

亜臨界・超臨界水を用いるペーパースラッジ 及び大型藻類の利活用技術

静岡大学大学院工学研究科
化学バイオ工学専攻
岡島いづみ

トピックス

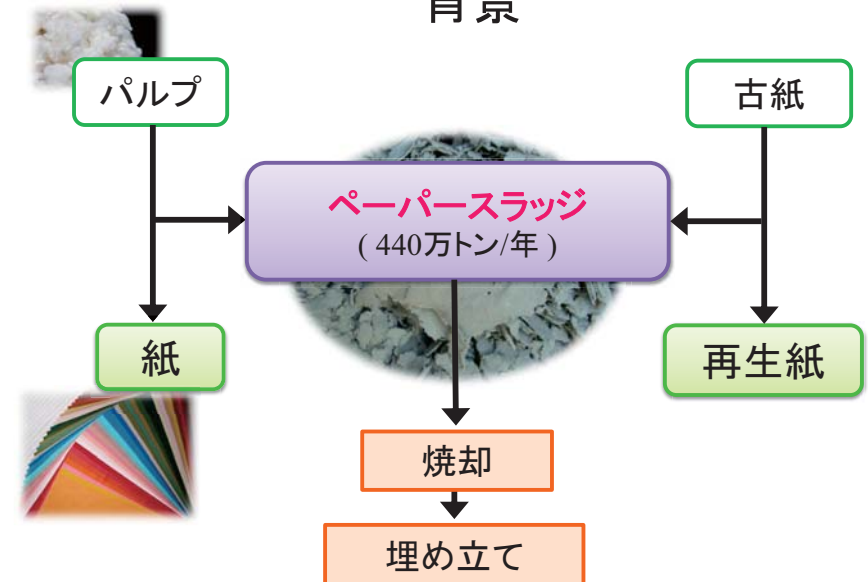
- I. 亜臨界水を用いるペーパースラッジの利活用
- II. 亜臨界水を用いる大型藻類の利活用

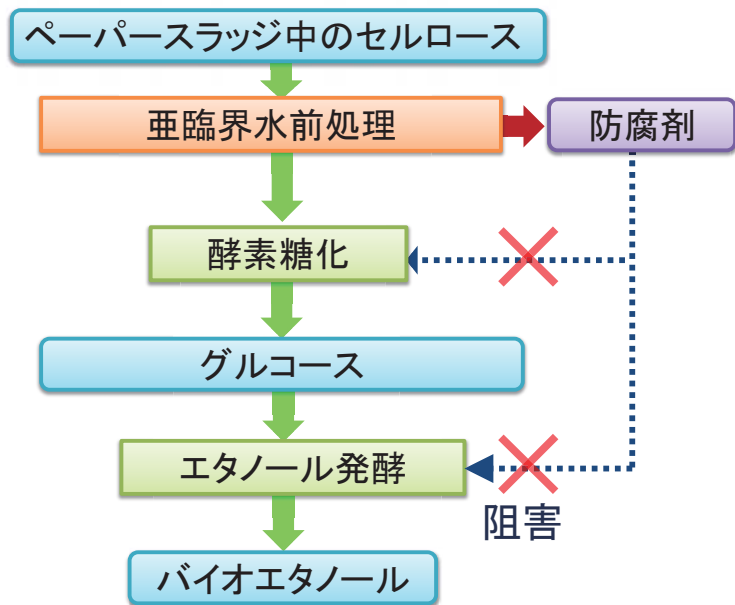


I. 亜臨界水を用いるペーパースラッジ の利活用

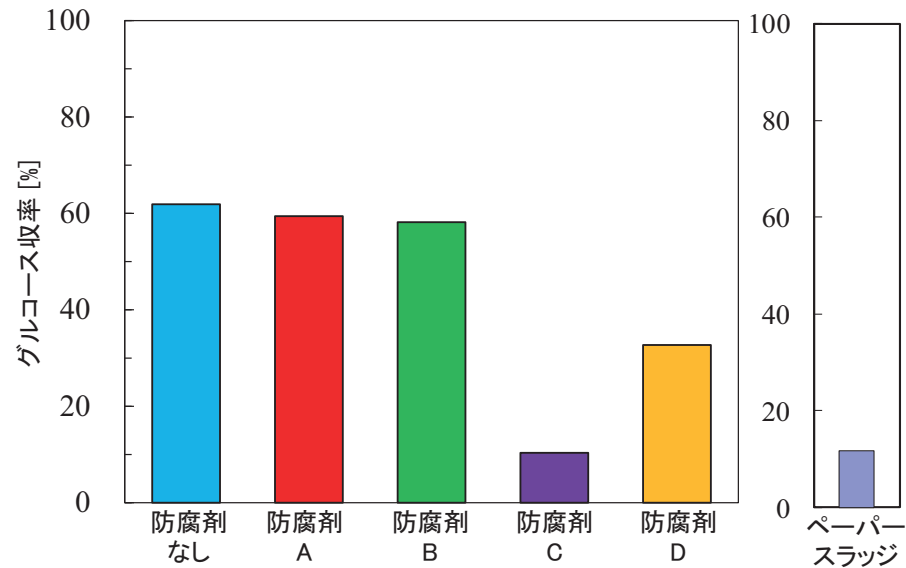


背景



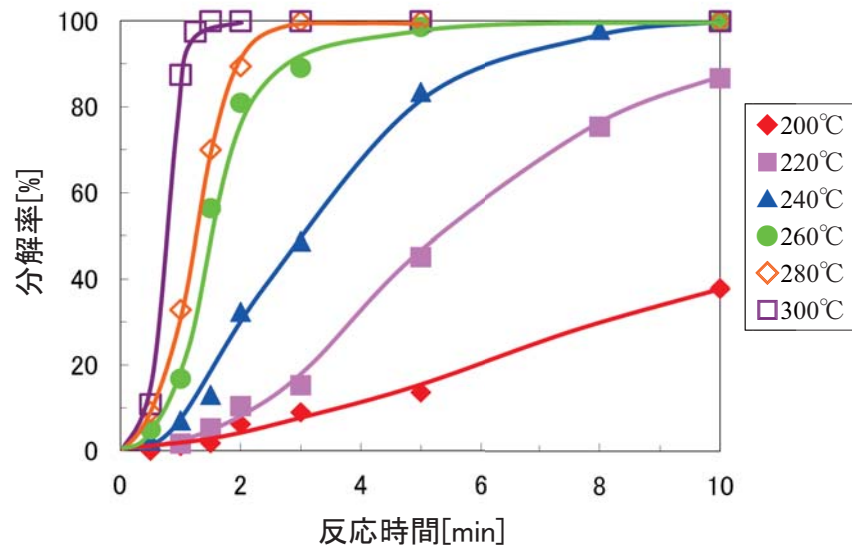
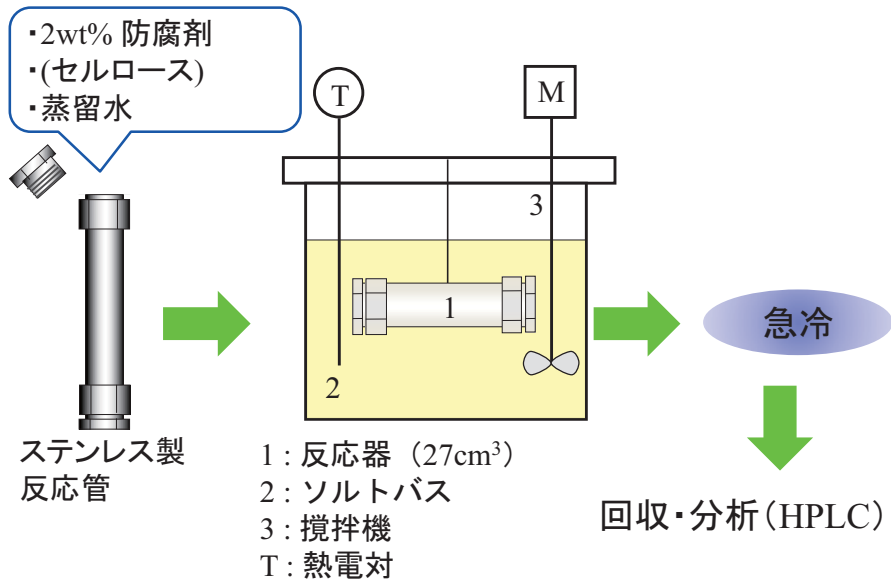


ペーパーラッジからのエタノール生成

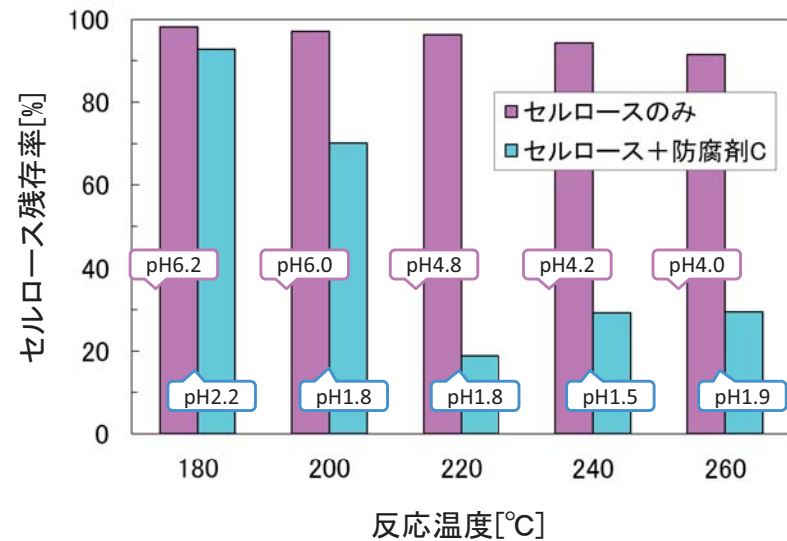


酵素糖化におけるグルコース収率への防腐剤の影響
(1g セルロース、2wt%防腐剤、35°C、pH4.5、96h)

実験装置

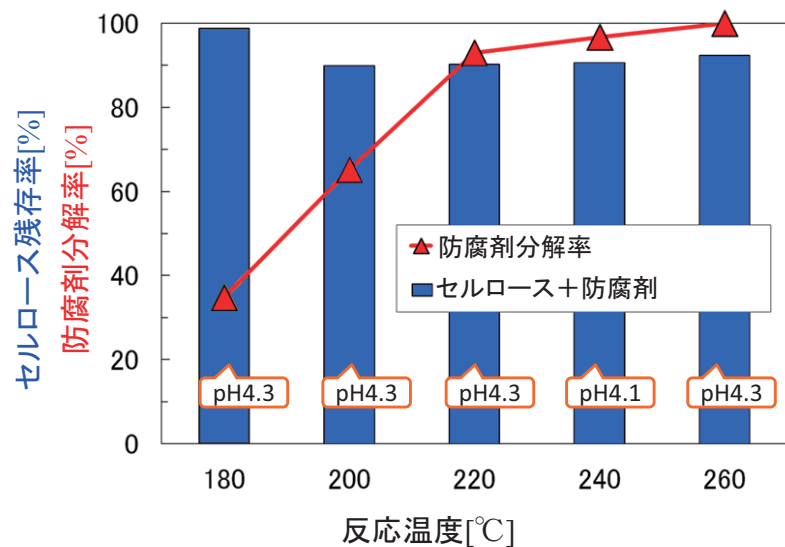
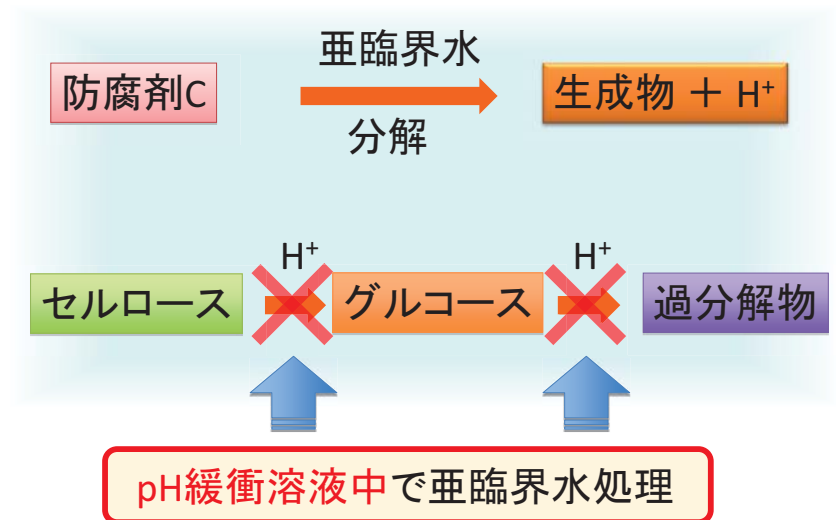


亜臨界水による防腐剤Cの分解率の反応温度・時間依存性
(2wt% 防腐剤C、飽和水蒸気圧)



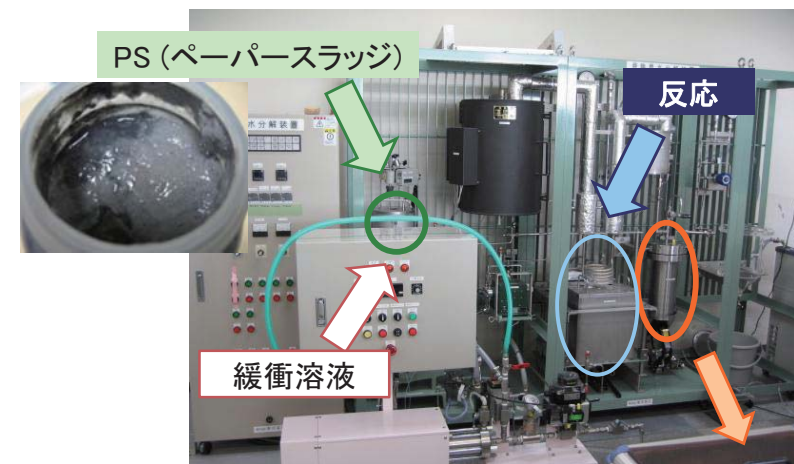
防腐剤Cが亜臨界水処理時のセルロースに与える影響
(2wt%防腐剤C、亜臨界水処理:3min、飽和水蒸気圧)

セルロース+防腐剤Cの亜臨界水処理

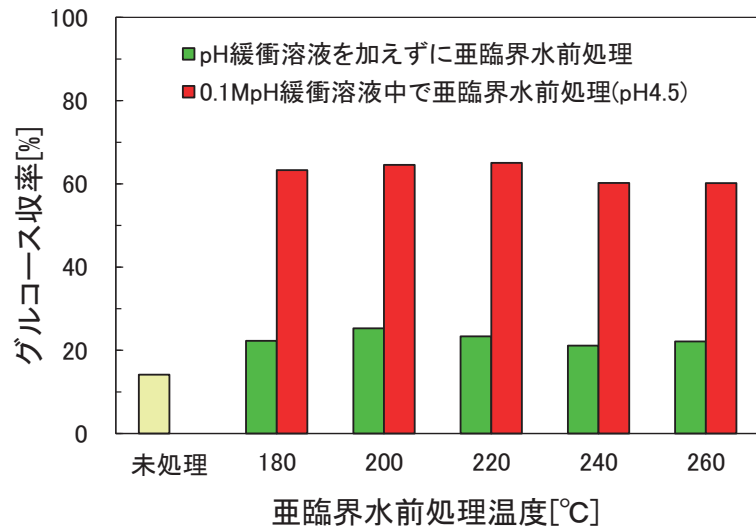


亜臨界水処理による防腐剤Cの分解率とセルロース残存率の反応温度依存性(2wt%防腐剤C、亜臨界水処理:3min、飽和水蒸気圧、pH4.5緩衝溶液)

亜臨界水処理用流通装置



亜臨界水処理したPS



亜臨界水前処理温度及びpH緩衝溶液の酵素糖化への影響
 (亜臨界水前処理: 1wt%スラリー、pH4.5、2~5MPa、3min)
 (酵素糖化: 35°C、0.1MpH緩衝溶液、pH4.5、96h)

II. 亜臨界水を用いる大型藻類の利活用



背景



◆大型藻類 (アオサ、ホンダワラ、コンブ等)

利点

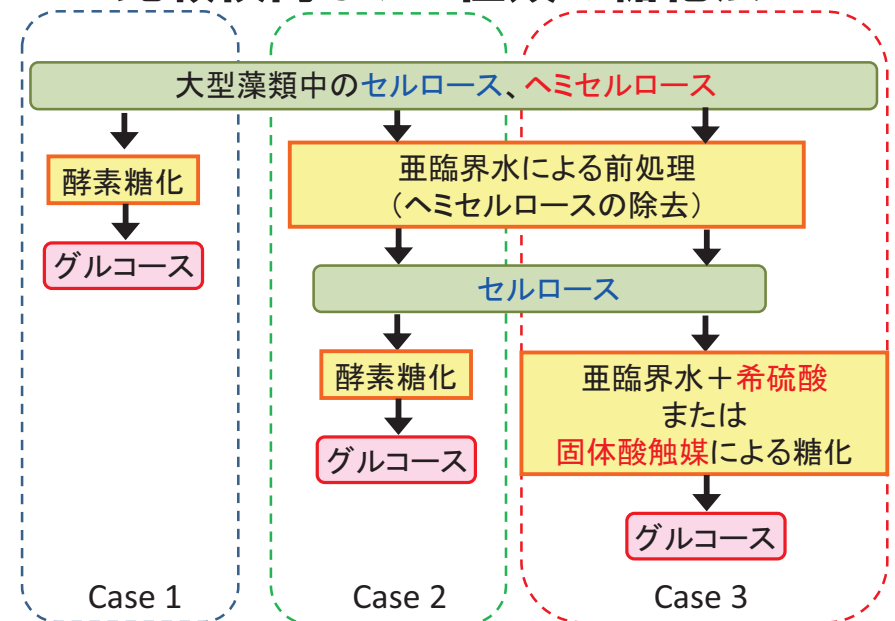
- 食物と競合しない
- 成長速度が速い
- リグニンを含まない

欠点

- 含水率が高い
- 腐りやすい
- 収穫・収集が困難

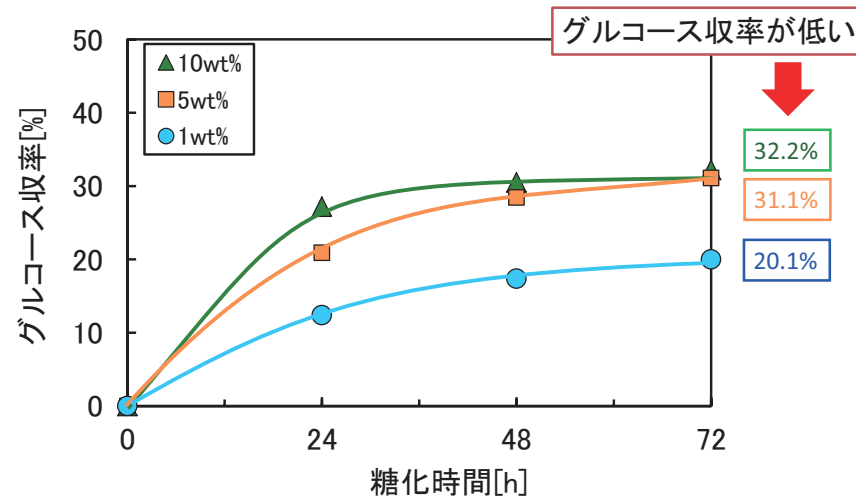
大型藻類の有効利用技術の開発が必要

比較検討した3種類の糖化法



Case 1

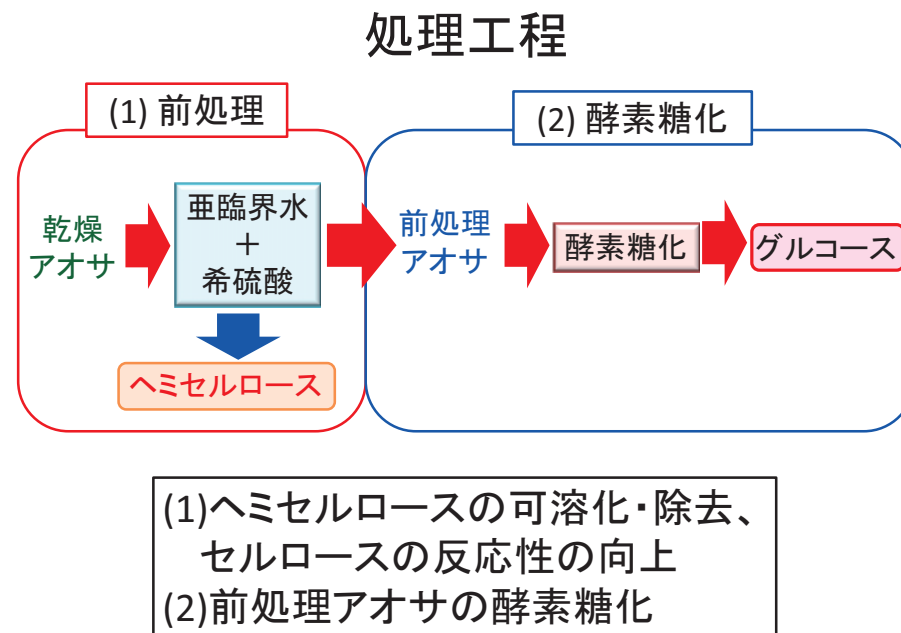
アオサの前処理なしの酵素糖化

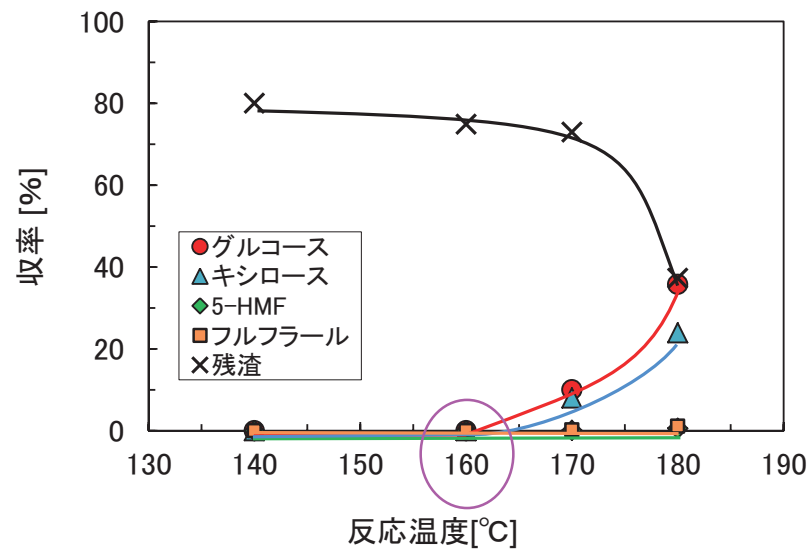


各酵素量における未処理アオサの酵素糖化の経時変化
(前処理なし、酵素糖化: 35°C、pH4.5)

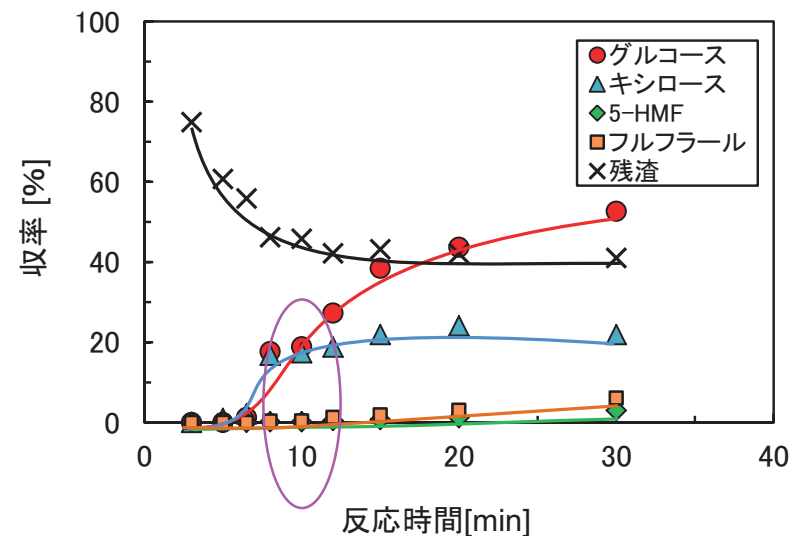
Case 2

アオサを前処理した後、酵素糖化

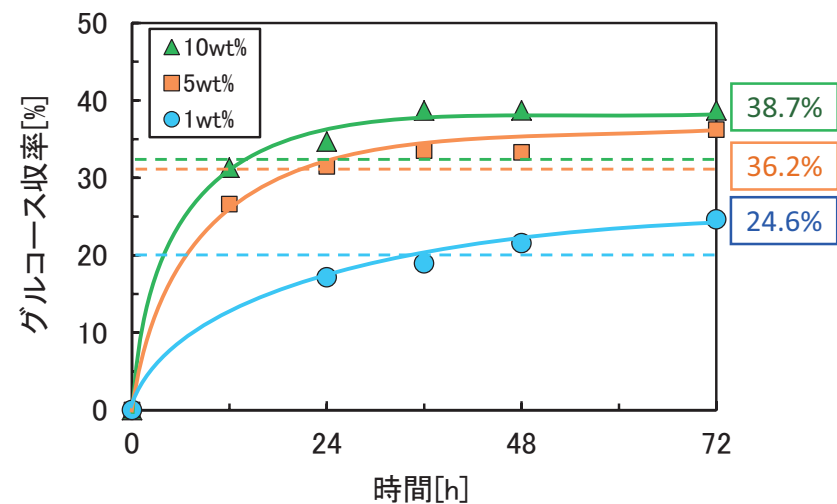




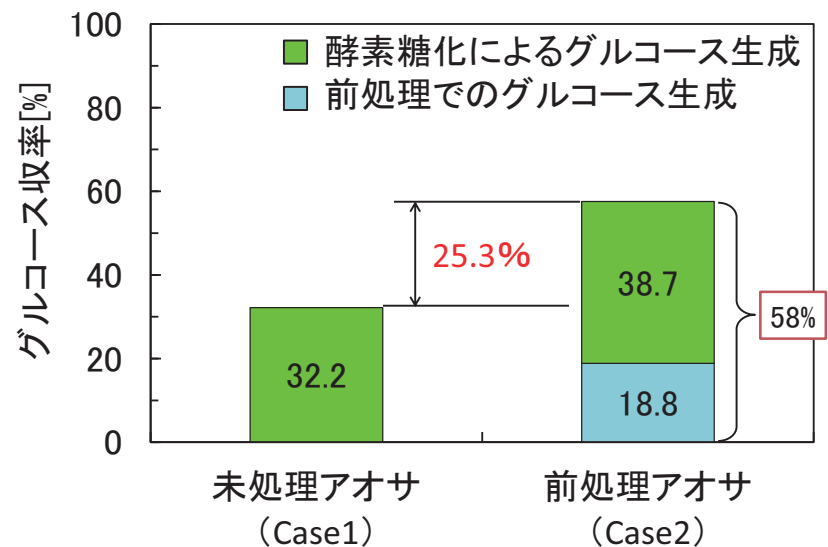
亜臨界水+希硫酸による前処理における生成物の収率の温度依存性(飽和水蒸気圧、3分、1wt%硫酸) ²¹



亜臨界水+希硫酸による前処理における生成物の収率の反応時間依存性(160°C、飽和水蒸気圧、1wt%硫酸)



前処理したアオサの酵素糖化によるグルコース収率の経時変化 (前処理: 160°C、飽和水蒸気圧、10min、1wt%硫酸、酵素糖化: 35°C、pH4.5) ²³

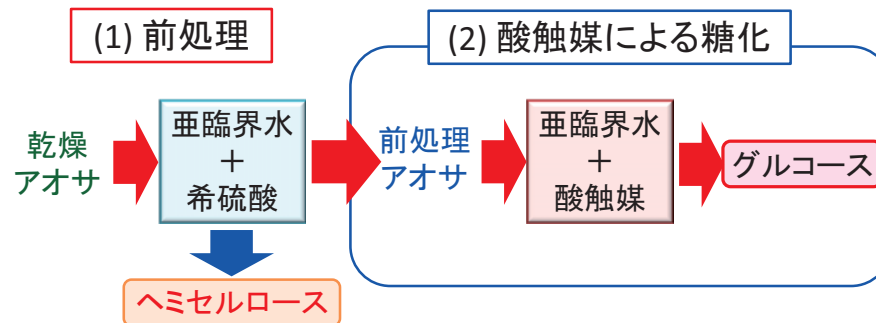


未処理アオサと前処理アオサのグルコース収率の比較 (35°C、72h、pH4.5、酵素10wt%) ²⁴

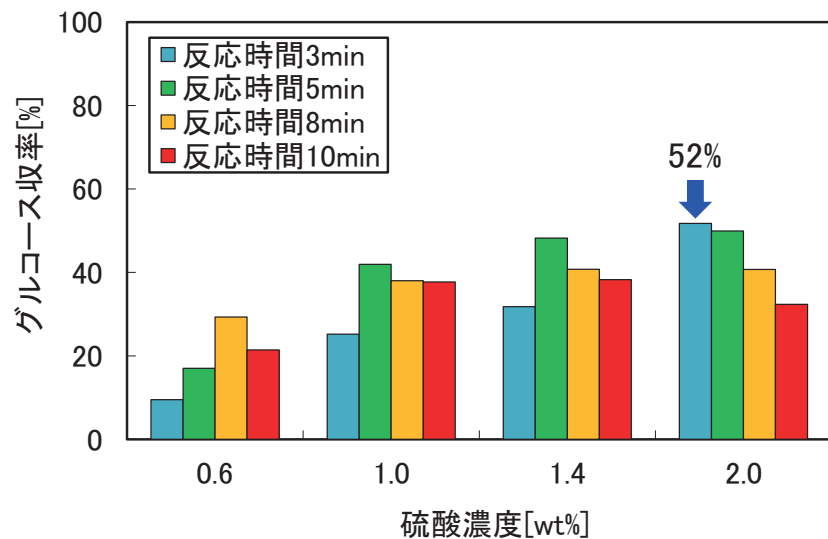
Case 3

アオサを前処理した後、酸触媒による糖化

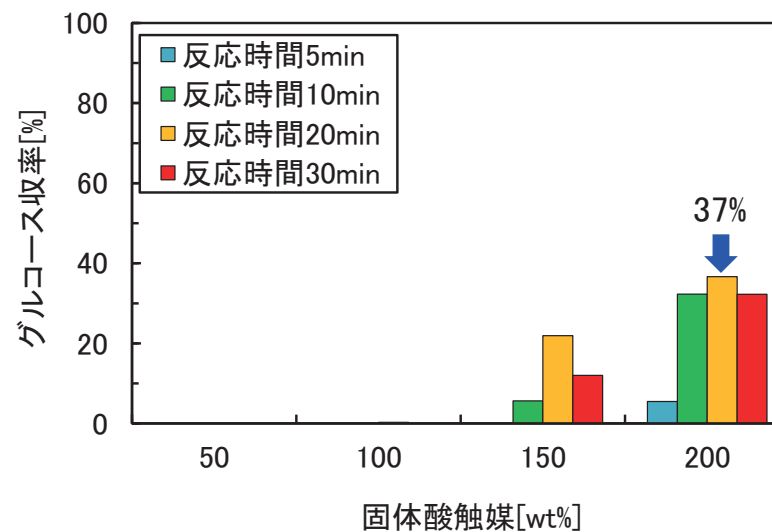
処理工程



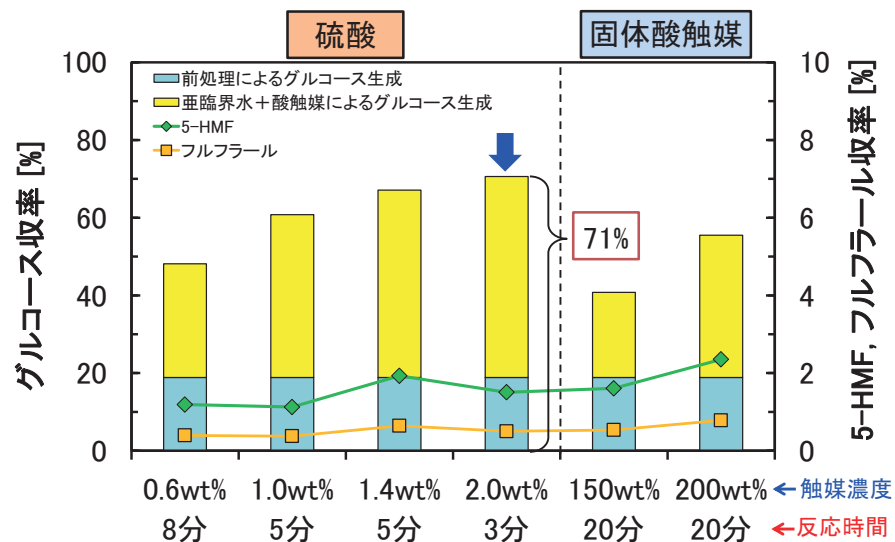
- (1)ヘミセルロースの可溶化・除去、セルロースの反応性の向上
- (2)前処理アオサの酸触媒による糖化



前処理したアオサから亜臨界水+希硫酸によるグルコース生成(180°C, 飽和水蒸気圧)



前処理したアオサから亜臨界水+固体酸触媒によるグルコース生成(180°C, 飽和水蒸気圧)



2種類の酸触媒を用いた時のアオサからのグルコース収率の比較 (180°C、飽和水蒸気圧)

結論

1. ペーパースラッジからエタノールの生成技術

亜臨界水前処理 (220°C、3min、pH 4.5) により防腐剤を分解
→ 酵素糖化時のグルコース収率増加 (14% → 65%)

2. アオサの4種類の糖化法の比較

糖化法	反応時間	グルコース収率 [%]	発酵阻害物質
① 酵素糖化のみ	72時間	31.1	なし
② 前処理 + 酵素糖化	10分 + 72時間	57.5	なし
③ 前処理 + 希硫酸糖化	10分 + 3分	70.6	微量
④ 前処理 + 固体酸糖化	10分 + 20分	55.5	微量

亜臨界水はグルコース、バイオエタノール生成の優れた前処理方法

謝辞

大型藻類の利活用に関する研究は科学技術振興機構(JST)先端的低炭素化技術開発(ALCA)の助成を得て行いました。ここに記して謝意を表します。

ご清聴ありがとうございました

