

渦相関法を用いた 山脈稜線上ハイマツ生態系における フラックス観測

信州大学 理学部理学科物質循環学コース

16s6013k 佐藤 椋

1 はじめに

地域スケールの大気とのガス交換において
山岳生態系の役割を明らかにすることは重要

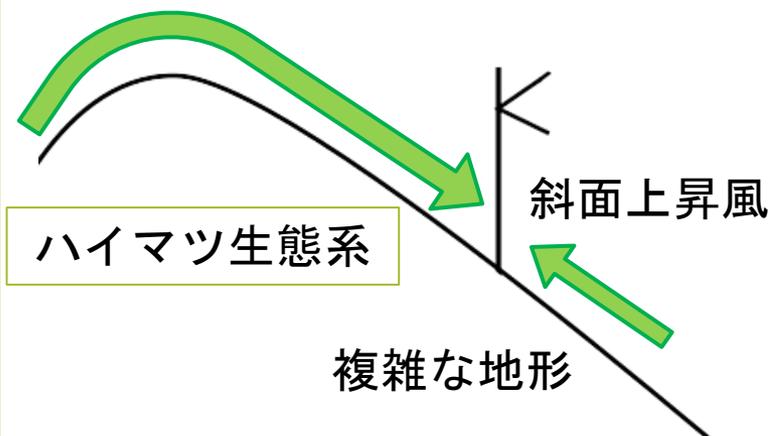
ハイマツ



高標高でのハイマツ生態系での
連続的なガス交換研究が不足

目的① ハイマツ生態系の
熱・CO₂フラックスの
変化を分析する

起伏を超える風



渦相関法は通常、平坦な地形に適用

目的② 稜線付近で渦相関観測を
適切に行えるか検証する

2 観測方法

【場所】 将棋ノ頭
(木曾山脈)

【標高】 2,640m

【植生】 ハイマツ 他

【測定項目】

微気象観測(通年)

- ・ 気温, 地温, 相対湿度, 正味放射量 (期間: 2018/1/1~2019/10/20)
- ・ 地中熱流量 (期間: 2019/8/1~2019/10/20)

フラックス観測(夏・秋)

- ・ 風速, 風向, CO₂フラックス, 水蒸気フラックス

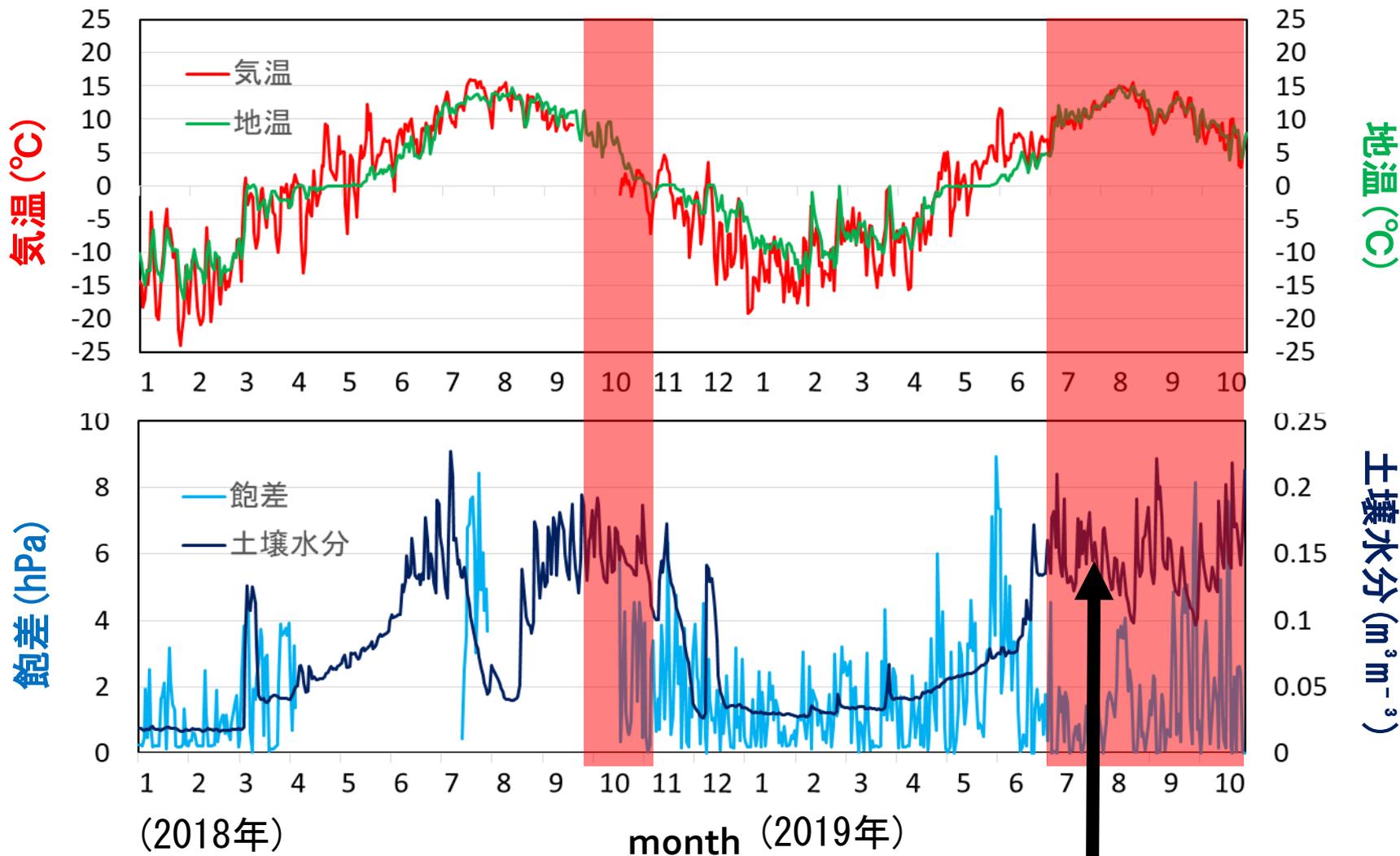
(期間: 2018/9/16~10/13, 2019/6/23~10/20)



100m (地理院地図)

3.1 気象条件

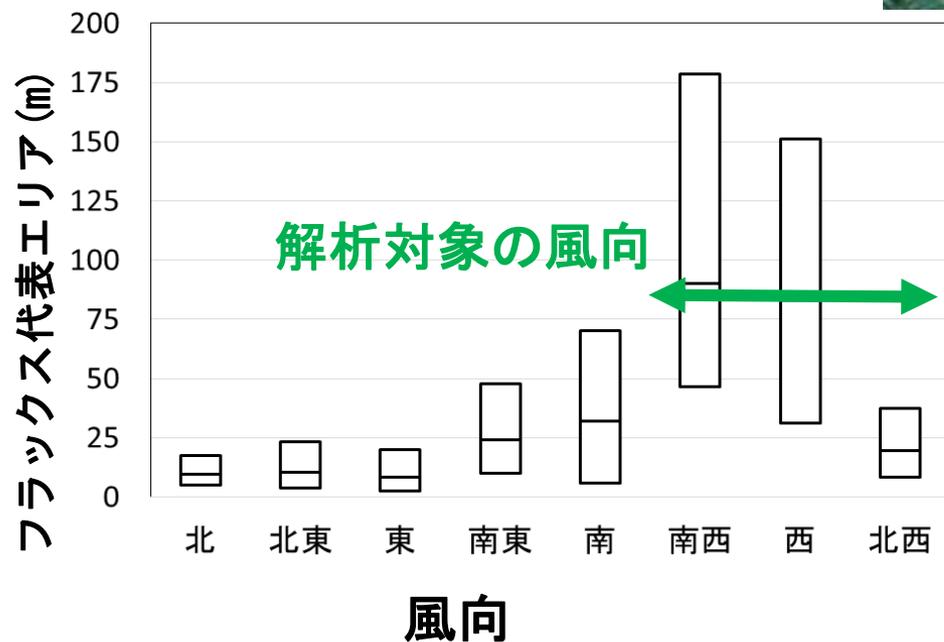
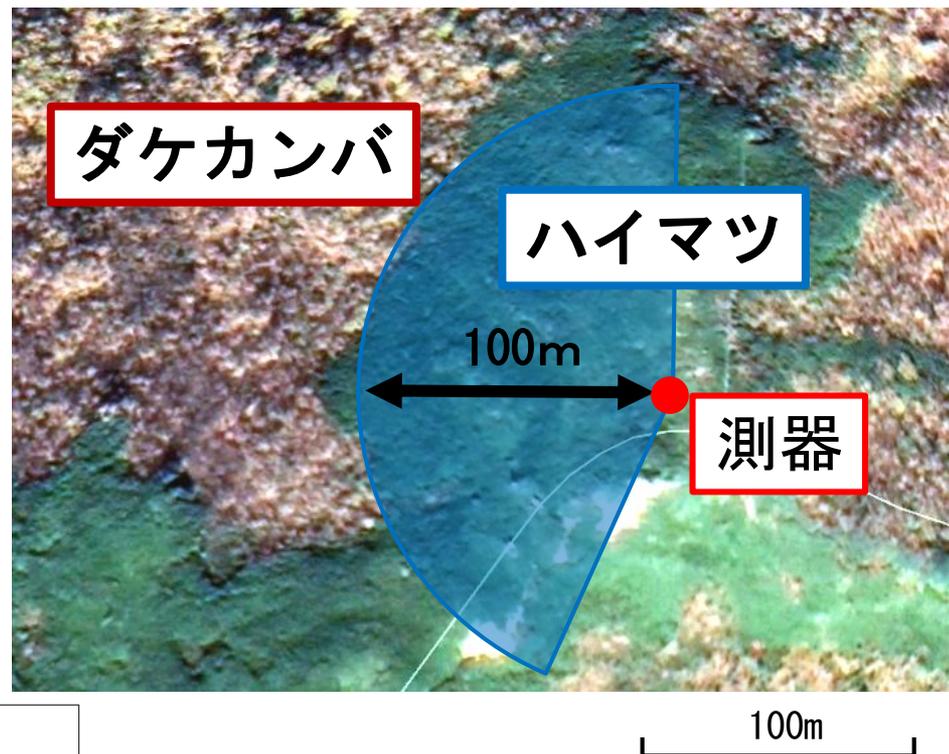
フラックス観測期間



土壤は湿潤な状態が継続

3.2 フラックス 代表エリア

- 主風向は西側
- 西側に100mの範囲はハイマツが優占

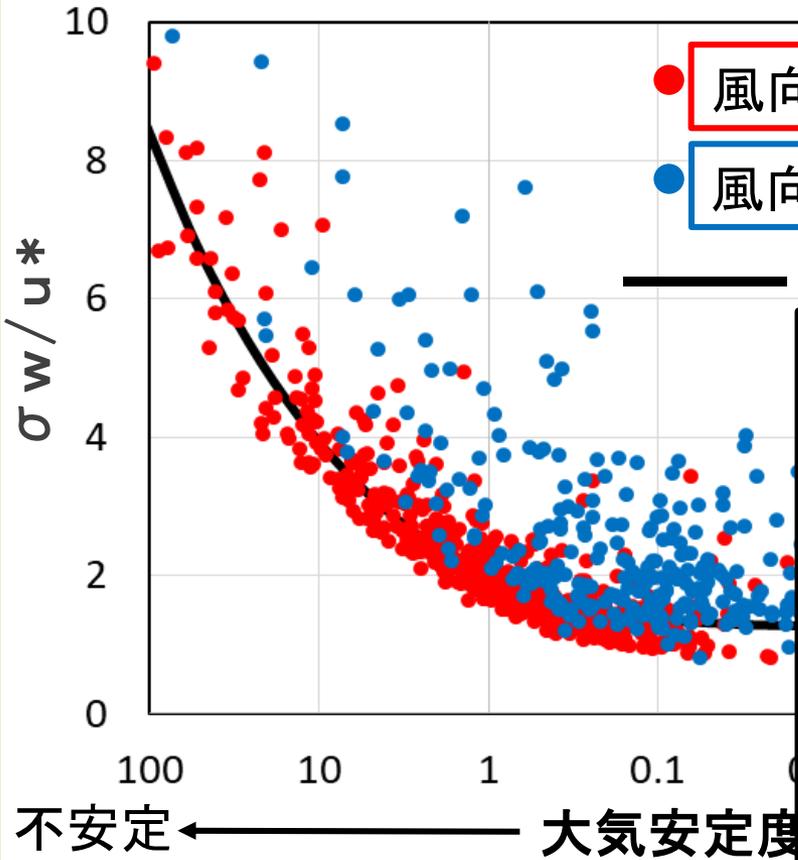


フラックス代表エリアが
100m以内のデータを解析に使用

4 フラックスデータの精度評価

鉛直風分散と
大気安定度の関係

平坦地での関係に従う = 高精度



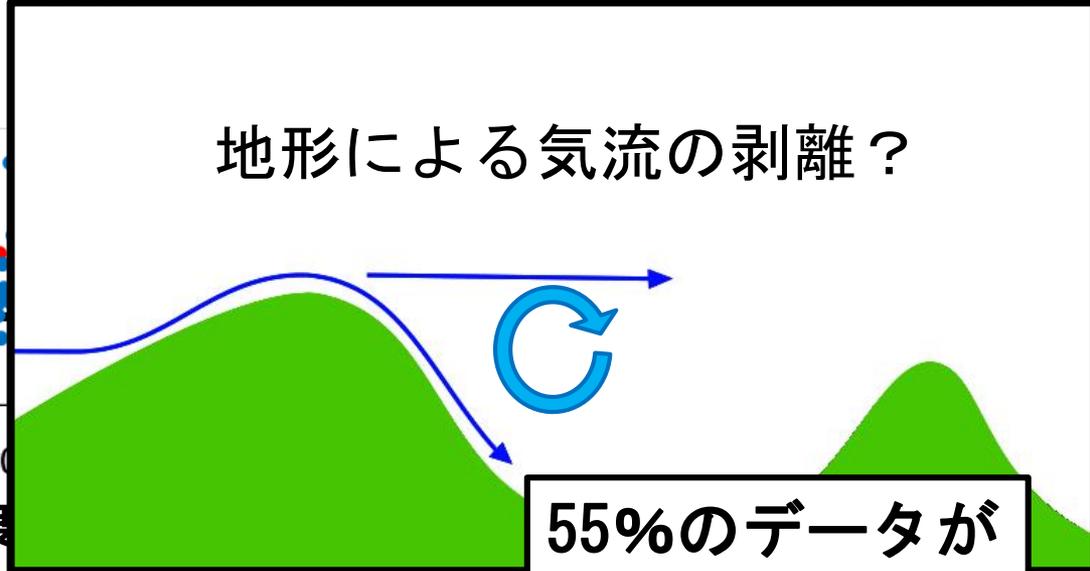
● 風向: 270-360°

● 風向: 210-270°

関係式



地形による気流の剥離？



55%のデータが
高精度と判定

4 フラックスデータの精度評価

Rn: 正味放射

G: 地中熱フラックス

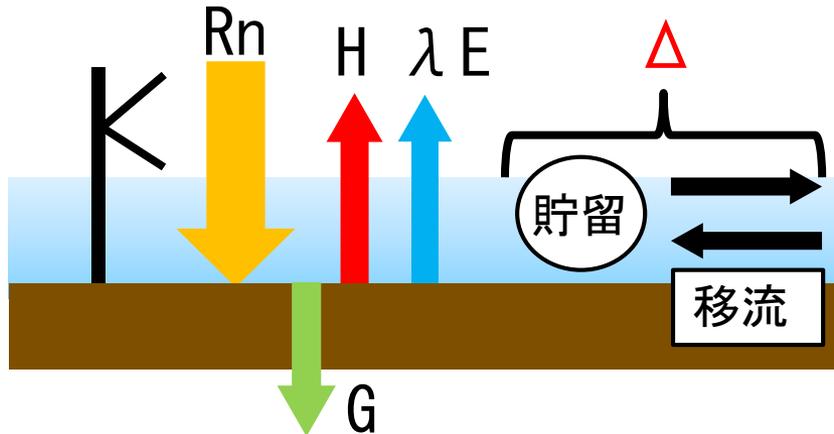
H: 顕熱フラックス

λE : 潜熱フラックス

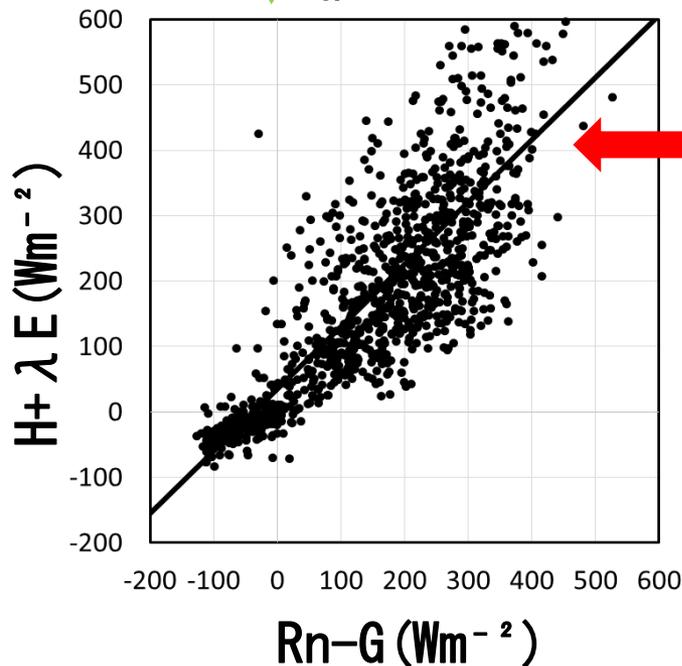
Δ : 収支閉鎖ギャップ

熱収支の閉鎖率

$$Rn - G = H + \lambda E + \Delta$$



閉鎖率が低い(Δ が大きい)と
エネルギーバランスが崩れる



$$y = 0.95x + 36$$
$$r^2 = 0.78$$

平坦地 (50サイト) の
エネルギーバランスは53-99%
(Wilson et al. 2002)

5.1 顕熱・ 潜熱輸送

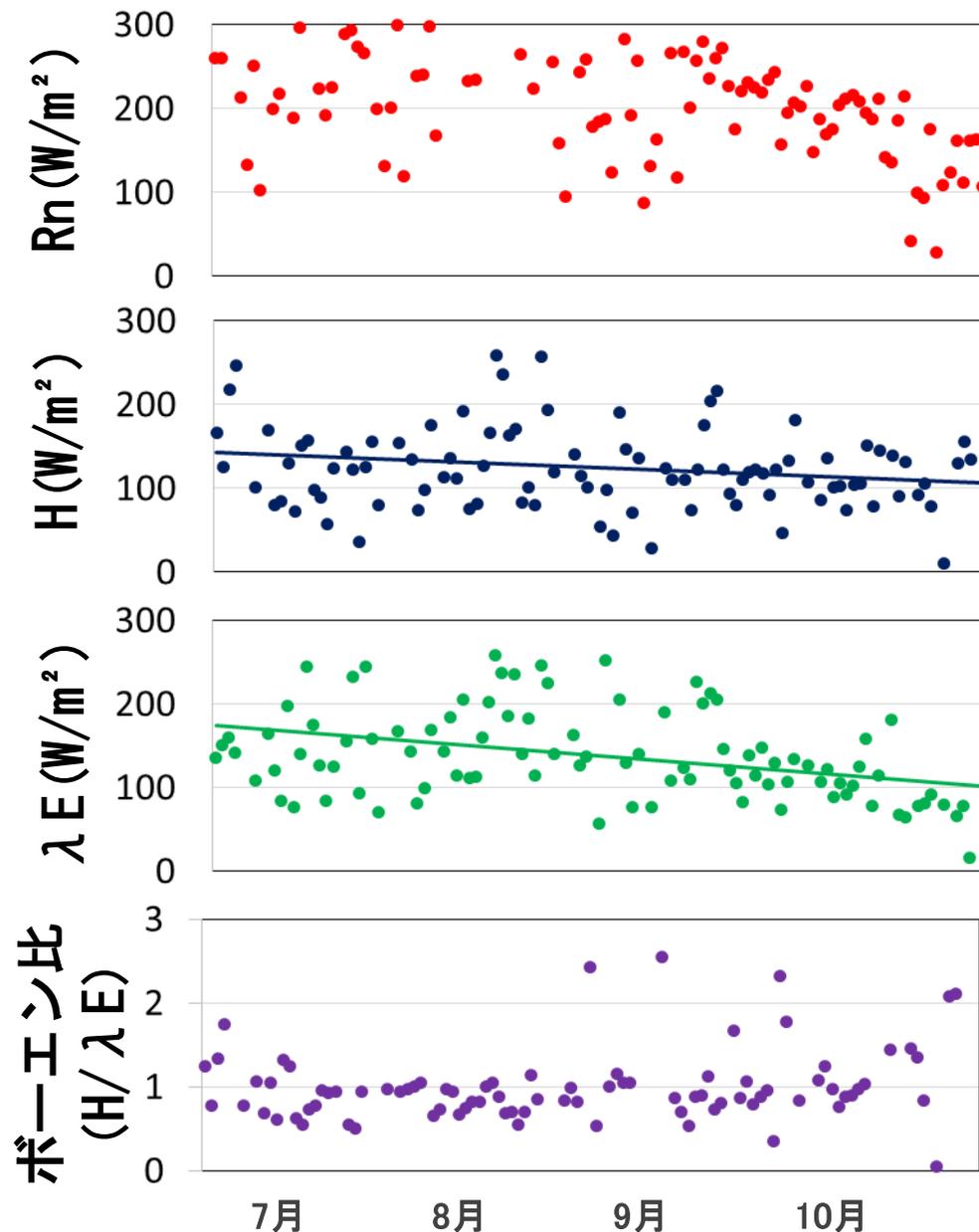
顕熱・潜熱フラックスは
減少傾向



正味放射量が
減少するため

$$(R_n - G = H + \lambda E)$$

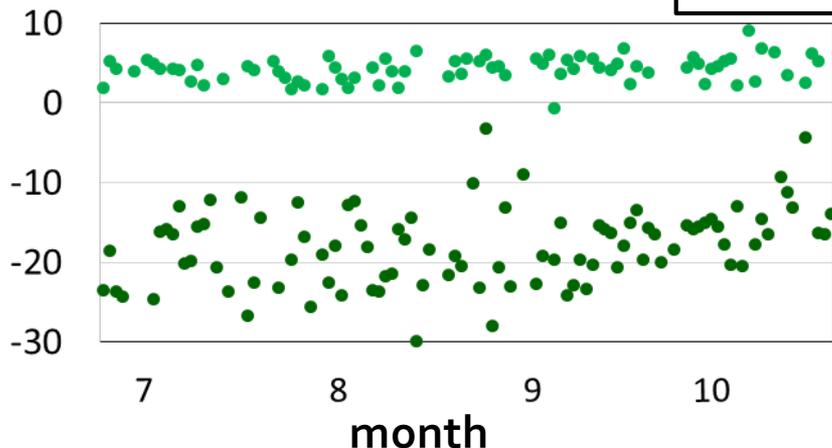
ボ-エン比に季節変化は
確認されず



(6/23-10/20, 2019)

5.2 炭素交換

CO₂フラックス
($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)



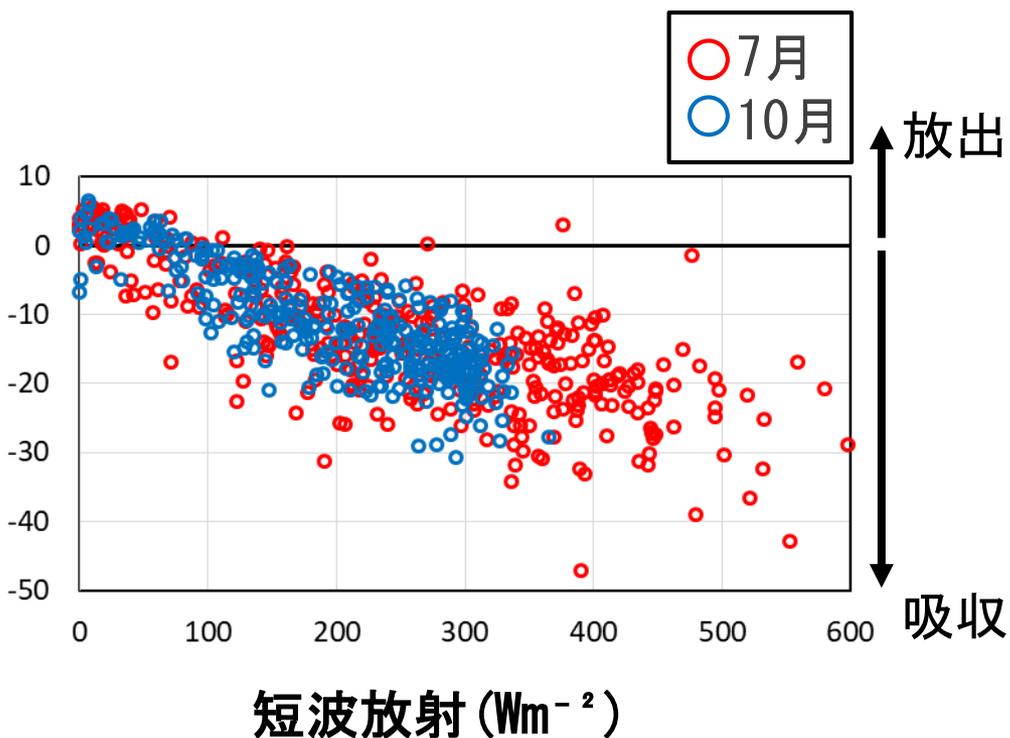
ダケカンバ(低標高森林)の
夏の日中の吸収量は
 $20\text{--}30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

(Saigusa et al. 2002)

秋に吸収量が減少する要素

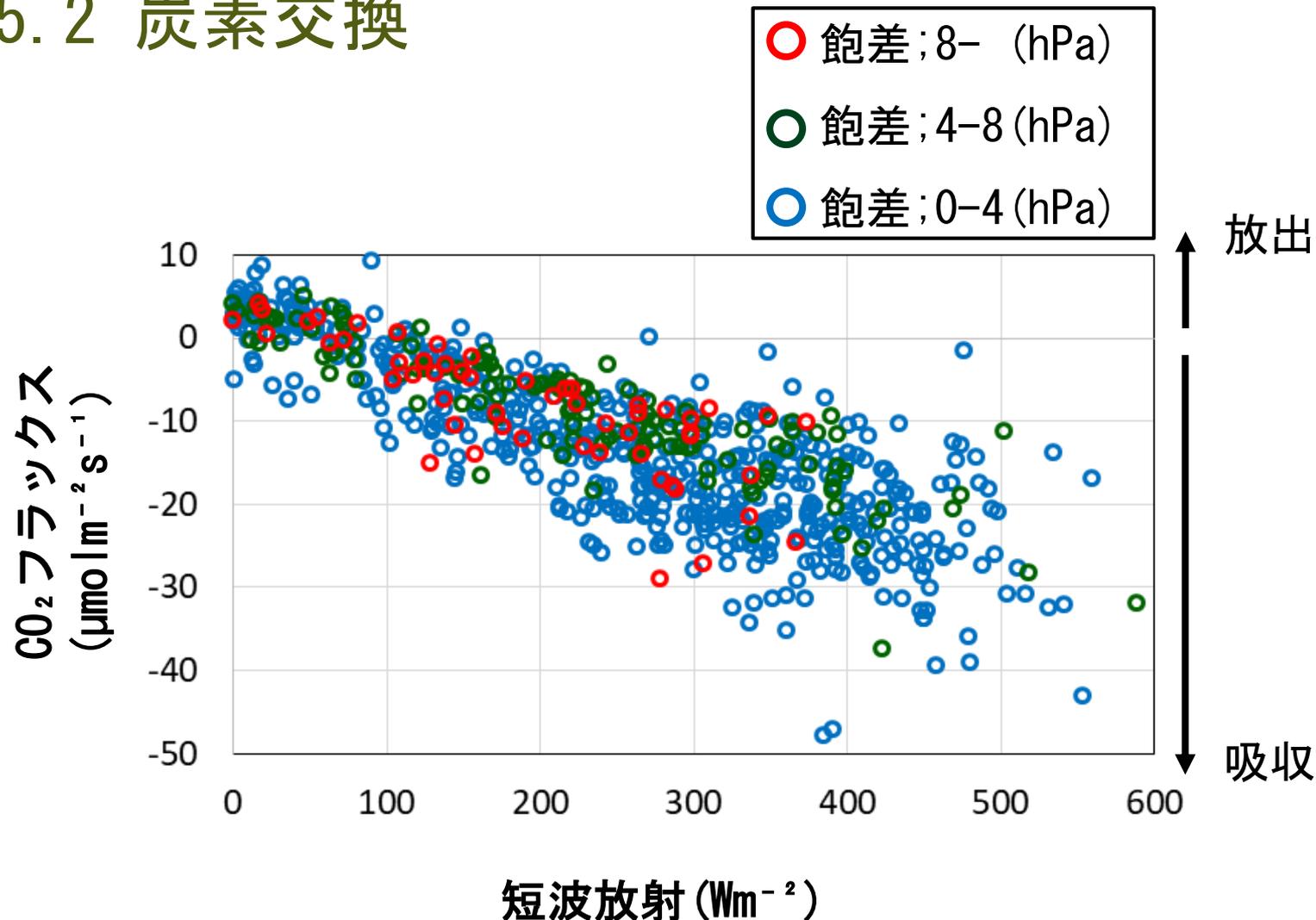
- ① 日射量の低下
- ② 植物活性の低下

CO₂フラックス
($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)



- ・ 炭素吸収は正味放射量に制限されている
- ・ 植物活性の低下によるガス交換効率の低下は確認できない

5.2 炭素交換



大気が乾燥してもガス交換効率の低下は見られなかった
(一般的には乾燥すると気孔が閉じ吸収量は減少する)

まとめ

◎稜線付近での渦相関観測の適用可能性

- ・ 分散と大気安定度の関係から

風系を把握し観測地を設定することで多くの適切なデータを得られる。

- ・ 地表面熱収支閉鎖率から

観測精度は平坦地での観測精度と遜色無い。

 稜線付近で渦相関法は適用可能

◎ハイマツ生態系のフラックス

- ・ 夏のハイマツの炭素吸収能力は他の樹種と比較しても低くない。
- ・ 夏のハイマツ生態系のガス交換は主に日射の制御が大きい。
- ・ 生育期後期においてもガス交換効率の低下は見られなかった。

より長期間の観測，生態学的見地から検証が必要