

【F-1102】 製鋼スラグと浚渫土により造成した干潟・藻場生態系内の物質フローと生態系の評価

広島大学（研究代表：西嶋 渉）

産業技術総合研究所



干潟



干潟: 半減(1898年比)

海砂採取禁止

⇒ 造成材料に不安

藻場



アマモ場: 1/4
(1960年比瀬戸内海)

沿岸環境の再生

Win-Win

資源再生利用

大量かつ安定的に発生
砂と同粒径、品質安定

⇒ 海砂の代替材料

海洋の物質循環を担う
デトリタスを大量に含む

⇒ 栄養塩のソース

製鋼スラグ: 年間1150万t

製鋼スラグ

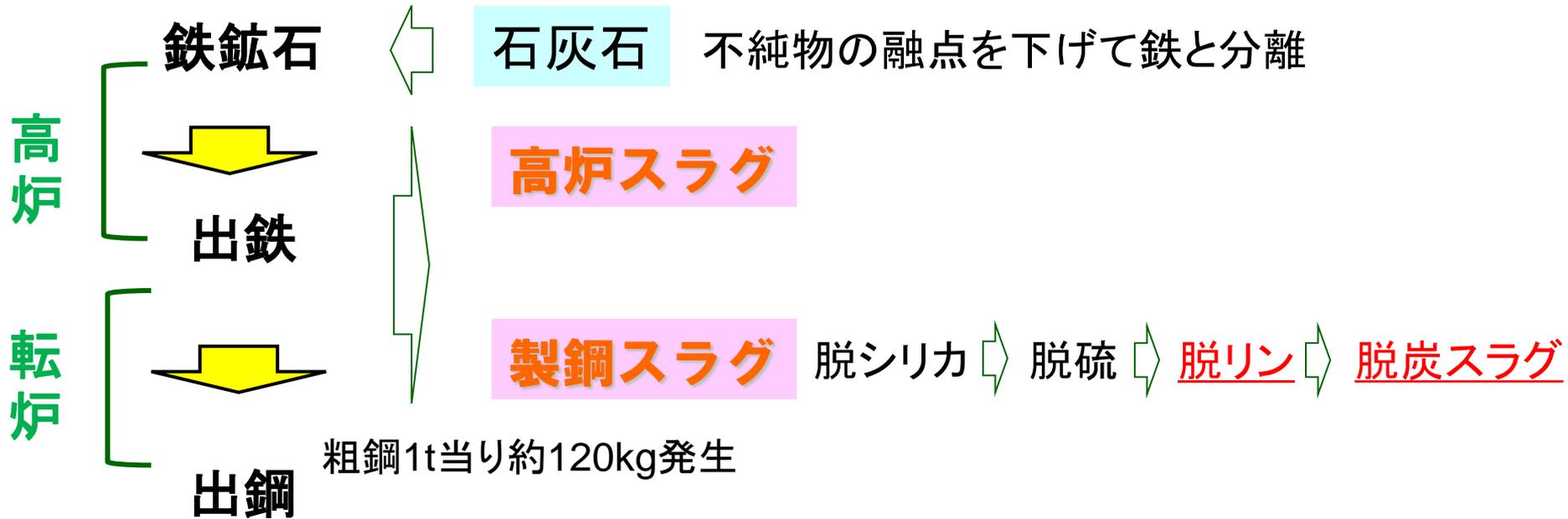


浚渫土: 年間2083万m³

浚渫土



- 製鉄工程から発生する副産物



高pH

固化

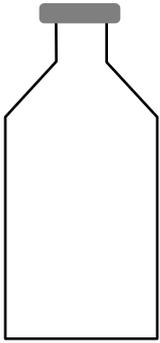
白濁 (Mg(OH)₂の析出)

製鋼スラグと浚渫土の混合土壌で造成した 干潟・藻場(アマモ)生態系の評価

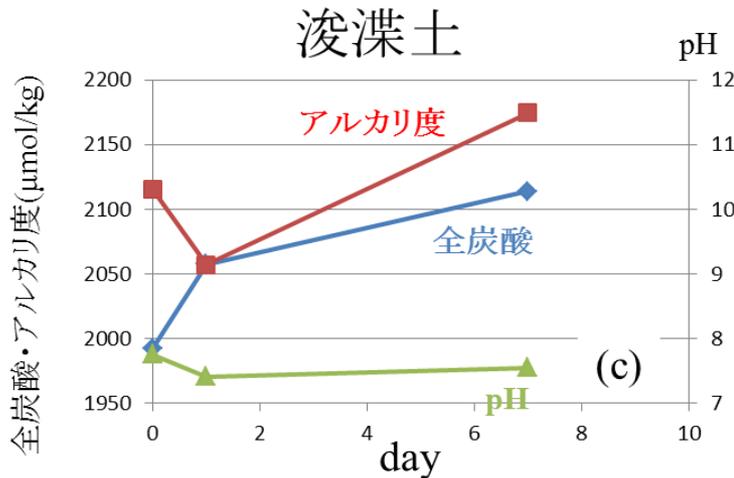
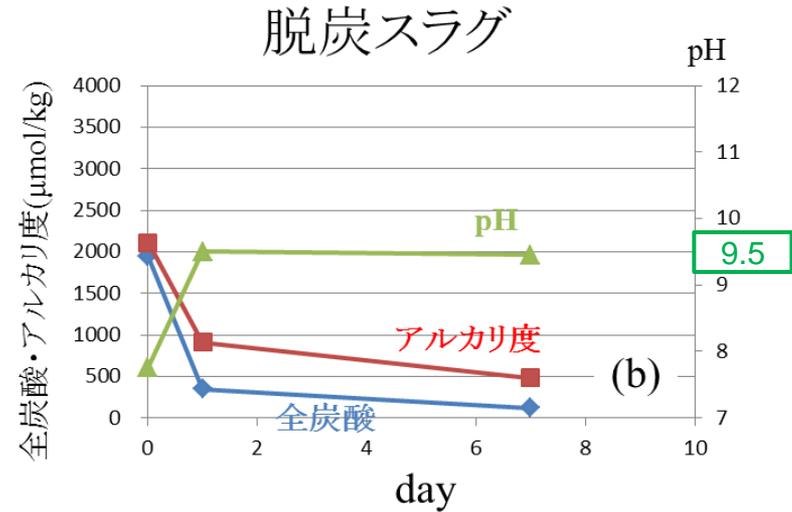
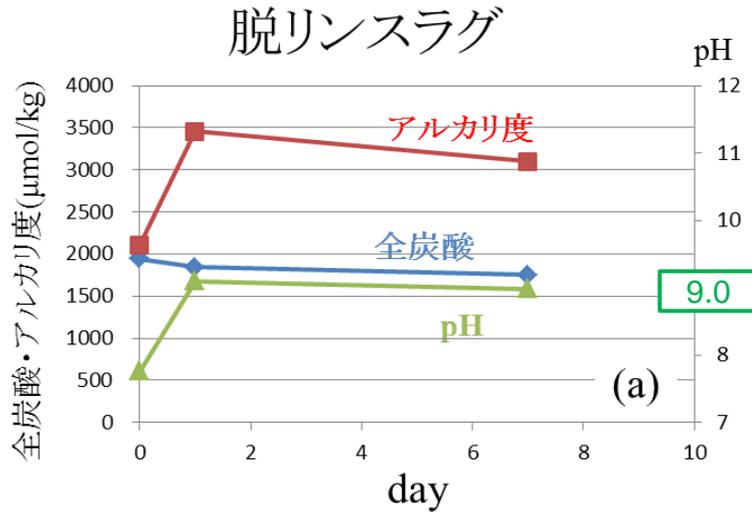
物質フロー及び生態系の両面から解明

- 製鋼スラグ(転炉から発生)
 - 脱炭スラグ : 発生量が多い、アルカリ分が高い
 - 脱リンスラグ : アルカリ分が低い
 - 粒径: 0.85~4.75 mm (MD 2.5 mm)
- 浚渫土
 - 粒径: シルト・クレイ分95%以上
 - 水島港
- ケイ砂(対照)
 - スラグと同粒径

pH環境(回分試験)

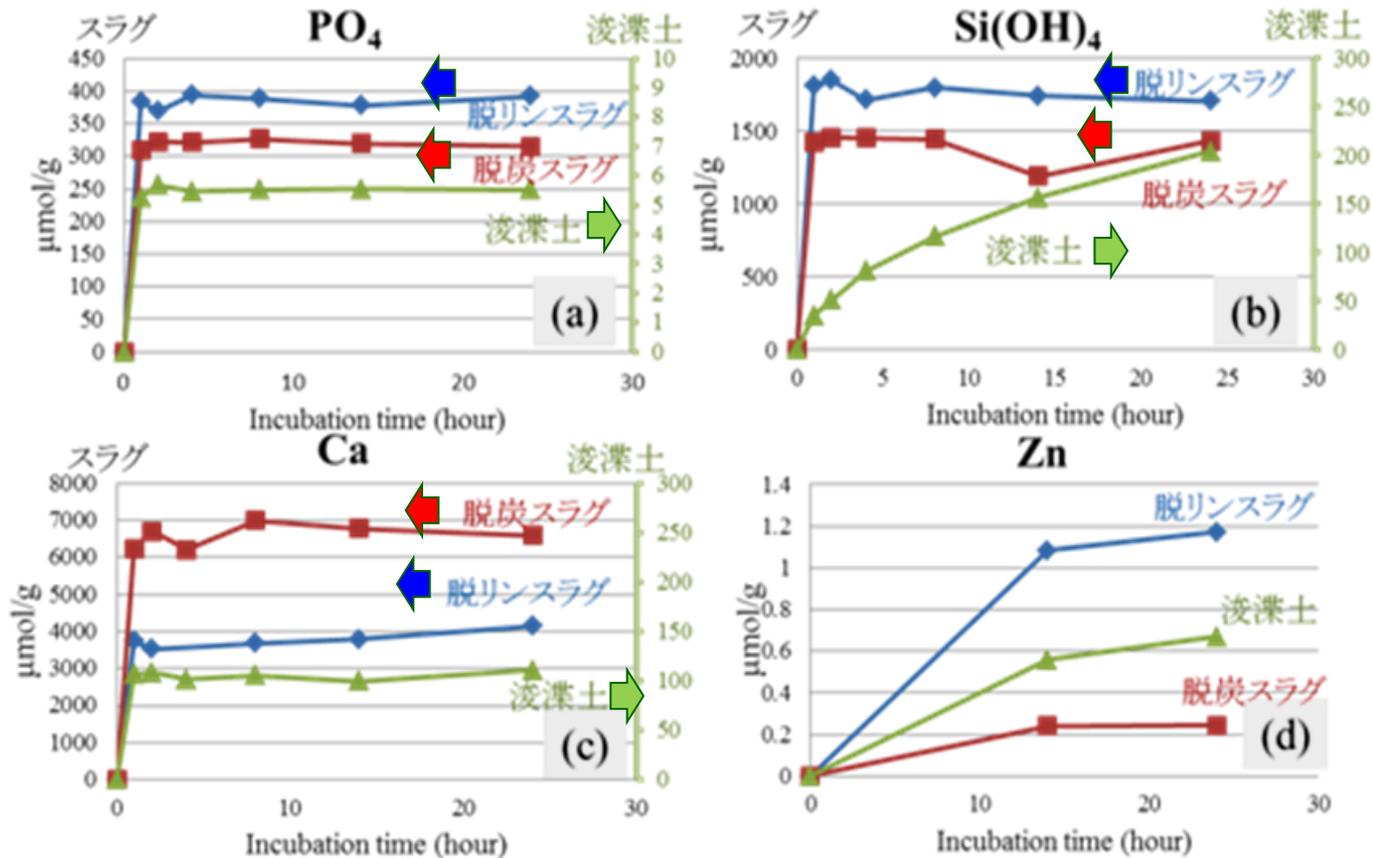


微粉スラグ+海水



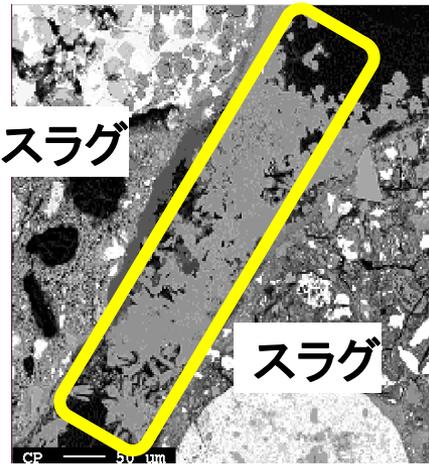
- 脱炭スラグで高pH,全炭酸の消費
CaCO₃等の析出
- 脱リンスラグでは炭酸は消費されず

栄養塩フロー



- リン: 脱炭・脱リンスラグとも浚渫土より2オーダー高い供給能
- シリカ: 脱炭・脱リンスラグとも浚渫土より1オーダー高い供給能

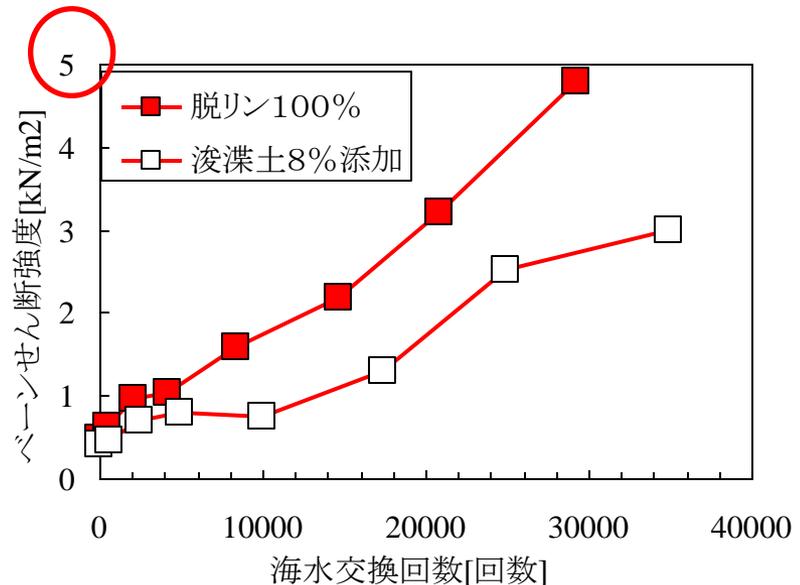
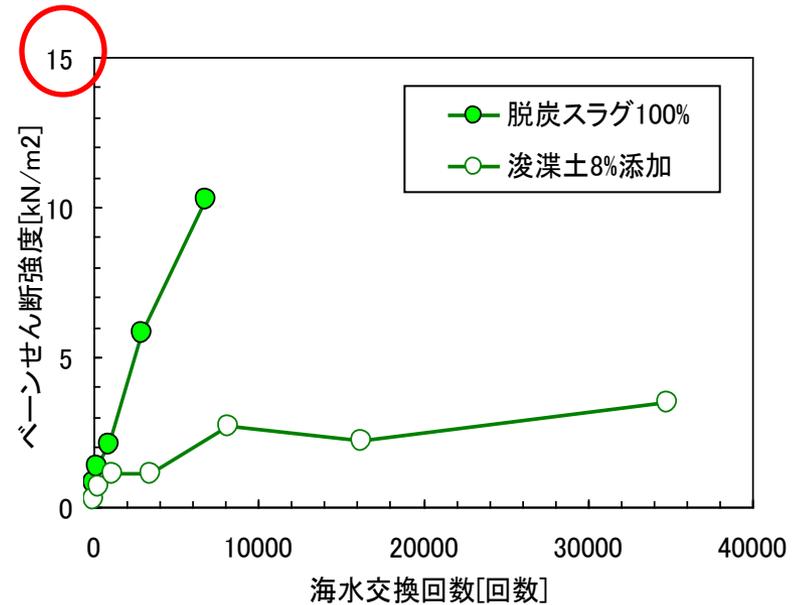
固化反応(カラム:海水通水)



脱炭スラグ

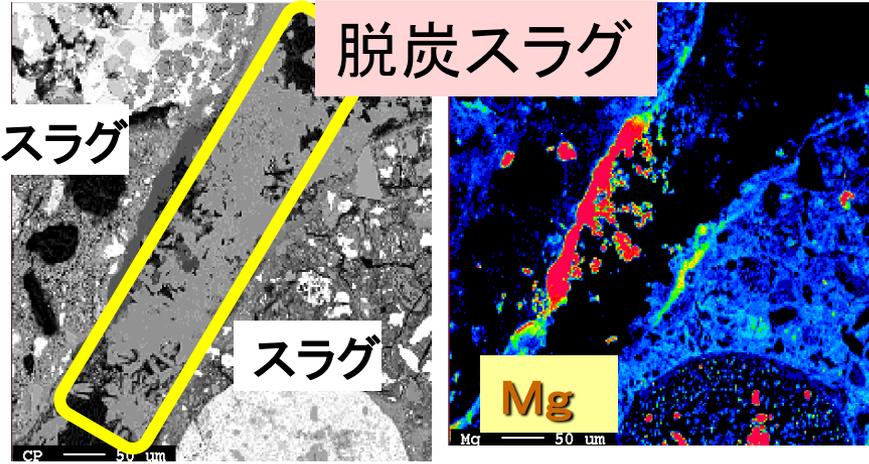
脱リンスラグ

- 脱炭スラグで固化が顕著に起こる
- 浚渫土の添加は固化の抑制に効果的

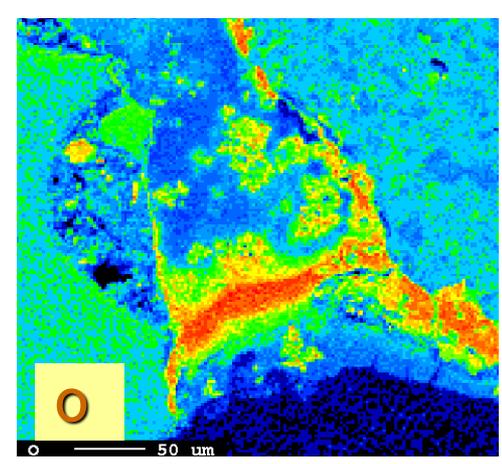
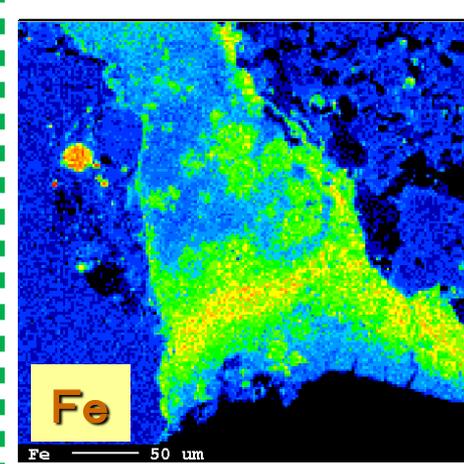
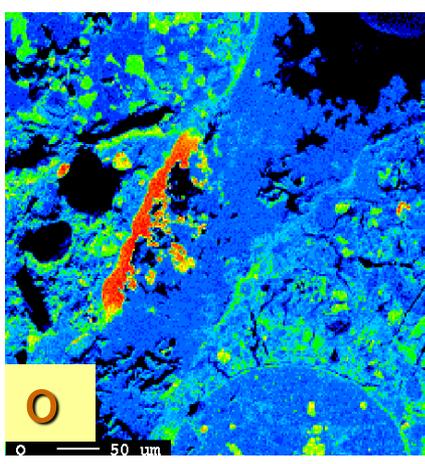
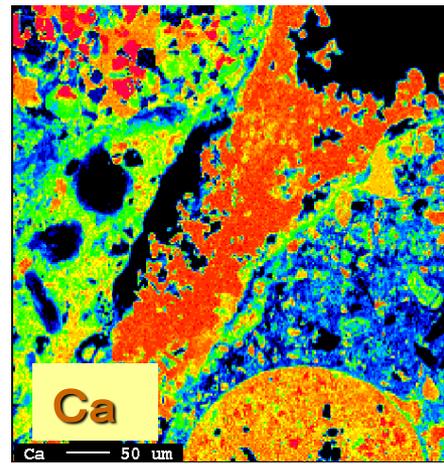
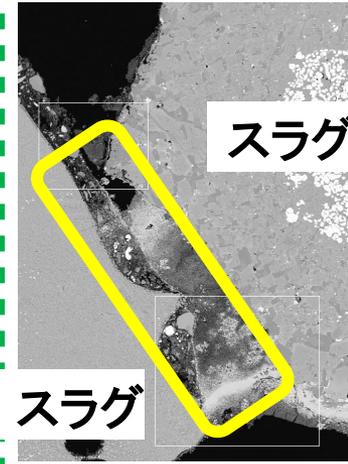


脱炭および脱リンスラグの固化機構

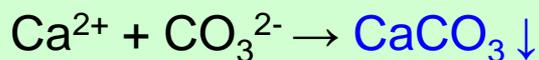
脱炭スラグ



脱リンスラグ



固化の原因は主にCaCO₃



固化の原因は主に酸化鉄

FeOとFerrihydrite

干潟造成土壌としての評価

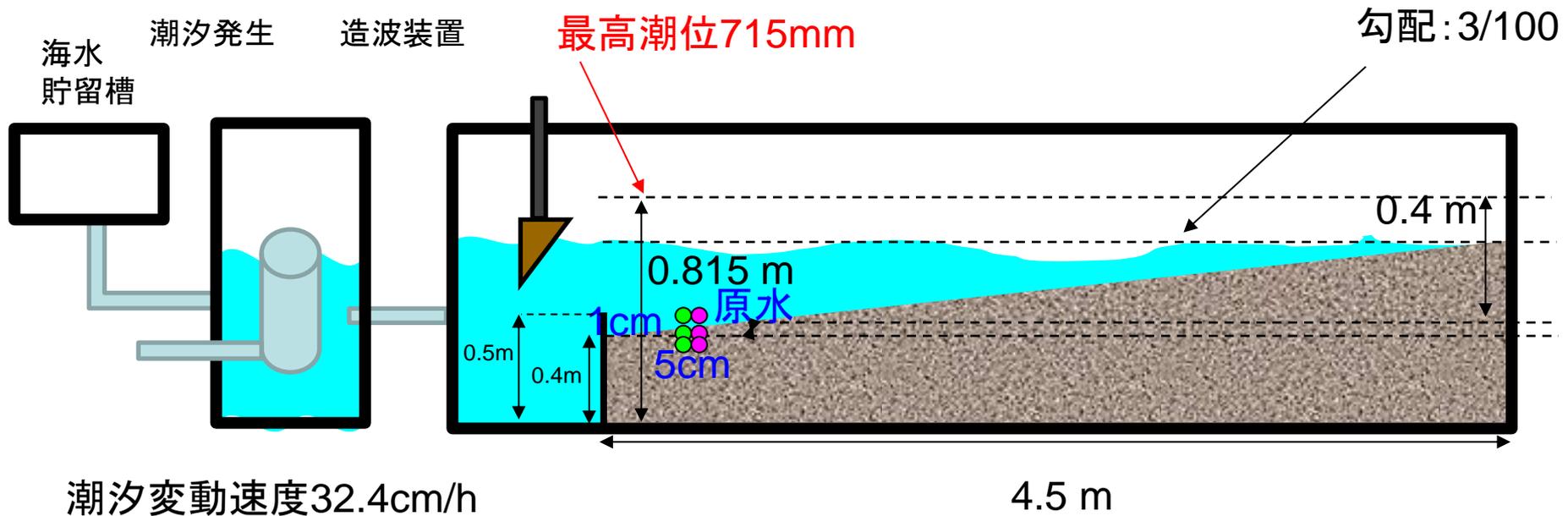
9/16



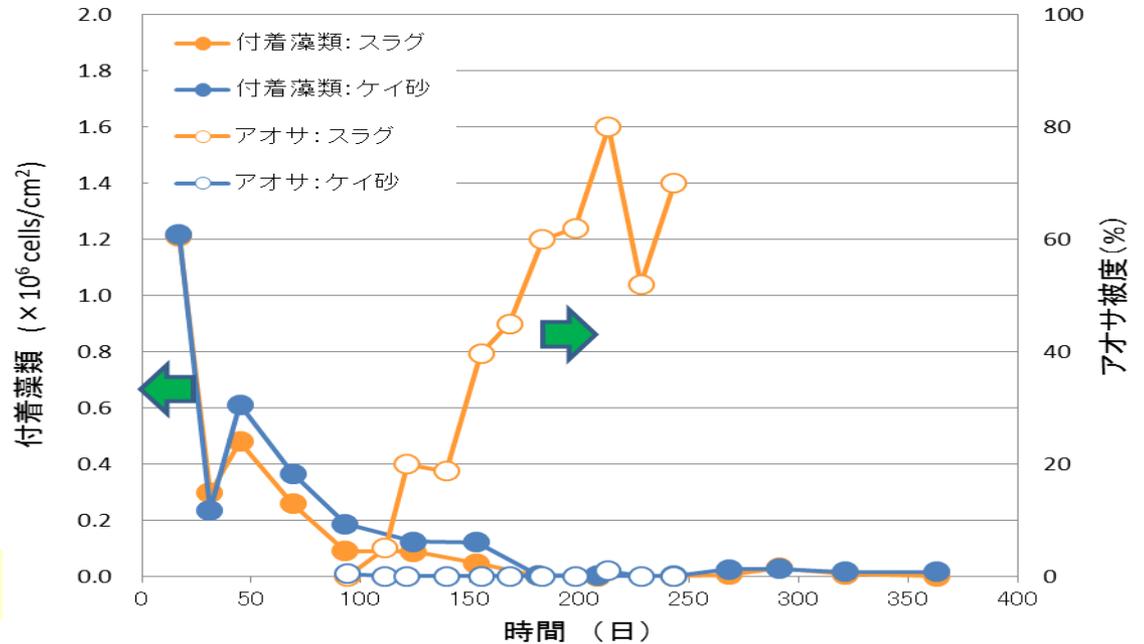
2012年6月～2013年6月

スラグ系列: 脱リンスラグ + 浚渫土
ケイ砂系列: ケイ砂 + 浚渫土
(浚渫土は8% (乾燥ベース))

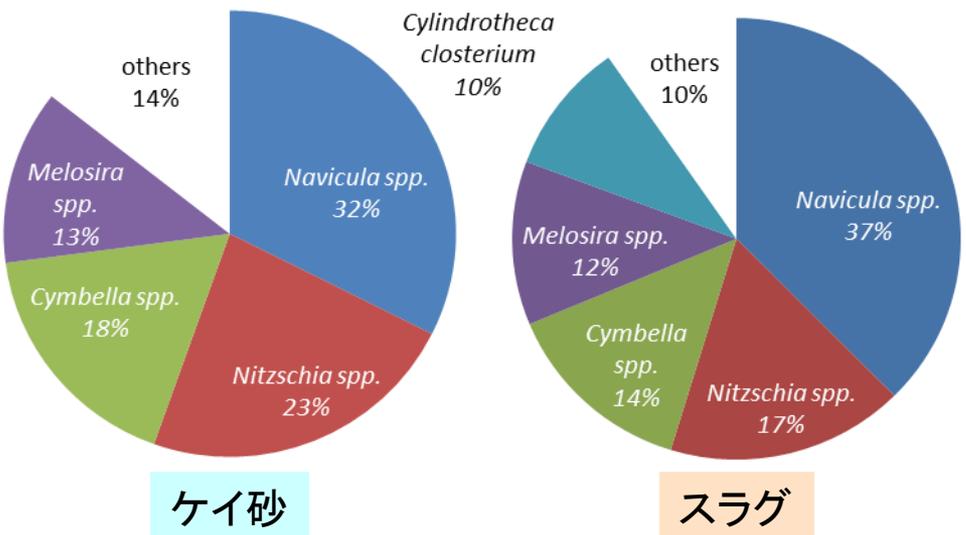
潮汐周期12時間
波の高さ: 7 cm



大型・微細藻類



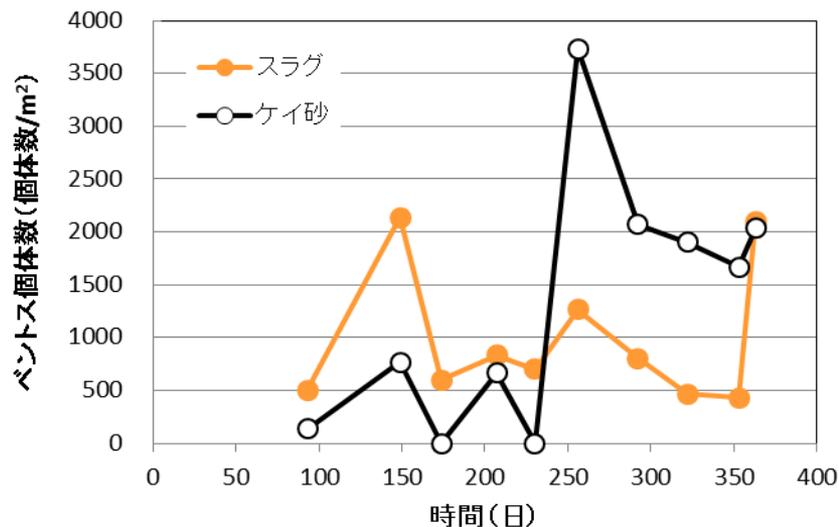
付着藻類の種構成



- スラグ系でアオサが繁茂した
比重:スラグ3.36、ケイ砂2.46 g/cm³
波の高さ:7 cm
- 付着微細藻類はケイ砂系で
やや多いが、種構成に違いはない

マクロベントス

10 cm × 10 cm × 10 cmのコドラート
高さ方向3か所

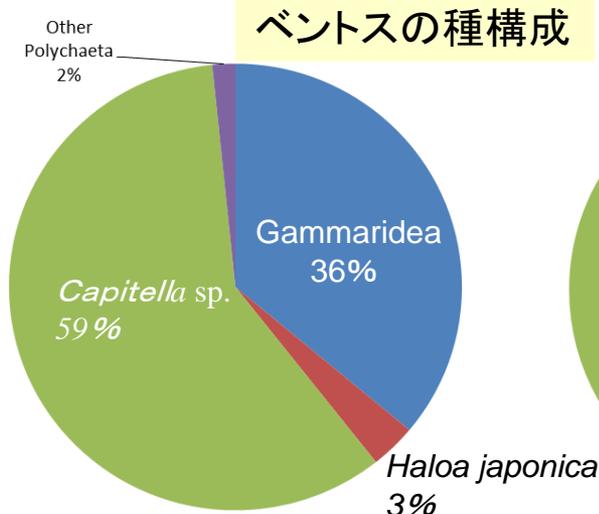


Haloa japonica (ブドウガイ)

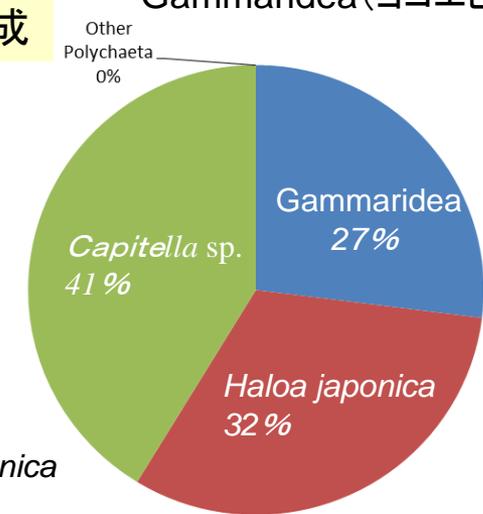


Gammaridea (ヨコエビ)

ベントスの種構成

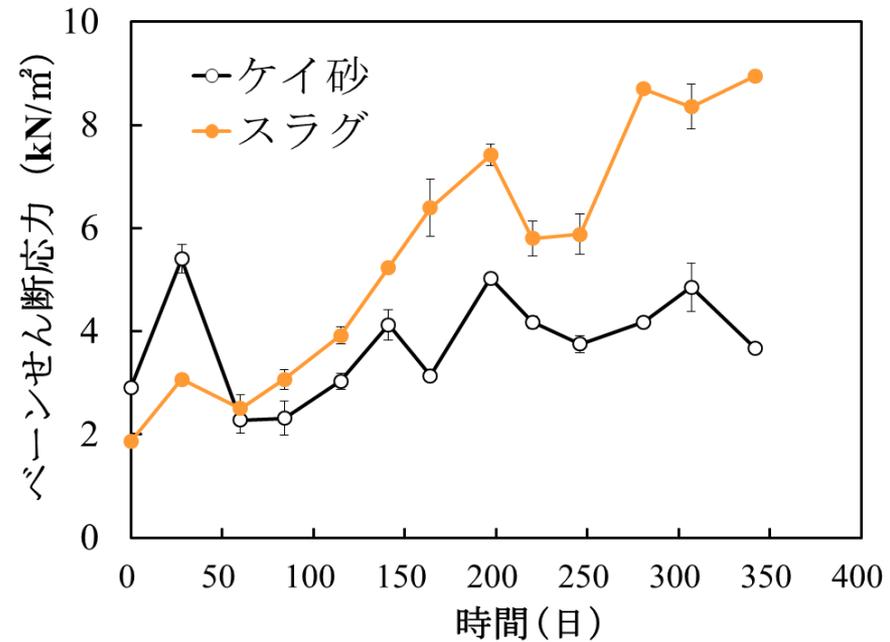
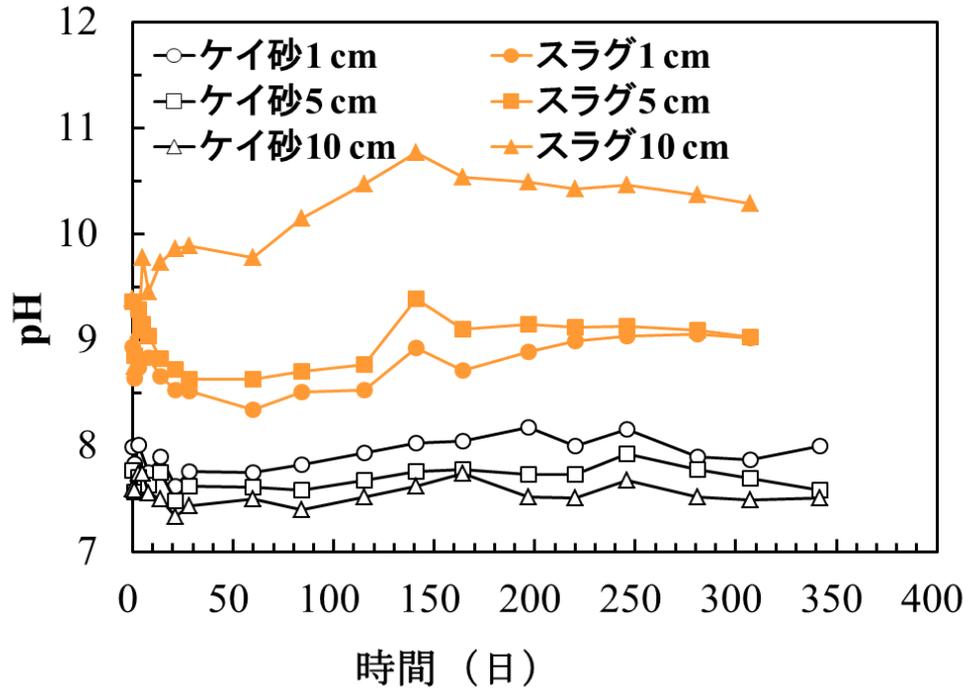


ケイ砂



スラグ

- 両系でマクロベントスの種構成は類似している
- スラグ系で表在性のブドウガイが多く出現した

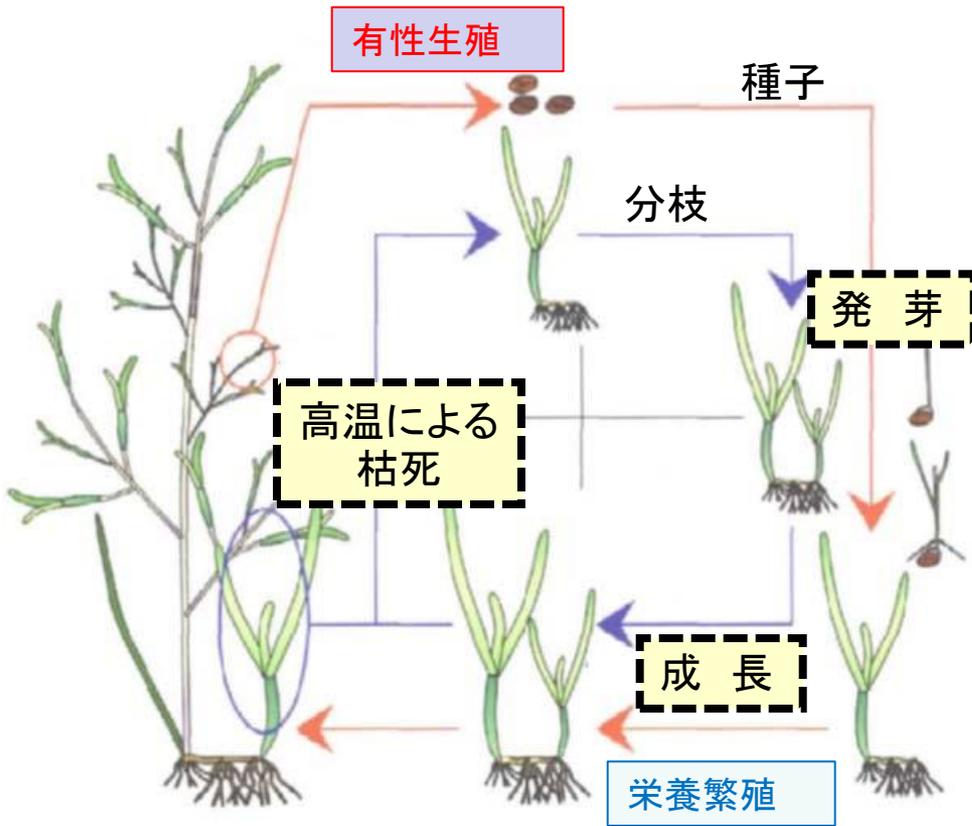


ケイ砂

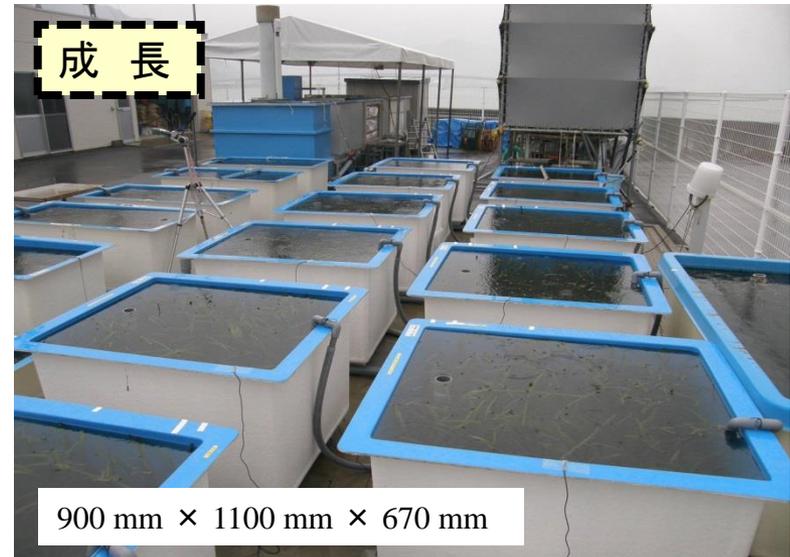
スラグ

- スラグ系列では一定の固化が起こった
- 干潟では空気に暴露されるためスラグ表面の鉄の酸化が進んだと考えられる

アマモ場造成土壌としての評価



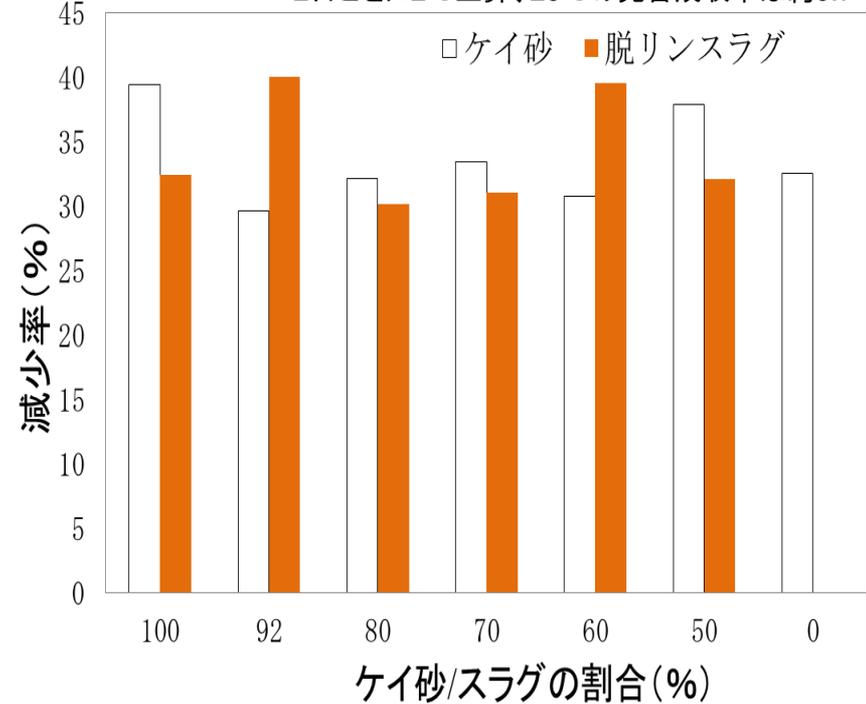
アマモのライフサイクルから見た
3つのポイント



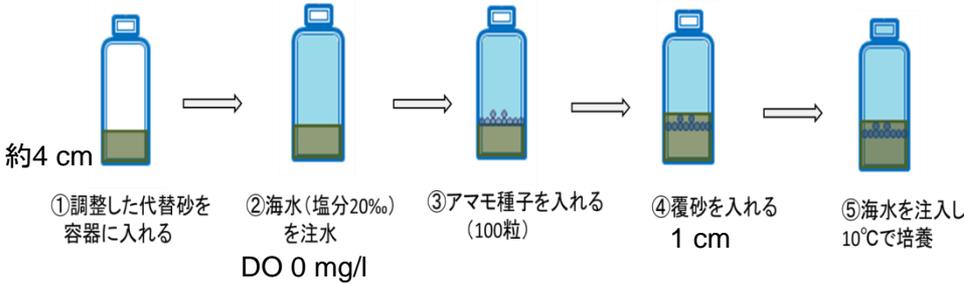
発芽率と高温耐性

20°C→30°Cの光合成量子収率の減少率

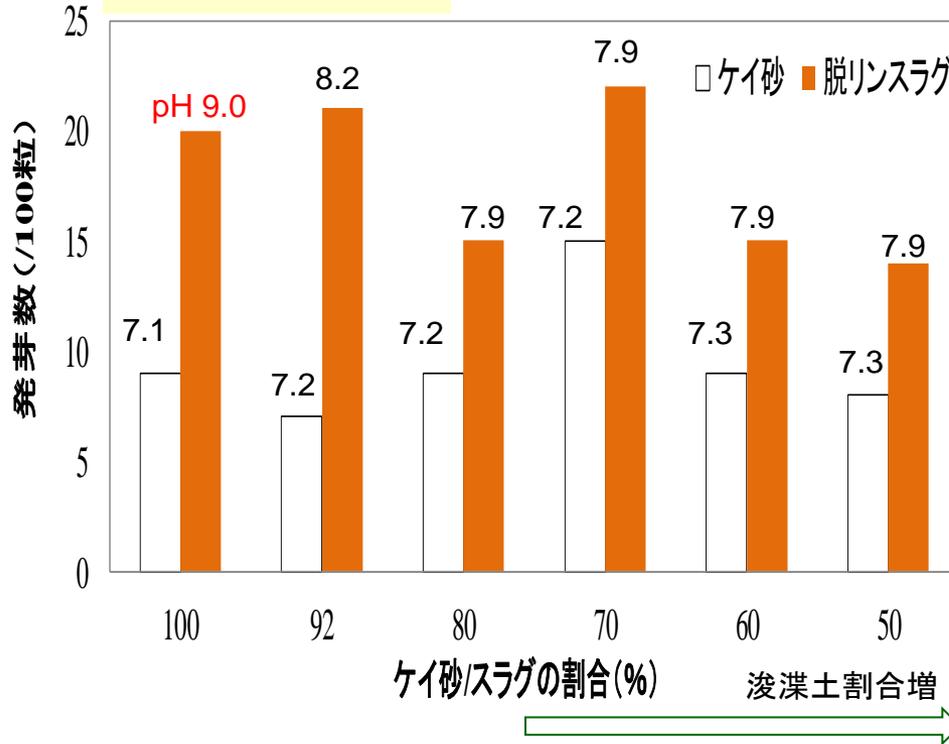
2日ごとに2°C上昇、20°Cの光合成収率は約0.7



- スラグでケイ砂の約2倍の発芽率
- 発芽率は浚渫土の添加割合とは無関係であった
- 高温耐性に両材料の違いはない

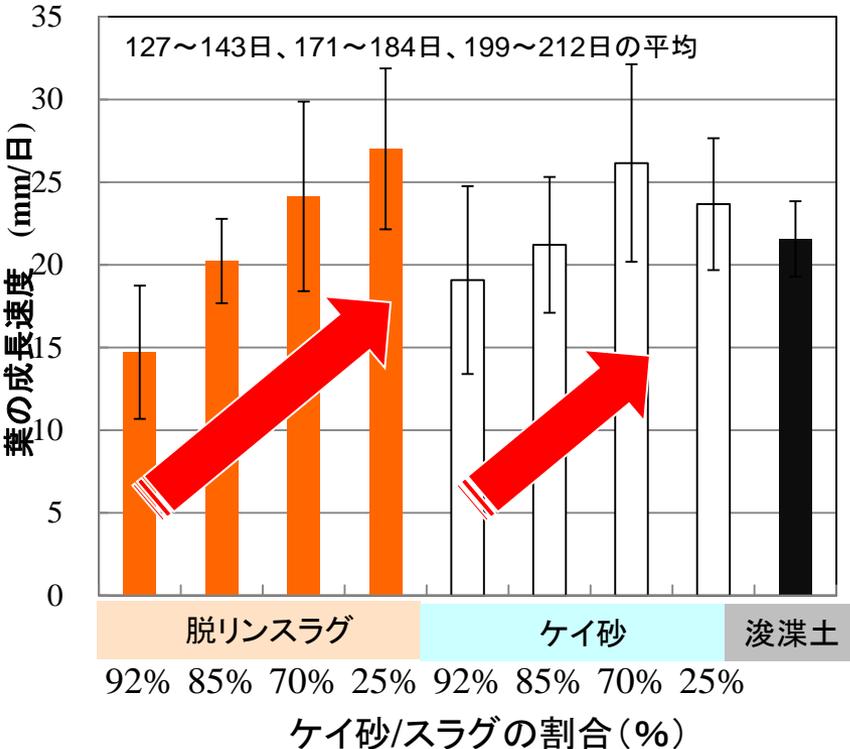


64日後の発芽率

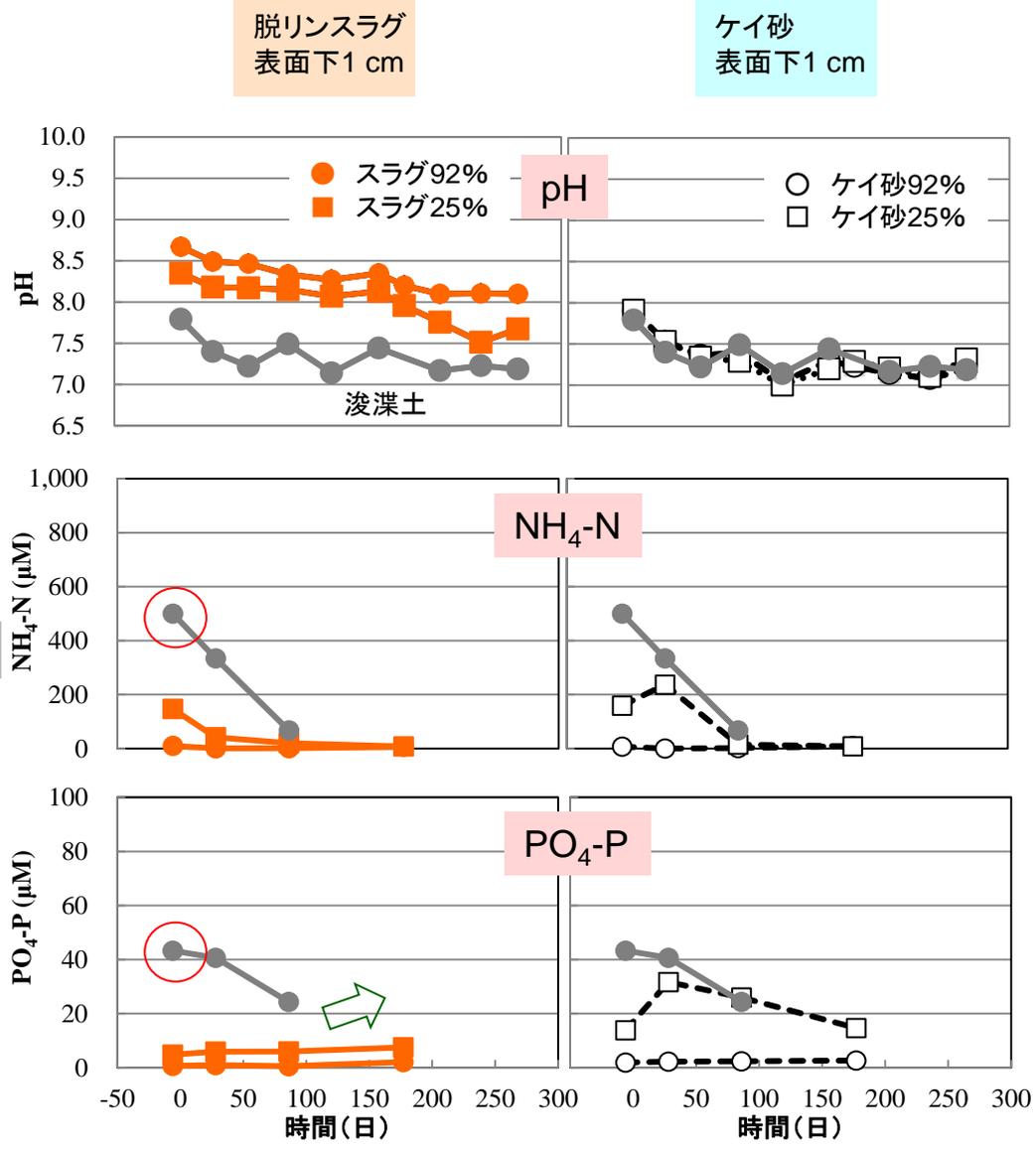


成長速度

2012年12月～2013年10月



- 92%を除いて、スラグとケイ砂に違いはない
- 浚渫土の添加割合が高くなるにつれて成長速度が高くなる
- 浚渫土の栄養塩が成長に寄与



- 脱炭スラグ、脱リンスラグの物質フロー特性、固化機構を明らかにし、浚渫土混合の有効性をpH上昇抑制、固化抑制、栄養塩供給の面から明らかにした
- 脱リンスラグと浚渫土の混合土壌は、干潟・藻場造成に活用できるが、特にアマモ場造成土として有効であった