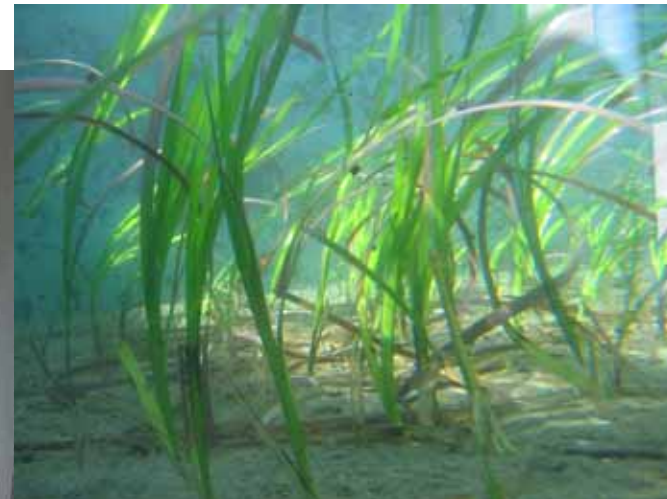


メソコスム水槽を用いた光環境がアマモの生育に及ぼす影響に関する研究

独立行政法人 港湾空港技術研究所 海洋・水工部 中村由行, 細川真也
株式会社 東京久栄 神尾光一郎



研究背景

アマモ場造成技術の需要

アマモの環境浄化機能としての価値の検証

メソコスム実験の開始



本研究の目的および内容

メソコスム水槽におけるアマモの生育特性に関する情報を得る

水温や光環境がアマモ生長に及ぼす影響についての理解

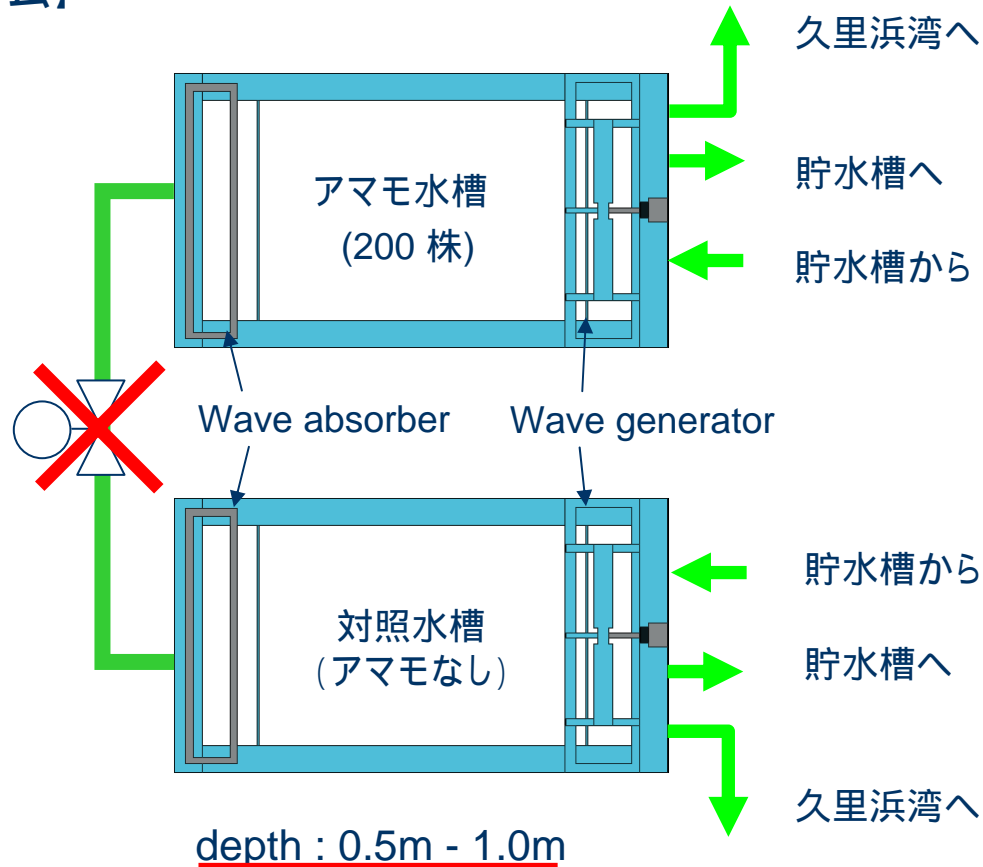
(メソコスム実験、生長モデル)

水温や光環境のアマモ生育限界値の検討

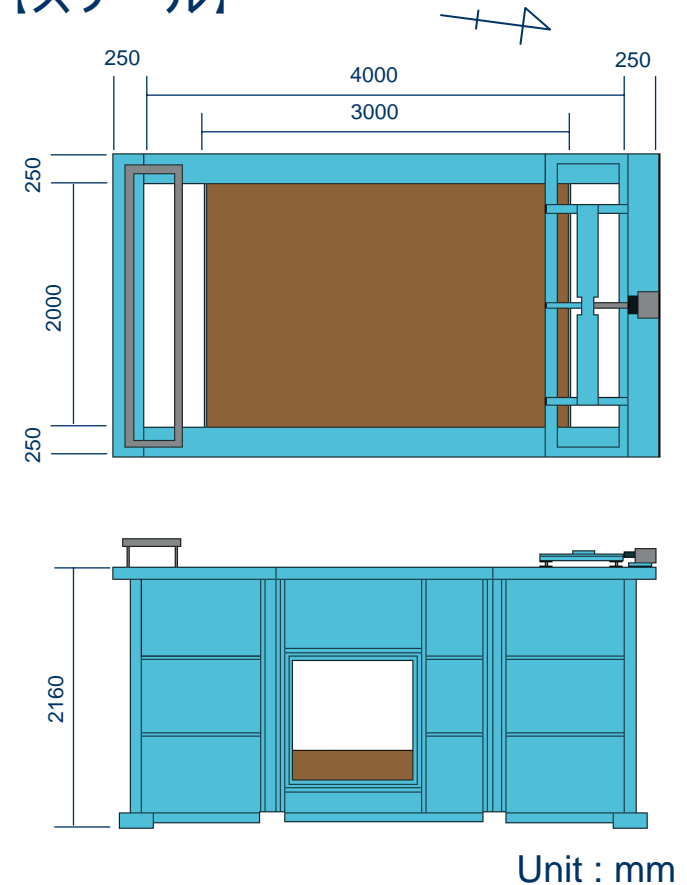
(生長モデル)

メソコスム実験施設の概要

【システム】



【スケール】



実験方法(1)

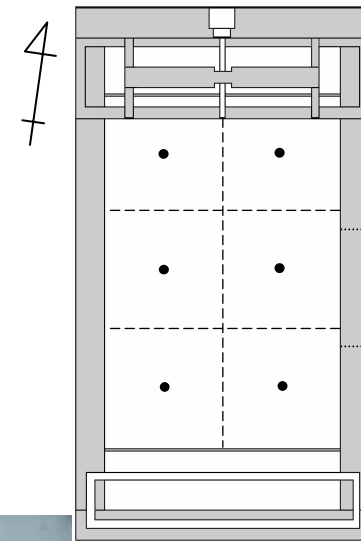
- Controlled factors :
アマモの初期株数 (200本)
波 (height : 5-7cm, period : 2s),
潮汐 (amplitude : 25cm, period : 12.4hr),
海水交換率 (24% per tide)
- Not controlled factors :
水質, 水温, 光環境, 生物量



実験方法(2)

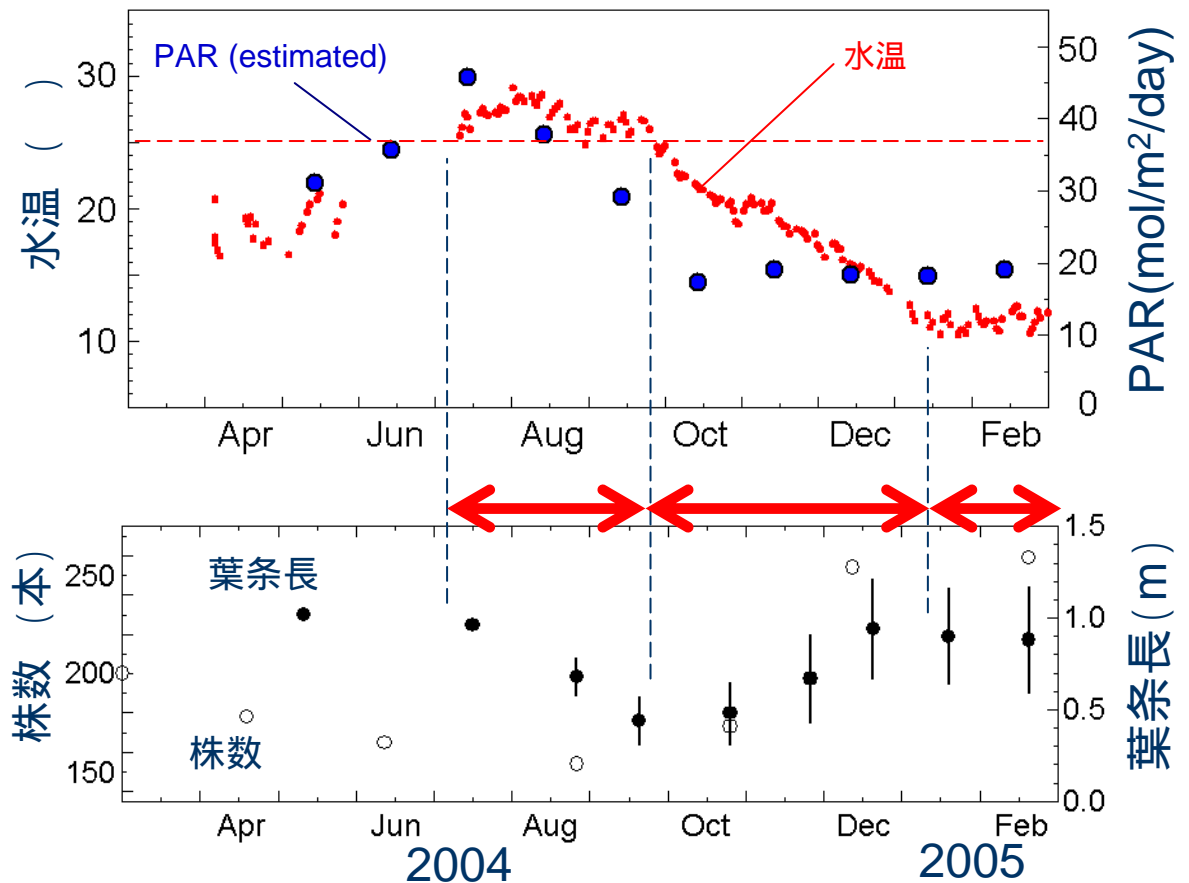
- Measured parameters -

- ・水質(水温, 塩分, pH): 毎朝
- ・屋上におけるPAR (Photosynthetically Active Radiation: 光合成有効放射): 毎月
- ・それぞれのブロックにおけるPAR: 毎月
- ・それぞれのブロックにおける葉条長, 株数
: 1-2ヶ月



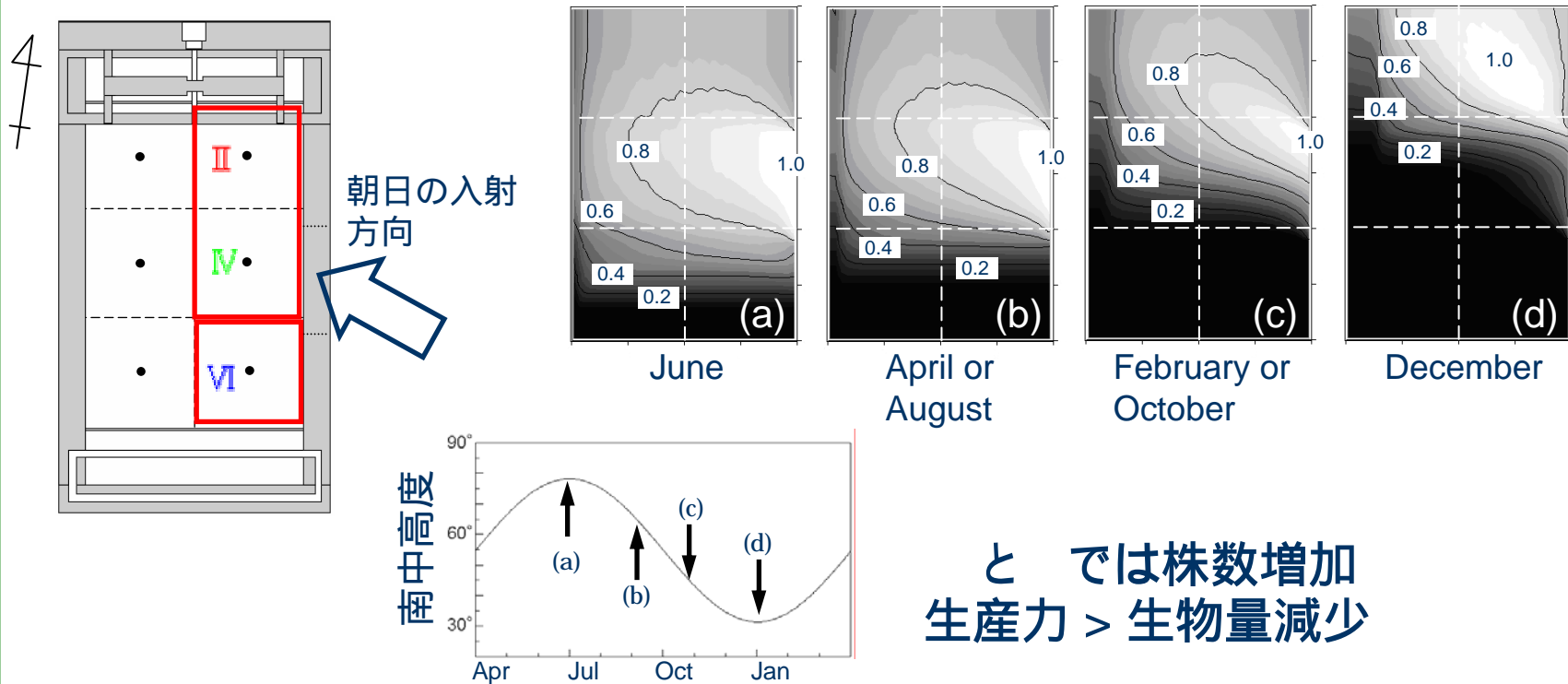
結果1: 葉条長と株数の季節的变化

- ・夏(水温25 以上)
葉条長の顕著な低下
- ・秋(水温の低下時期)
葉条長の伸長
株数の増加
- ・冬(低水温, 低光量)
葉条長, 株数はほとんど変化せず



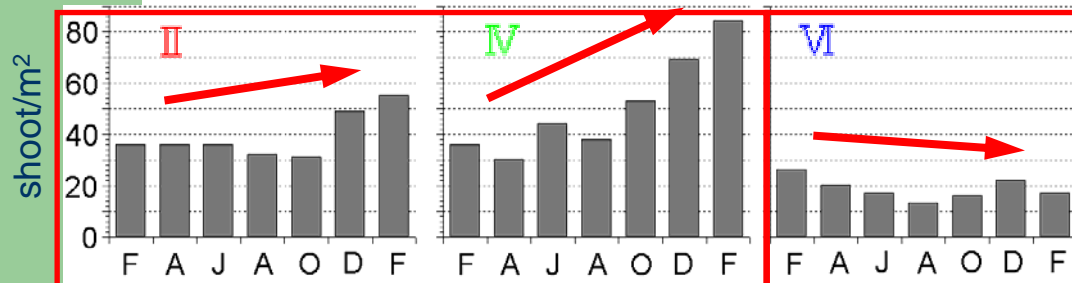
結果2：光環境が株密度へ及ぼす影響

- 泥面に光が当たる時間の割合 -



と では株数増加
生産力 > 生物量減少

では株数はほとんど変化せず
生産力 生物量減少



生長モデルを用いたアマモ生物量変化解析

【生産モデル】

光合成速度

$$P_{gross} = \int_0^F \frac{\Phi_T (KI)^2}{\Psi_T + \Omega_T KI + (KI)^2} dF_z \quad (\text{Honda, 1995})$$

I : PAR

【損失モデル】

呼吸速度, 葉の脱落速度 (更新速度)

$$R_C = \underbrace{r_{fT}(T)S_f}_{\text{Above ground}} + \underbrace{r_{sT}(T)S_s}_{\text{underground}} \quad (\text{Honda, 1995, 今村ら, 2004})$$

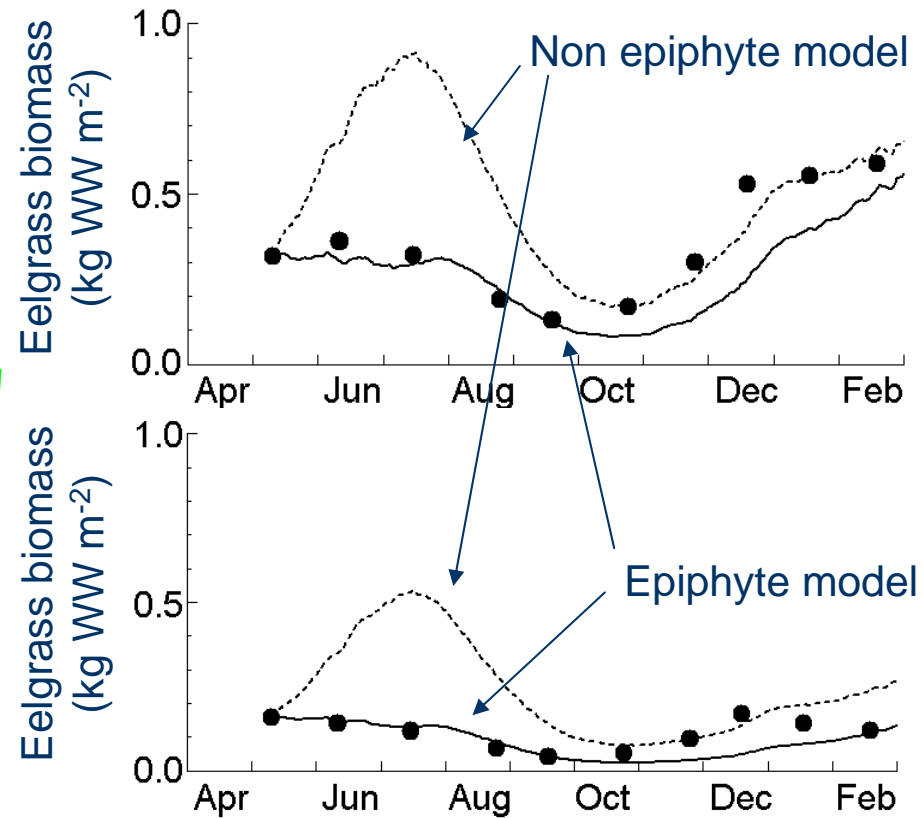
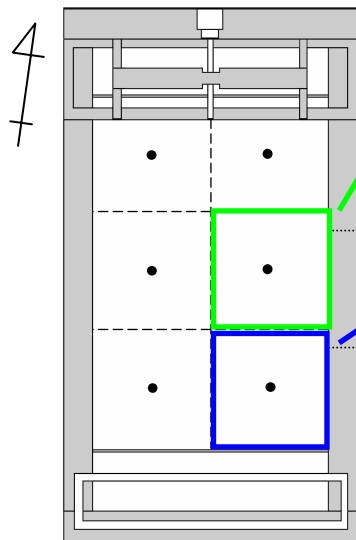
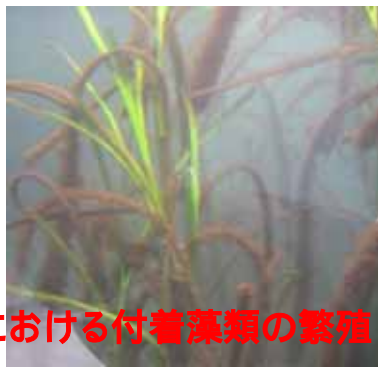
$$D_b \cong \text{biomass}_5 / Pc \quad Pc: \text{葉間期} \quad (\text{中村ら, 2005})$$

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = P_{gross} - R_C - D_b$$

Model input

- ・水温 (観測値)
- ・光量 (PAR: 推定値) など

解析結果



- ・Epiphyte model により, 観測結果を表現できた.
- ・ (窓側) と (南側) の生物量変化の違いを表現できた.

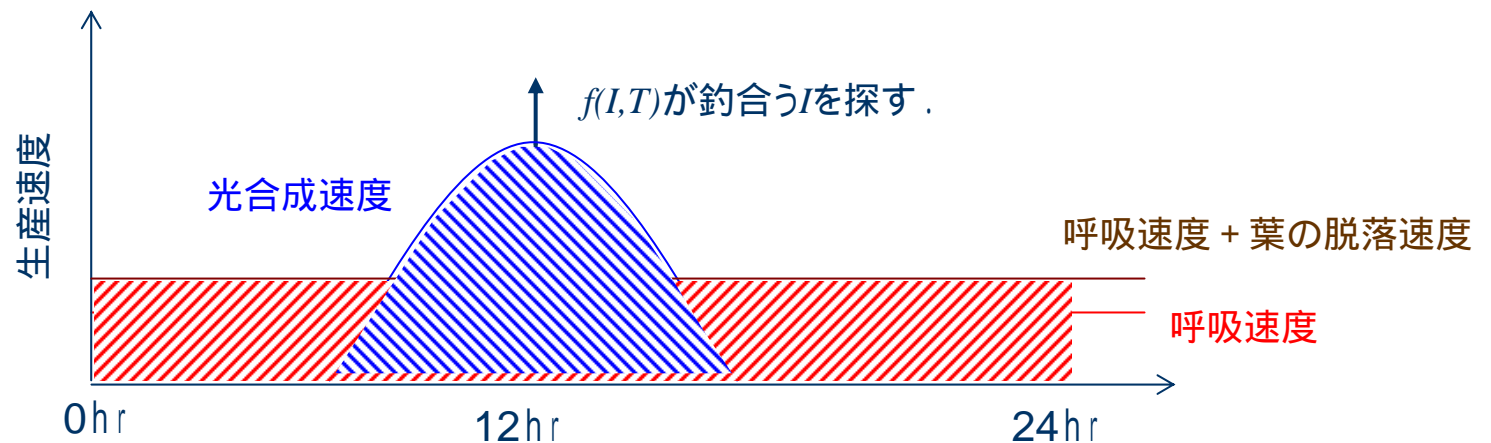
解析的な手法によるアマモ生育限界光量についての検討

生物量維持光量：一日当りの生産量と損失量の釣り合い

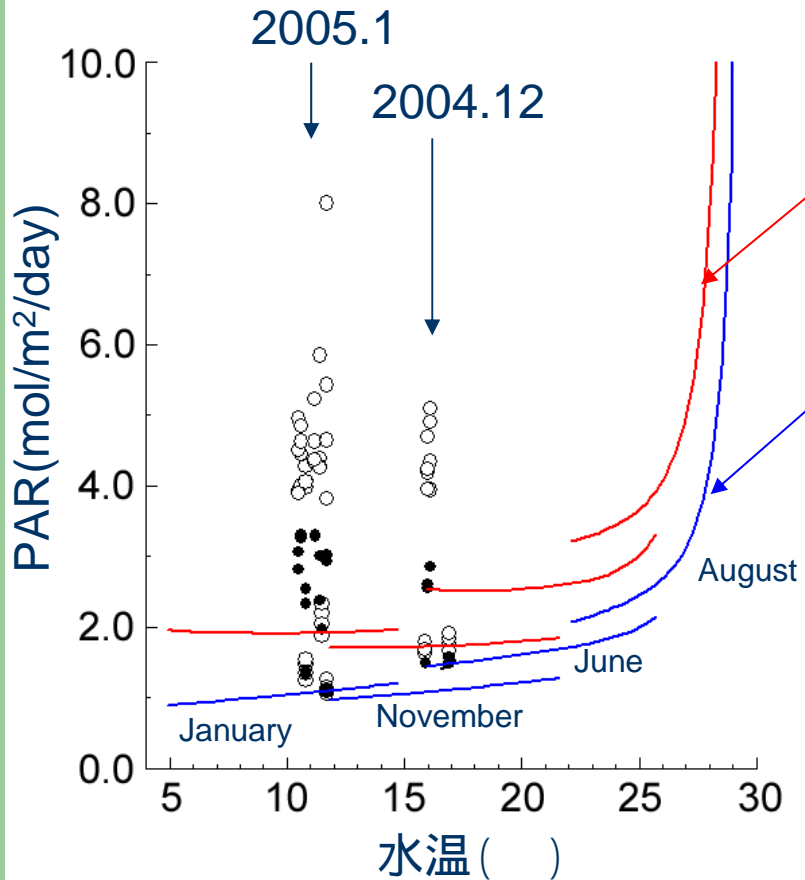
$$f(I, T) = \int_{1\text{day}} \left[P_{\text{gross}}(I(t, z, F_z), T) - R_C(T) - D_b \right] dt = 0$$

日補償点光量

生物量維持光量



アマモ生育限界光量



【生物量維持光量】
 一日当りの生産力 =
 一日当りの呼吸量 + 葉の脱落量

【(広義の)補償点光量】
 一日当りの生産力 = 一日当りの呼吸量

- から の観測値(PAR)
株数が増えたブロック
- と における観測値(PAR)
株数の変化がほとんどなかったブロック

まとめ

- メソコスム実験において、光環境の違いがアマモ株数変化に大きく影響を及ぼしている事が明らかとなった。
- 生長モデルを用いてメソコスム実験水槽におけるアマモの生物量変化を再現できた。
- 本研究で示した生物量維持光量は、アマモの生育限界光量の指標として有効に機能する事をしめした。