

喜界島のサンゴの蛍光と光合成活性について

大森彩音^{1,2}・駒越太郎²・鈴木倫太郎^{2,3}・山崎敦子^{2,4}・渡邊剛^{2,5,6}

¹喜界高校・²喜界島サンゴ礁科学研究所・³喜界島ジオパーク推進協議会・⁴名大・院環境・⁵北大・院理・⁶地球研



背景・目的

鹿児島県の喜界島には多くのサンゴが生息し、同じ種類のサンゴでも肉額で見える色や蛍光の強さは違う。蛍光を決定するのは蛍光タンパク質であり、サンゴの蛍光色素は強い光からサンゴを守り、緑色蛍光は褐虫藻を誘引する働きがあることがわかっている (Aihara *et al.*, 2019)。また、先行研究（牧田ほか 2022）により、水深と蛍光強度には相関が見られなかったことが分かった。本研究ではサンゴの白化の進行具合に注目し、光合成活性、蛍光の強度に違いがあるかどうかを明らかにすることを目的とした。

手法

喜界島の東北に位置する白水集落沿岸のタイドプールで、2024年7月6日12時から13時と2024年8月22日13時から14時にかけて、干潮の時間帯に造礁サンゴ試料を採取した(図1)。サンゴの発する蛍光と生息する水深の関係を比較するため、浅い箇所にも生息するカメノコキクメイシとシコロサンゴを試料として採取した(図1)。サンゴ試料は喜界島海と陸の造礁サンゴ図鑑(深見ほか2022)を用いて種類を同定した。サンゴを採取したその日に防外線ライト (AS ONE Handy UV Lamp LUV-16 365nm) の照射下でデジタルカメラを条件一定で撮影した (Panasonic GHIV, ISO800、絞り 2.8、シャッタースピード 1/5)。蛍光強度を測定するため、撮影した画像はデータとして出力し画像処理ソフト Image J (Abramoff *et al.*, 2004)を用いて、一番蛍光の強い10mm*10mmの面積のピクセルごとにRGB値を測定し、試料間で比較のため緑と青の蛍光強度の比であるG/B値を求めた(図2)。また、サンゴの光合成活性を調べるため、PAM蛍光法(Heinz Waltz社Junior PAM) を用いて Fm/Fvを測定した(図2)。

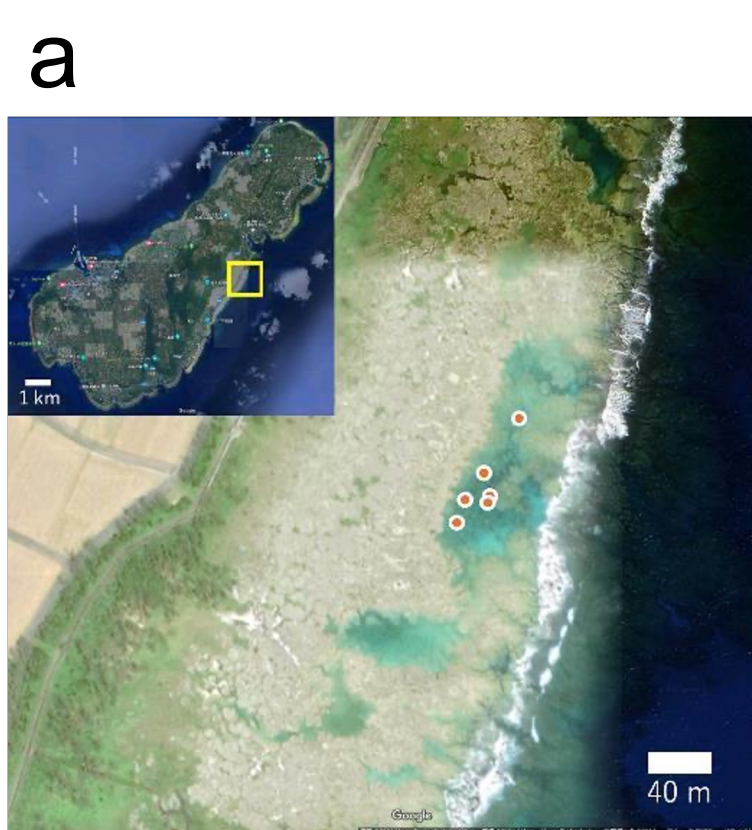


図1
a 喜界島の白水集落沿岸のタイドプールの位置 (丸印がサンプリング位置)
b 採取したサンゴの蛍光撮影

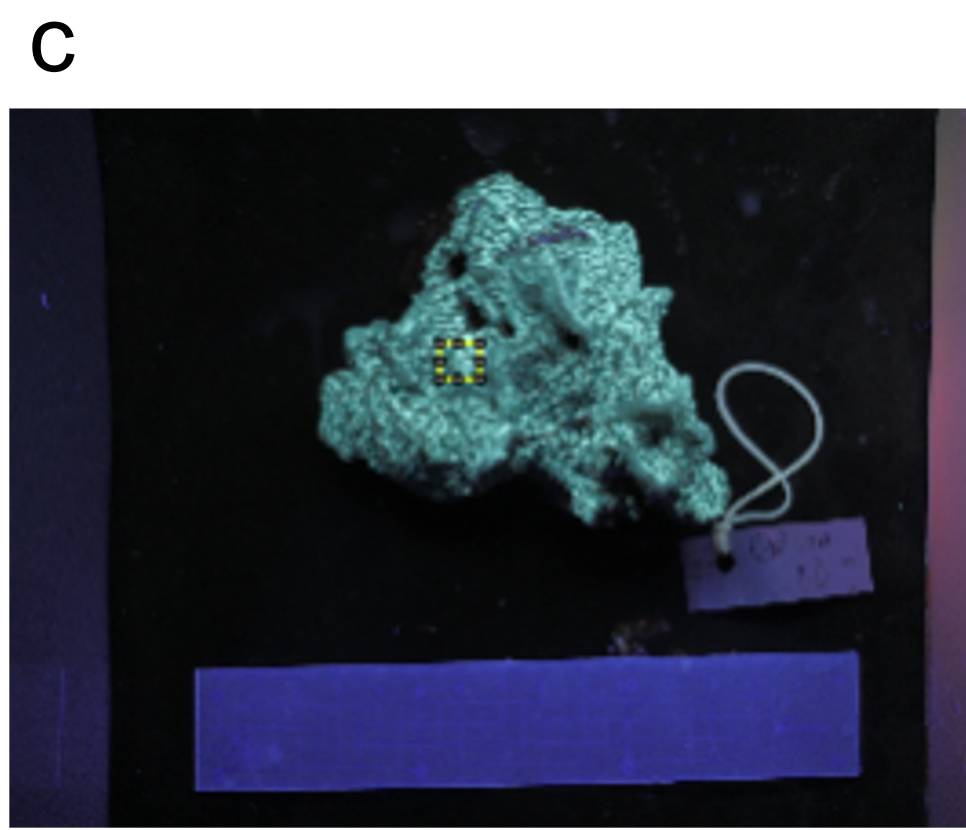


図2
c imageJにより分割したRGBごとの蛍光強度
d PAM蛍光法を用いたFm/Fvの測定

結果

表1 白水集落沿岸のタイドプールで干潮の時間帯に採取した造礁サンゴ試料（2024年7月6日上4つ下2つ、2024年8月22日上から5,6番目）

サンゴの種類(属)	水深 (m)	蛍光強度 (G/B比)	光合成活性 (Fm/Fv)
<i>Favites stylifera</i> (カメノコキクメイシ属)	0.4	0.785	0.668
<i>Goniastrea minuta</i> (カメノコキクメイシ属)	0.4	0.889	0.533
<i>Pavona frondifera</i> (シコロサンゴ属)	0.4	0.835	0.613
<i>Pavona venosa</i> (シコロサンゴ属)	0.5	1.038	0.630
<i>Pavona venosa</i> (シコロサンゴ属)	0.5	0.937	0.306
<i>Pavona frondifera</i> (シコロサンゴ属)	0.6	0.889	0.635
<i>Pavona frondifera</i> (シコロサンゴ属)	0.8	1.014	0.540
<i>Pavona frondifera</i> (シコロサンゴ属)	1.1	0.818	0.639

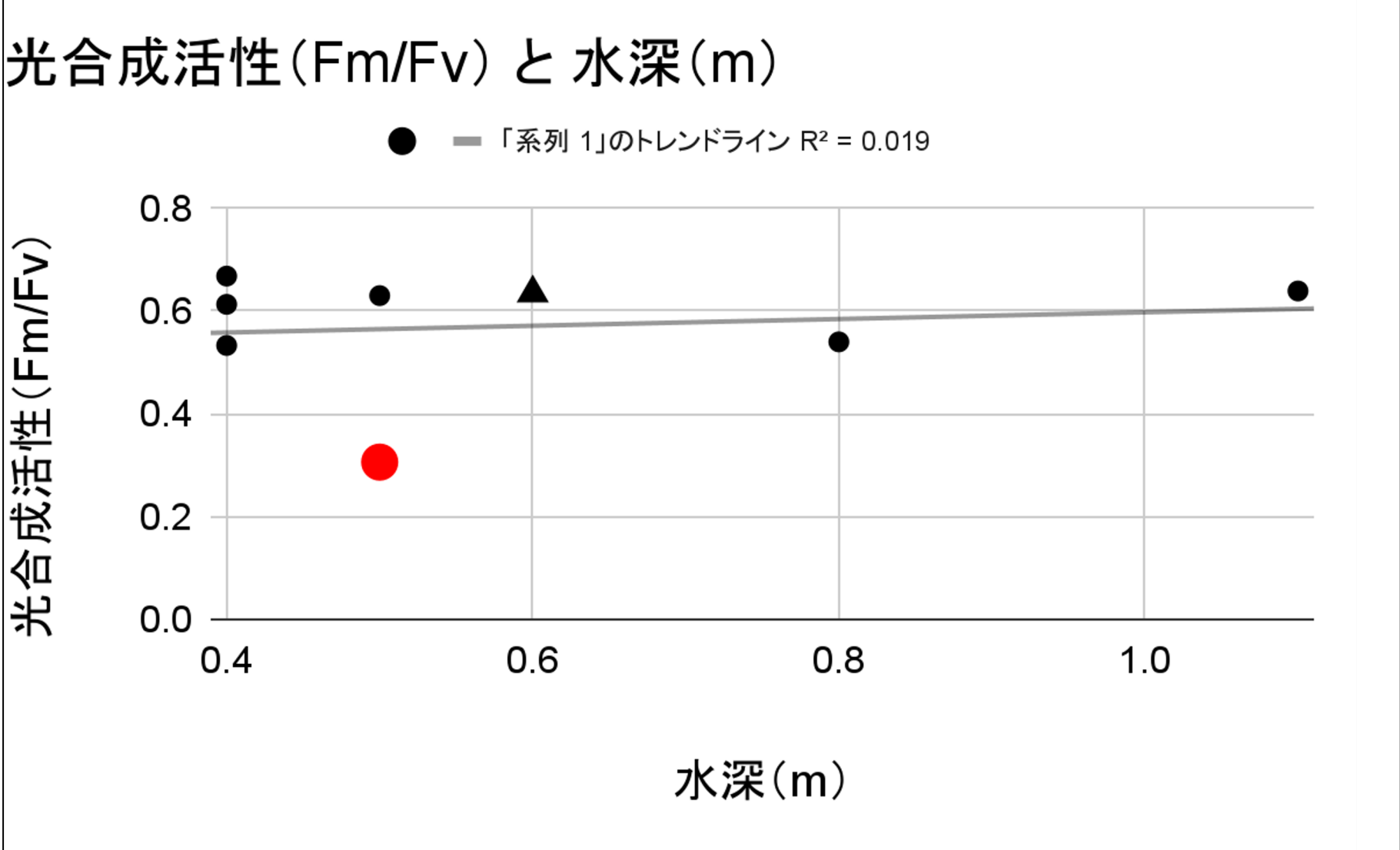


図3 蛍光強度 (G/B比)と水深 (m)

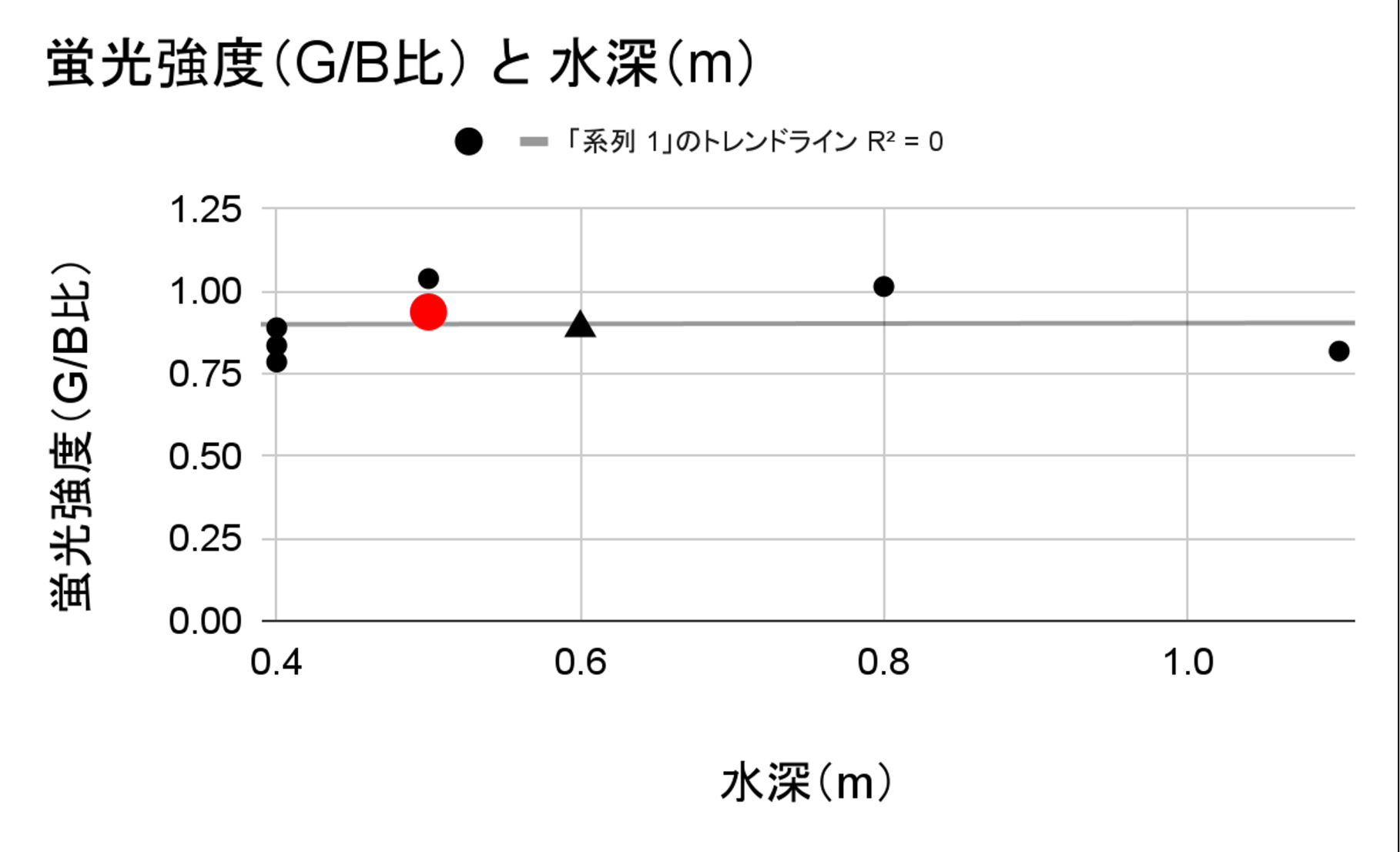


図4 光合成活性(Fm/Fv)と水深 (m)

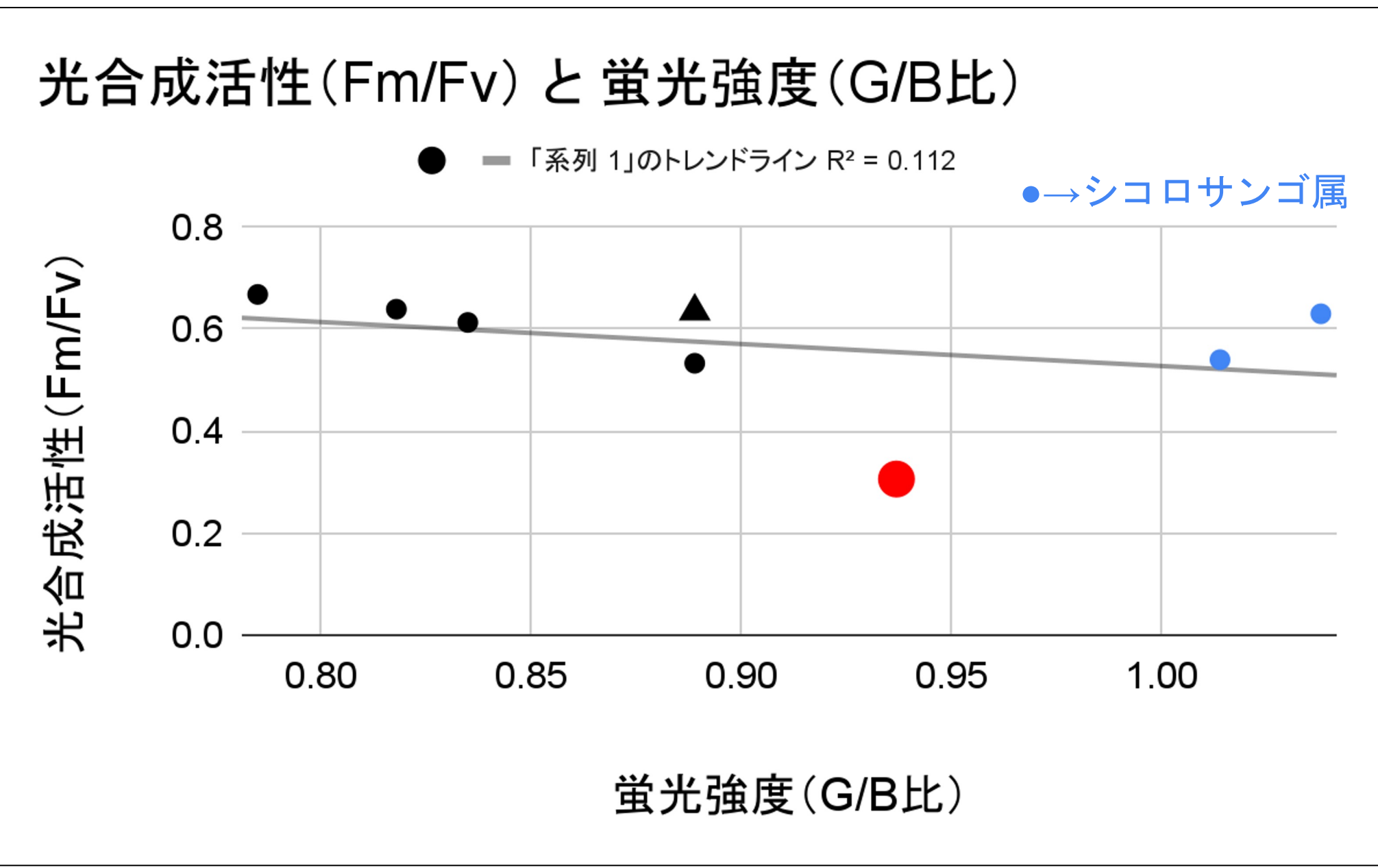


図5 光合成活性(Fm/Fv)と蛍光強度 (G/B比)

- ・白化していないサンゴだけで水深と蛍光強度、水深と光合成活性をみると相関が見られなかった(図3、4)
- ・白化していないシコロサンゴ属の2つが蛍光強度が高かった(表1)
- ・白化しているサンゴは光合成活性が低かった(表1)
- ・白化しているサンゴとしていないサンゴでは蛍光強度にあまり違いが見られなかった(表1)(図5)
- ・同じ蛍光強度があるサンゴでも光合成活性の値に違いが見られ、一回目に採取しに行ったときも二回目に採取しに行ったときも白化していなかったサンゴの方が光合成活性が高かった(図5)
- ・光合成活性が低いサンゴは蛍光強度が高い傾向にある(図5)

考察

- ・水深と光合成活性に相関が見られなかったのは先行研究（牧田ほか 2022）と一致する
- ・白化しているサンゴの光合成活性が0ではなく、低くなったのはまだ白化がまだ進んでいなく、完全に白化していないためと考えた
- ・緑色蛍光は褐虫藻を誘引する働きがあることがわかっている (Aihara *et al.*, 2019)ことから、光合成活性が低いサンゴが蛍光強度を高く保つのは白化しかけているサンゴが多く、蛍光を発し、サンゴ自身が白化しないように褐虫藻を誘引しているためだと考えた

結論と展望

- ・完全に白化しているサンゴの蛍光強度は低くなっているのか
- ・白化の進行度合いによって蛍光強度がどう変わっているのか
- ・台風が来て、水温が低くなった海に今回の研究で使った白化しているサンゴを入れてみたら白化の進行度合いは弱まるのか

謝辞

本研究にあたり、駒越太郎先生をはじめ、ご指導とご協力をいただいた喜界島サンゴ礁科学研究所の皆様へ深く感謝申し上げます。また、家族や友人の支えにも心から感謝いたします。

参考文献 Aihara *et al.*, 2019 Abramoff *et al.*, 2004 牧田ほか 2022