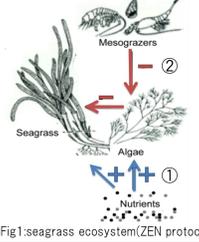


はじめに

植物の現存量を決める要因として①栄養塩などの資源の制約(ボトムアップ効果)、②捕食者(植食者)による消費(トップダウン効果)が着目されてきた。

アマモ場(海草藻場)では植食者によるアマモ表面の付着珪藻捕食によるトップダウン効果、栄養塩による付着珪藻とアマモへのボトムアップ効果が知られる。このようなアマモ場のトップダウン・ボトムアップ効果の評価、更にその効果の地域間比較はこれまで行われていなかった。



目的

- ①. アマモ場のトップダウン効果とボトムアップ効果は地域により、どのように異なるか
- ②. 植食者の種数、均等度、個体数はアマモ場の一次生産(付着珪藻・アマモ)にどのような影響を与えるか

材料・方法

材料

- アマモ(*Zostera marina*):浅海域に生息する種子植物(海草)。北半球の沿岸地域に広く分布(Den Hartog 1970)
- 付着珪藻(Epiphyte):アマモの葉に多く着生
- 植食者(Mesograzers):葉上に住む中型(0.2~20mm)の草食者

方法

- 調査地
 - 広島県(生野島)
 - 北海道(厚岸湖)
- 調査期間
 - (広島 '11/5/27~6/30 北海道 '11/8/1~8/30)
 - アマモ成長量:最も若い葉(=L1)の第3週から第4週までの間に成長した量(乾重量)
 - 植食者:できる限り種レベルまで同定、個体数を計測
 - 付着珪藻:アマモ乾重量当たりの乾重量
 - 栄養塩:溶けだした量(乾重量)

実験デザイン

- 4つの処理(各=10 全40プロット)
- N+ D+:Nutrient・Deterrent 有り
- N+ D-:Nutrient 有り
- N- D+:Deterrent 有り
- N- D-:Control

Deterrent・Nutrientの有無で植食者・栄養塩の量を操作

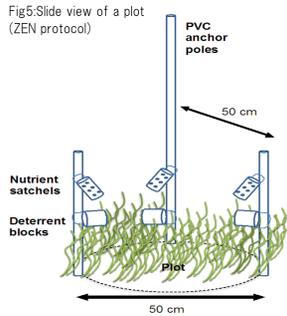
解析手法

①. 2way-ANOVAによる検定

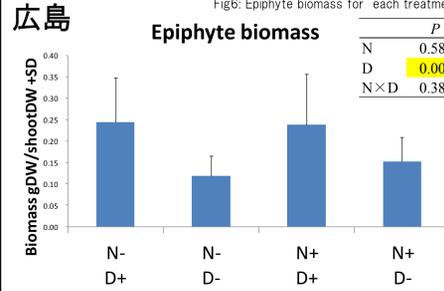
②. Structural Equation Modeling(SEM)による解析

*Deterrent:カルバリル(殺虫剤)を混ぜ込んだ石膏ブロック。アマモ場で溶け出し、中型甲殻類をアマモ場から忌避させる。(M. Whalen and J.E. Duffy in prep)

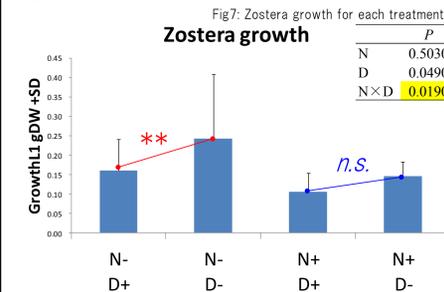
*Nutrient:N:P:K=14:14:14を含む遅効性肥料



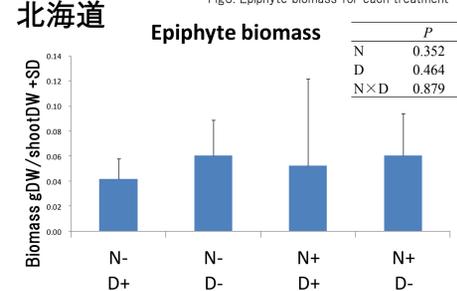
結果①



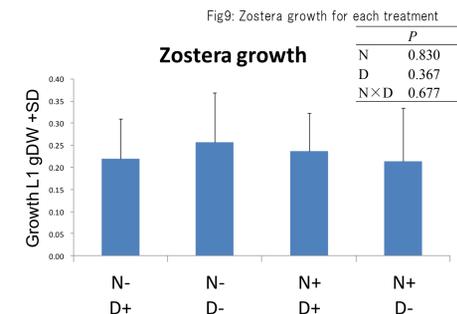
D- (=植食者が多い場合)では、付着珪藻が少ない。
⇒植食者によるトップダウン効果



交互作用(有)
**⇒栄養塩の添加がない時のみ植食者の効果(トップダウン効果)



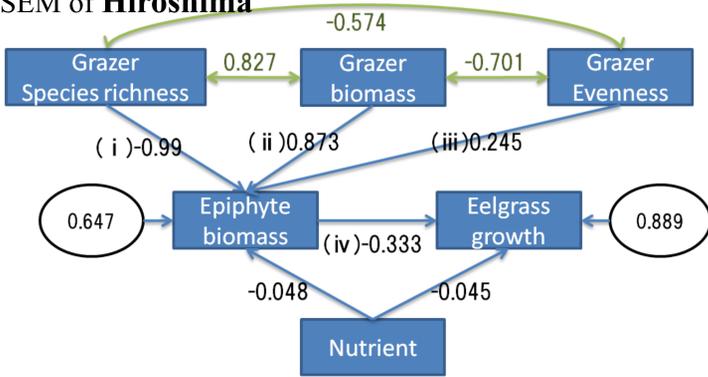
付着珪藻に対して処理の効果なし



アマモ成長率に対し処理の効果なし
⇒Deterrent・Nutrientによる植食者密度への効果が検出できず。

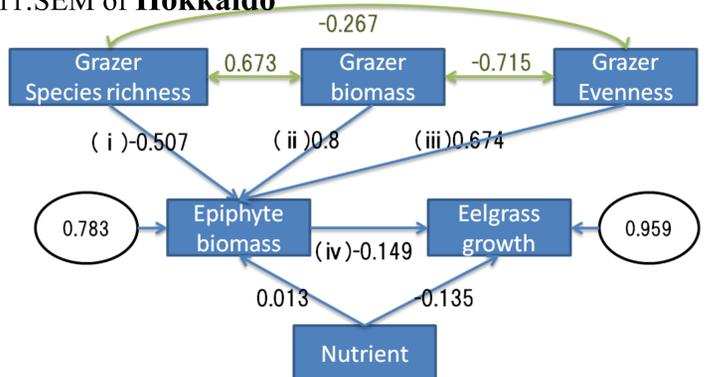
結果②

Fig10:SEM of Hiroshima



- (i) 捕食者種数増→付着珪藻減
- (ii) 植食者個体数増→付着珪藻増
- (iii) 植食者均等度→付着珪藻<影響度低>
- (iv) 付着珪藻増→アマモ成長率減

Fig11:SEM of Hokkaido



- (i) 植食者種数増→付着珪藻減
- (ii) 植食者個体数増→付着珪藻増
- (iii) 植食者均等度増→付着珪藻増
- (iv) 付着珪藻増→アマモ成長率減<影響度低>

北海道、広島ともに... 栄養塩は付着珪藻・アマモ成長率に、因果関係が認められるほどの影響を与えない・誤差項が大きく、まだ観測できていない変数がある。

考察・結果

①. 北海道で実験操作の効果が認められず地域間比較が行えなかった。

操作の効果が無い原因⇒水温、光量、波あたりなど多くの要因

[広島]付着珪藻に対してはトップダウン効果、アマモの成長率に対しては交互作用があり、栄養塩の供給が多い場合は、トップダウン効果が作用しない可能性。

②. 植食者種数が増え、捕食の多様性が高まり、より多くの種の付着珪藻が捕食される(fig.12)

植食者個体数が増えたと付着珪藻が増えるという関係性がモデルから示唆

⇒この関係性は考えられにくい。誤差項を介して見かけ上そのような関係に見える?

広島では付着珪藻が増えたとアマモ成長率が減るという関係が有意に認められる。

⇒付着珪藻がアマモ表面を覆うことで光合成を阻害

捕食者の影響も考慮⇒植食者が付着珪藻の量に影響を与え、その影響力がアマモの成長率にも及ぶという一連の関係が認められる

北海道では均等度が低いほど付着珪藻の量も減るという関係が有意に認められる。

⇒ある優占種(捕食圧が高い)の植食者が存在する可能性が示された。(fig.13)

Fig12:Hypothesis influence of consumer diversity (Duffy 2002)

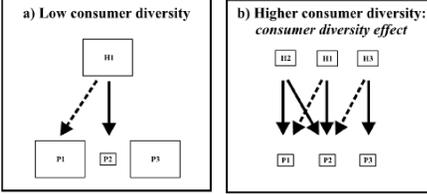
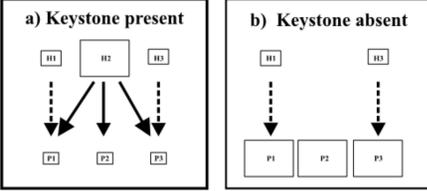


Fig13:Hypothesis influence of keystone species composition (Duffy 2002)



結論

①. 操作の効果が地域間の違いがある。

②. 植食者種数が増えたと付着珪藻が減る

植食者均等度から付着珪藻への影響・付着珪藻からアマモ成長率の影響の有無には地域差がある

