



2018.8.4
オープンキャンパス模擬講義

近海の環境問題と食料

環境科学科

西本 潤

海から採れる食料

- 世界全体として、魚介類は一人当たり動物性タンパク平均摂取量の約17%を賄っている（2013年）
- この魚介類は、海洋生物における食物連鎖ピラミッドの最上位
- 最下位に位置し基礎生産生物と言われているのが**植物プランクトン**

環境汚染とは

- 有害なものが環境に放出されて生物が病気になったり死んだりする。

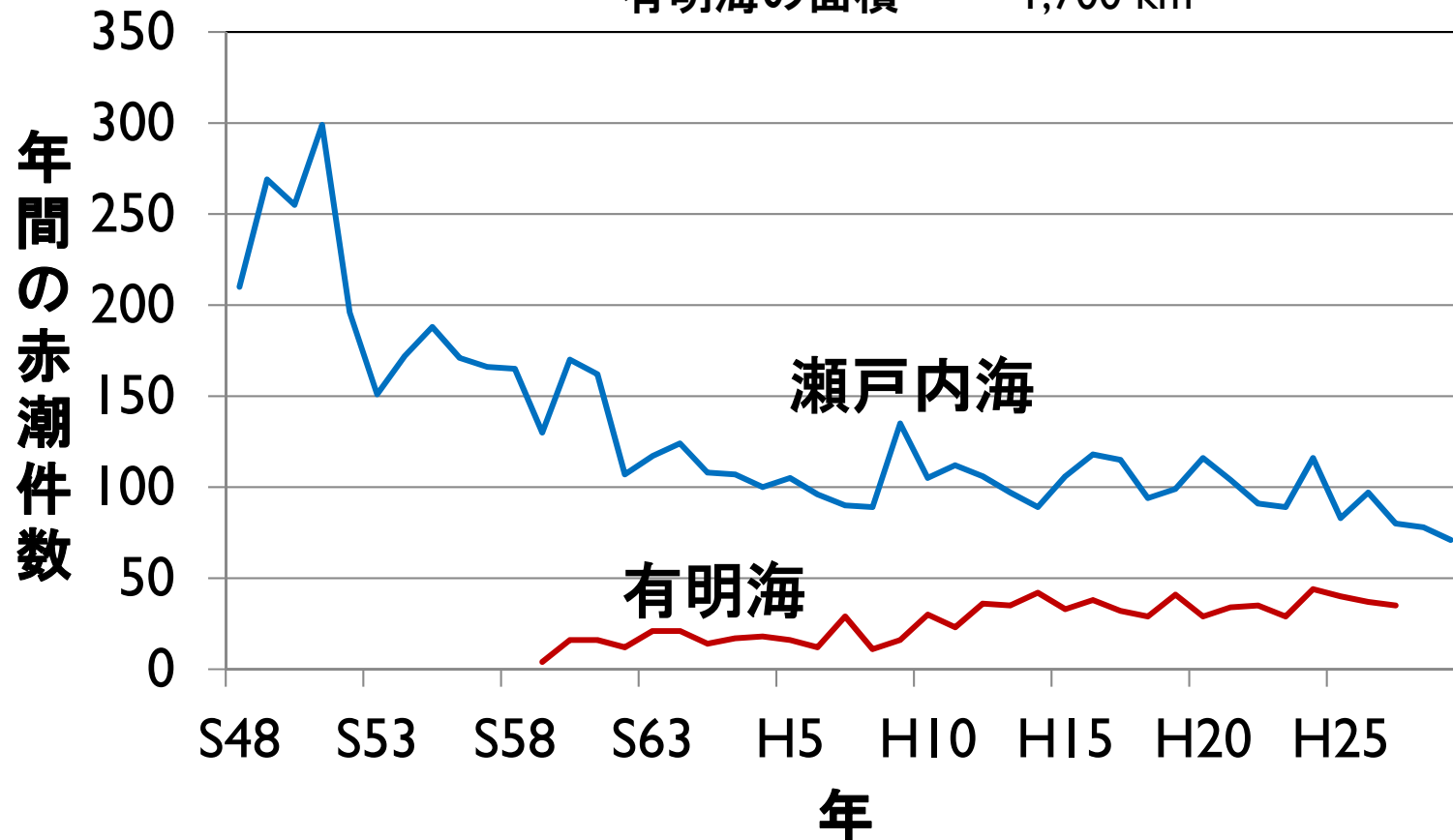
(水俣病、新潟水俣病、イタイイタイ病、四日市ぜんそく)

- 生物にとって本来は有害な物質ではないが、多量に放出されて生態系のバランスが崩れて影響が出る。

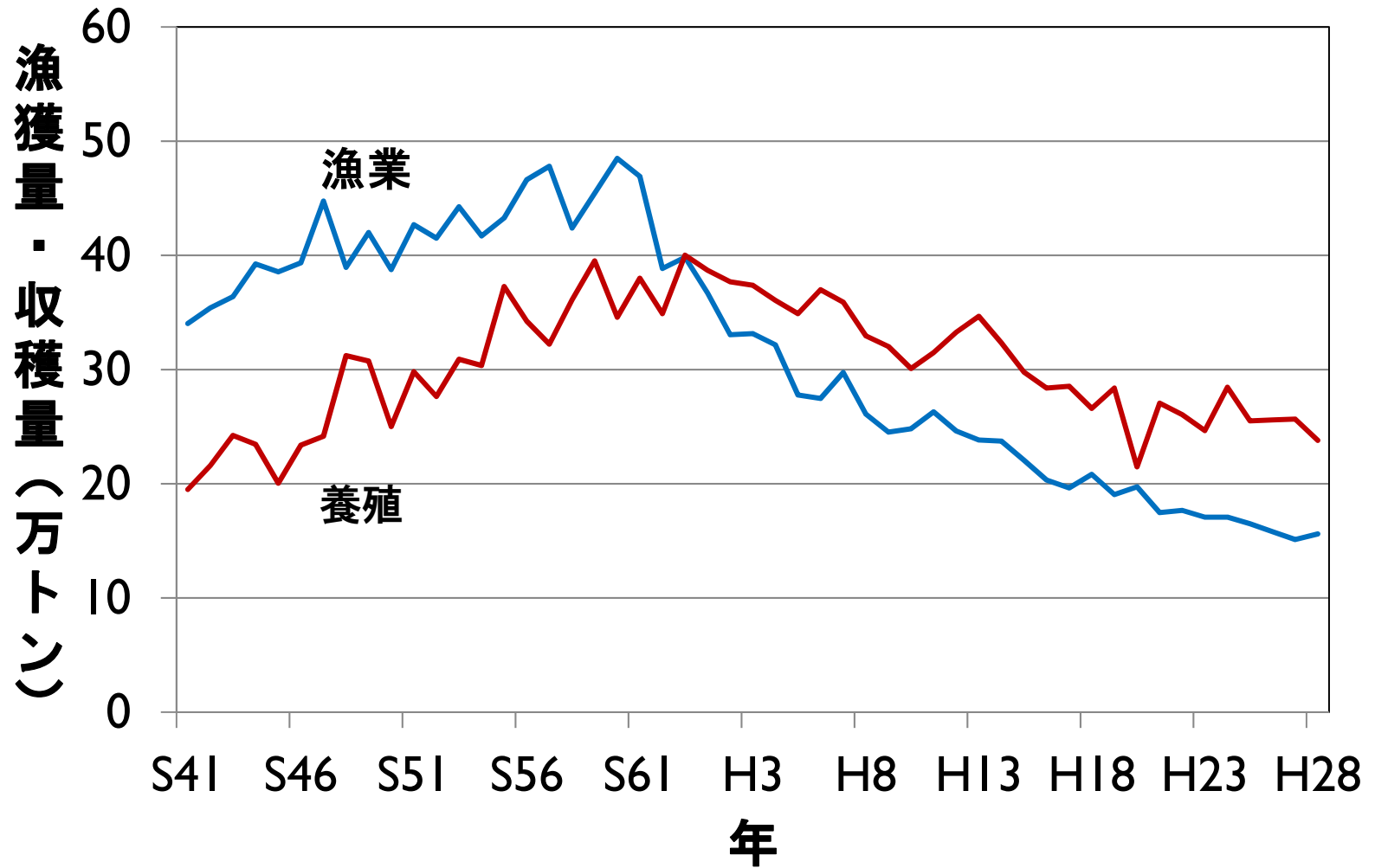
(高度経済成長期の瀬戸内海へのし尿の大量投棄＝富栄養化＝赤潮)

赤潮の発生件数

瀬戸内海の面積 23,203 km²
有明海の面積 1,700 km²

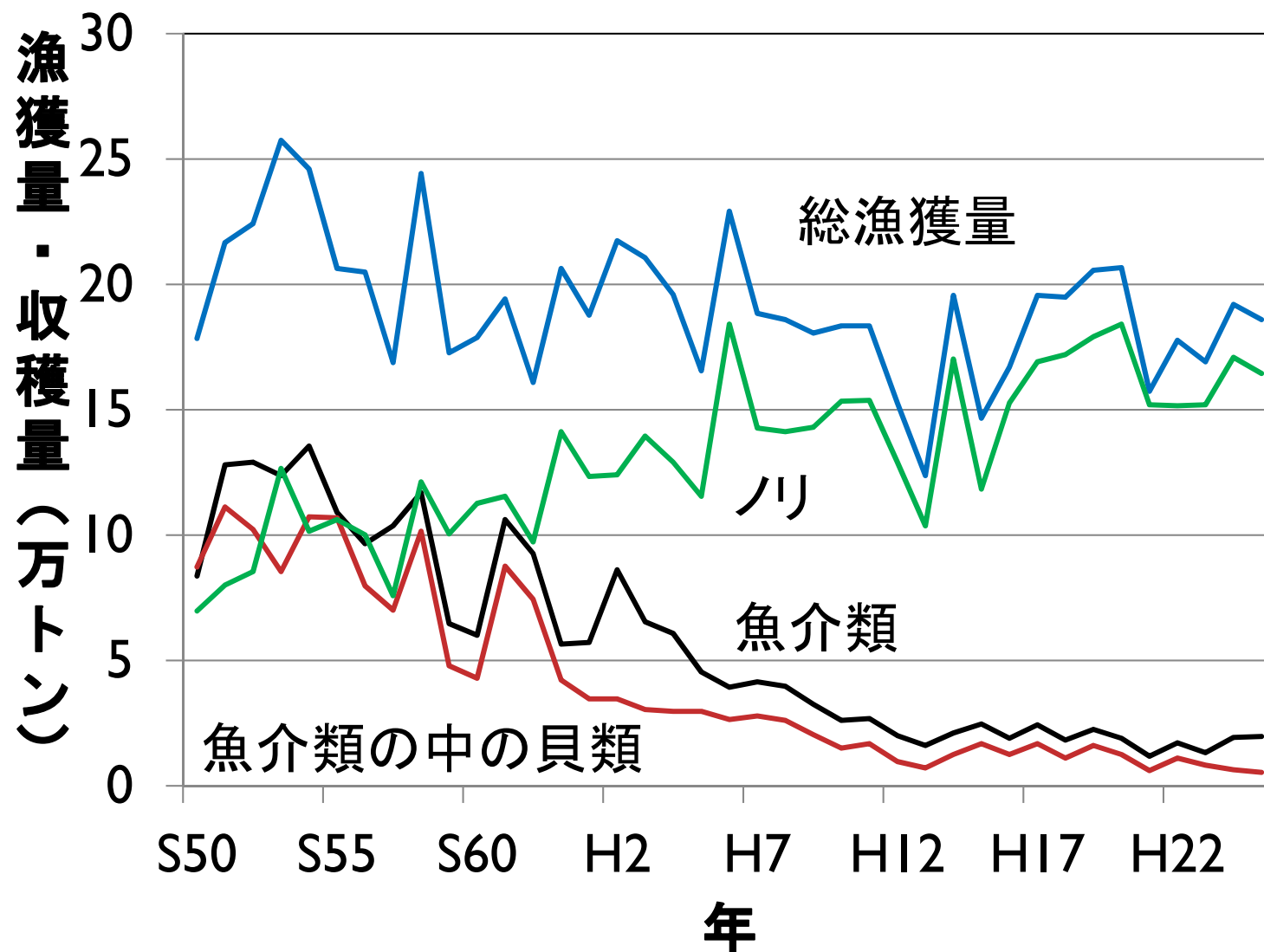


瀬戸内海の漁獲量・収穫量



瀬戸内海漁業調整事務所ホームページより

有明海の漁業生産量の推移



環境省の有明海・八代海等総合調査評価委員会の平成29年の報告書

貝類の減少

- 有明海では**貝類の減少**が続いている
- その原因の一つとして考えられているのが**泥の環境悪化**
- 貝類も含め植物プランクトンを食べる生き物が減少すると**赤潮**が発生しやすくなる

レッドフィールド比

- $C : N : P = 106 : 16 : 1$

植物プランクトンや海の底層における海水中の原子数の比

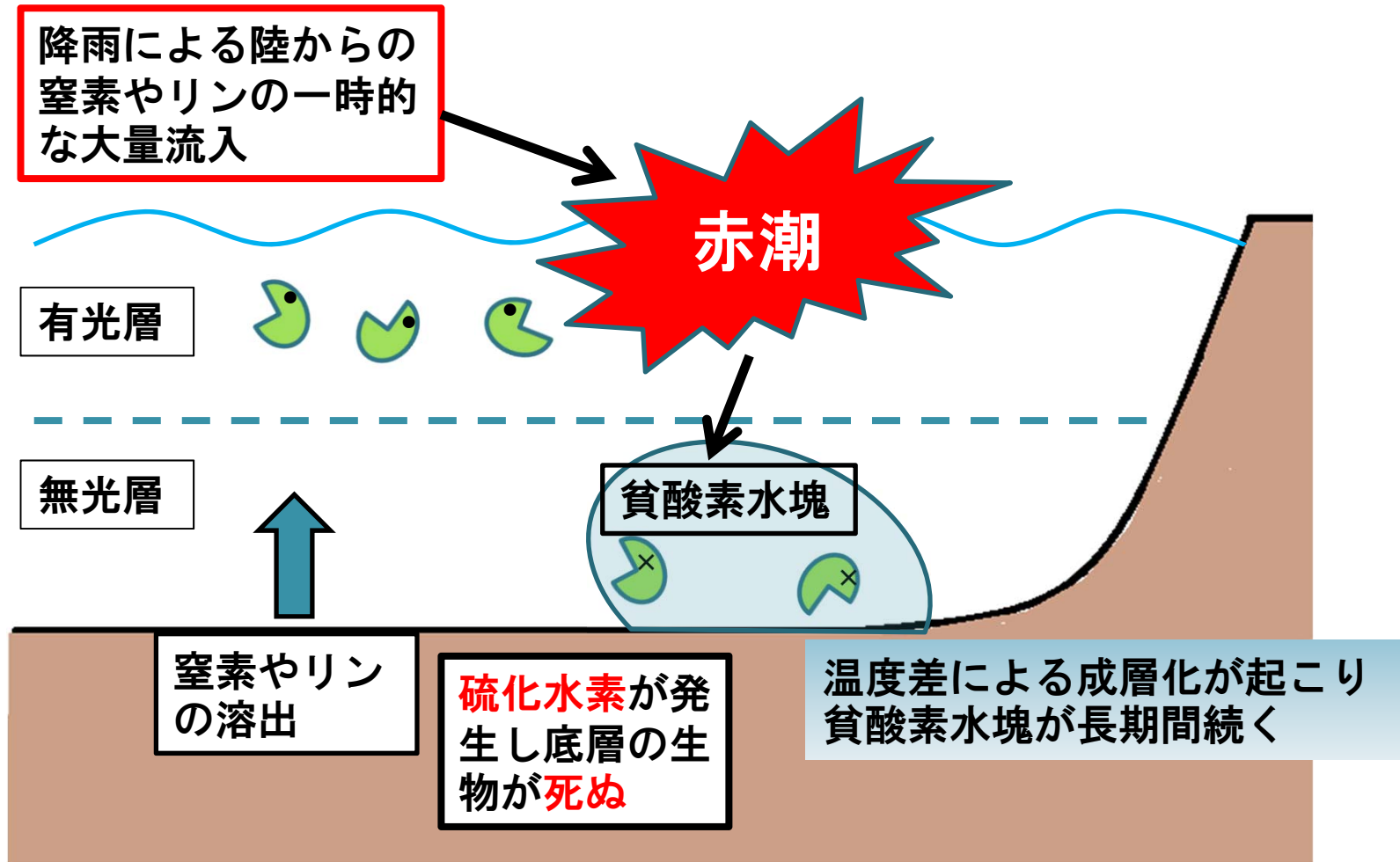
これら必須元素が足りなくなると植物プランクトンは増えなくなる

不足しがちなのは窒素やリン、逆に増えすぎると富栄養化し、赤潮となる

窒素やリンの有明海への負荷量

- 環境省の有明海・八代海等総合調査評価委員会の平成29年度の報告書によると平成に入ってから全窒素や全リンの負荷量に関して、変動はあるがほぼ一定
- 全窒素も全リンに関しても陸域由来のものが多い
- 底質由来は、最大でも、全窒素の場合25%程度と見積もられている
- 底質由来の全リンは10%強

夏季の赤潮・貧酸素水塊発生メカニズム



 植物プランクトン

窒素やリンの種類

- 植物プランクトンが摂取しやすい形
無機窒素（硝酸イオン、
アンモニウムイオン）
無機リン（リン酸イオン）
- 有機窒素やリン
分解しやすい有機物と分解しにくい有機物がある

有機物の分解

- 生体高分子の分解しにくい順番
リグニン、セルロース、でんぷん、
タンパク質、脂質
- 酸化剤の違い
酸素（好気性） > 酸素以外（嫌気性）



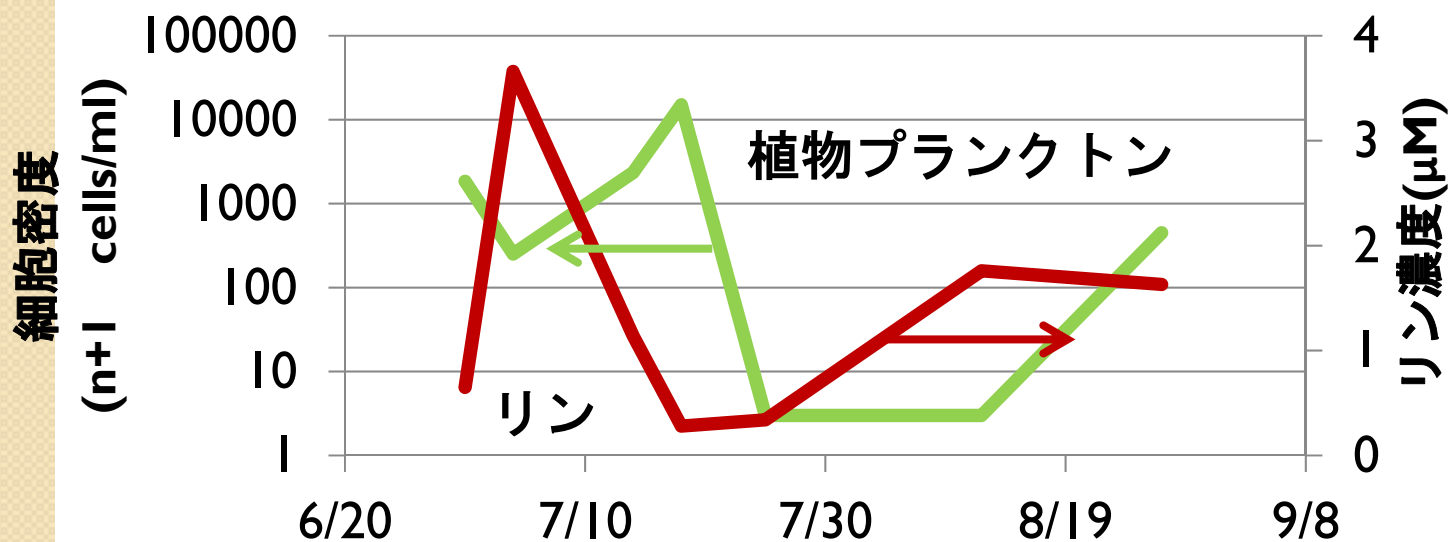
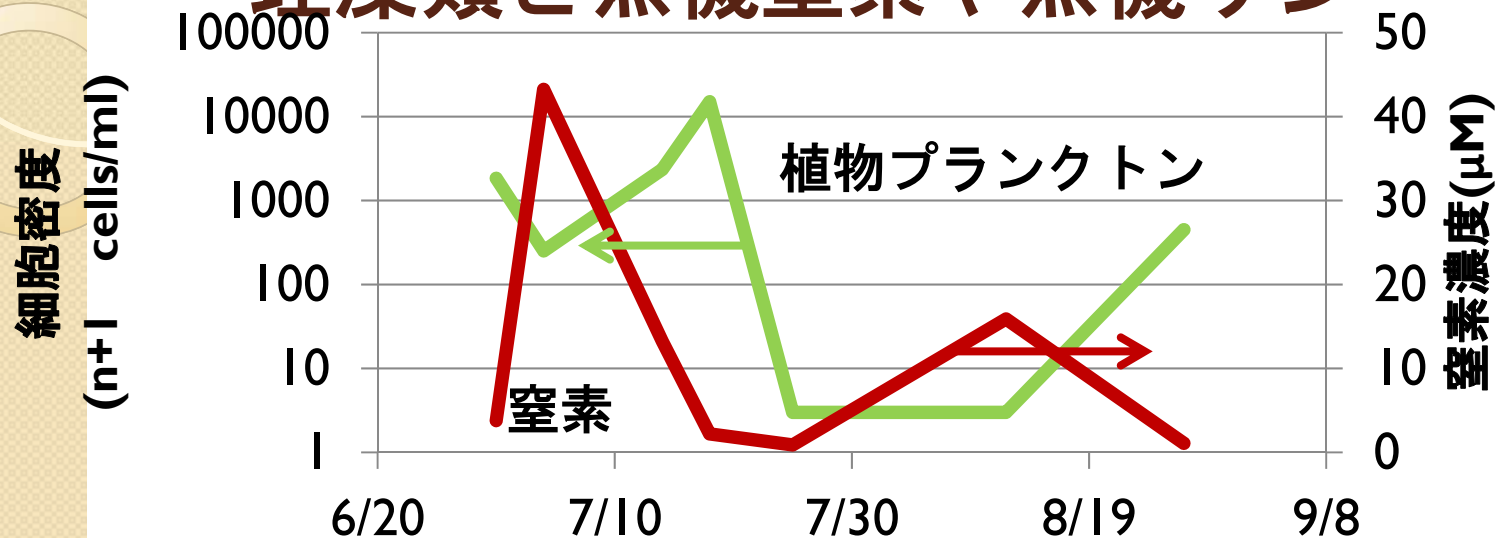
二酸化マンガン、硝酸イオン、
酸化鉄、硫酸イオン（硫化水素へ変化）等

好気性下の方が分解性は高い

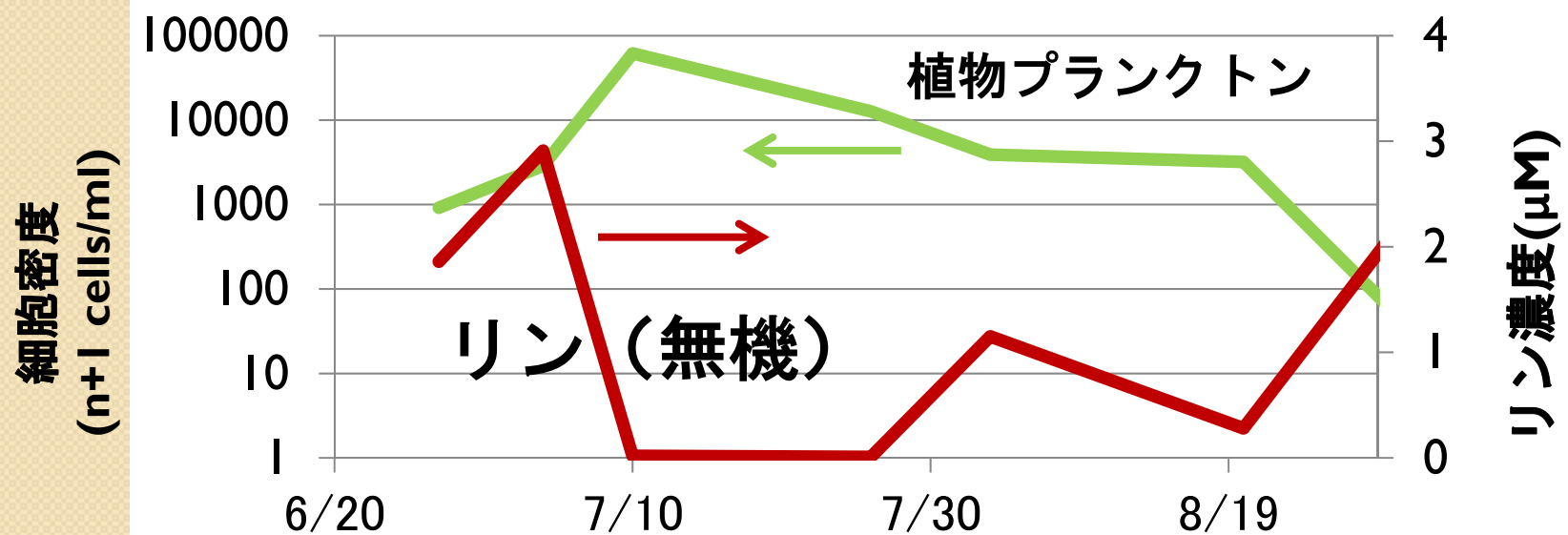
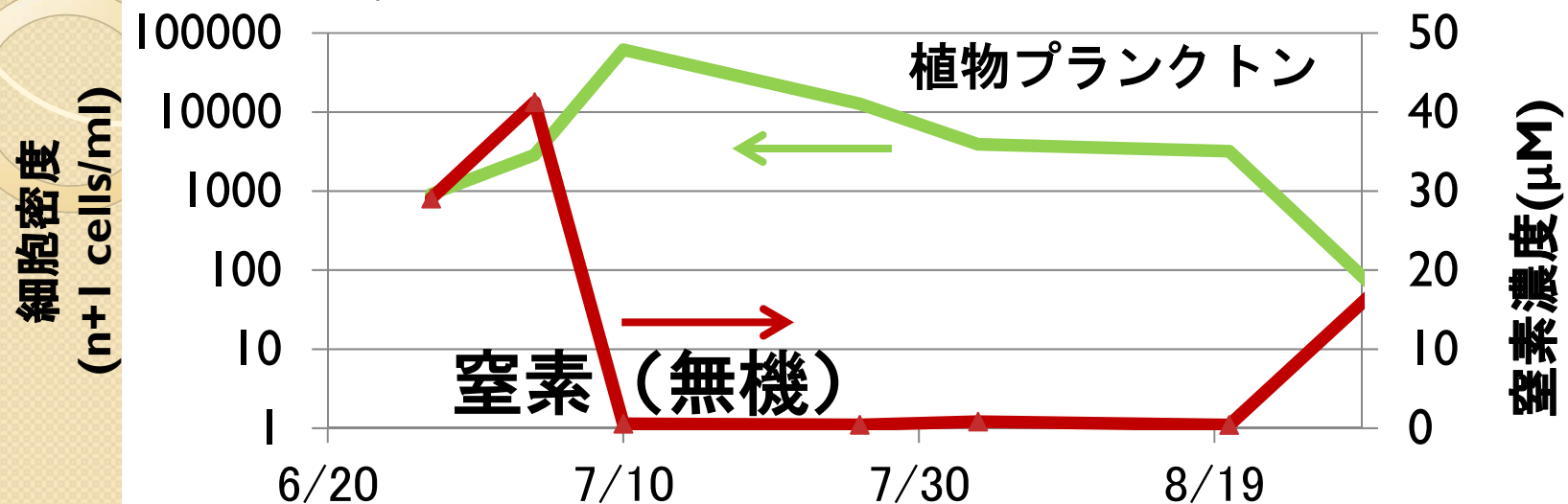
有機物の分解

- **陸由来**の有機物は**分解しにくい**
陸上の植物は自分の体を支える必要があるため分解しにくいリグニンやセルロースを含む
分解しやすいものは土壤中で分解されていく
- **海由来**の有機物は**分解しやすい**
水に浮いている植物プランクトン

有明海の2014年のある地点での 珪藻類と無機窒素や無機リン



有明海の2012年のある地点での珪藻類と窒素やリン



地球温暖化

- 集中豪雨が起こりやすい
- 分解されやすい有機化合物、窒素やリンが海に流れ込む（人間社会から、土壌から）
- 表面海水が底層海水より温かい期間が長くなり、雨の影響により表層海水塩分が低下し軽くなり、海水の循環が抑えられる



底層に酸素が供給されにくくなり、
酸素の消費も進み**貧酸素水塊の形成**

有明海のある地点の 底泥の中の鉄の状態

日付		組成		
<u>2012/8/23</u>	Fe ₃ O ₄	粘土鉱物	FeS	Fe(Ⅱ)粘土鉱物
2012/11/20	Fe ₃ O ₄	FeS	FeO(OH)	Fe(Ⅱ)粘土鉱物
2012/12/28	Fe ₃ O ₄	FeS	FeO(OH)	Fe(Ⅱ)粘土鉱物
2013/2/12	Fe ₃ O ₄	FeS	FeO(OH)	Fe(Ⅱ)粘土鉱物
2013/6/24	Fe ₃ O ₄	粘土鉱物	Fe(Ⅲ)粘土鉱物	Fe(Ⅱ)粘土鉱物
2013/7/23	Fe ₃ O ₄	FeS	FeO(OH)	Fe(Ⅱ)粘土鉱物
<u>2013/8/22</u>	Fe ₃ O ₄	粘土鉱物	FeS	乳酸鉄(Ⅱ)
2014/6/30	Fe ₃ O ₄	粘土鉱物	FeO(OH)	Fe(Ⅱ)粘土鉱物
2014/7/25	Fe ₃ O ₄	粘土鉱物	FeO(OH)	Fe(Ⅱ)粘土鉱物
2014/8/27	Fe ₃ O ₄	粘土鉱物	FeO(OH)	乳酸鉄(Ⅱ)

Fe(Ⅱ)粘土鉱物：粘土鉱物に二価鉄イオンが吸着したもの

Fe(Ⅲ)粘土鉱物：粘土鉱物に三価鉄イオンが吸着したもの

硫化鉄の存在が示すこと

- 硫酸イオンが還元されて**硫化水素**ができていていることを示している
- 泥の中に生きている貝類などの生物が生きづらくなる（生物種や数の減少）



- 赤潮が起こりやすくなり、起こると分解しやすい有機物が大量生産され、それがまた泥の環境を悪化させる

まとめ

- 地球温暖化の影響（表層と底層の間の海水循環が起こりにくい）
- 底層に酸素が供給されにくくなり、底層に生物は住みづらくなる
- 生物多様性が減少し、食料となる生物も減少