

高山帯のハイマツ生態系と 大気間のCO₂交換の制御要因

17S6014A 田邊憲伸

はじめに

山岳地域生態系と大気とのCO₂交換を理解すること
→山岳生態系の維持機構を明らかにすることや陸域の
CO₂交換の広域評価をする上で重要.

先行研究

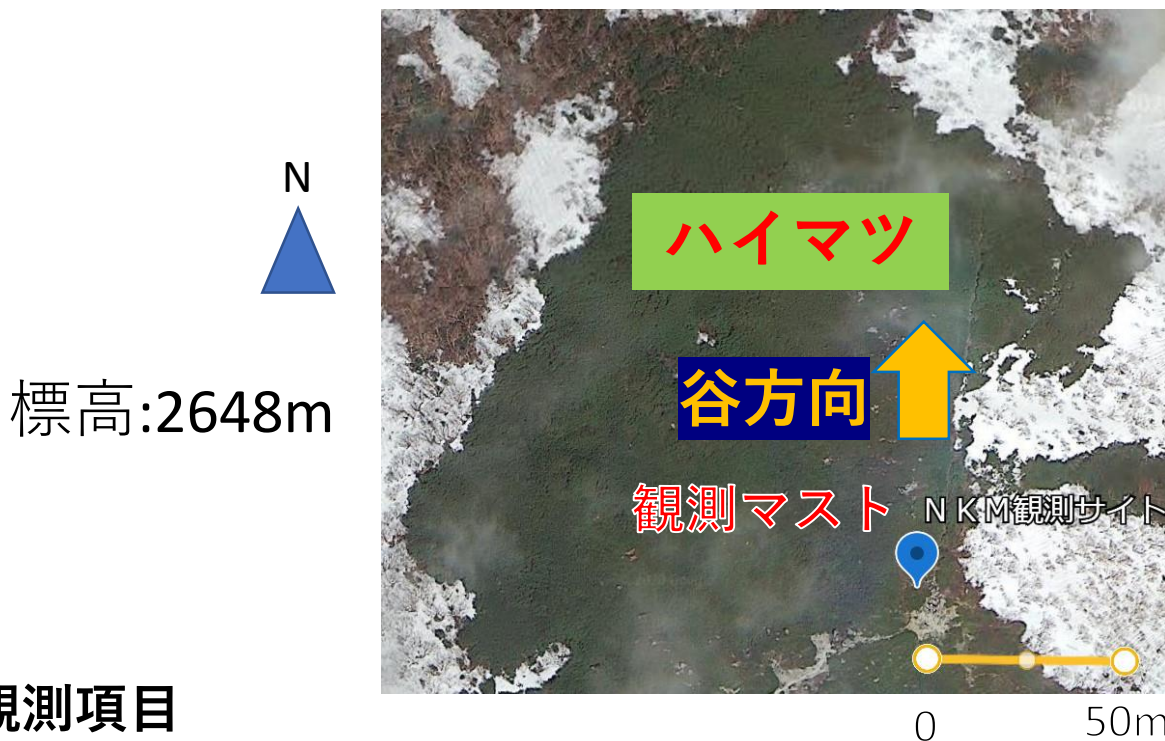
- 標高の低い高木林でのCO₂交換の特性の把握
(Saigusa et al.,2002等)
- 高木限界上で優占するハイマツ生態系では
連続測定が行われていない.
→ハイマツ生態系の日内・季節変動の詳細が不明

目的

高山帯のハイマツ生態系と大気とのCO₂交換の変化と
その制御要因を明らかにする.

方法

観測サイト：中央アルプスの将基頭付近の北斜面（2017年11月-現在）

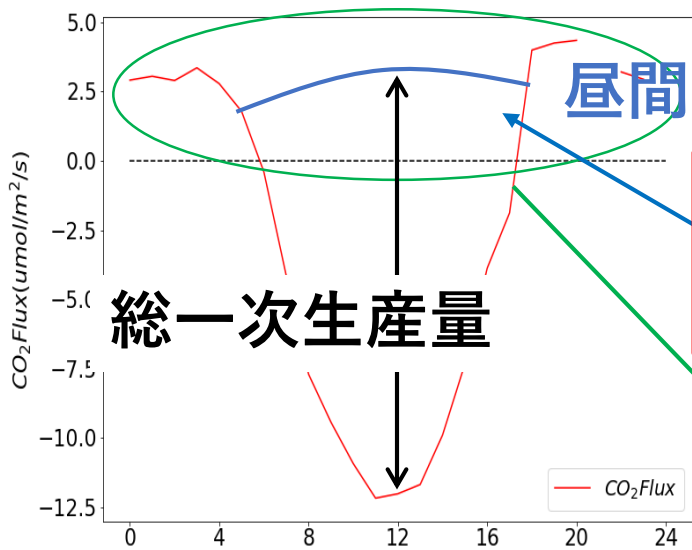


←南 北→

観測項目

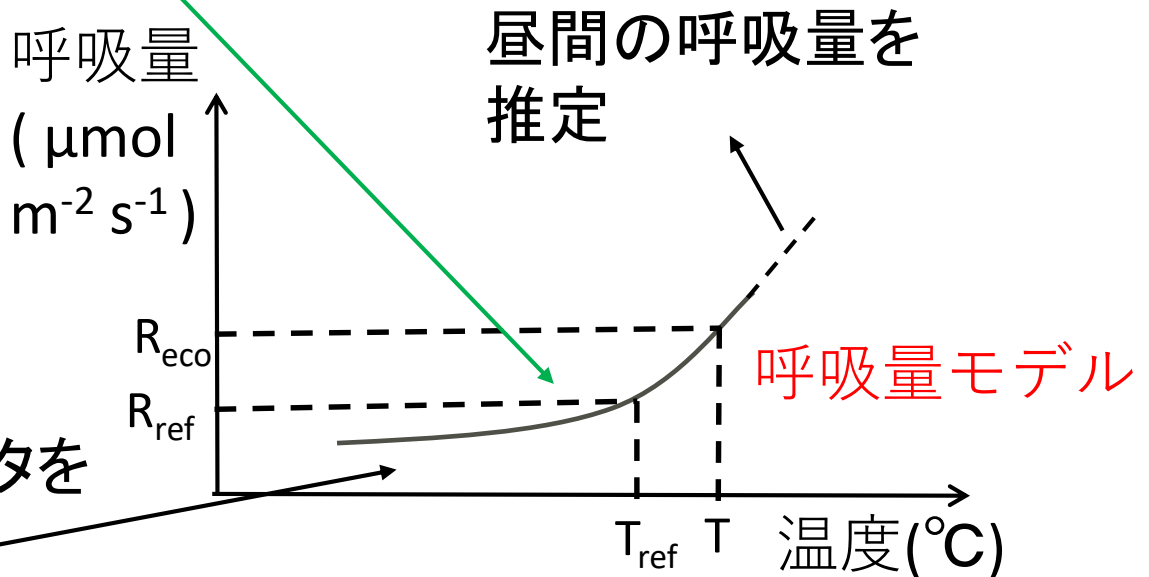
- CO₂ 交換量（渦相関法，2018年以降の夏季）
→データ選択（交換データの代表エリアがハイマツ，
移流の影響が小さい）
- 微気象データ（気温，地温，放射量，土壤水分量など）

方法 (CO₂ 交換量の分離)



$$\text{総一次生産量} = \text{呼吸量} - \text{CO}_2 \text{ 交換量}$$

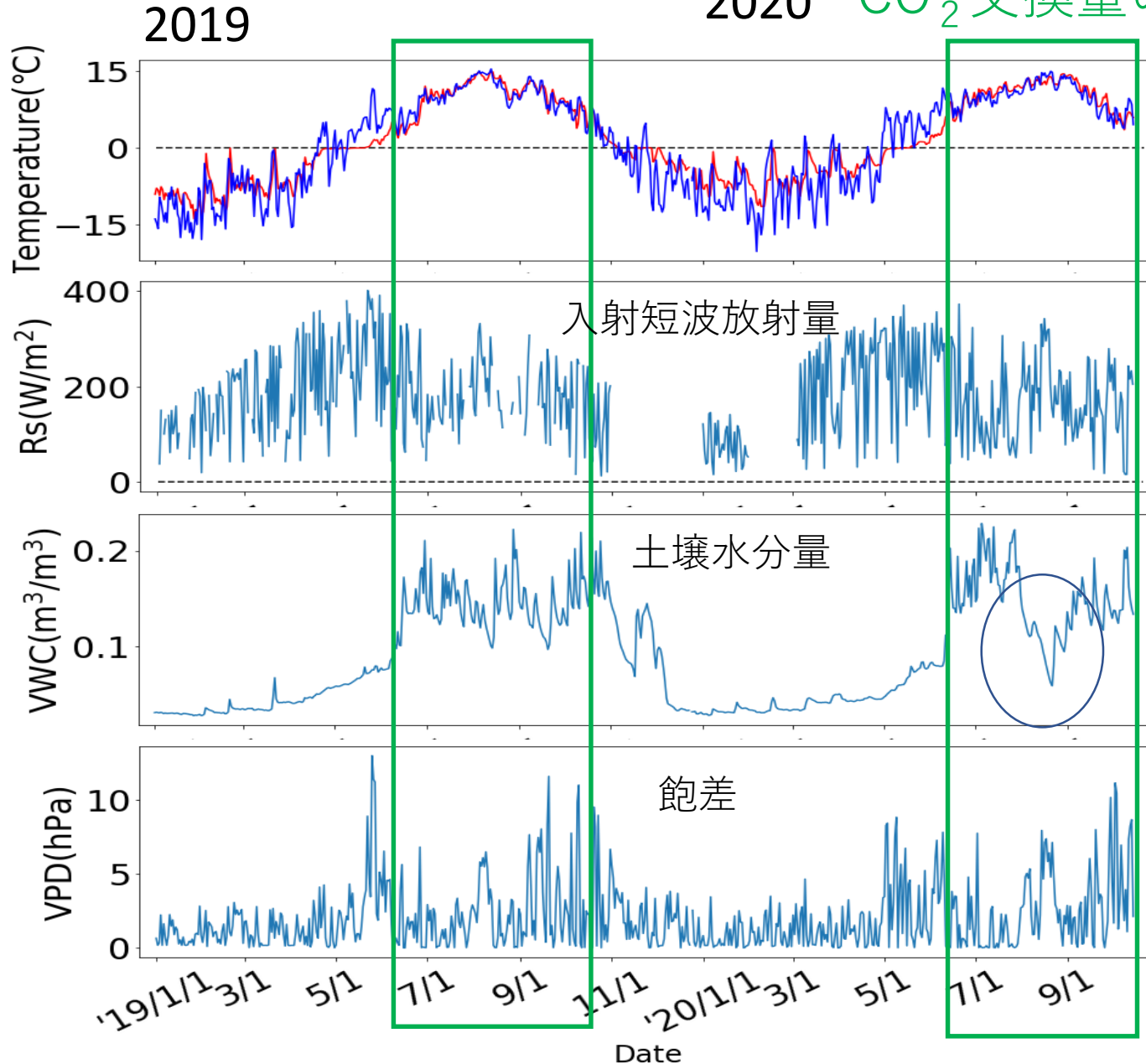
夜間のデータから
呼吸量モデルのパラメータを
決定



Reichstein et al. (2005)

結果 (微気象の季節変化)

2020 CO₂交換量の測定期間

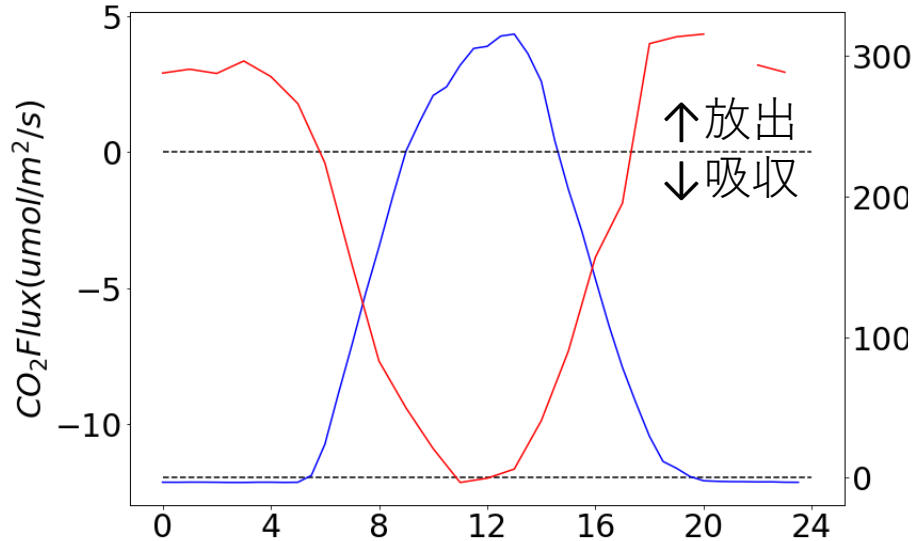


青 : 気温
赤 : 地温(5cm)

徐々に低下

2020年は
8月に低下

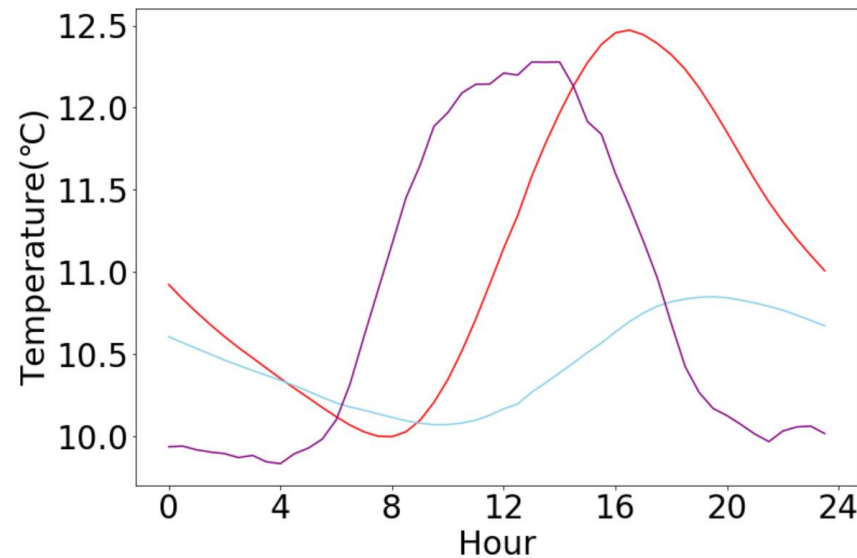
結果(平均日変化,2019/7/1-10/20)



— CO₂ Flux | |
— 入射短波放射量 (W/m²)

入射
短波放射量

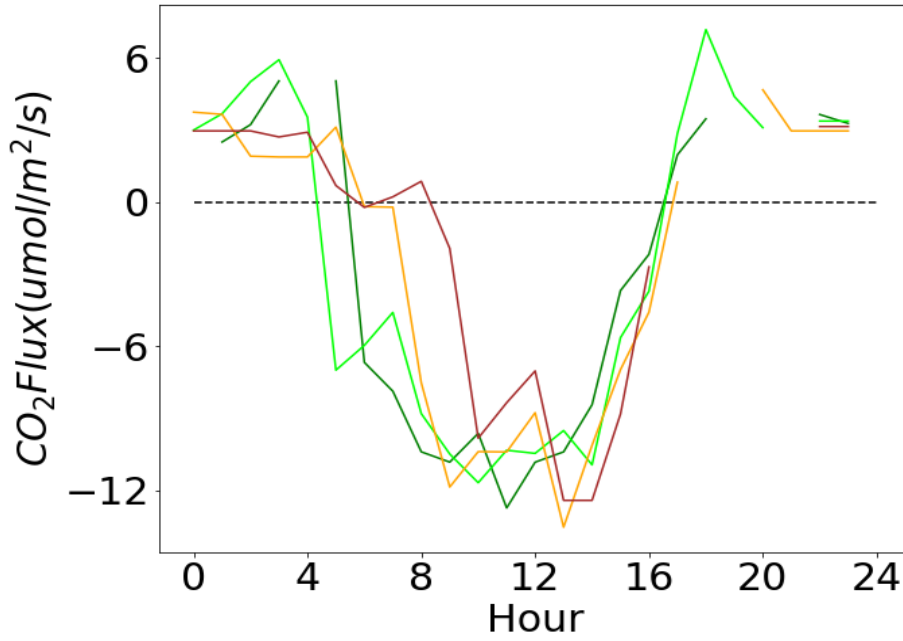
- 夜間に正味放出
→夜間のうち温度が最も高い19:00-20:00に正味放出が最大



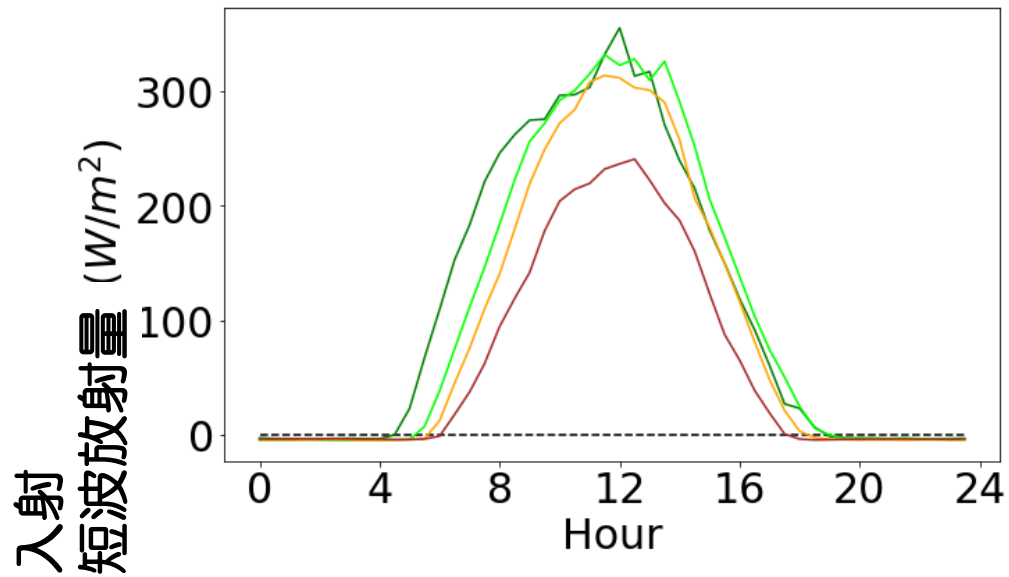
— Soil Temperature(5cm)
— Soil Temperature(10cm)
— Air Temperature

- 昼間に正味吸収
→入射短波放射量が最大の12:00前後に正味吸収が最大

結果(平均日変化,2019/7/1-10/20)

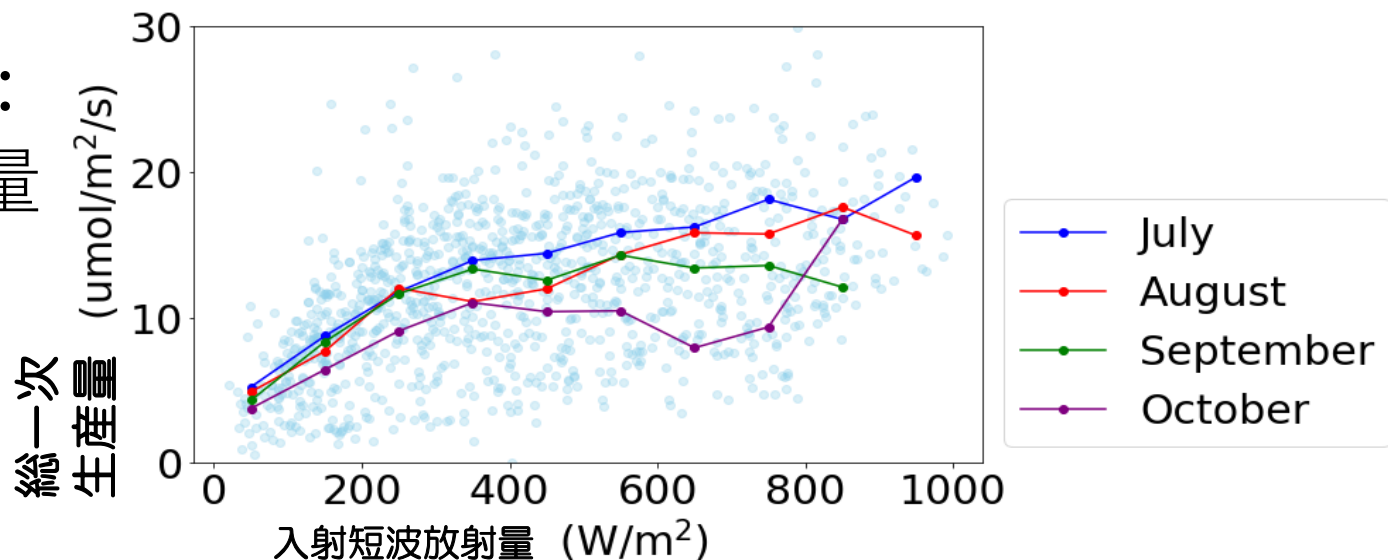


夏から秋へ向かうにつれてCO₂交換量が正味吸収となる時間が短くなった。



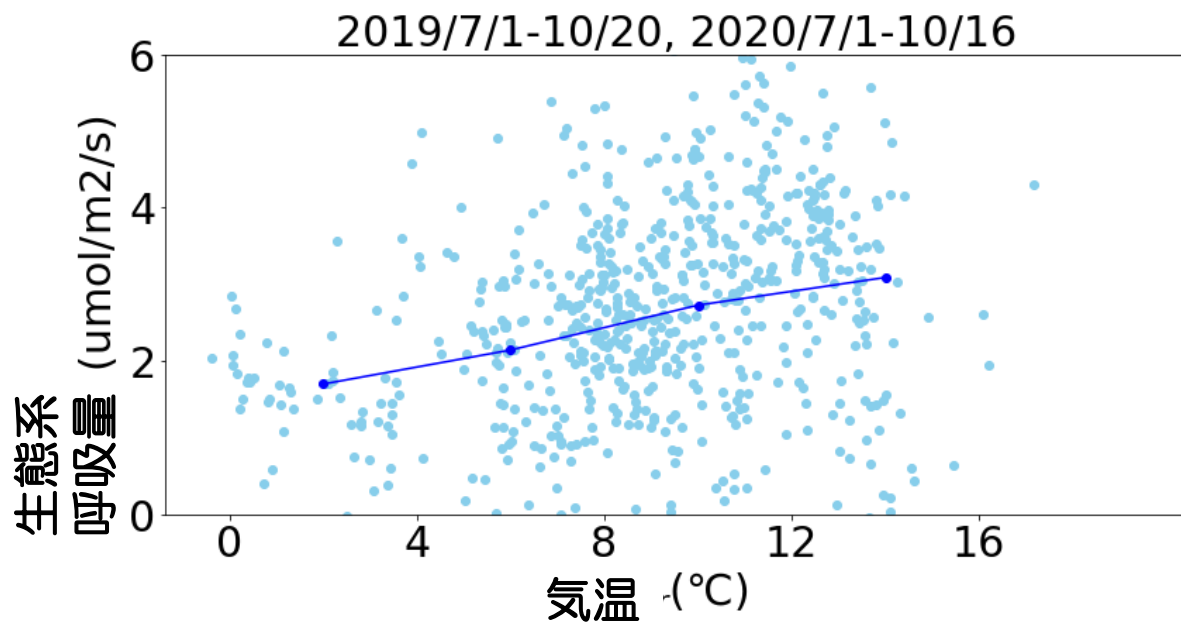
結果（総一次生産量と生態系呼吸量の環境応答性）

総一次生産量：
入射短波放射量
と共に増加



9,10月に
総一次生産量
が低下

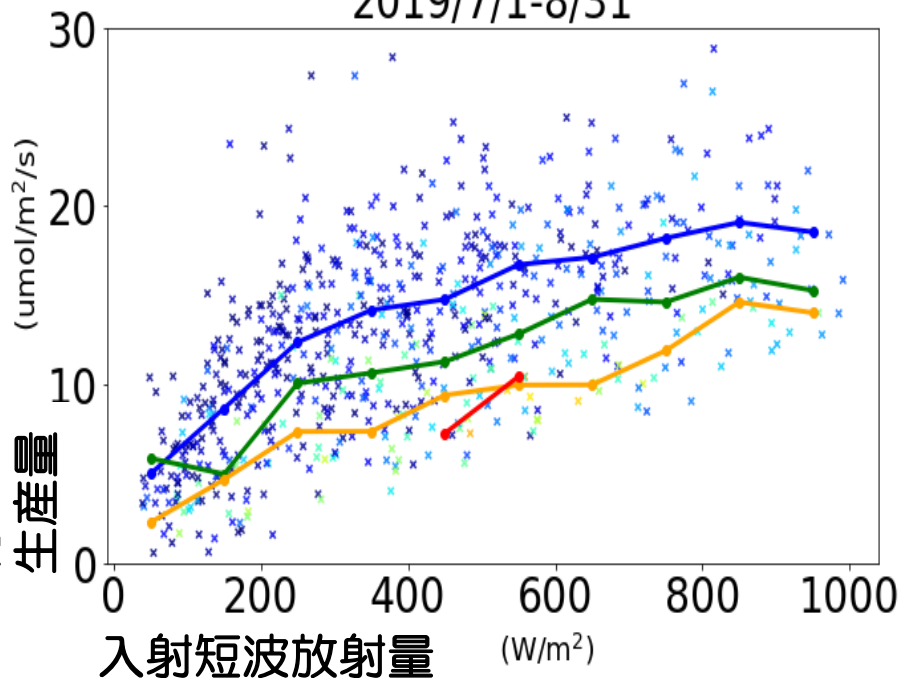
生態系呼吸量：
気温と共に
増加



結果（総一次生産量と生態系呼吸量の環境応答性）

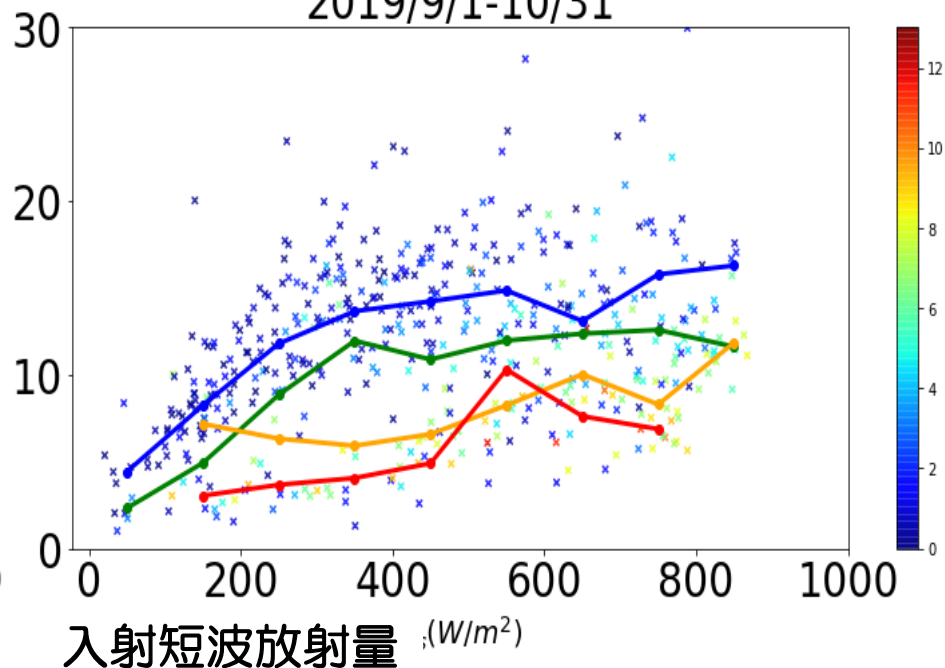
夏

2019/7/1-8/31



秋

2019/9/1-10/31



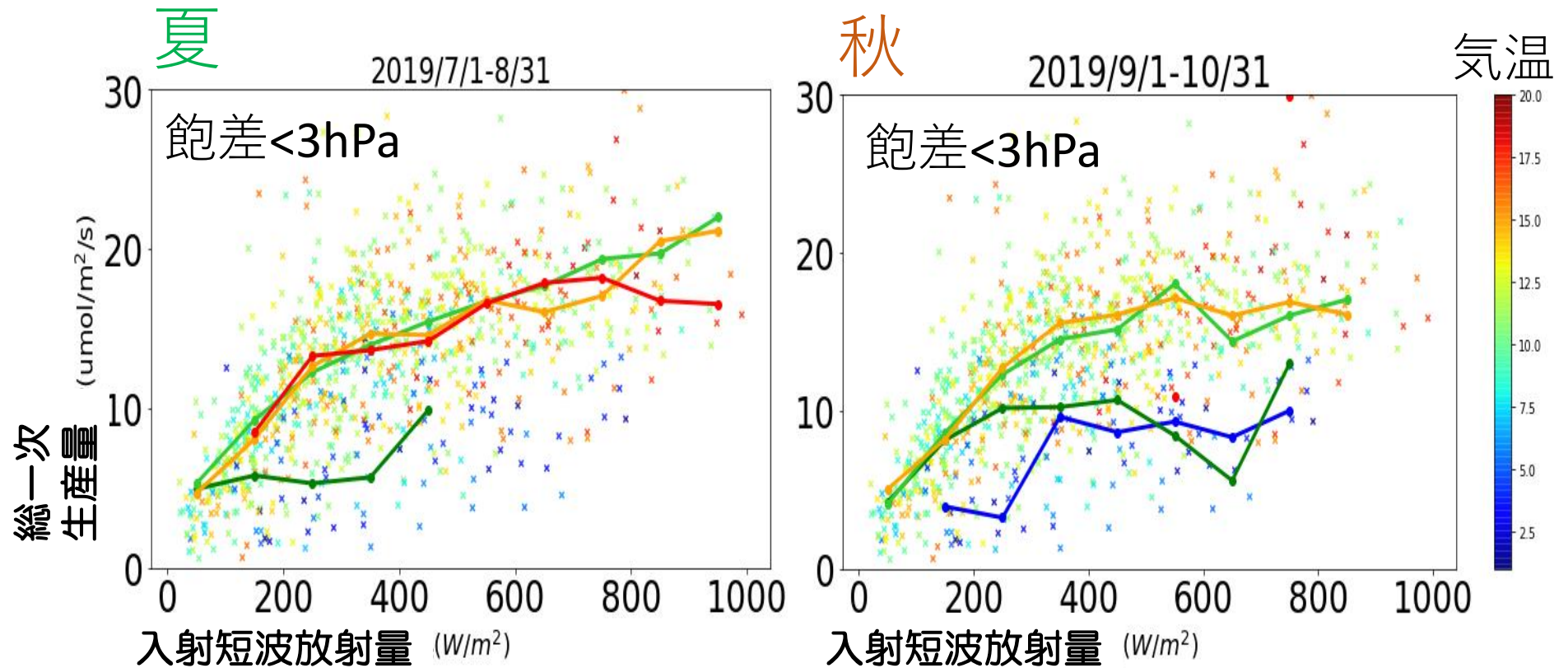
飽差

飽差が大きい程総一次生産量は低くなる傾向あり

飽差が大きい→気孔が閉じる→総一次生産量低下

- 飽差<3hPa
- 3hPa<飽差<6hPa
- 6hPa<飽差<9hPa
- 9hPa<飽差<12hPa

結果（総一次生産量と生態系呼吸量の環境応答性）



気温 8°C 以下の時と 8°C 以上の時で
総一次生産量に差が見られる。

→ハイマツ生態系は 8°C 以下の時に
光合成能力が低下した。

→10月のみが月別平均気温が 8°C を下回っていた。

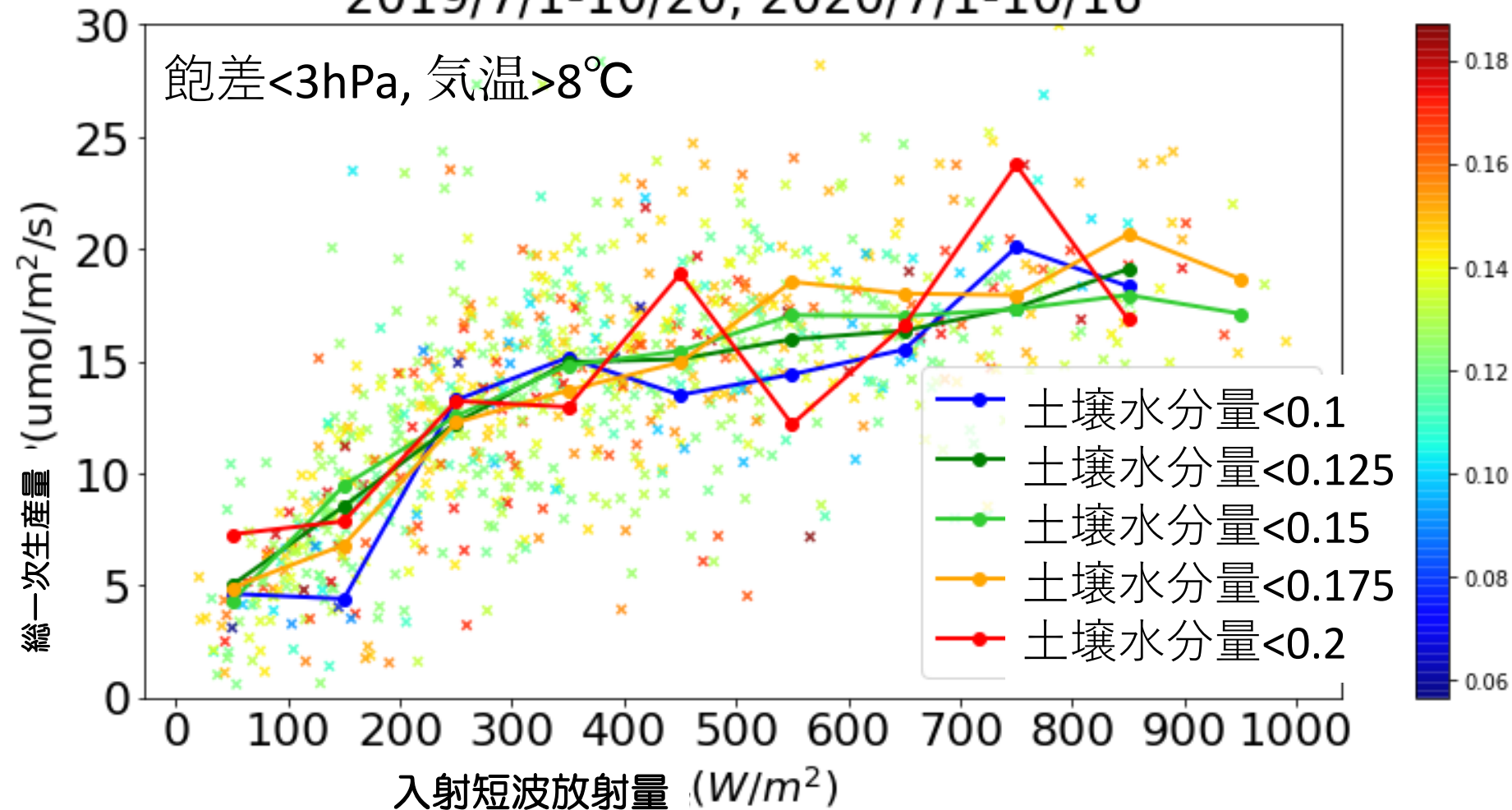


結果 (総一次生産量と生態系呼吸量の環境応答性)

土壌水分量

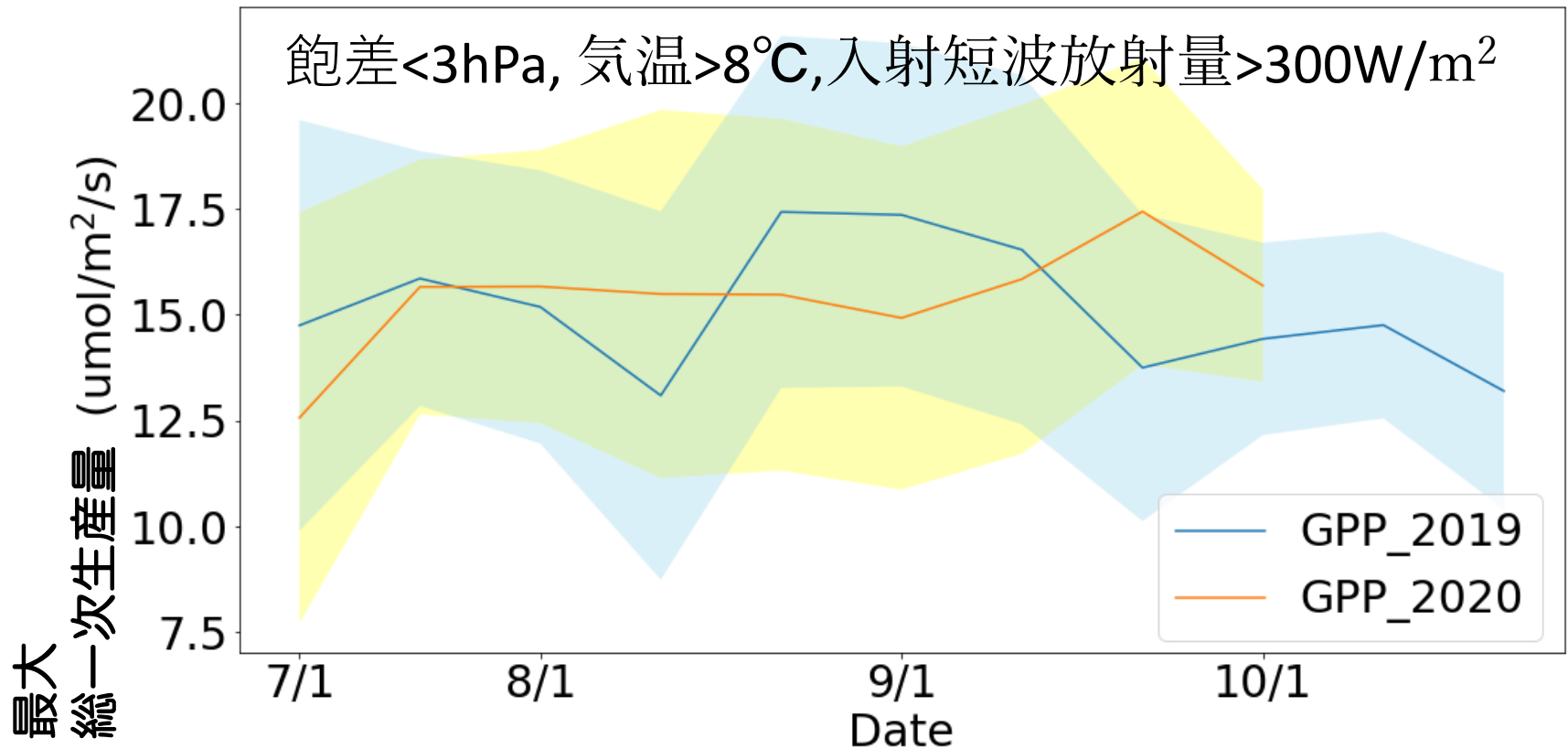
2019/7/1-10/20, 2020/7/1-10/16

飽差<3hPa, 気温>8°C



土壌水分量による総一次生産量の違いは見られない。

結果 (最大総一次生産量の季節変化)



- 一般的にはハイマツは9,10月に古い葉が落ちる(梶本. 1995).
- その年に生産された葉の光合成速度は9月に最大(梶本. 1995).
→最大総一次生産量の季節変化を小さくしている可能性.

まとめ

- 総一次生産量
 - 受け取る日射量，気温，飽差に応答した気孔開閉によって制御.
 - 最大総一次生産量の季節変化は小さかった.
- 生態系呼吸量
 - 気温が上昇すると増加.

結論

- ハイマツ生態系の CO_2 交換は他の高木林の生態系と定性的には同様の気象制御を受けている.
- 最大総一次生産量が他の高木林よりも季節変化が小さい可能性がある.