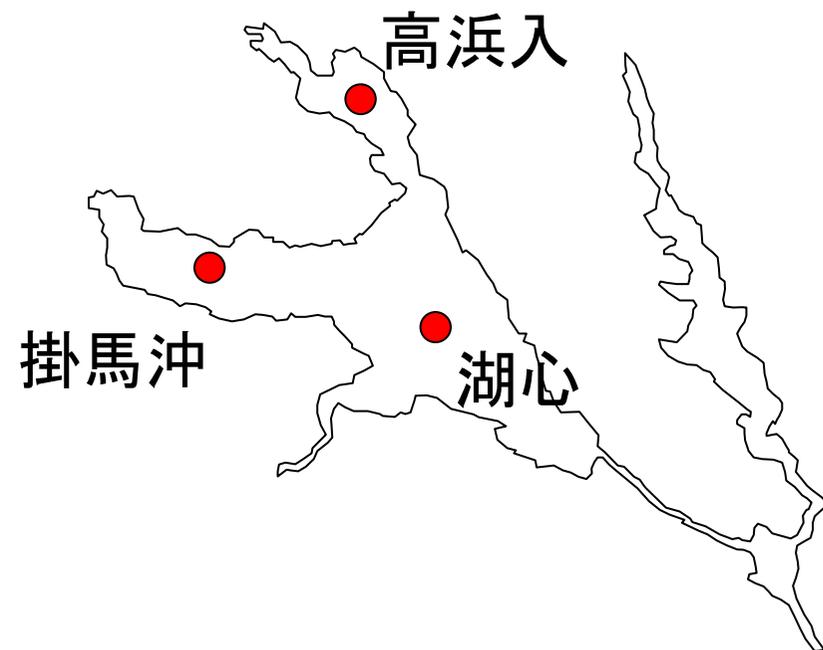
### 採水頻度

一ヶ月ごと

### 採水期間

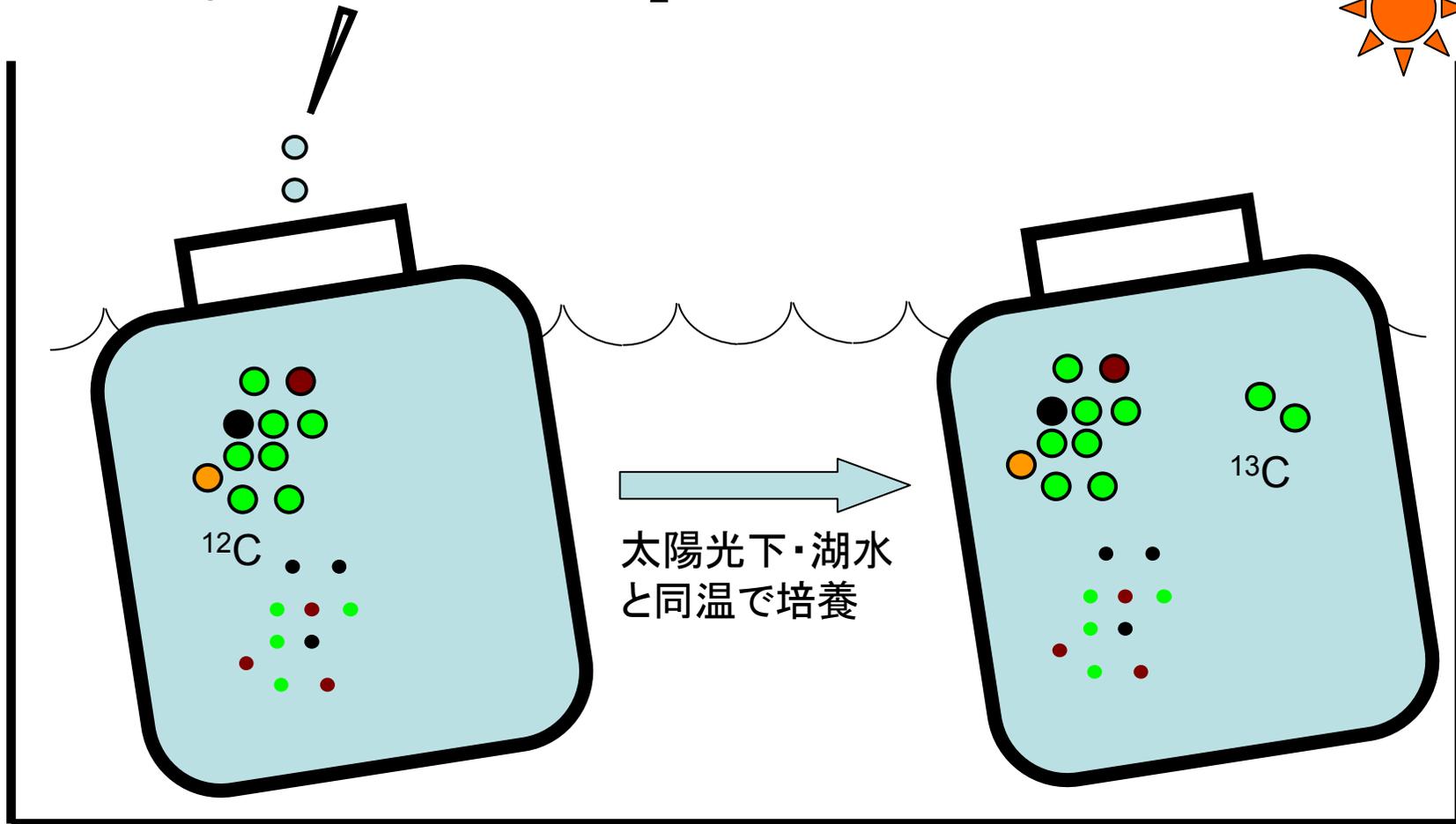
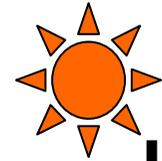
2010年8月～2011年7月

### 採水場所



# $^{13}\text{C}$ トレーサー法の原理

$\text{NaH}^{13}\text{CO}_3$ を添加 = 水中 $\text{CO}_2$ の $^{13}\text{C}$ を人為的に増やす

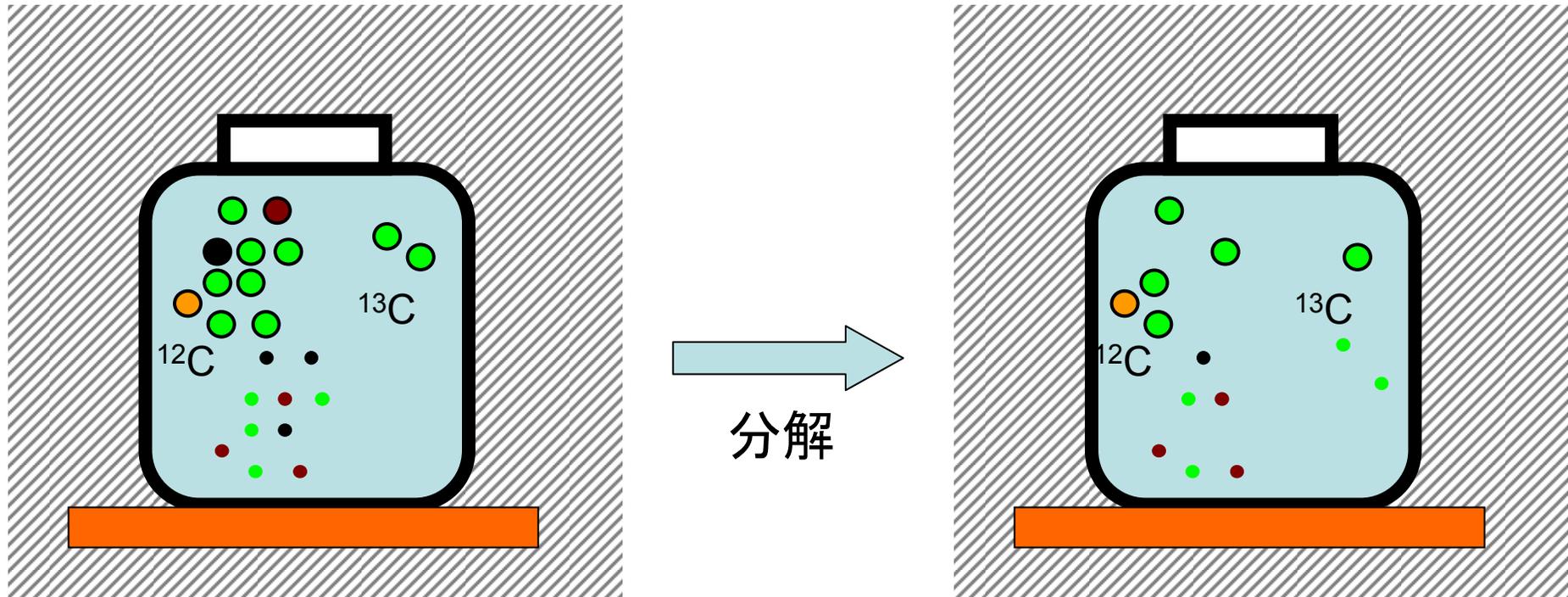


$\text{CO}_2$ を有機物にできるのは植物プランクトンだけ



$^{13}\text{C}$ で標識された有機物は植物プランクトン由来！！

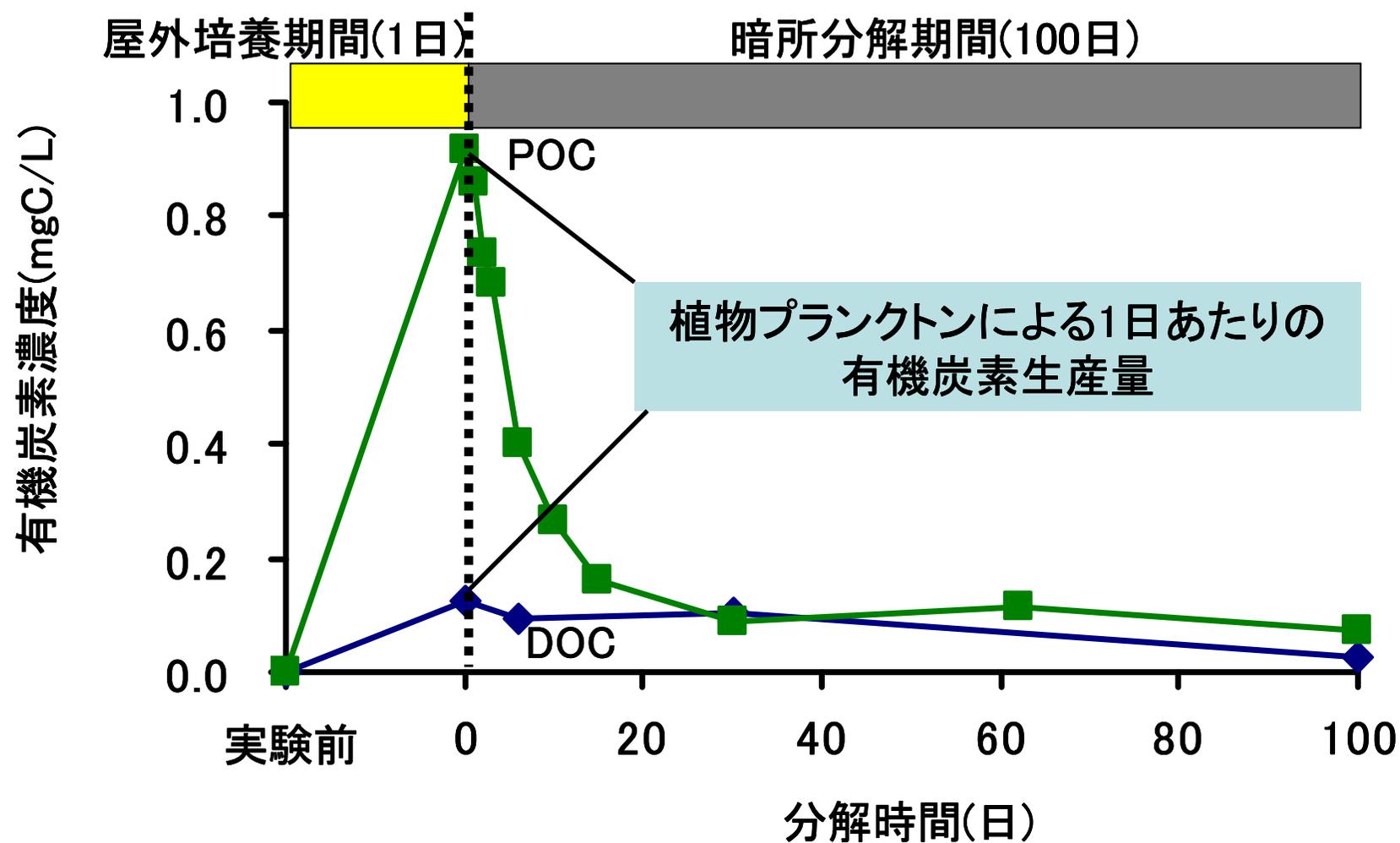
# $^{13}\text{C}$ トレーサー法の原理



暗所に置くことにより、有機物の分解が進む。

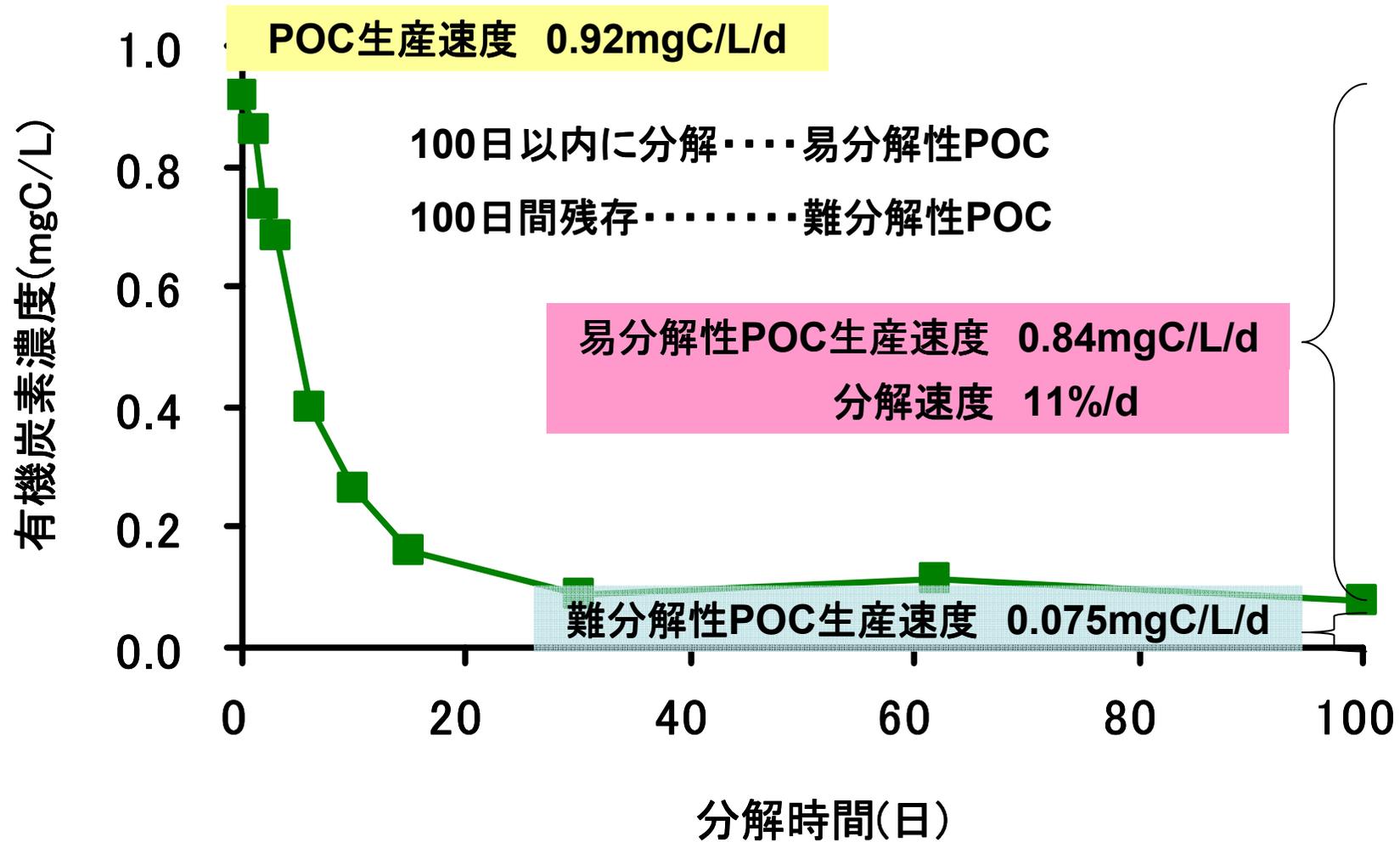
$^{13}\text{C}$ で標識された有機物の分解を追跡することにより、植物プランクトン由来有機炭素のみの分解速度を知ることが可能！！

# 結果



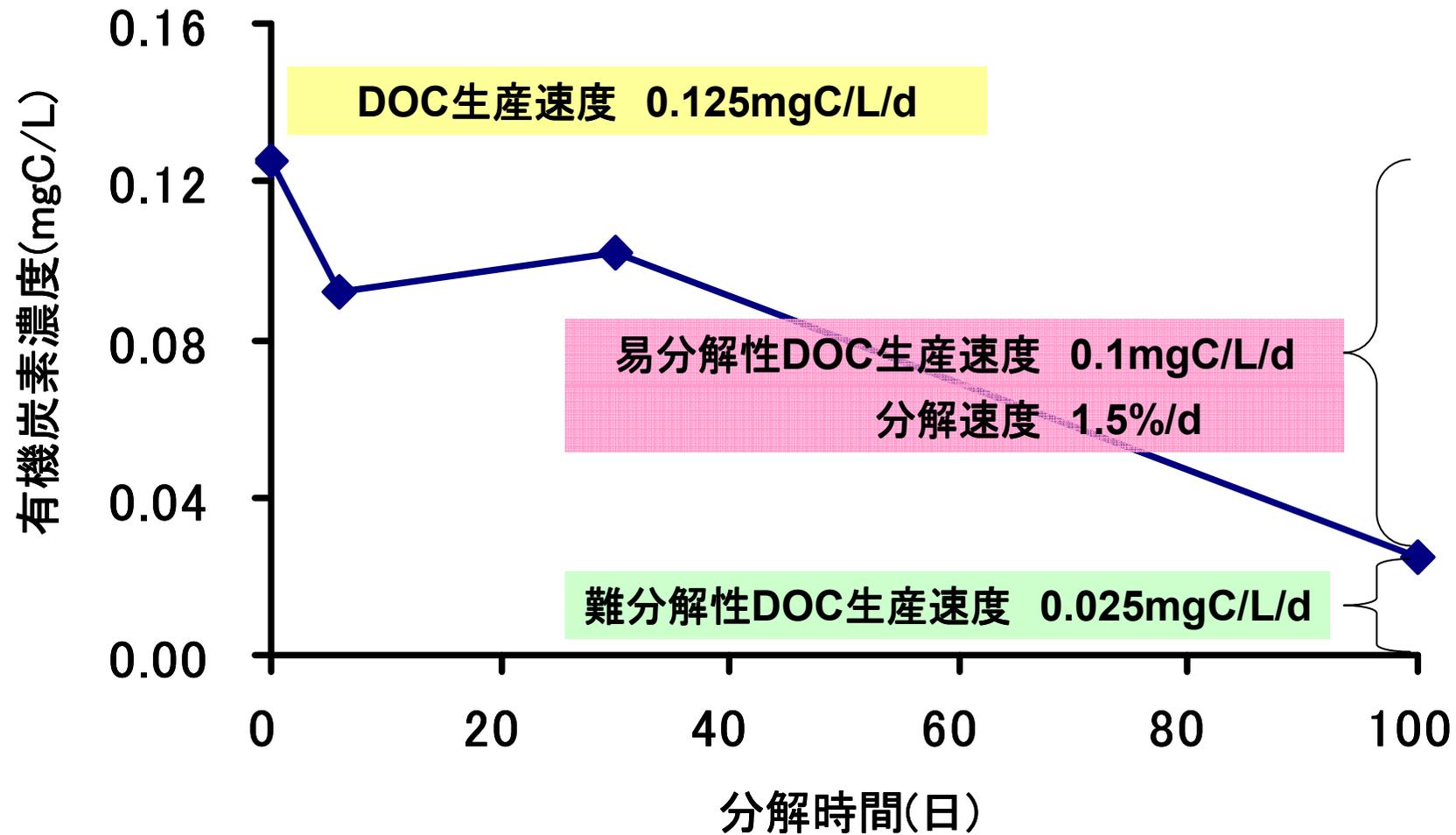
13Cで標識された有機炭素の分解過程

# 結果



13Cで標識されたPOCの分解過程

# 結果



13Cで標識されたDOCの分解過程

生産速度と分解速度から計算すると、

植物プランクトン由来の易分解性POC.....1.6mgC/L  
難分解性POC.....3.7mgC/L  
易分解性DOC.....1.2mgC/L  
難分解性DOC.....1.2mgC/L

**POC.....1.6 + 3.7 = 5.2mgC/L**

現場におけるPOC濃度は1.7mgC/L

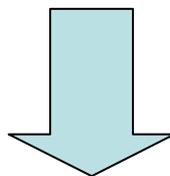
植物プランクトン由来有機物の割合は301%

**DOC.....1.2 + 1.2 = 2.4mgC/L**

現場におけるDOC濃度は3.7mgC/L

植物プランクトン由来有機物の割合は65%

夏期のみの結果であるため、平均よりも  
生産速度が大きかった可能性



現在、他の季節・場所についても実験中

## 今後の方針

季節・場所による生産速度と分解速度の変化を把握して平均的な  
寄与率を求める。