

諏訪湖におけるメタンフラックスの 時空間変動と制御要因

岩田研究室

14S6019A 中澤琴美

2017/02/09

Introduction

メタン (CH₄) : 温室効果ガス

渦相関法

(広範囲を連続的に測定可能)

メタンの放出経路

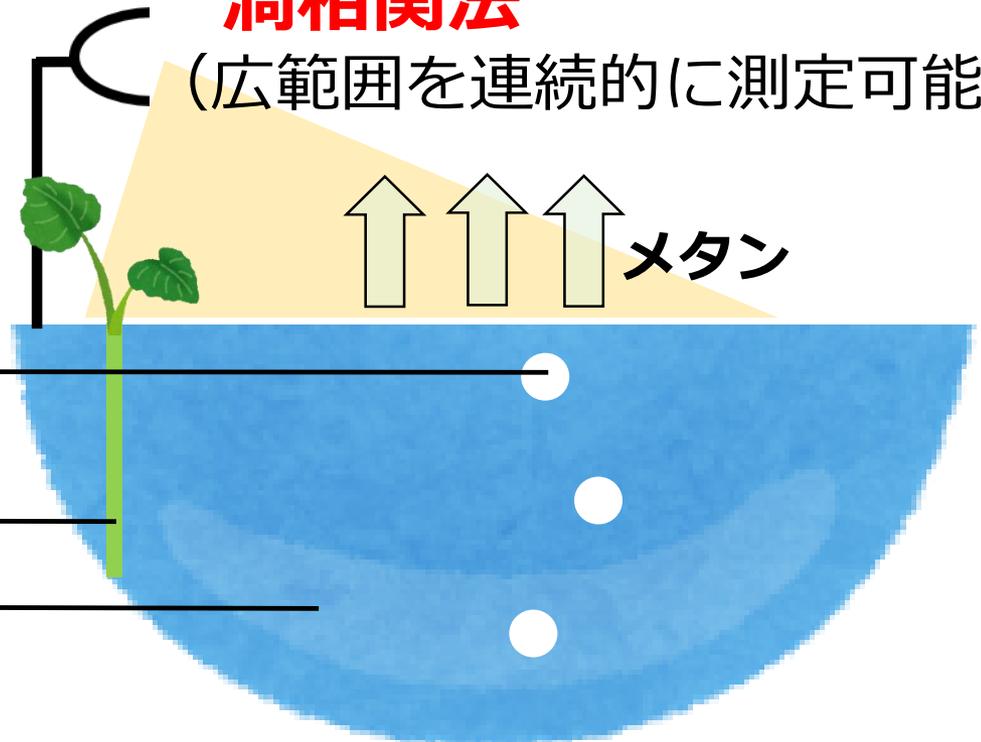
バブル

(突発的・散在的)

植物体内の通過

拡散

(Bastviken, 2011)



目的

湖から放出するメタンの時空間変動とその制御要因を明らかにする

嫌気状態



メタン生成菌による分解

Study Site & Methods

諏訪湖

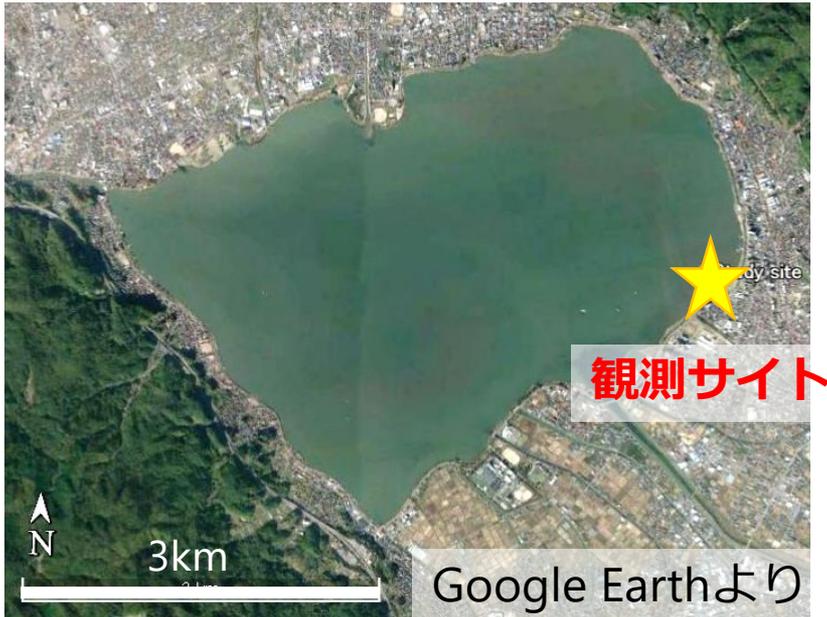
(長野県/岡谷市, 下諏訪町, 諏訪市)

湖面積：13.3km²

平均水深：約4m

標高：756m

- ・ 浅い富栄養湖
- ・ 連続的なバブル放出が見られる



渦相関法による メタンフラックス測定

メタン濃度と鉛直風速の共分散

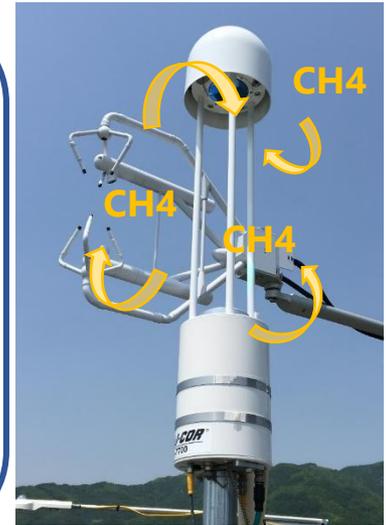


メタンフラックス

観測項目

メタンフラックス
メタン計(Li-7700)、
超音波風速計(CSAT3)

その他の気象観測
風向、風速、
水温(5深度)、
気圧、水位 など

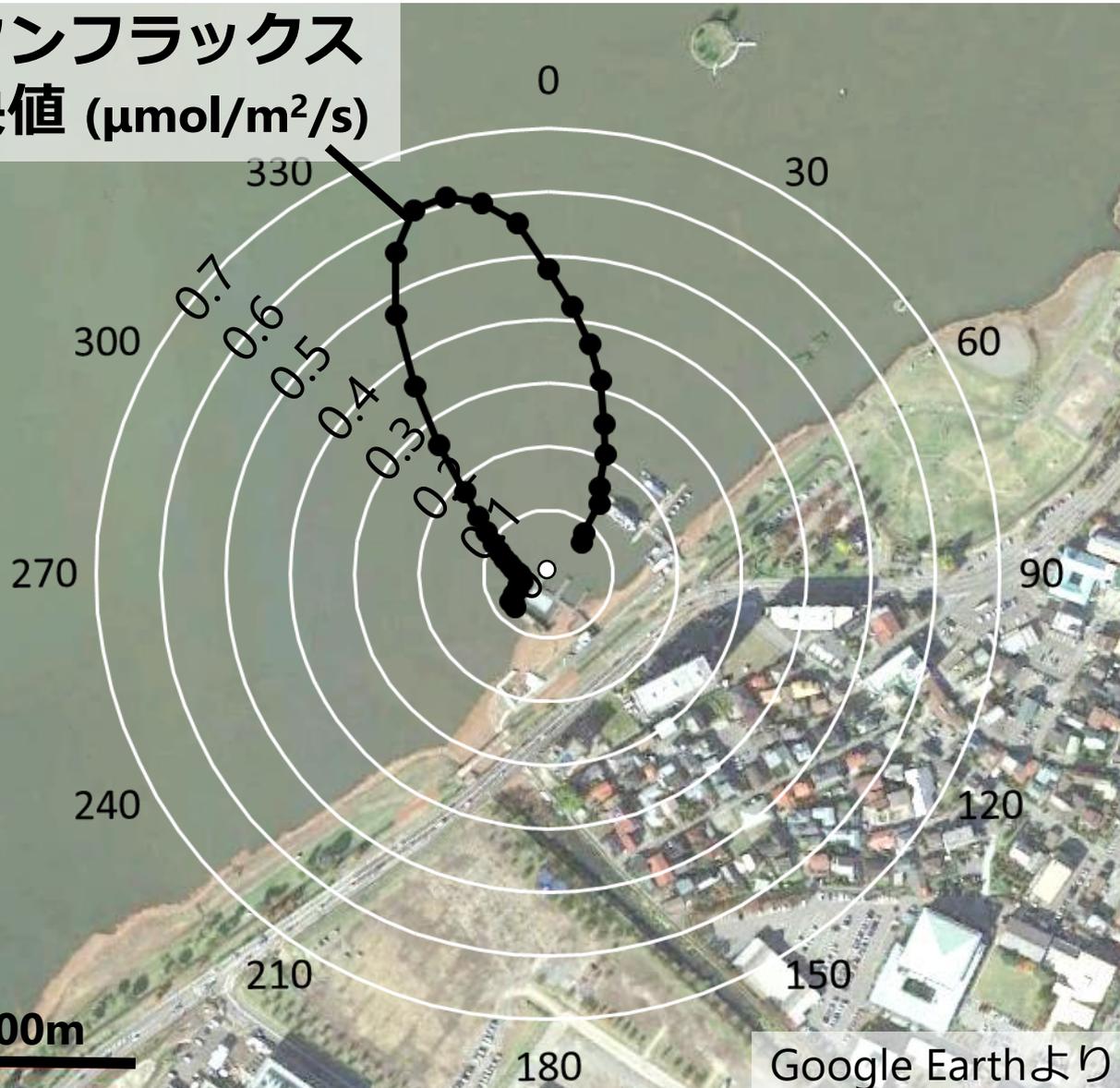


観測期間：2016/06/04-2017/11/30

Results and Discussion

風向によるメタンフラックスの違い

メタンフラックス
中央値 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)



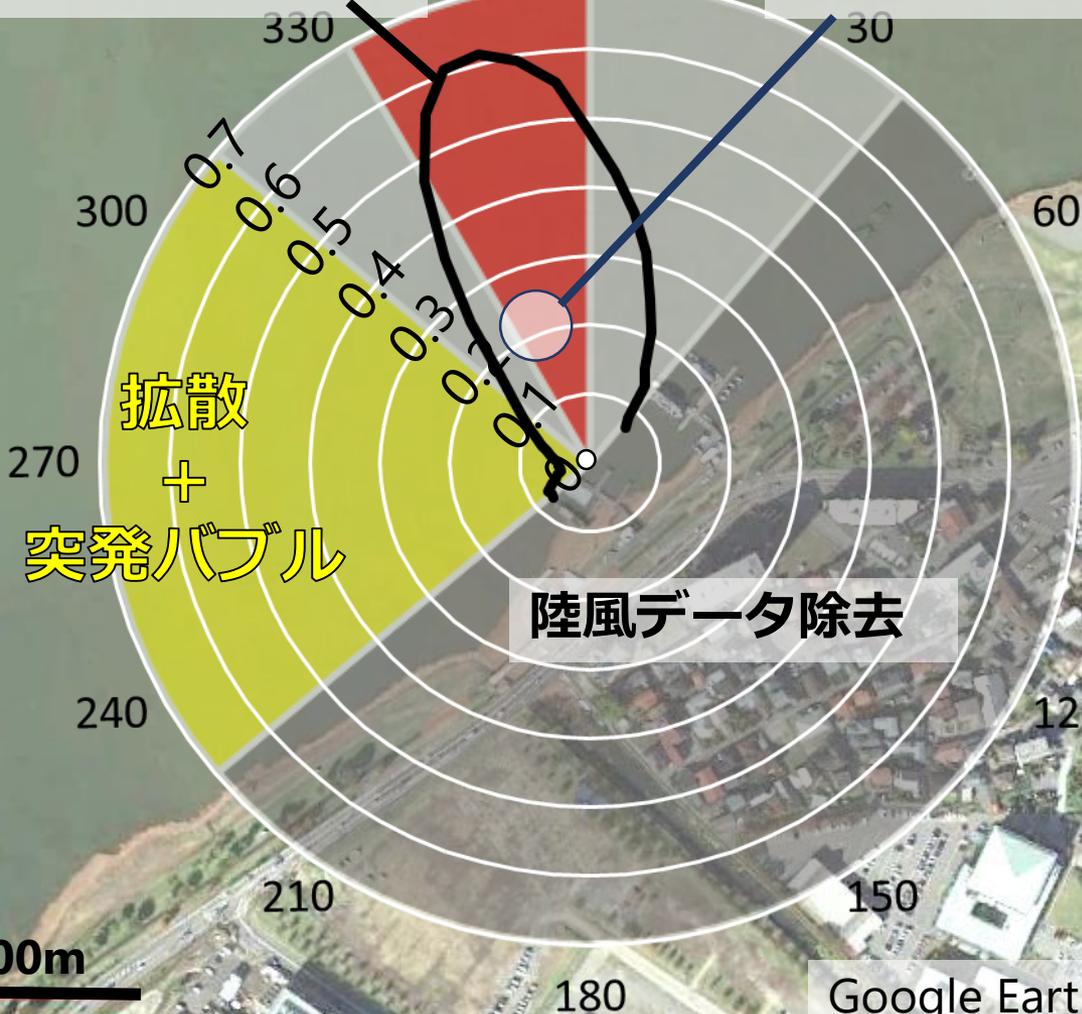
Google Earthより

風向によるメタンフラックスの違い

メタンフラックス
中央値 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)

連続バブル

連続的な
バブル放出源



約88%

連続バブル

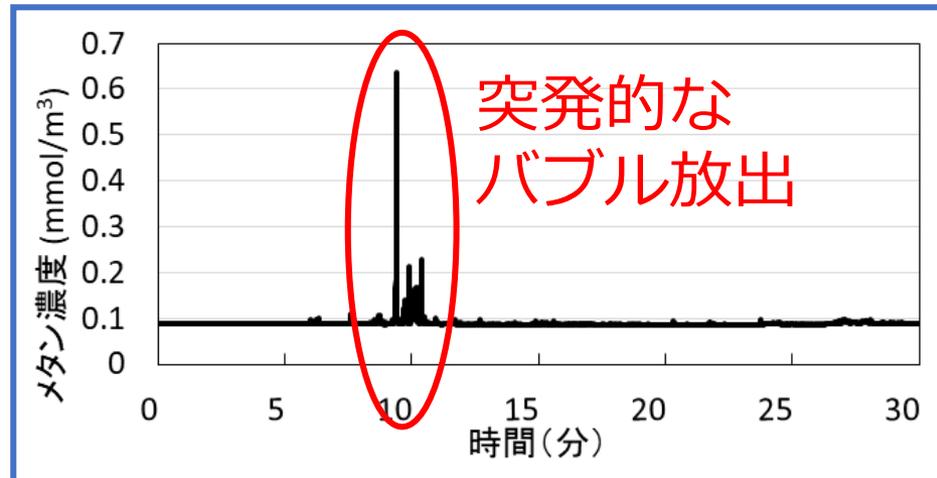
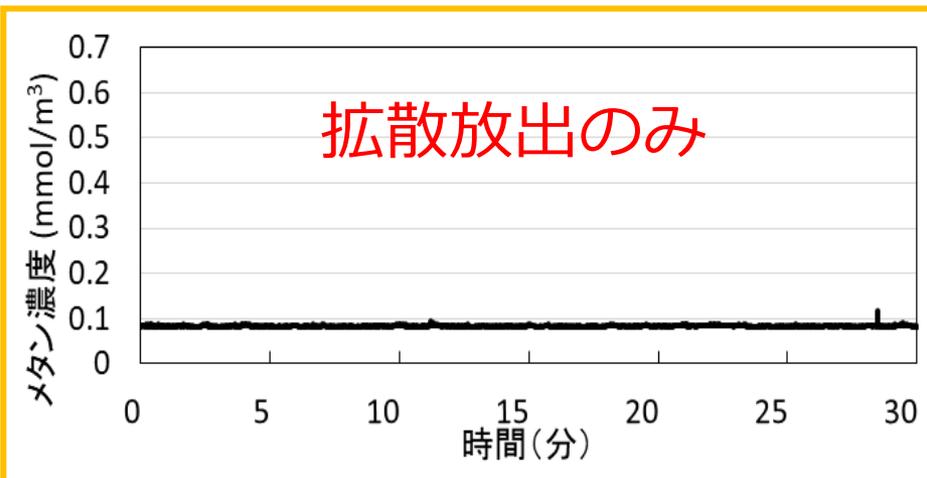
連続的なバブル
放出の影響を多く
含むフラックス

拡散 + 突発バブル

拡散放出と
突発的なバブル放出
を含むフラックス

Google Earthより

拡散と突発的なバブルの分離



平均値から離れた値がない

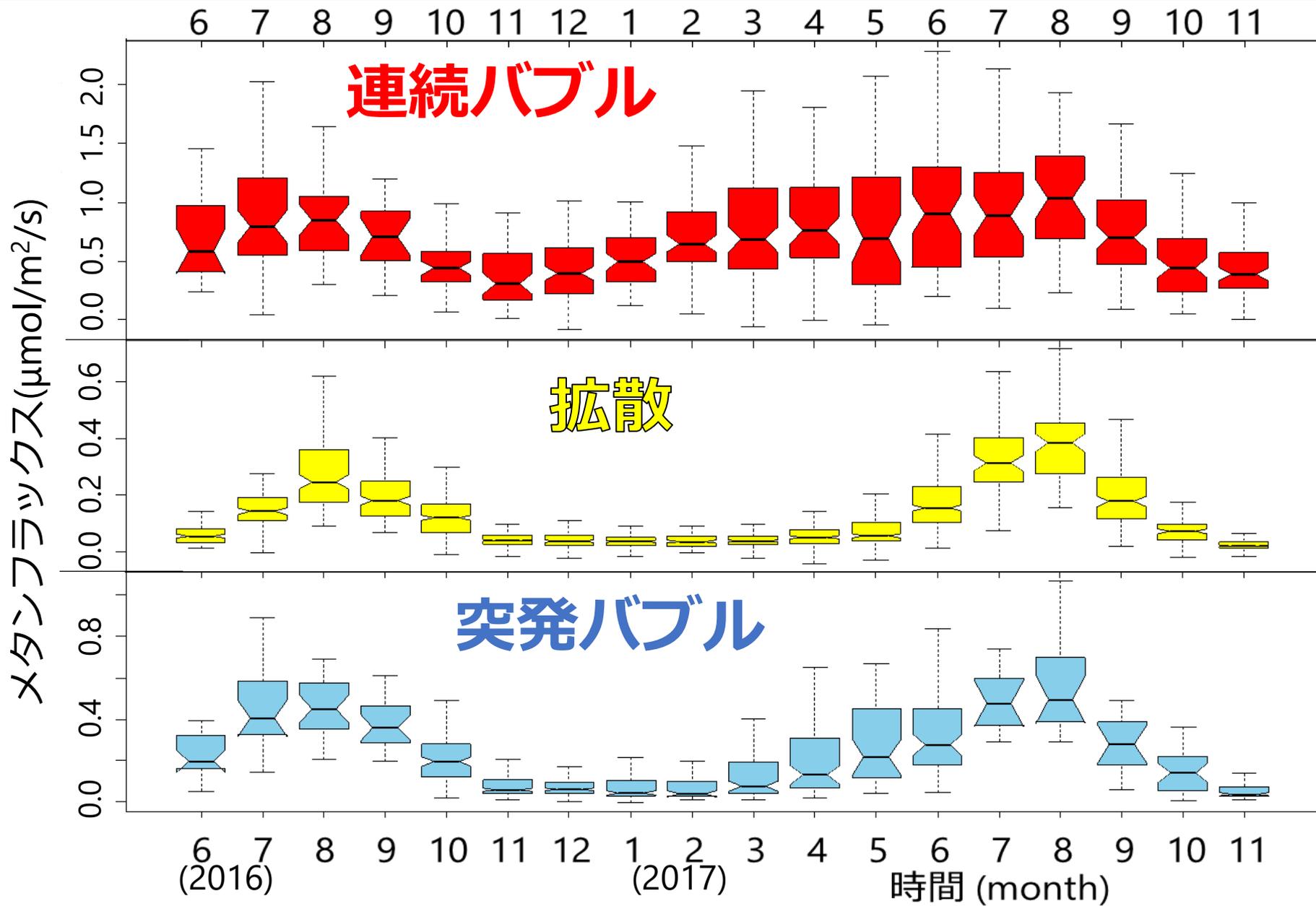
平均値から離れた
大きい値がある

この違いから突発的なバブル放出の有無を判断



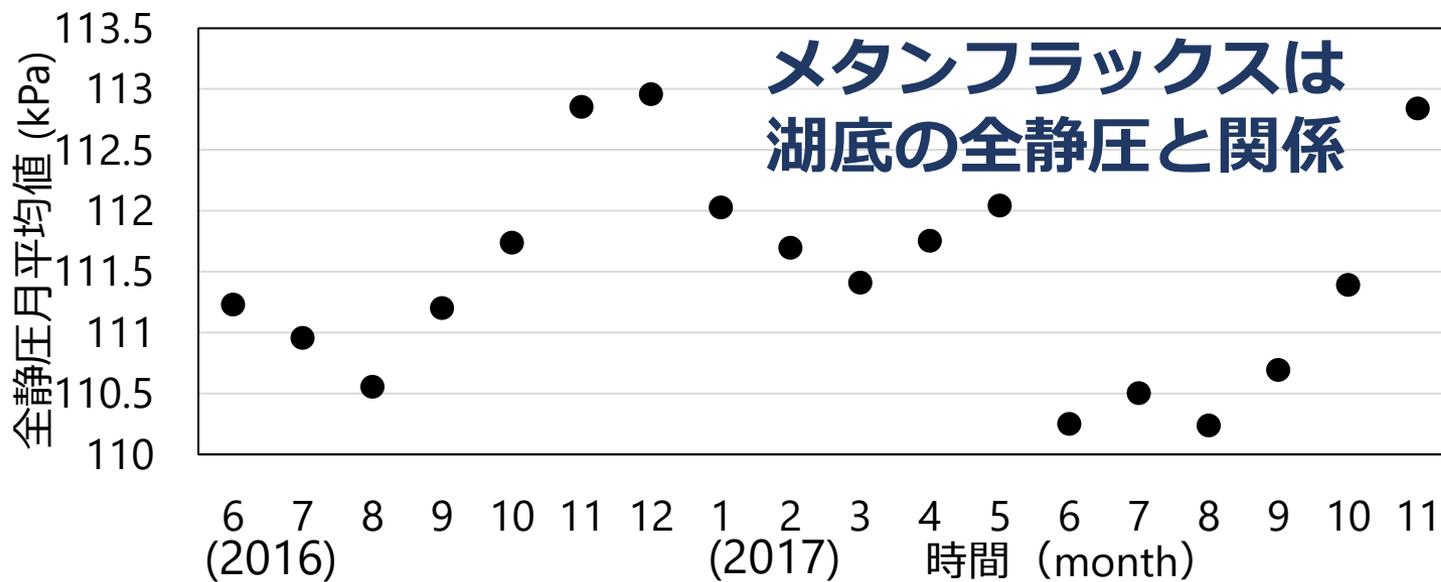
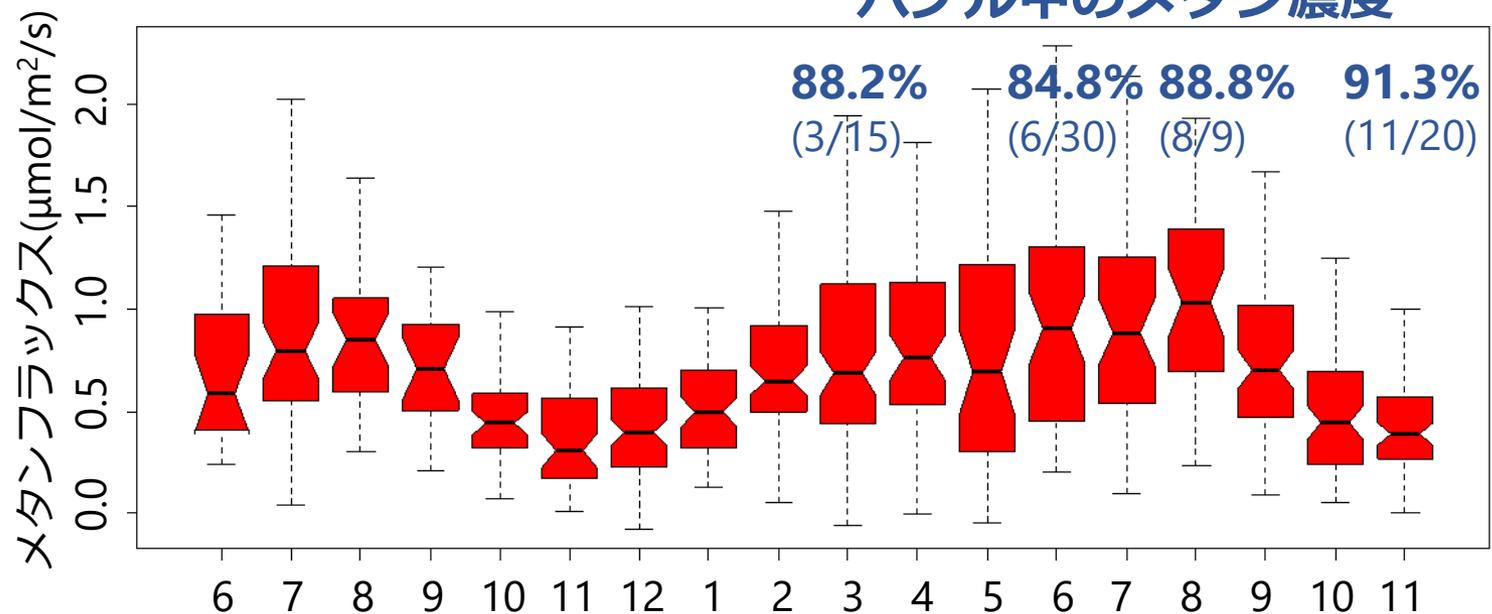
拡散と突発的なバブルを分離

メタンフラックスの季節変化

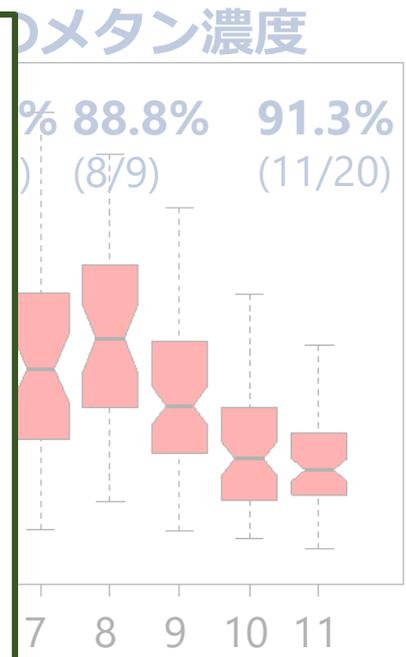
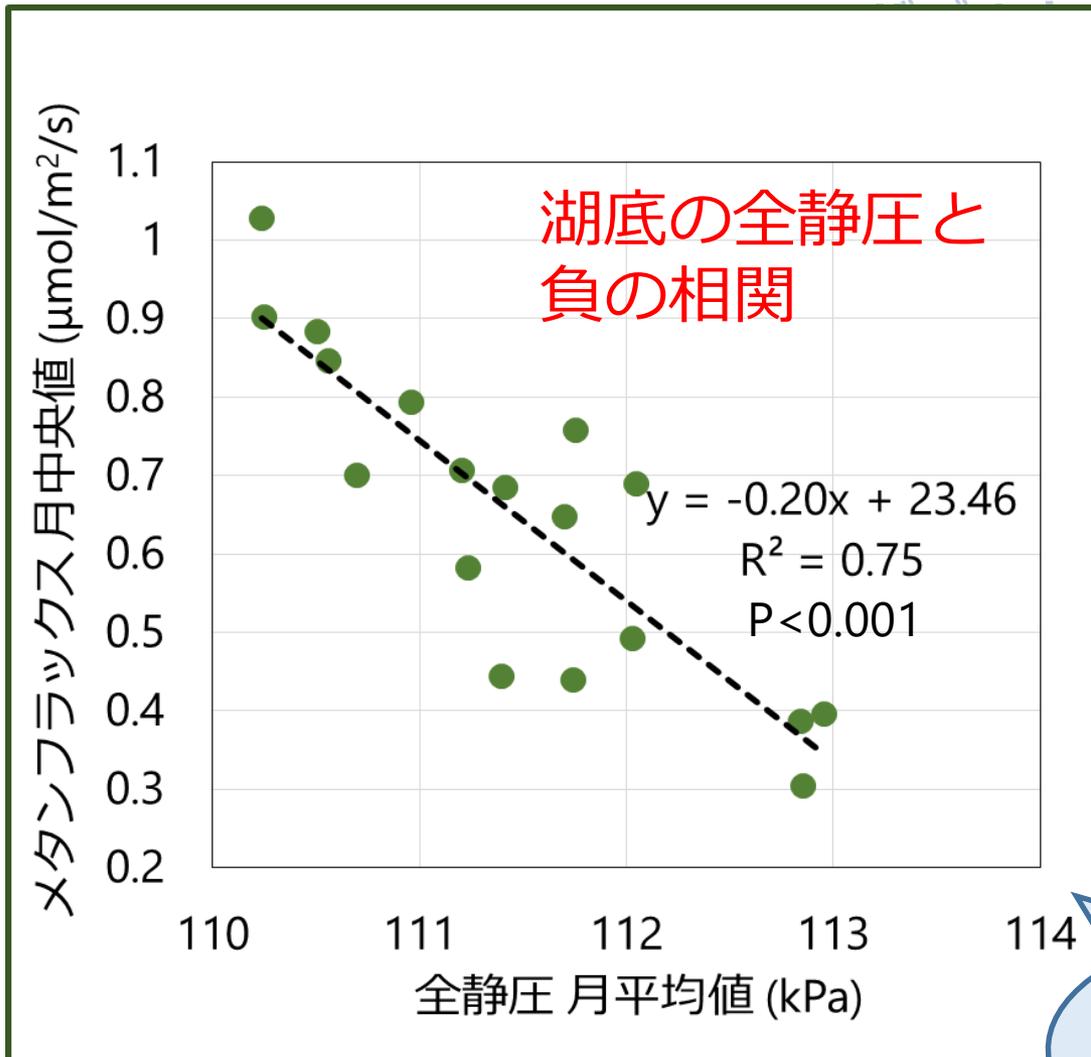


連続的なバブル放出の季節変化

バブル中のメタン濃度



連続的なバブル放出の季節変化



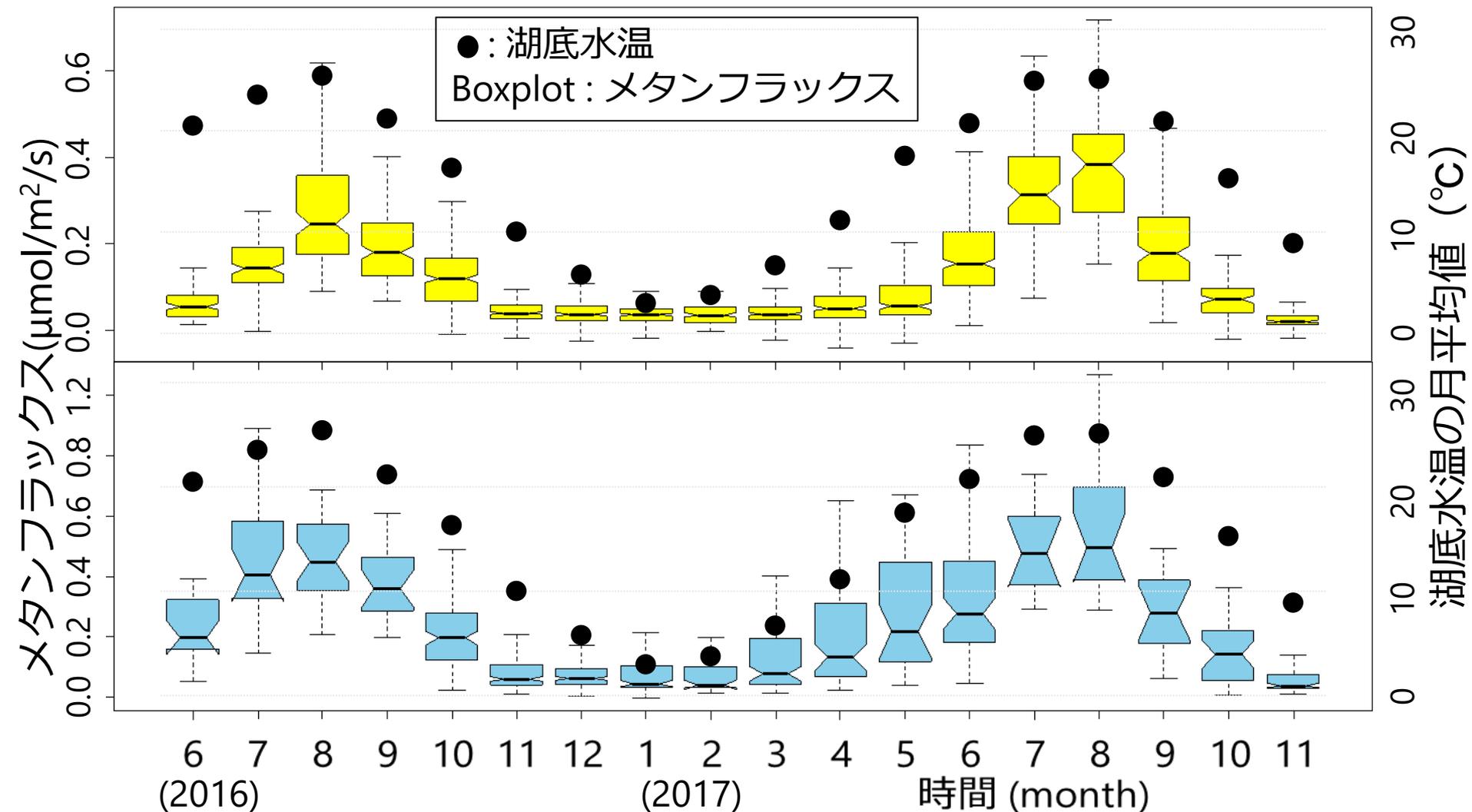
メタンフラックスは全静圧と関係

低圧時にバブル発生増加
(Boles et al., 2001)

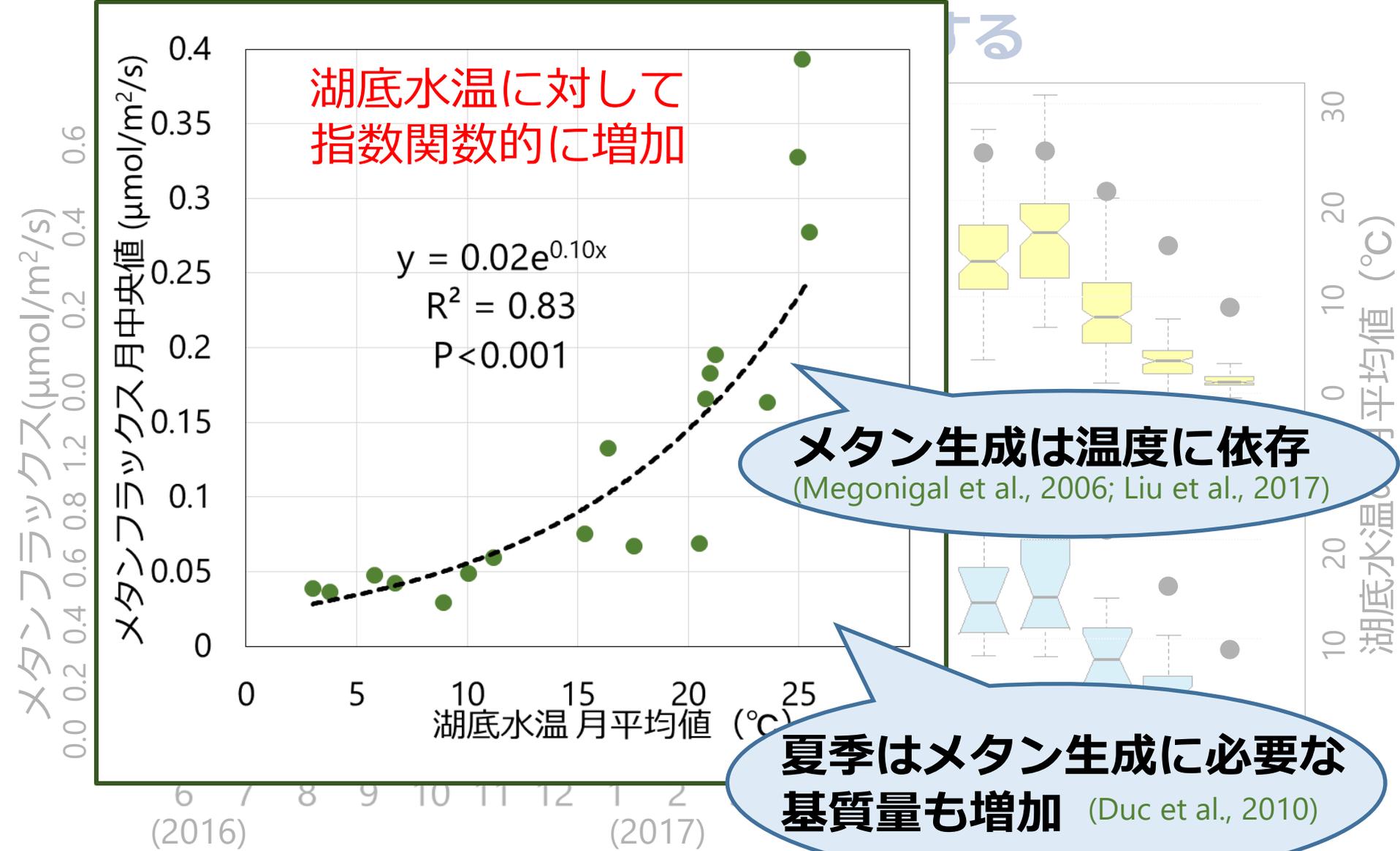


拡散放出と突発的なバブル放出の季節変化

メタンフラックスは温度に依存する



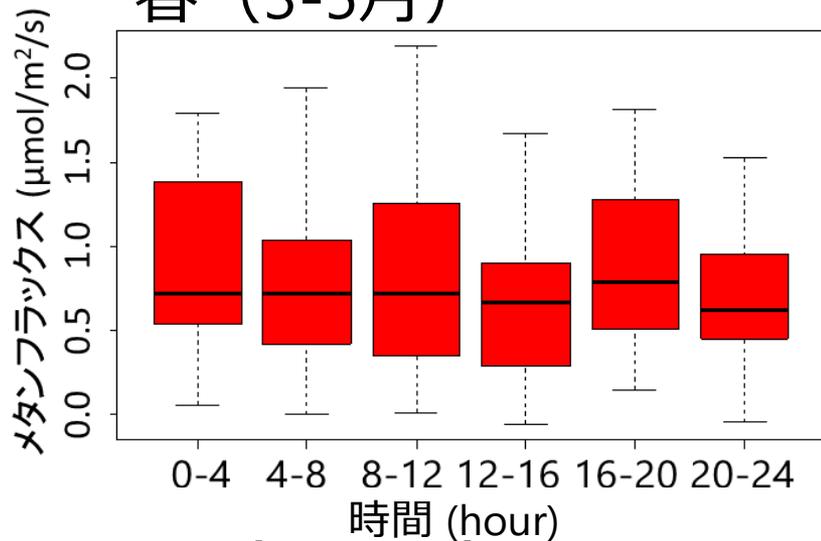
拡散放出と突発的なバブル放出の季節変化



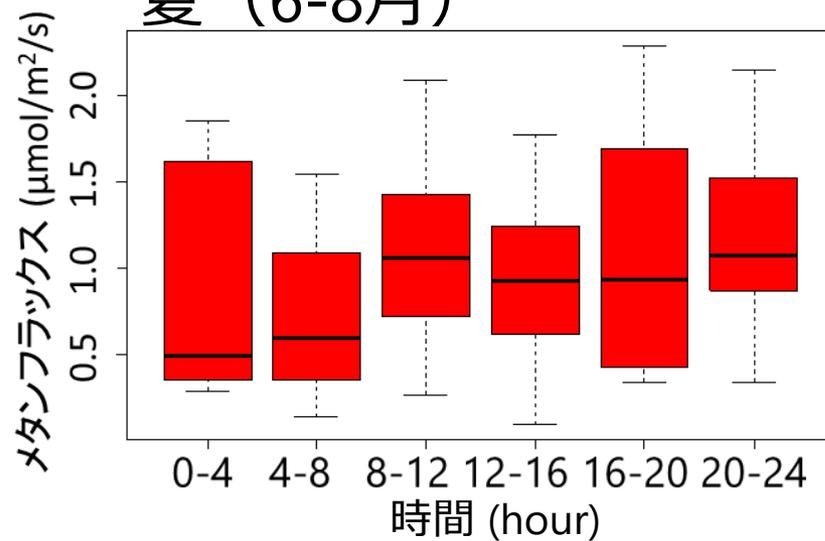
連続的なバブル放出の日変化

日変化は明瞭でなかった

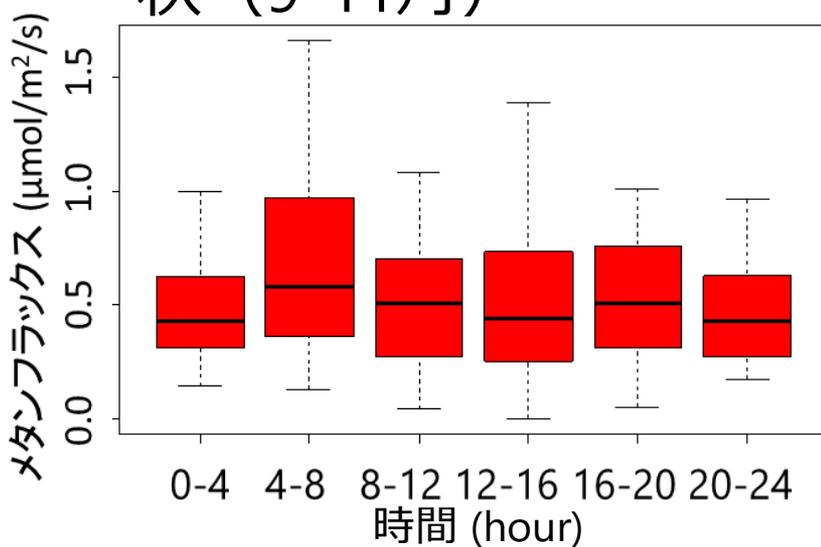
春 (3-5月)



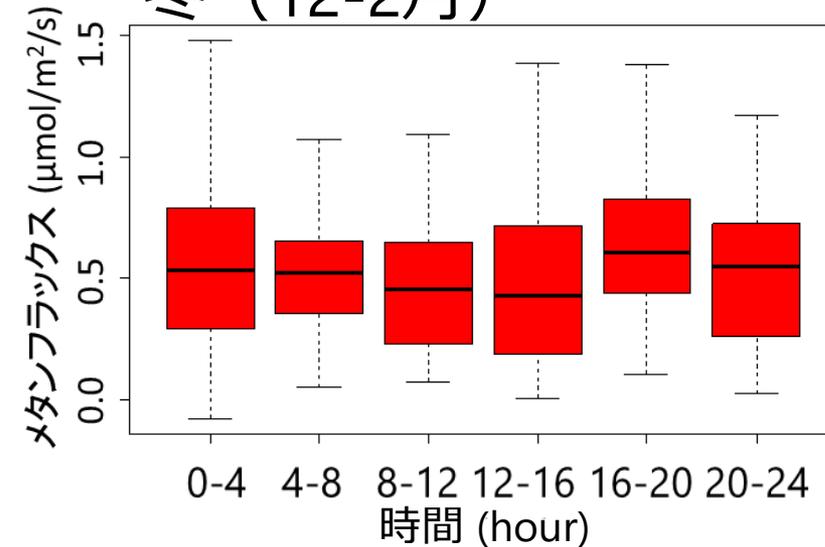
夏 (6-8月)



秋 (9-11月)

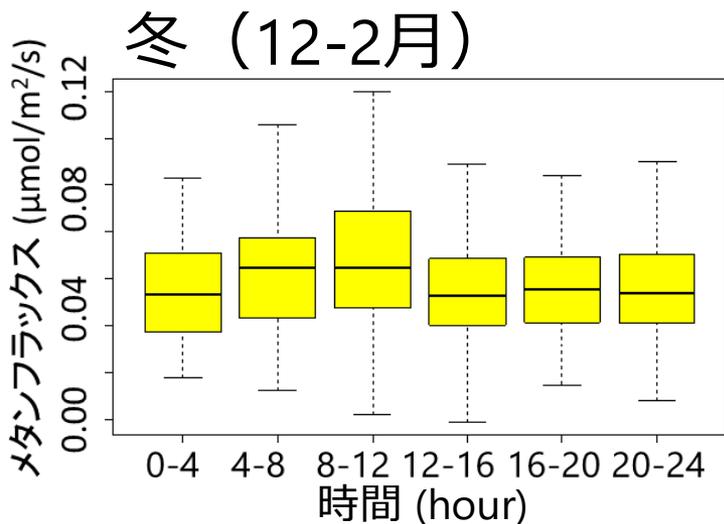
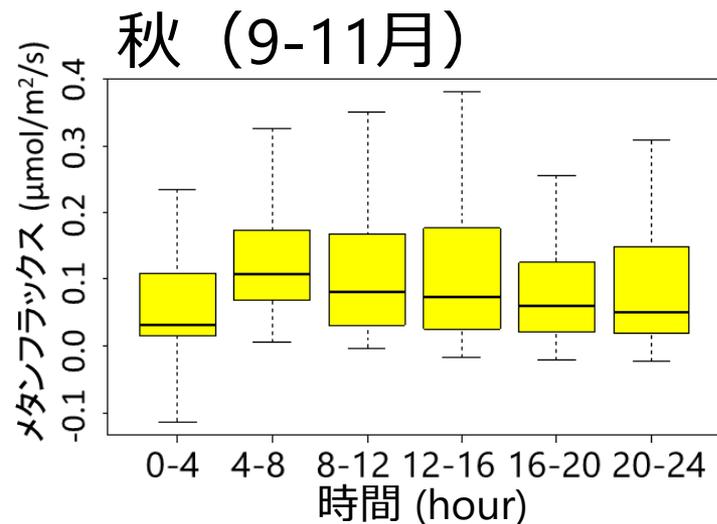
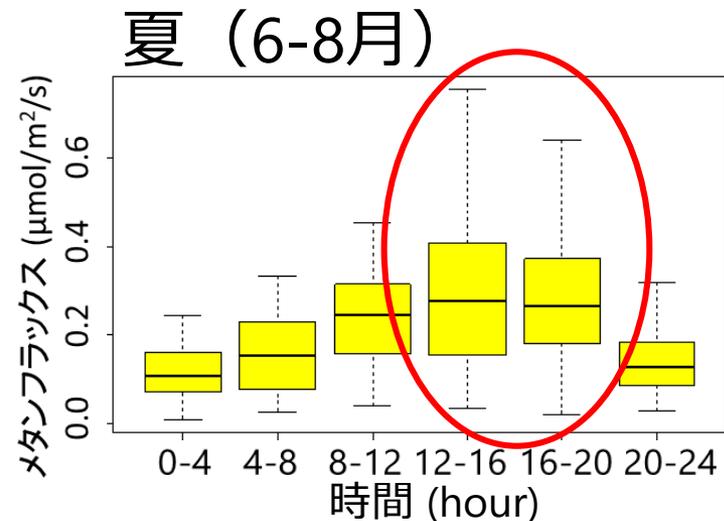
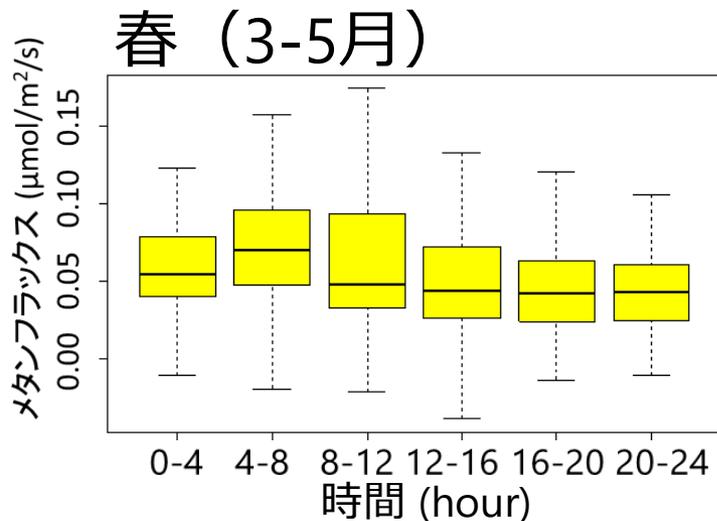


冬 (12-2月)



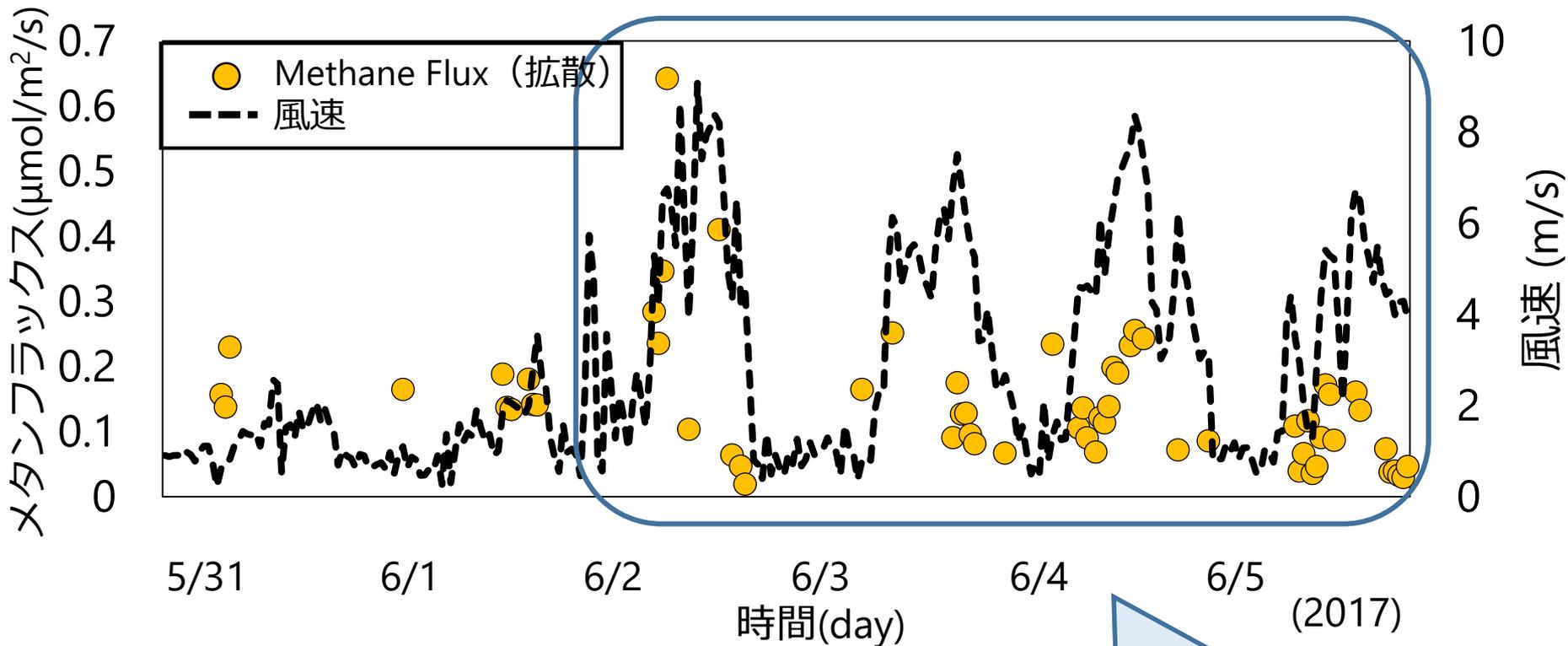
拡散放出の日変化

夏のみで午後に大きくなる日変化



風速依存の拡散放出

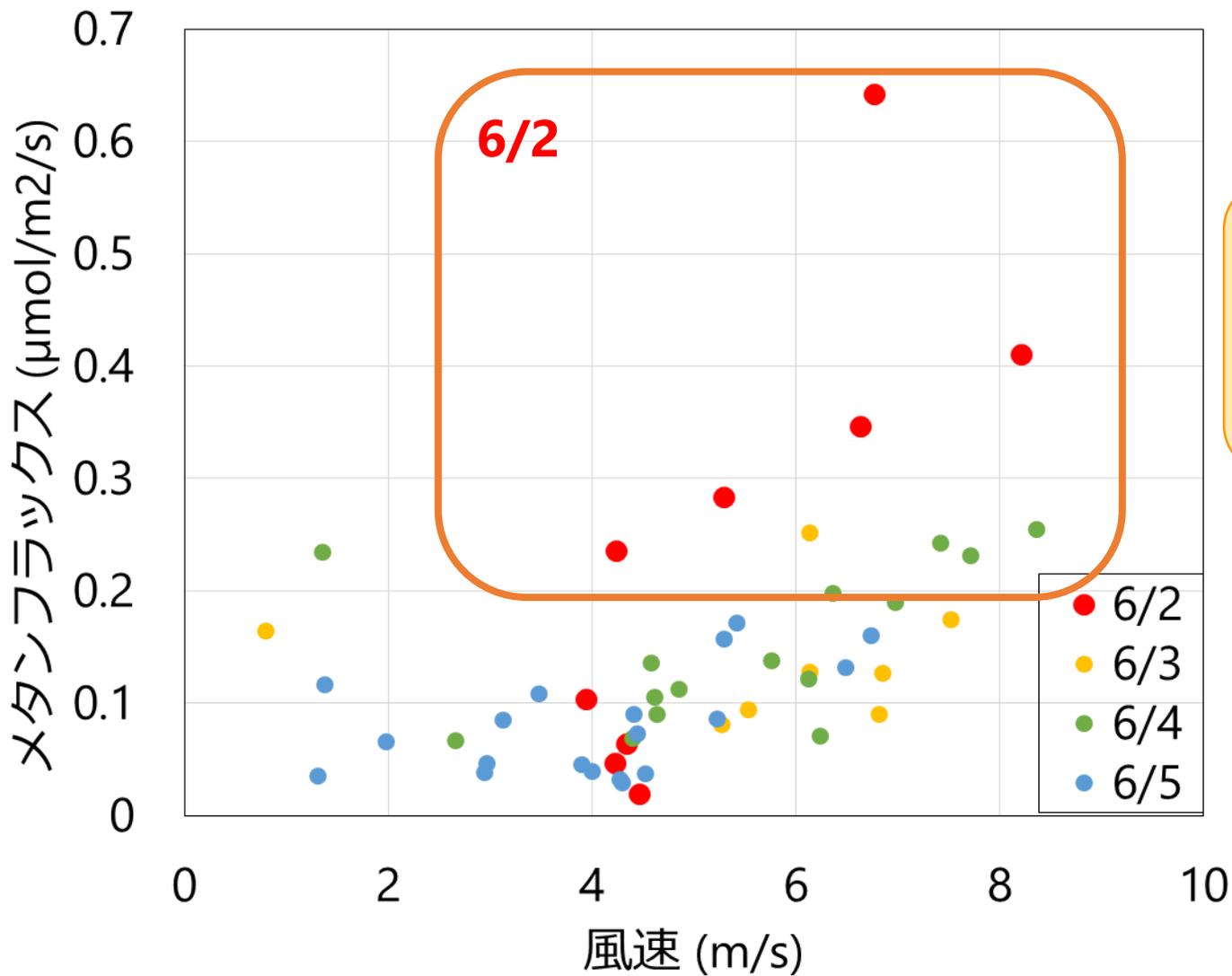
風速に伴い上昇している場合もある



風により表層水が混合し
輸送効率が増加

(Wanninkhof et al., 2009)

拡散放出と風速

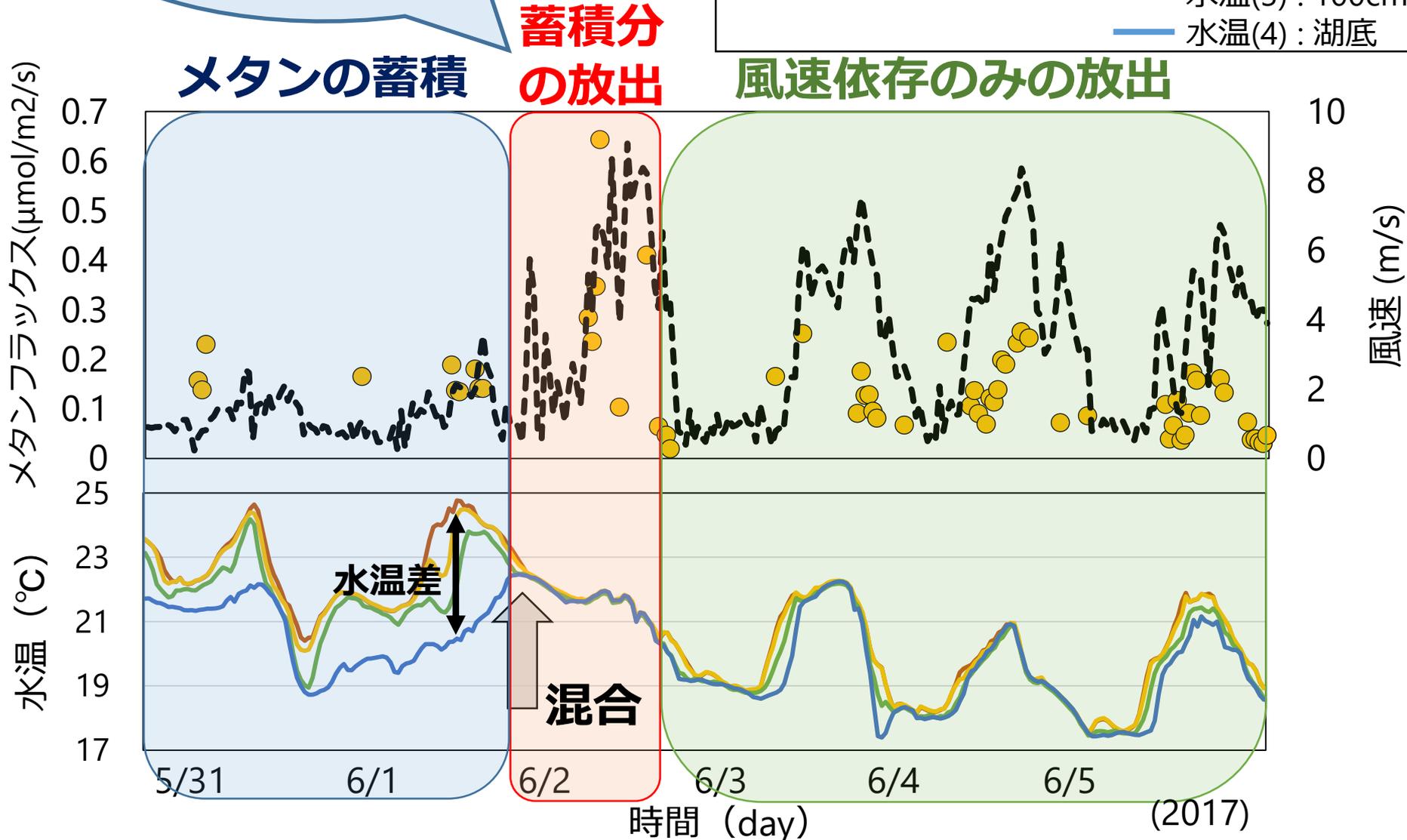


2日のみで
風速に対する
メタンフラックス
が大きい

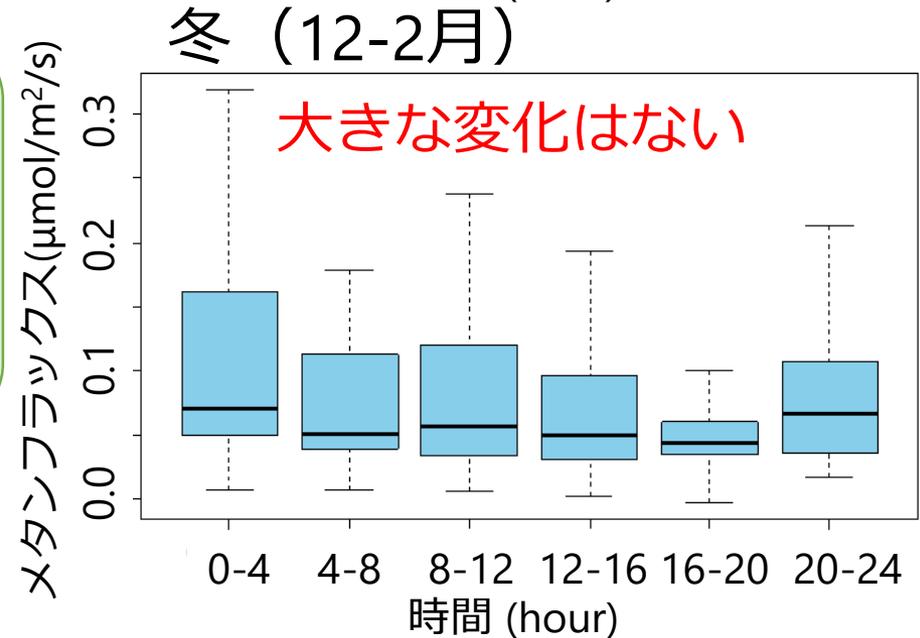
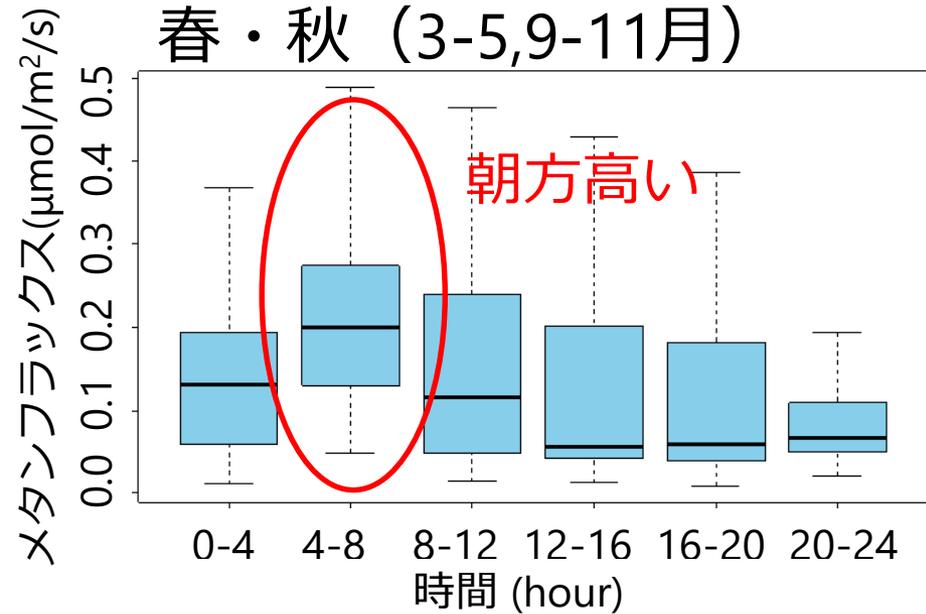
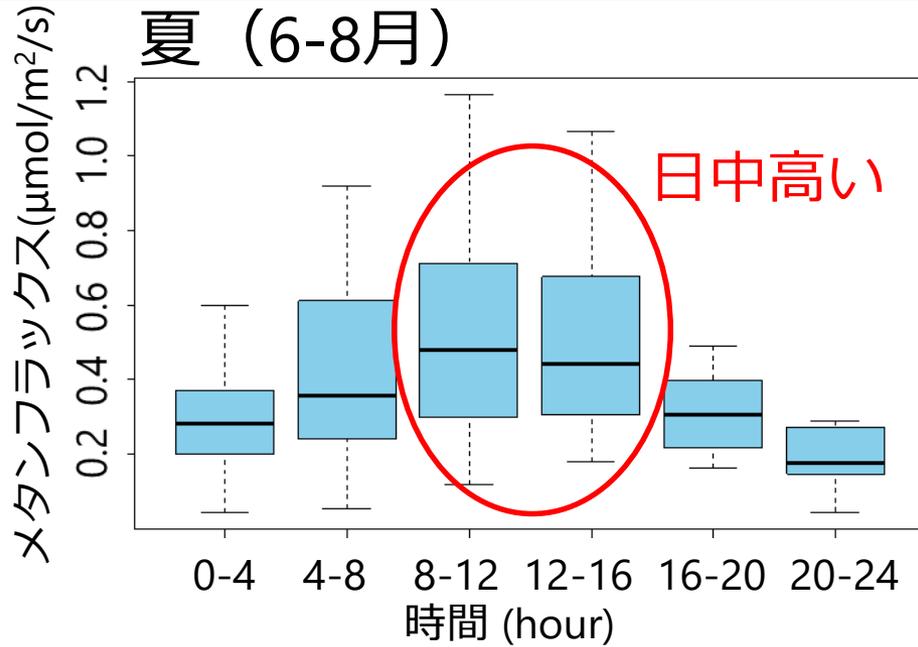
混合によるメタン放出のプロセス

蓄積分が水中混合
によって放出

(Podgrajsek et al., 2016)



突発的なバブル放出の日変化



バブル放出の引き金

- ・ 強風により低層流が湖底を乱すこと (剪断応力)
- ・ 圧力の低下
- ・ 間隙水中への溶解度の低下

**制御要因となるものは
現段階ではわかっていない**

Summary

	季節変化	日変化
連続バブル	秋に小さくなる 季節変化 低圧でバブル増加	明瞭でなかった
拡散	温度変化に伴った 季節変化	<ul style="list-style-type: none">・ 風速に伴い 大きくなる変化・ 混合による 蓄積分の放出
突発バブル	メタン生成は 温度に依存	夏：日中高くなる 春・秋：朝方に 大きくなる