

平成 26 年 3 月 5 日

題目：サロマ湖における基礎生産力のモニタリングについて

東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科 塩本明弘

概要：

1. 基礎生産力とは：現存量との違い

- ・現存量とは：ある時間、ある空間に存在する生物の量（重さ）や数
- ・基礎生産力とは：ある空間において、ある一定の時間が経つと生物がどれだけ増えるのか
- ・現存量を測定すると、植物プランクトンを食べるもの見かけの増加量を知ることになる。
- ・基礎生産力を測定すると、植物プランクトンを食べるものの本当の増加量を知ることができる。
- ・植物プランクトンを食べるホタテガイの真の増加量を知るには、基礎生産力を測定することが必要である。

2. 基礎生産力はサロマ湖で、どのように役立っているか（きたか）：

ホタテガイ許容量の見積もり

- ・許容量：餌の供給量にホタテガイの食べる量が等しくなるように決めたホタテガイの個体数
- ・農大の実測値（最大値、最小値、平均値）を用いると、従来の方法に比べて、数倍高い許容量が算出される。
- ・許容量は、実際の基礎生産力（餌の量）に比べてかなり低めに設定されている：現在の許容量の見積もり方を用いれば、サロマ湖で餌が枯渇するようなことはない。

3. 農大で実施している基礎生産力のモニタリングの意義（役立つのか）

（1）クロロフィル a と太陽光のモニタリングから基礎生産力の見積もりが可能：基礎生産力のモニタリングの簡便化

- ・サロマ湖の植物プランクトンの生産性はほぼ一定である。
- ・基礎生産力はクロロフィル a 濃度と太陽光の強さから求めることができる。
- （2）基礎生産力に及ぼす環境要因の究明：温暖化などの環境変動が生物生産力に及ぼす影響の解明
- ・基礎生産力と太陽光の強さや水温との間には関係がみられなかった。

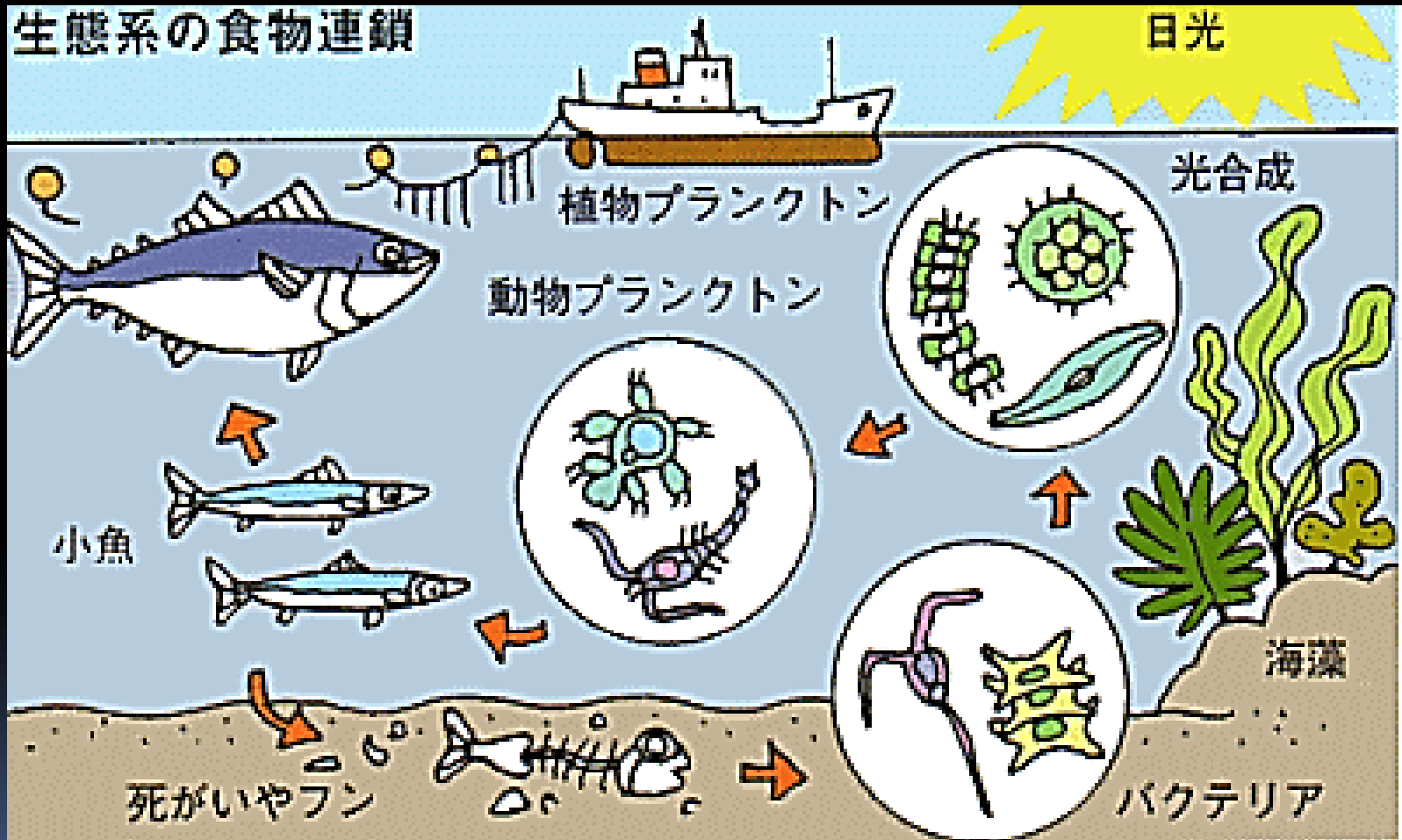
# サロマ湖における基礎生産力の モニタリングについて

東京農大 塩本明弘

1. 基礎生産力とは：現存量との違い
2. 基礎生産力はサロマ湖で、どのように役立っているか(きたか)：ホタテガイ許容量の見積もり
3. 農大で実施している基礎生産力のモニタリングの意義(役立つのか)

# 1. 基礎生産力とは：現存量との違い

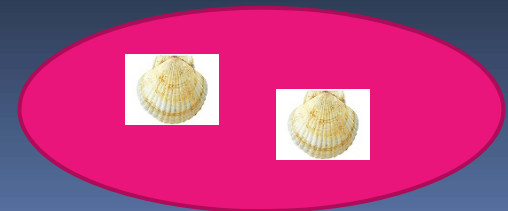
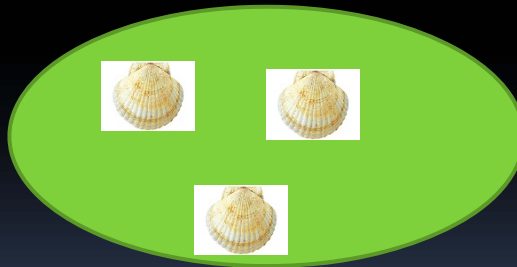
# 水圏生態系：水の中の食う-食われるの関係

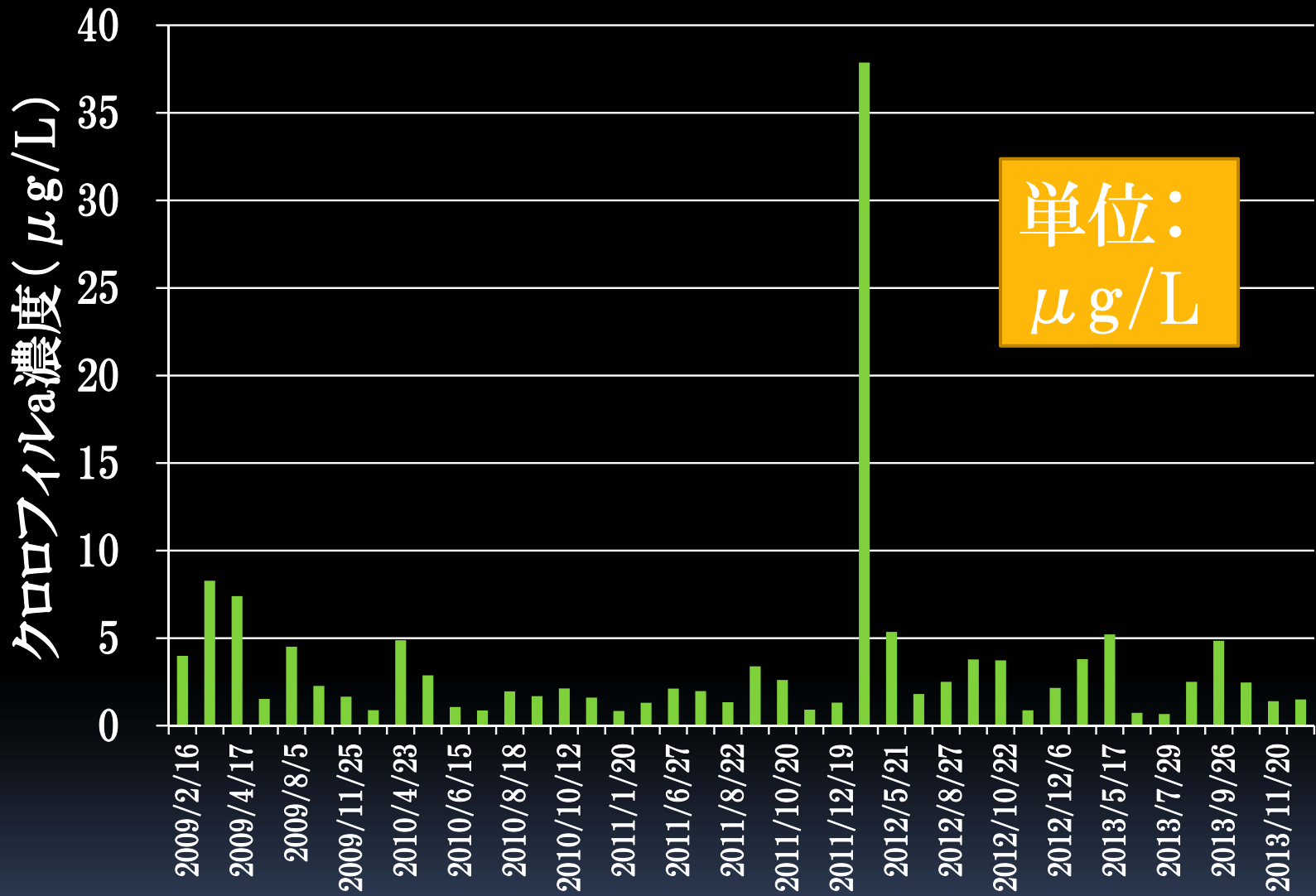


現存量とは：

ある時間、ある空間に存在する

生物の量(重さ)や数：**今だけ(現在)!**

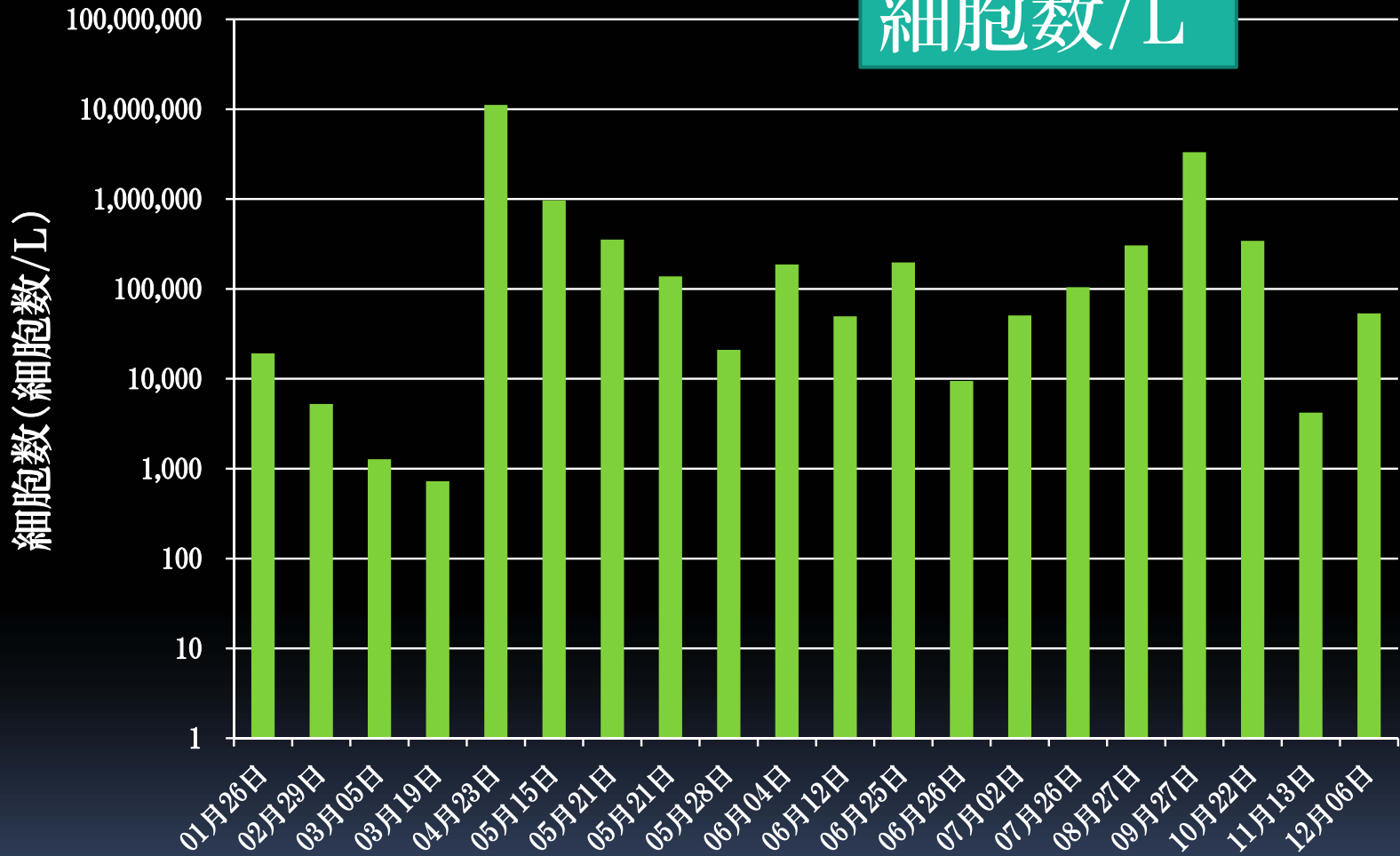




## サロマ湖におけるクロロフィルa濃度

クロロフィルa濃度：植物プランクトンの現存量の指標

単位：  
細胞数/L



2012年のサロマ湖における珪藻類の細胞数



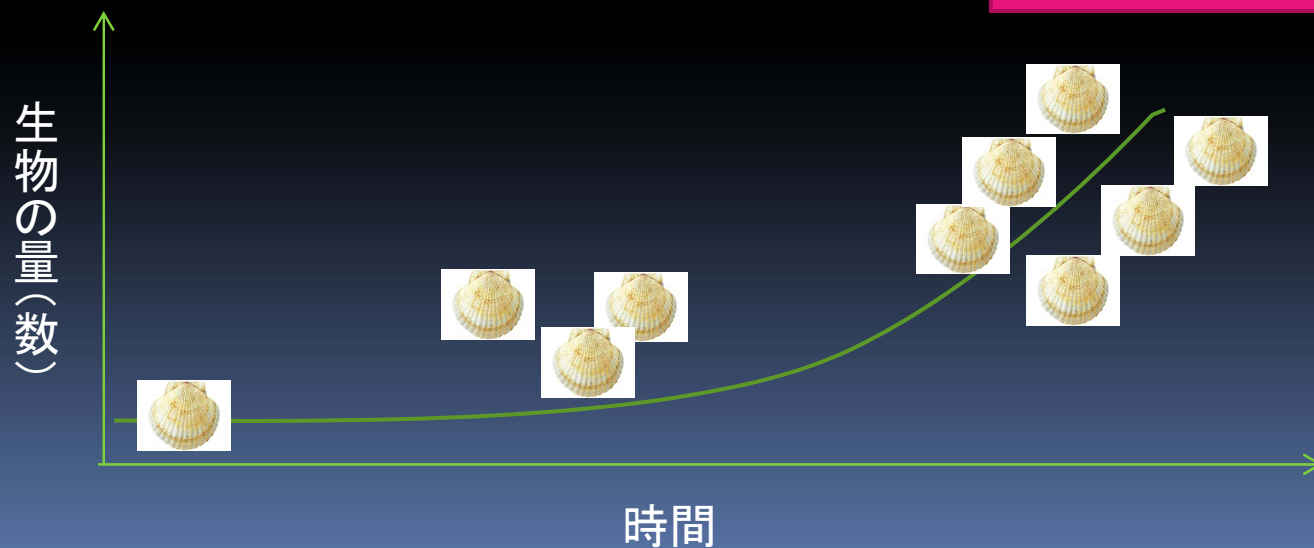
# 生産力とは：

ある空間において、ある一定の時間が

経つと生物がどれだけ増えるのか：

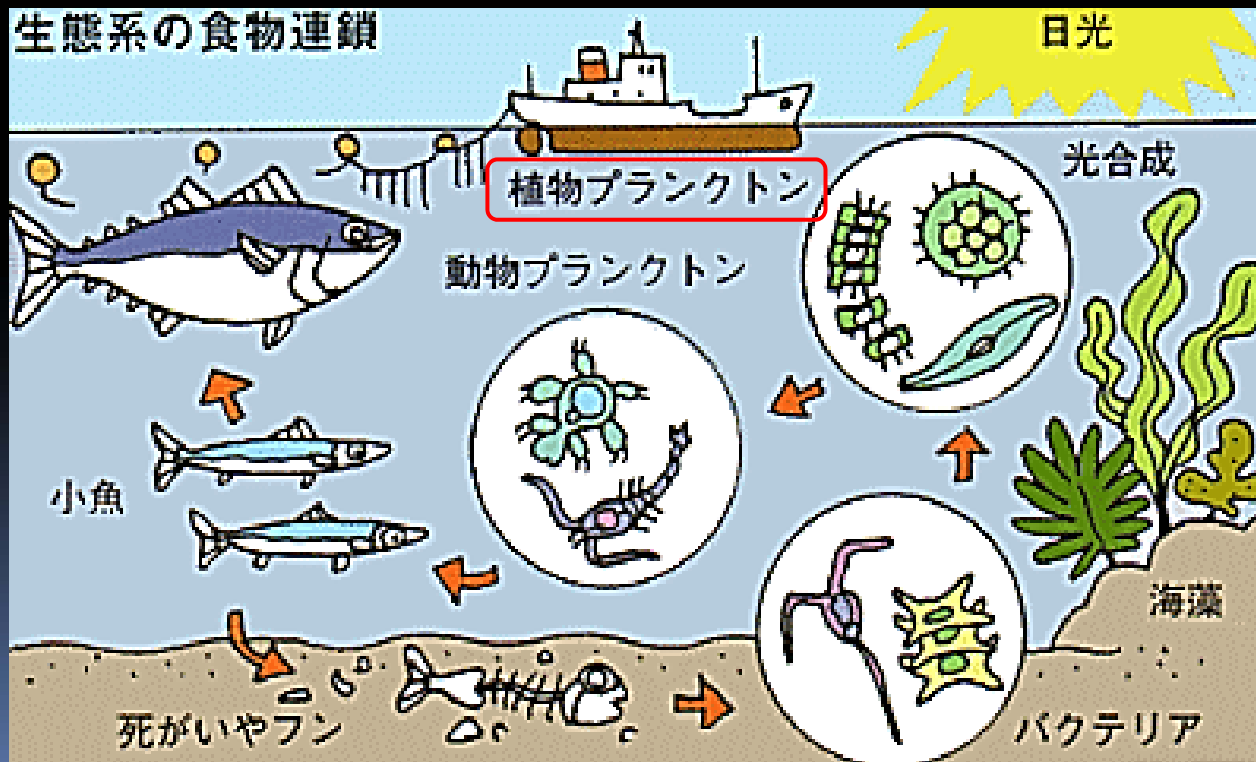
現在、未来、過去！

単位：  
増加数/時間



# 基礎生産力とは：

## ある空間、ある時間に植物プランクトン がどれだけ増えるか



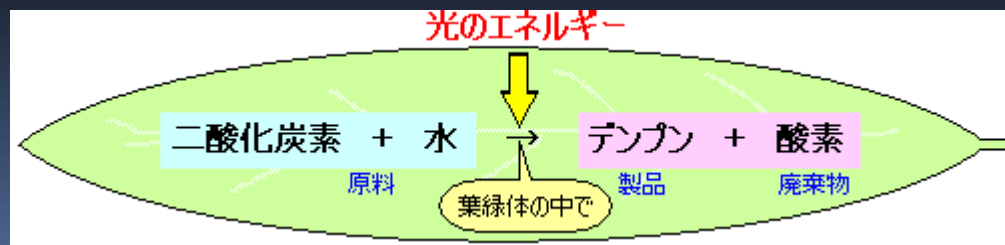
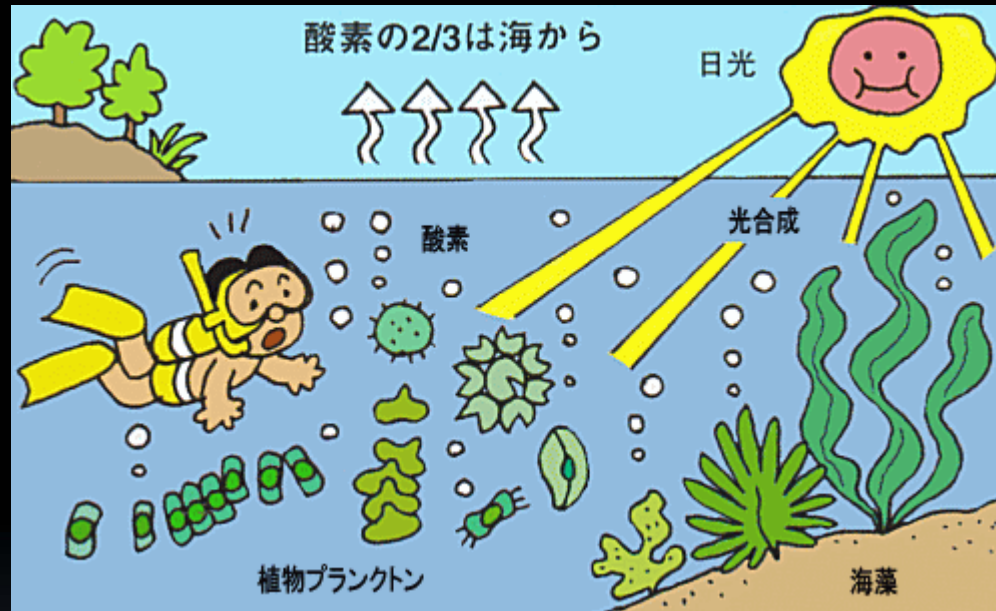
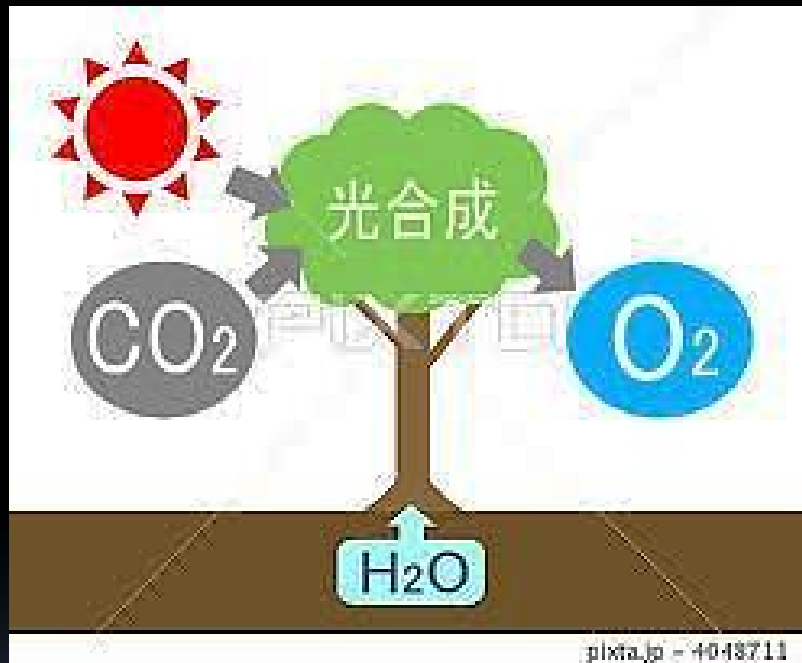
# 基礎生産力とは：

## ある時間、ある空間に植物プランクトン がどれだけ増えるか？

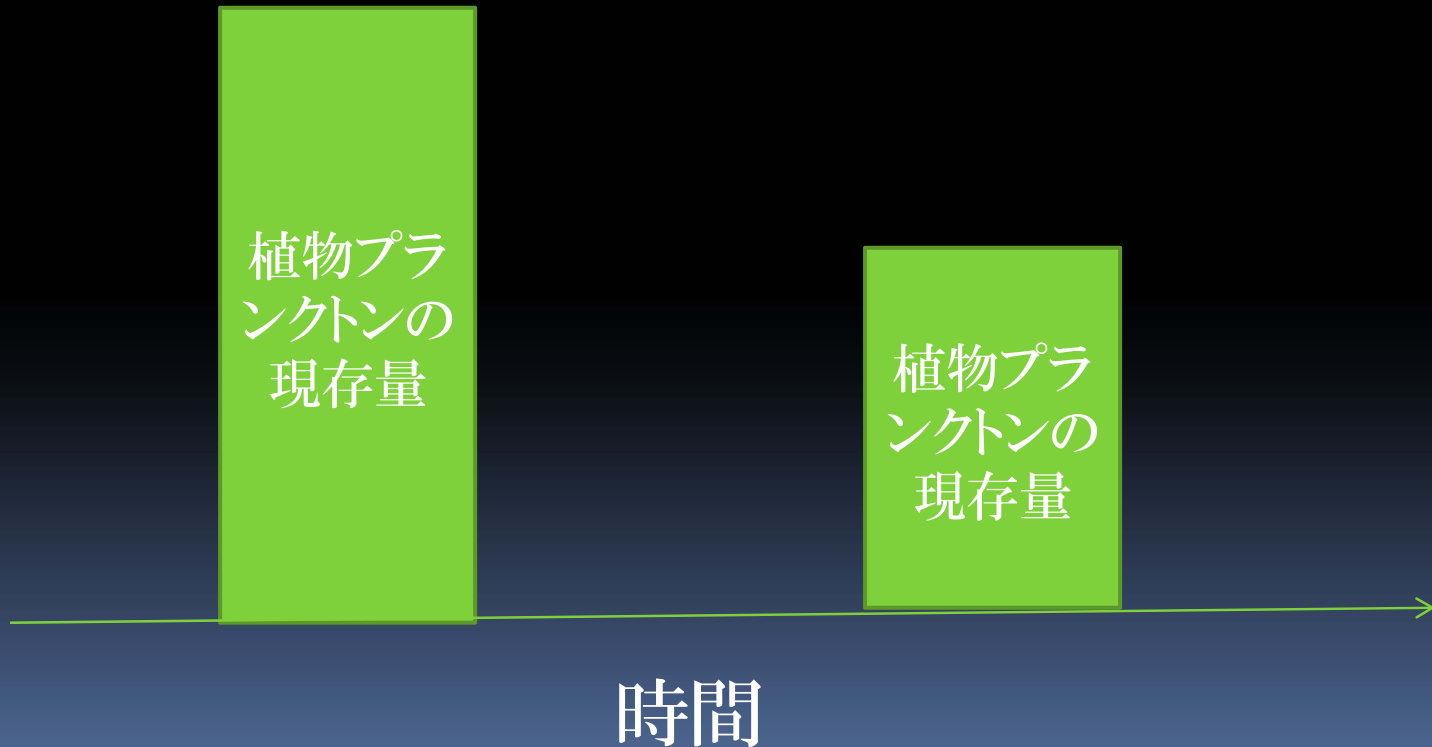


基礎生産力は水中の生態系  
(生物生産)の出発点

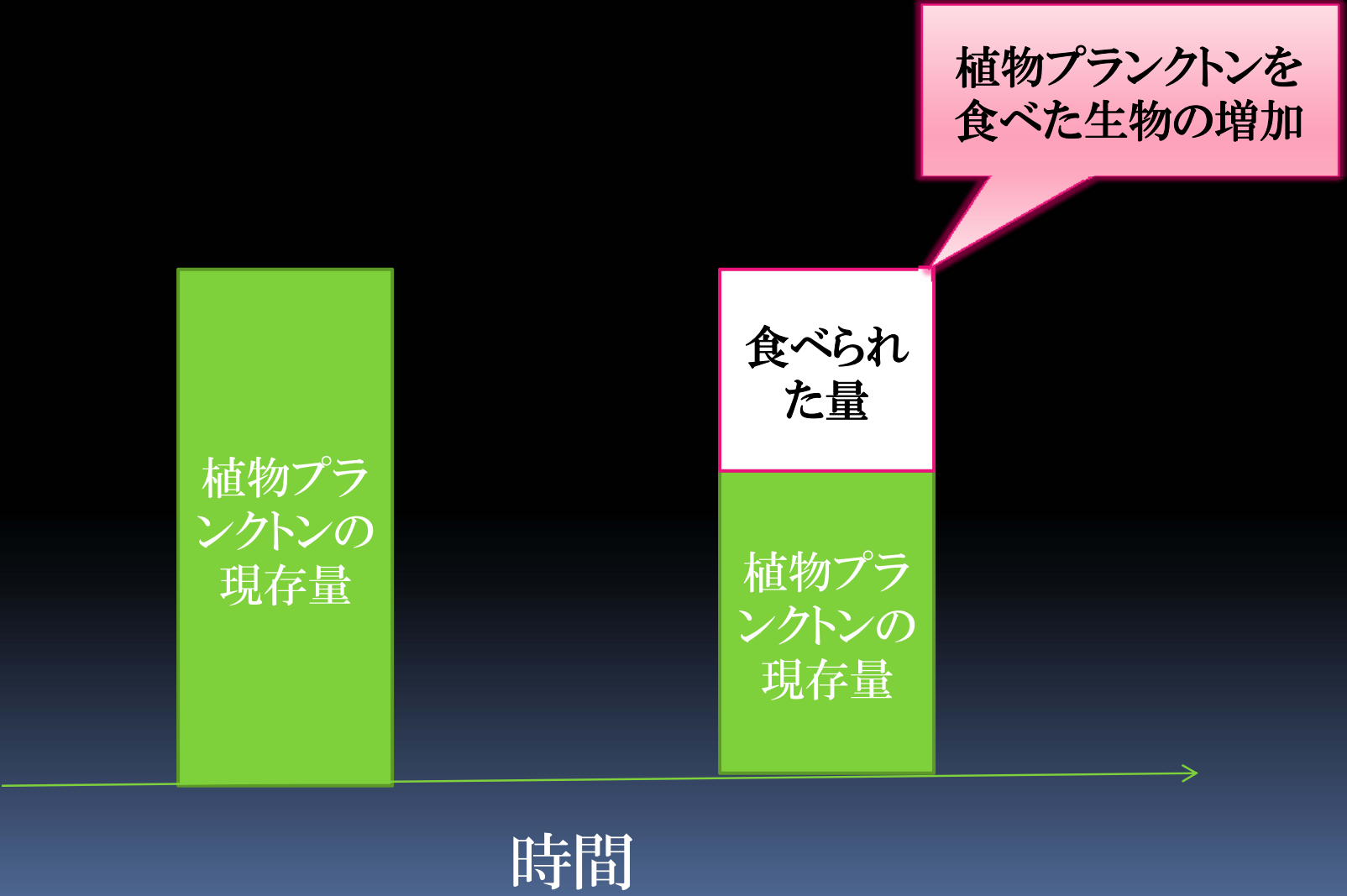
# 基礎生産力とは、光合成



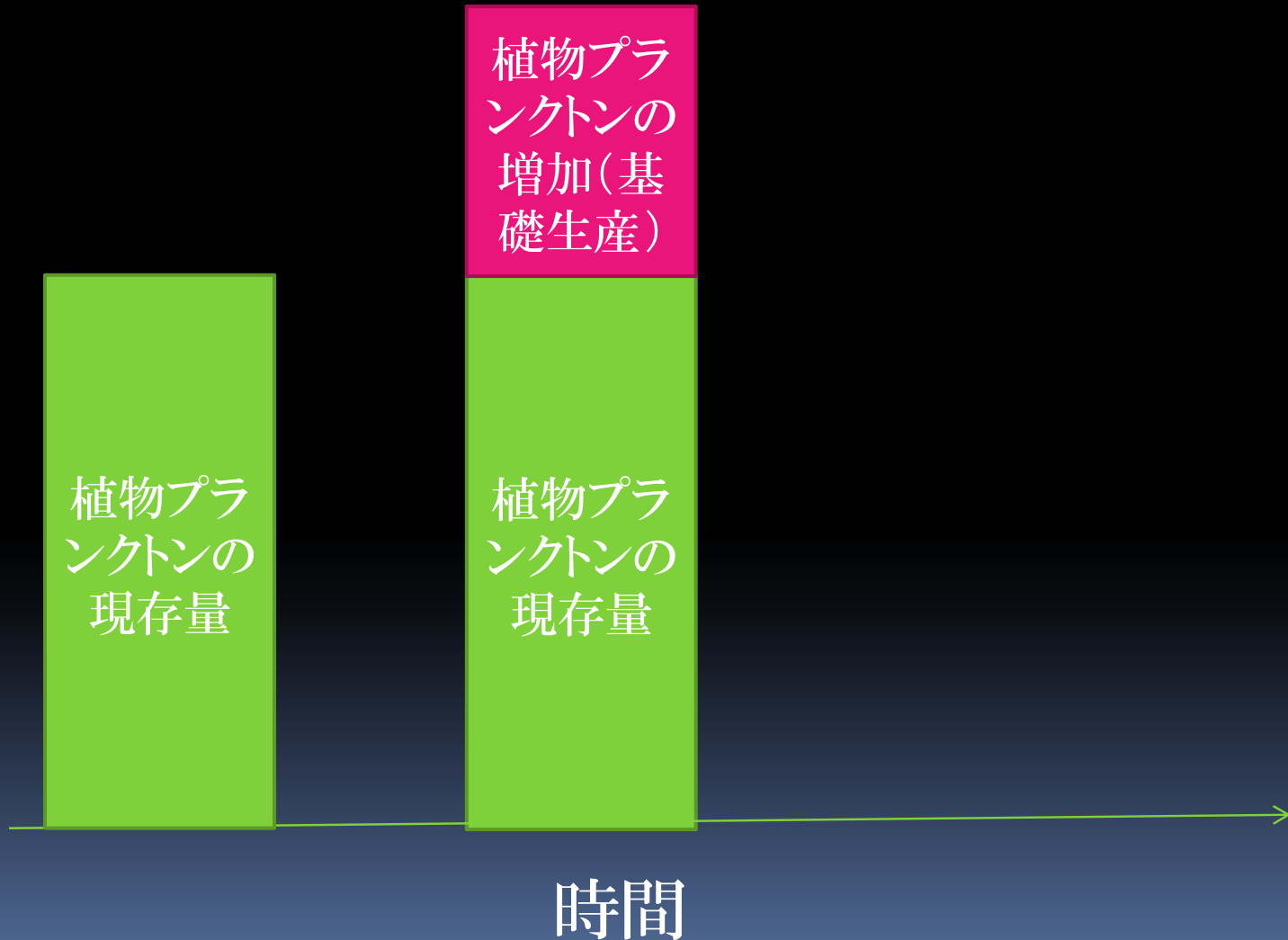
# 基礎生産力を測定すると、いいことあるのか？



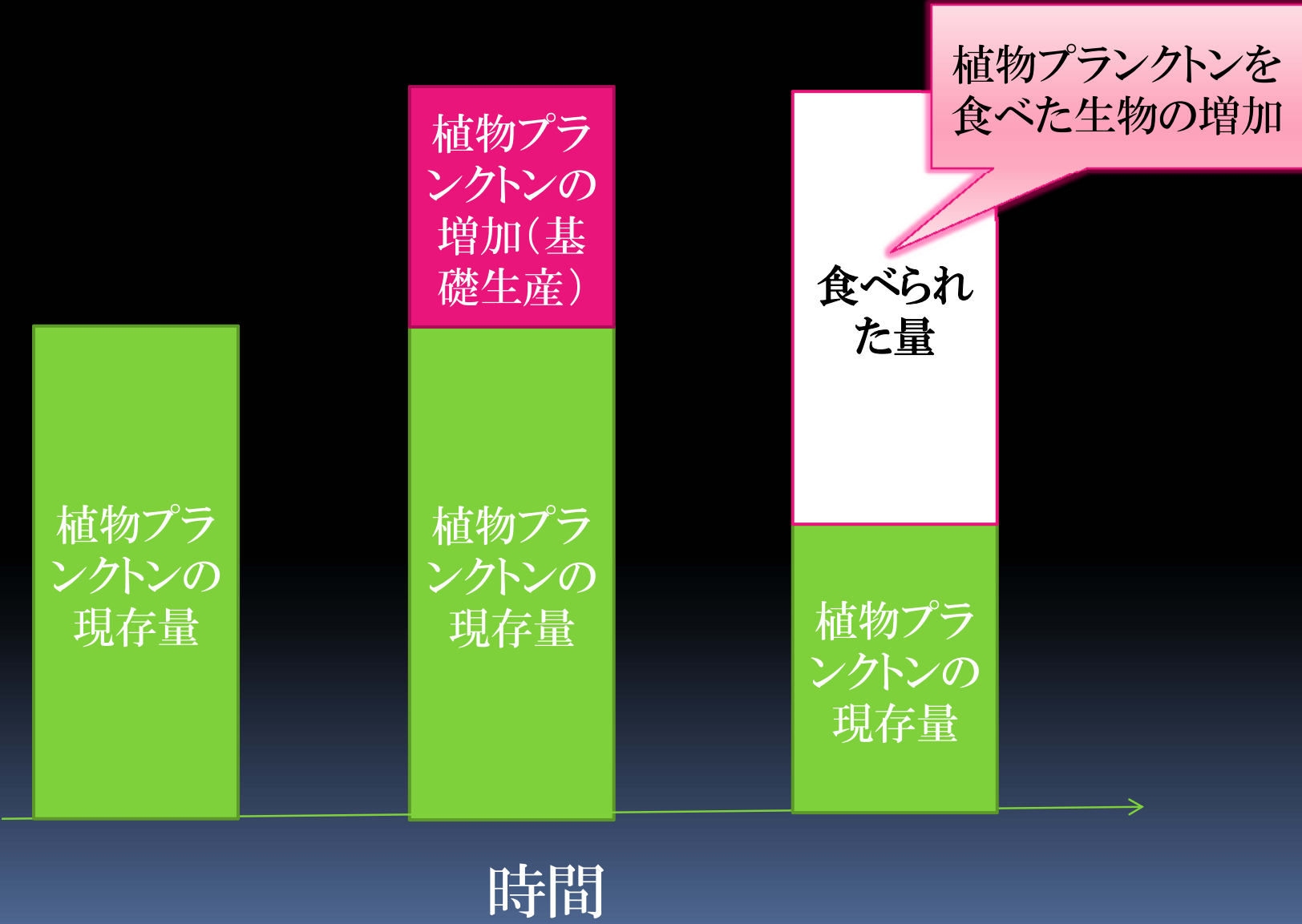
# 基礎生産力を測定すると、いいことあるのか？



# 基礎生産力を測定すると、いいことあるのか？



# 基礎生産力を測定すると、いいことあるのか？





- 現存量を測定すると、  
植物プランクトンを食べるものの見かけの  
増加量を知ることになる。

- 基礎生産力を測定すると、  
植物プランクトンを食べるものの本当の  
増加量を知ることができる。

植物プランクトンを食べるホタテガイの真の増加量を知るには、基礎生産力を測定することが必要である。

2. 基礎生産力はサロマ湖で、どのように  
役立っているか(きたか):  
ホタテガイ許容量の見積もり

許容量とは

[**餌の補給量**と**自己の生物生産量**を極大に  
維持できる摂食量とが釣り合う時の個体数]



[**餌の供給量**に**ホタテガイの食べる量**が等しく  
になるように決めたホタテガイの個体数]

# 養殖許容量(X)の見積もるための式

$$X = \frac{\text{ホタテガイに供給される餌の量}}{\text{ホタテガイの食べる量}} \times \text{連数比}$$

## ホタテガイに供給される餌の量

$$= \frac{\{(A+B+C+D+E+F)-(b+c+f)\} \times G}{1000}$$

**A**:基礎生産力(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**B**:カイアシ類の排泄量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**C**:湖口からの粒状有機物流入量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**D**:アマモ場からの粒状有機物供給量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**E**:河川からの粒状有機物流入量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**F**:イガイ類の排泄量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**b**:カイアシ類の摂食量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**c**:湖口からの粒状有機物流出量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**f**:イガイ類の摂食量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**G**:ホタテガイ養殖場面積(m<sup>2</sup>)

## ホタテガイに供給される餌の量

$$= \frac{\{(A+B+C+D+E+F) - (b+c+f)\} \times G}{1000}$$

**A**: 基礎生産力(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**B**: カイアシ類の排泄量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**C**: 湖口からの粒状有機物流入量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**D**: アマモ場からの粒状有機物供給量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**E**: 河川からの粒状有機物流入量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**F**: イガイ類の排泄量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**b**: カイアシ類の摂食量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**c**: 湖口からの粒状有機物流出量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**f**: イガイ類の摂食量(mgC/m<sup>2</sup>/d)

**G**: ホタテガイ養殖場面積(m<sup>2</sup>)

従来の許容量の見積もり方法：

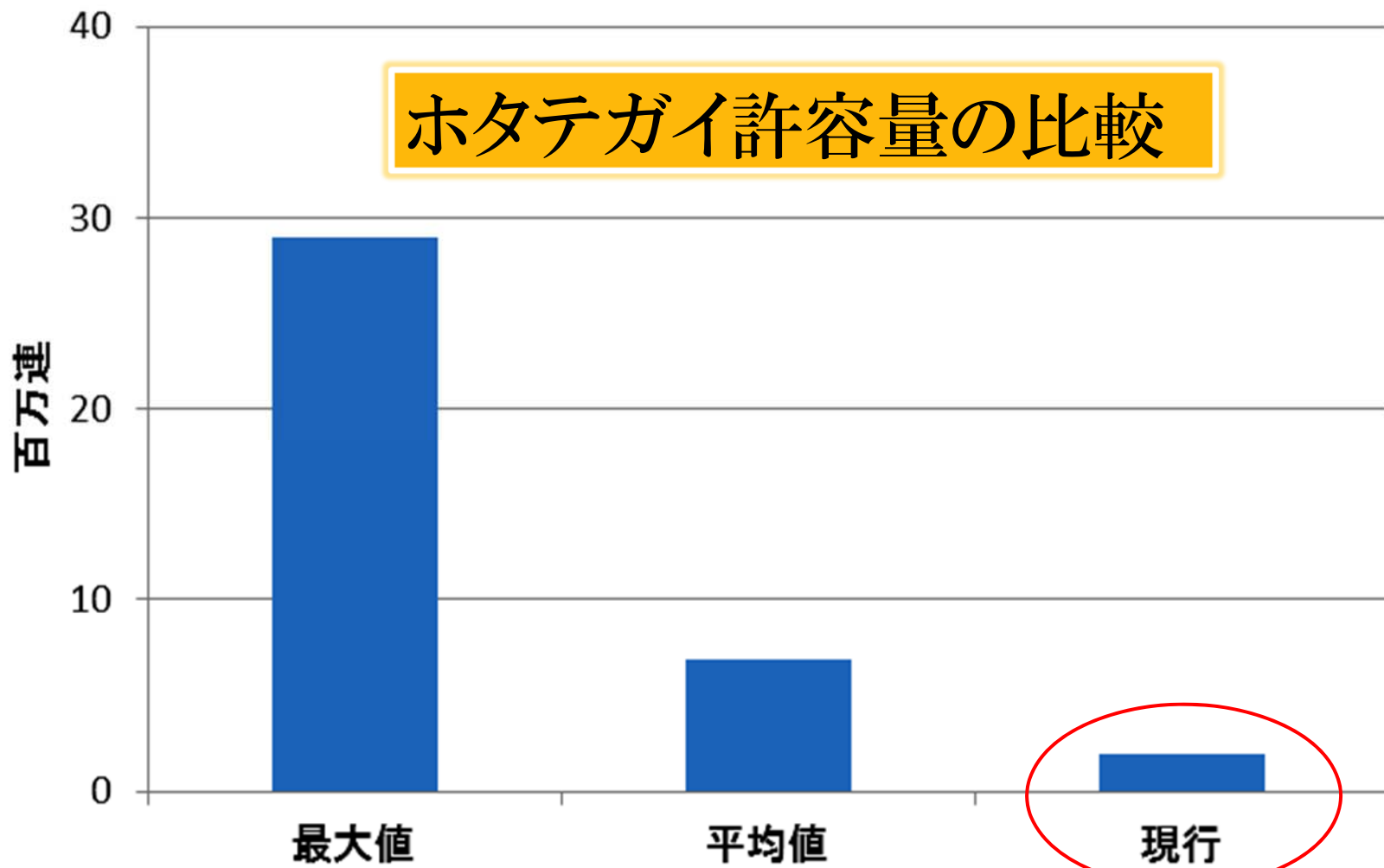
植物プランクトンの著しく少ない期間

(冬季:2~5月)の基礎生産力を用いてきた。

農大で得られた基礎生産力(2009年2月~2013年8月)の  
最大値、平均値、最小値を用いて許容量を見積もると…



## ホタテガイ許容量の比較



許容量は、実際の基礎生産力(餌の量)に  
比べてかなり低めに設定されている



現在の許容量の見積もり方を用いれば、  
サロマ湖で餌が枯渇するようなことはない

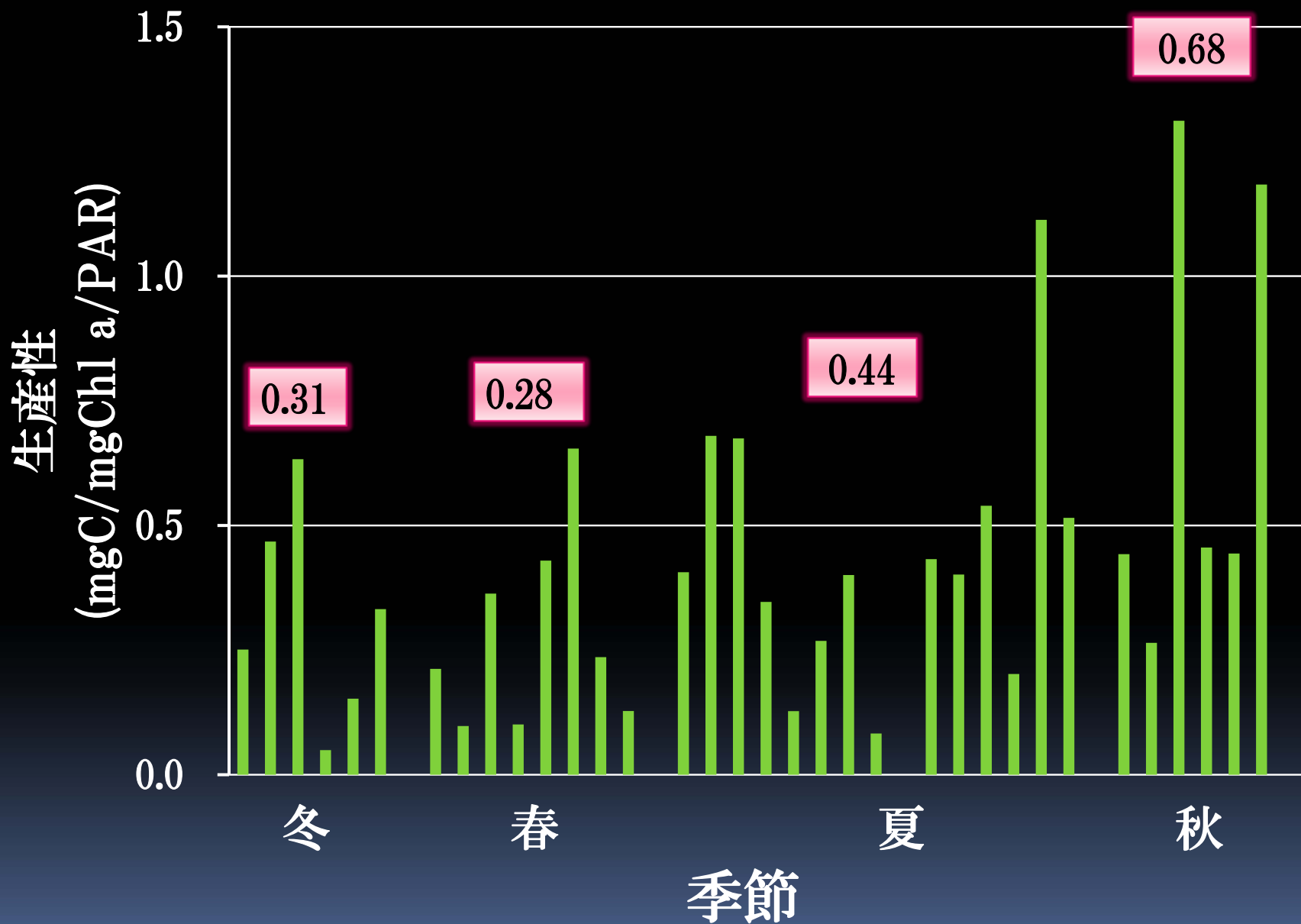
### 3. 農大で実施している基礎生産力の モニタリングの意義(役立つのか)

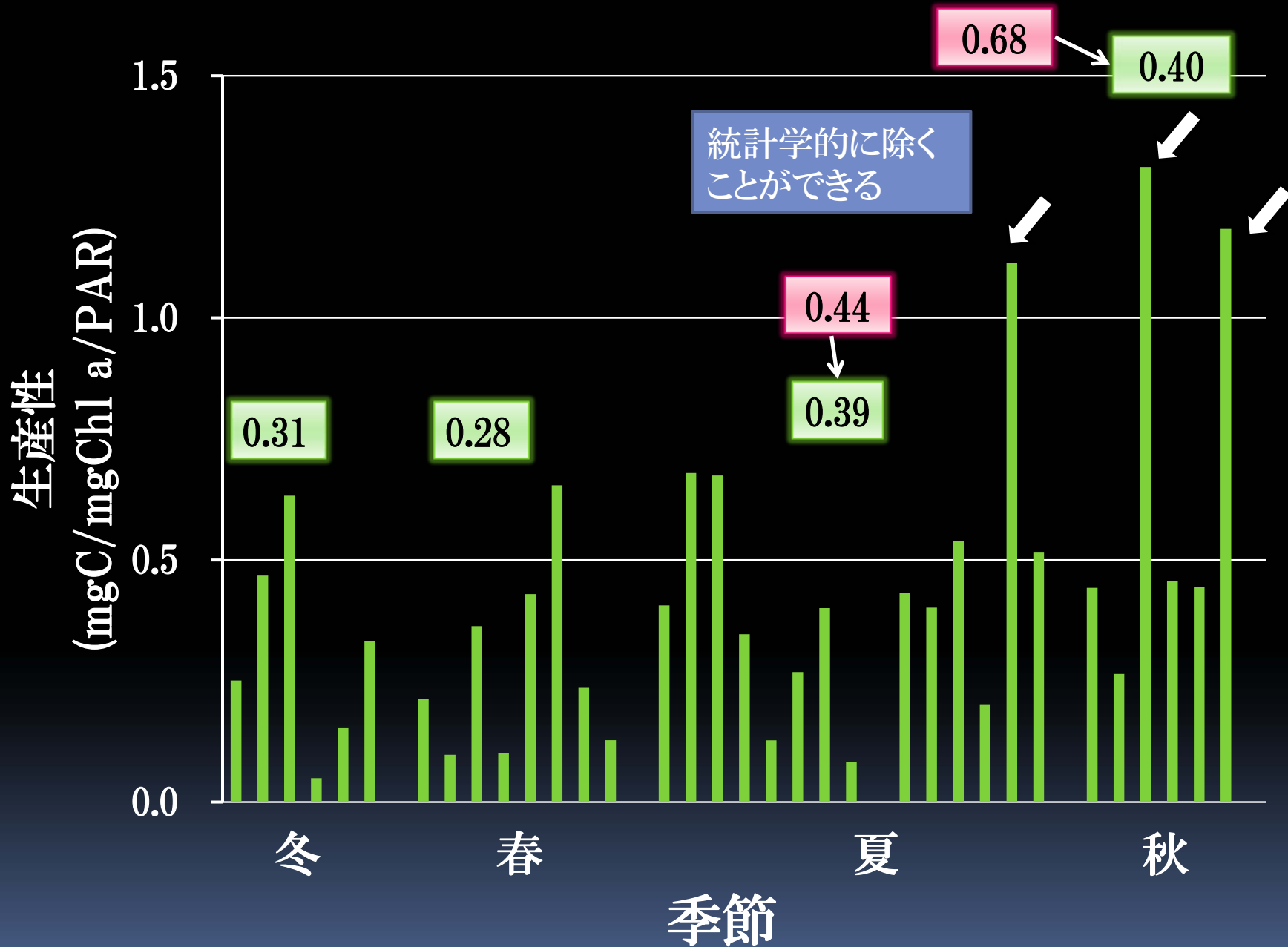
(1)クロロフィルaと太陽光のモニタリングから

基礎生産力の見積もりが可能:

基礎生産力のモニタリングの簡便化

光の強さあたり、  
植物プランクトン量  
(クロロフィルa濃度)あたりの  
基礎生産力：  
植物プランクトンの生産性





サロマ湖の植物プランクトンの生産性：

**0.42** ± 0.30

(mgC/mgChl a/mol quanta/m<sup>2</sup>; n:34)

(**0.35** ± 0.18; n:31;はずれ値検定; p<0.05)



ニューヨーク湾の植物プランクトンの  
生産性：

**0.43** (mgC/mgChl a/mol quanta/m<sup>2</sup>  
;Falkowski, 1981)

# 生産性の単位：

$\text{mgC} / \text{mgChl a} / \text{mol quanta} / \text{m}^2$

基礎生産力  
(許容量を見積もる  
ために知りたい値)

植物プランクトン  
の現存量(クロロ  
フィルa濃度)

光(太陽光)  
の強さ

# 生産性の単位：

$\text{mgC} / \text{mgChl a} / \text{mol quanta} / \text{m}^2$

基礎生産力  
(許容量を見積もる  
ために知りたい値)

植物プランクトン  
の現存量(クロロ  
フィルa濃度)

光(太陽光)  
の強さ

実測は  
大変！

実測は  
楽！

サロマ湖の植物プランクトンの  
生産性は一定



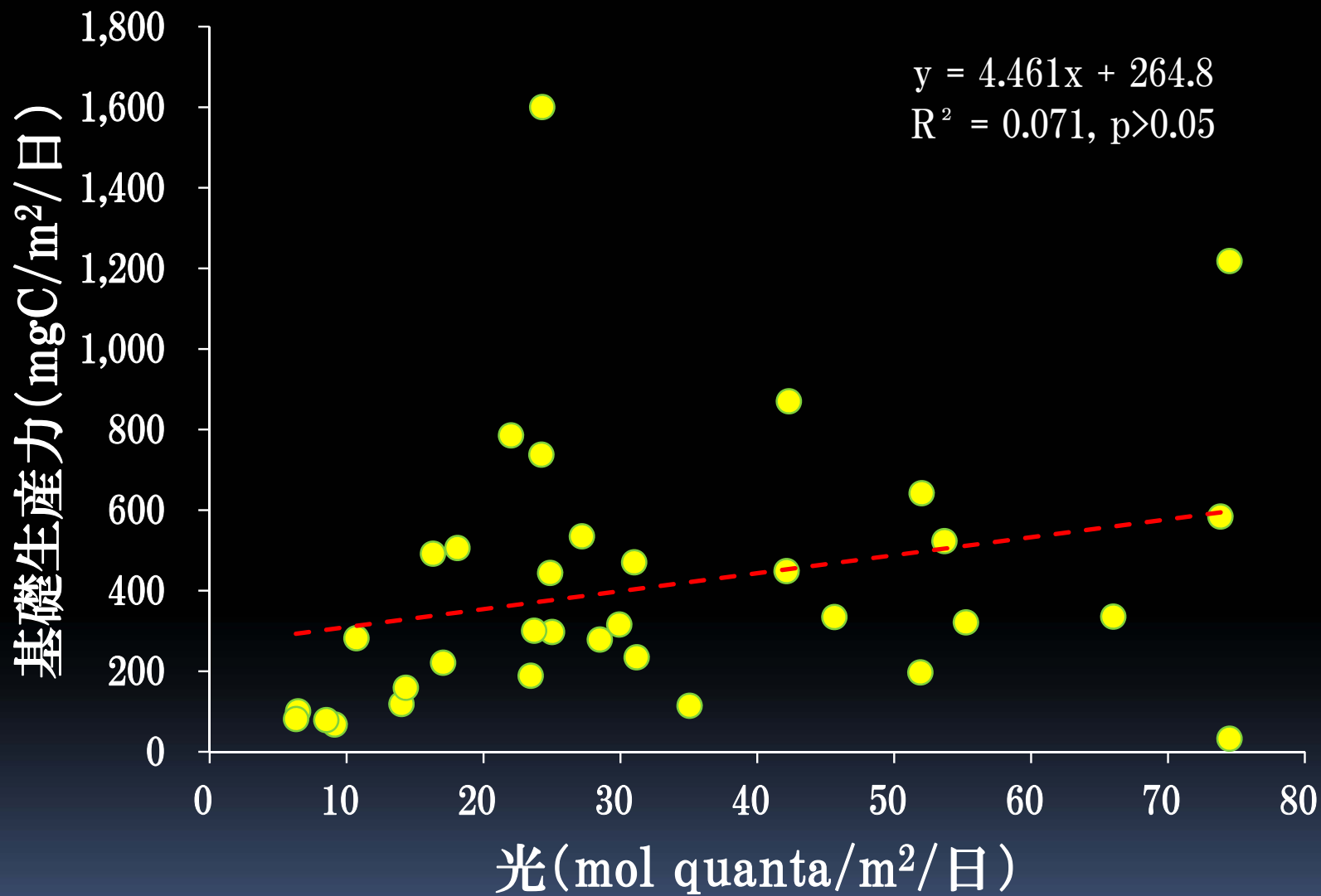
クロロフィルa濃度と光(太陽光)から  
基礎生産力を求めることができる

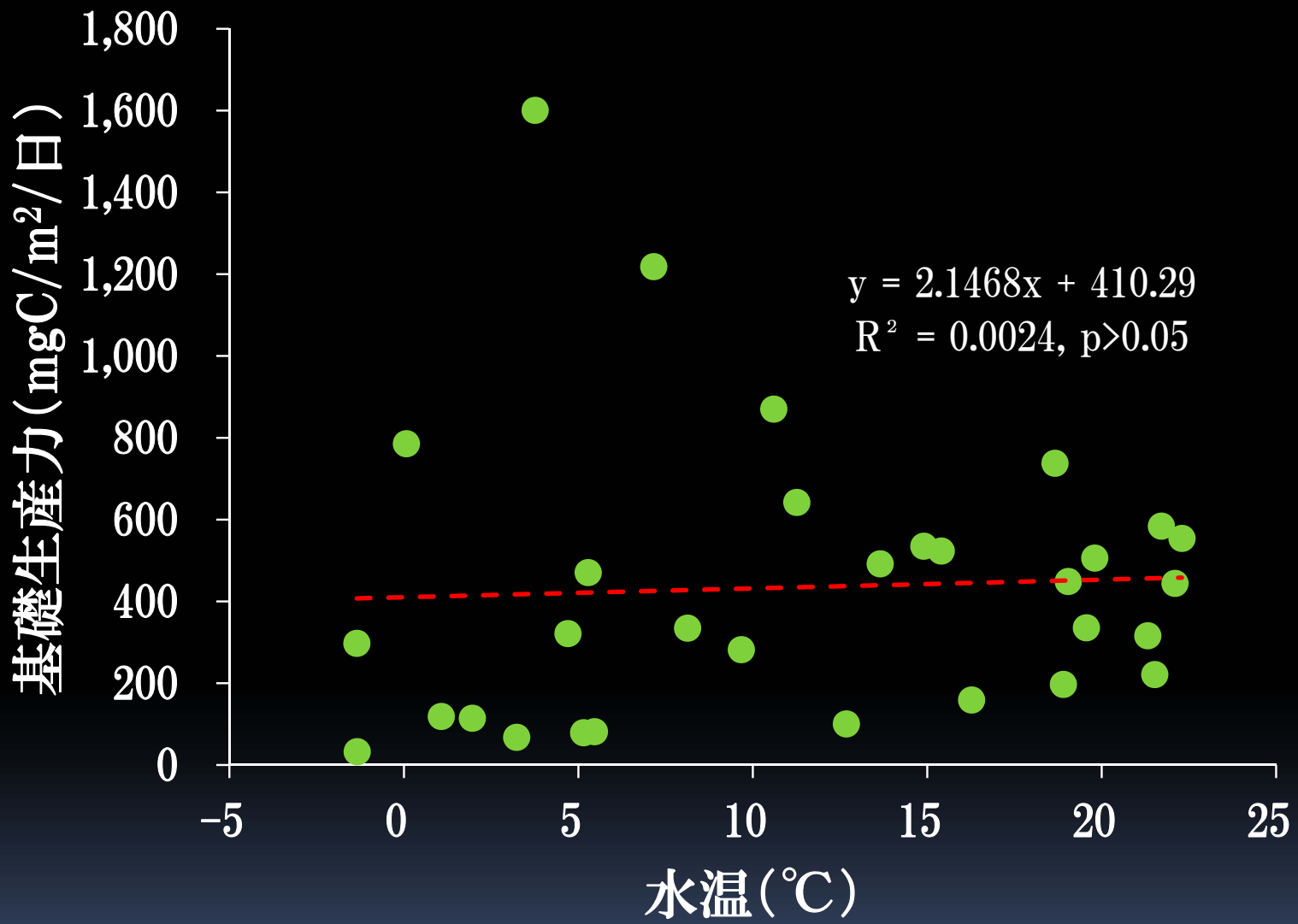
基礎生産力のモニタリングの簡便化

||

許容量の見積もりの簡便化

(2) 基礎生産力に及ぼす環境要因の究明：  
温暖化などの環境変動が生物生産力に  
及ぼす影響の解明







基礎生産力と太陽光の強さや水温との間には  
関係がみられなかった

ご清聴ありがとうございました