

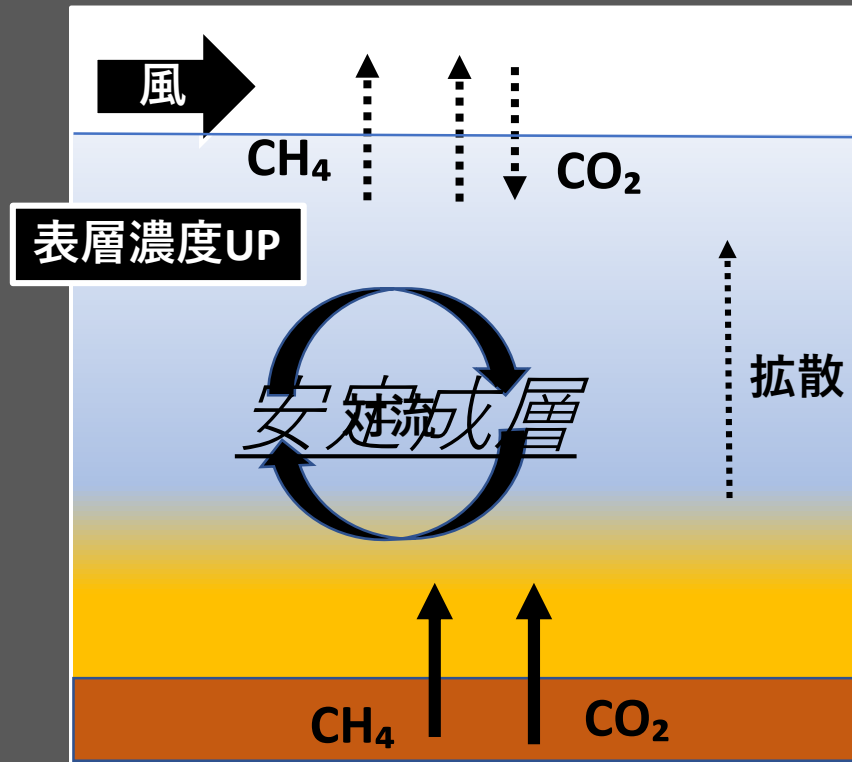
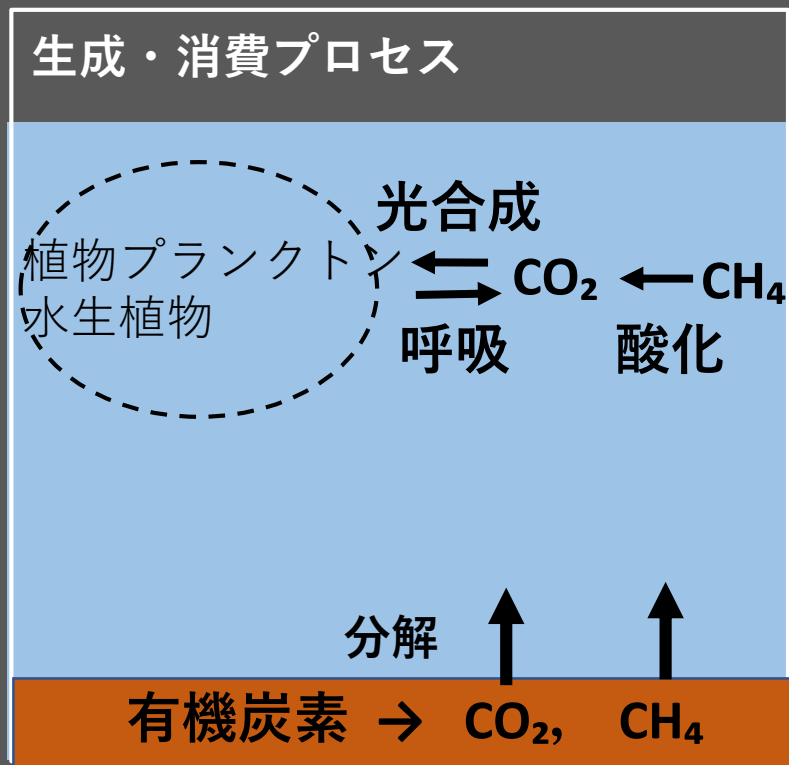
浅い富栄養湖での
温室効果ガス
溶存濃度プロファイルの
連続測定

岩田研究室 鈴木颯人

1, はじめに

▷ 浅い富栄養湖

重要な温室効果ガスの**放出源**であり、**CO₂**の**吸収源**としても示唆
→ 湖-大気間のガス交換の理解



→ 湖水中でのガス動態の解明が必要

溶存ガス濃度の連続測定の研究例

- ・ 浅い富栄養湖と深い貧-中栄養湖で夏 **1 日間**の**溶存濃度プロファイルの連続測定**を実施 (Martinez-Cruz et al., 2020)
 - 湖内で溶存濃度の日内変化を確認
- ・ 浅い富栄養湖**表層**中のCO₂とメタンの溶存濃度の**数ヶ月間**の**連続測定**を実施 (田岡, 2020, 修士論文)
 - **混合時にCO₂とメタンの表層濃度変化が異なる**

長期の連続したプロファイルの観測がなく、湖水中のガス動態の理解が不十分

<目的>

浅い富栄養湖において

CO₂とメタンの溶存濃度を複数深度で連続測定し、これらの温室効果ガスの湖内での動態を解明する



↑ 引用元：Google Earth



観測サイト：諏訪湖（長野県 岡谷市, 諏訪市, 諏訪郡下諏訪町にまたがる）

- ・ 浅い（最大深度：6.4 m，測定地点水位：約 1.8 m）
- ・ 富栄養湖，アオコが発生
- ・ 暖かくなると湖沿岸部の水面がヒシに覆われる

気象、湖内環境の連続測定を実施

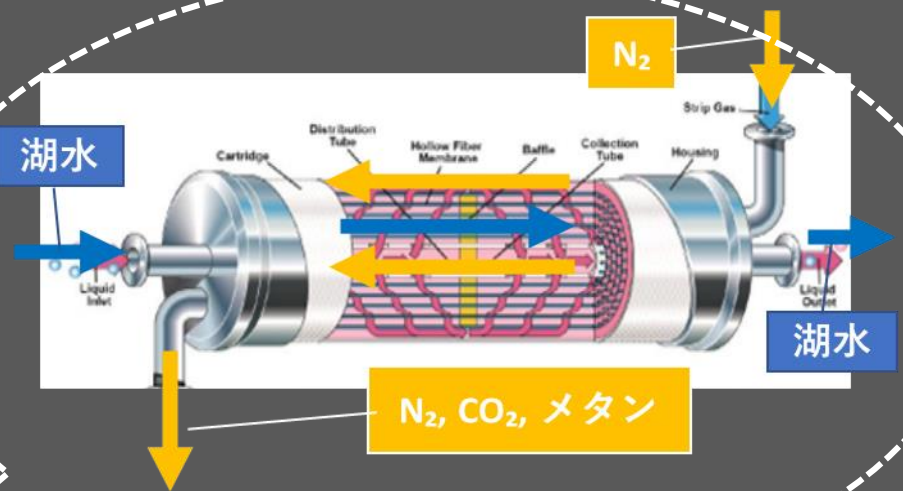
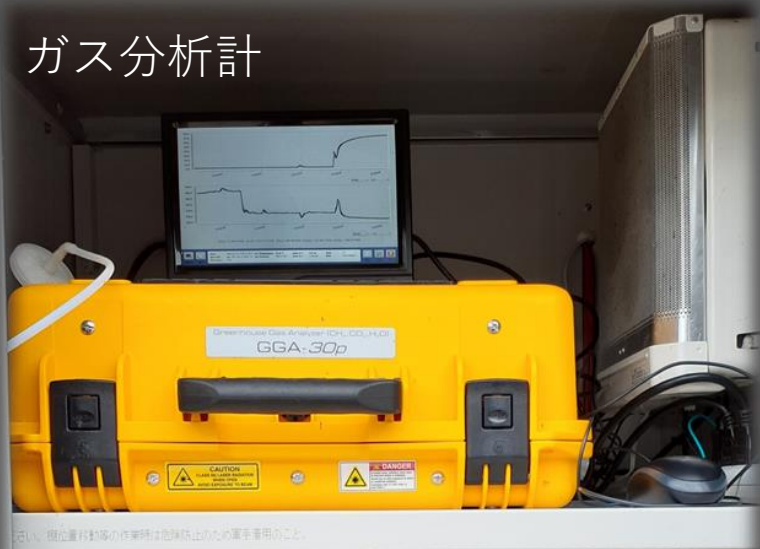
▷湖中の溶存濃度の日変化を測定

- ・自動運転システムの連続測定（6月，8月）
（溶存ガス抽出ユニット＋温室効果ガス分析器）
- ・手動採水の連続測定（9月，10月）
（ヘッドスペース法，温室効果ガス分析器）

▷湖中の溶存濃度の季節変化を測定

- ・月1回程度、手動採水とヘッドスペース法による分析

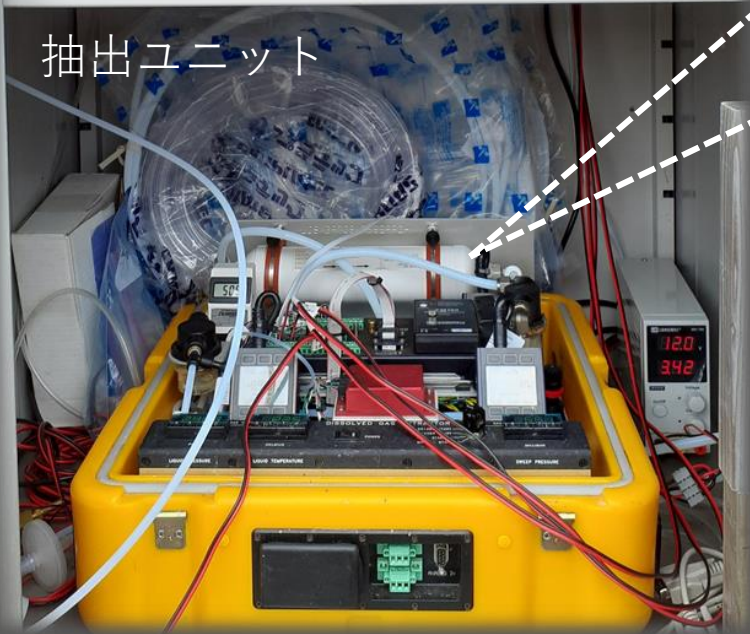
ガス分析計



温室効果ガス分析計へ

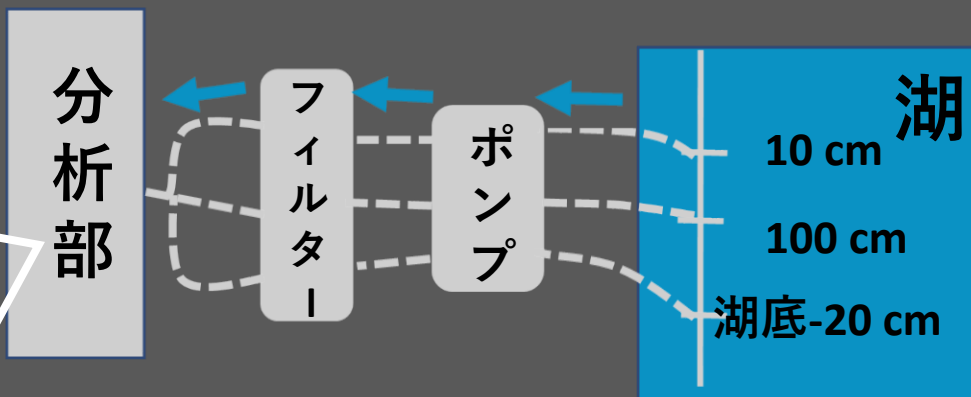
疎水性微多孔膜

抽出ユニット



疎水性微多孔膜を介して
N₂中にCO₂,メタンを抽出し濃度を計測

気液平衡に達していない
→手動採水で得られる濃度で補正した
(ヘッドスペース法により分析)



- 10 cm, 100 cm, 湖底から20 cm上の溶存濃度 (メタン, CO₂)
- 観測は1時間で1セット (20分ごとに異なる深度から採水)
- 実施期間
6月の6日間 (6/22 12時 ~ 6/28 4時)
8月の4日間 (8/4 11時 ~ 8/8 8時)

▷ヘッドスペース法による分析

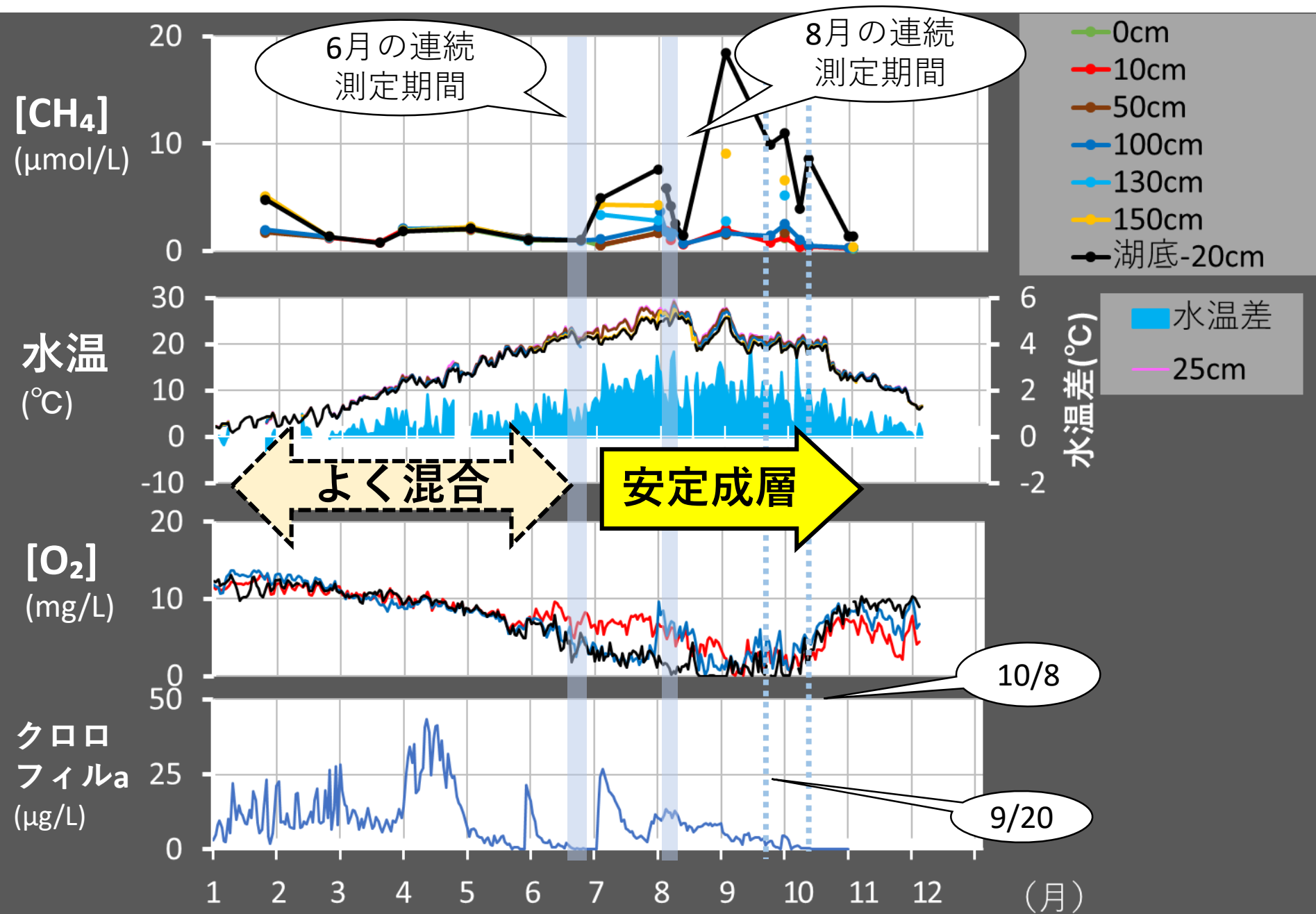


⇒ ヘンリーの法則と気体の状態方程式を使って
溶存濃度算出

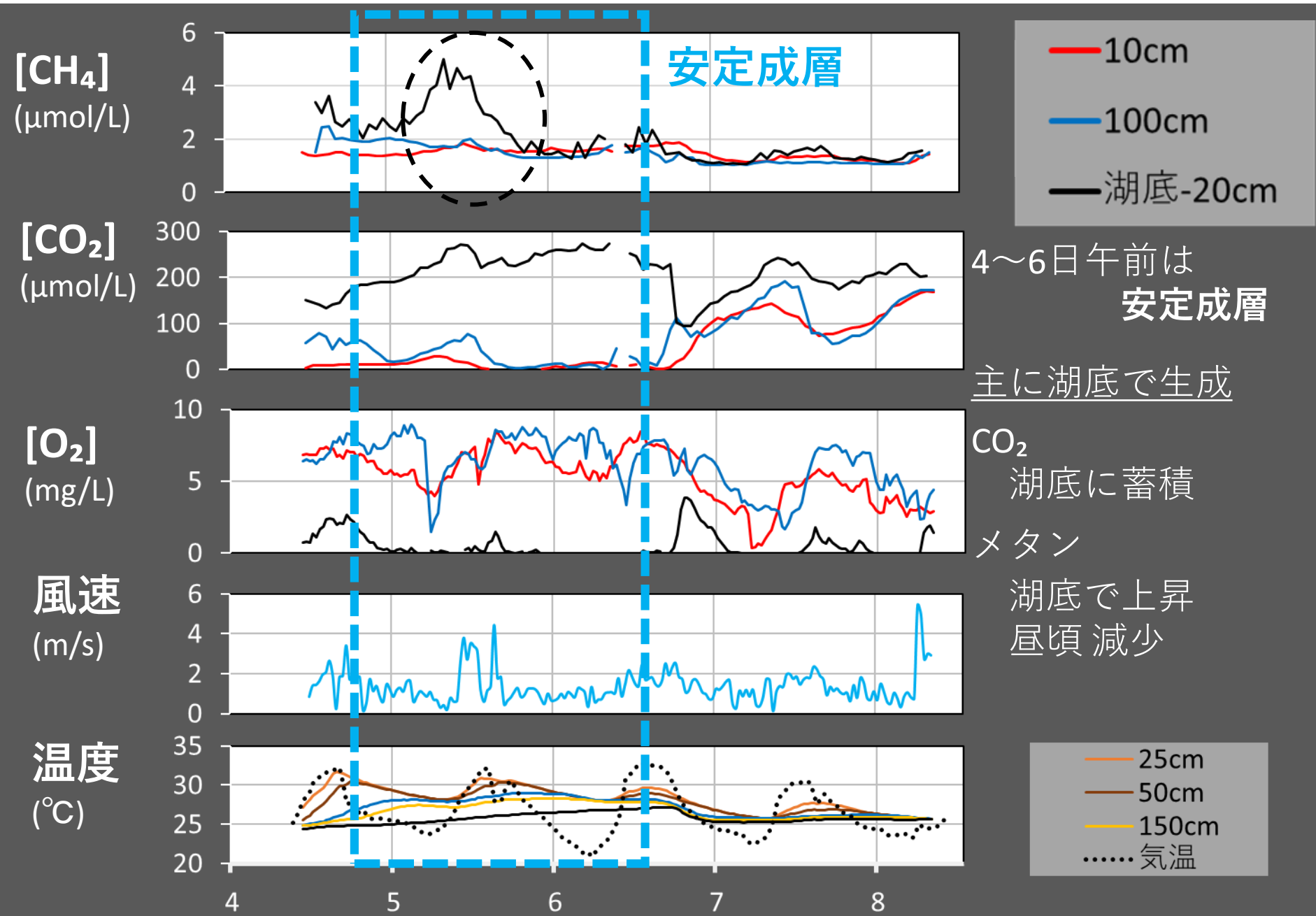
- 測定深度：10 cm, 100 cm, 湖底から20 cm上, 湖底
- 測定頻度：1時間に1回
- 実施期間：9, 10月の1日 (9/20 5時～20時, 10/8 4時～20時)

3, 結果・考察

～季節変化～



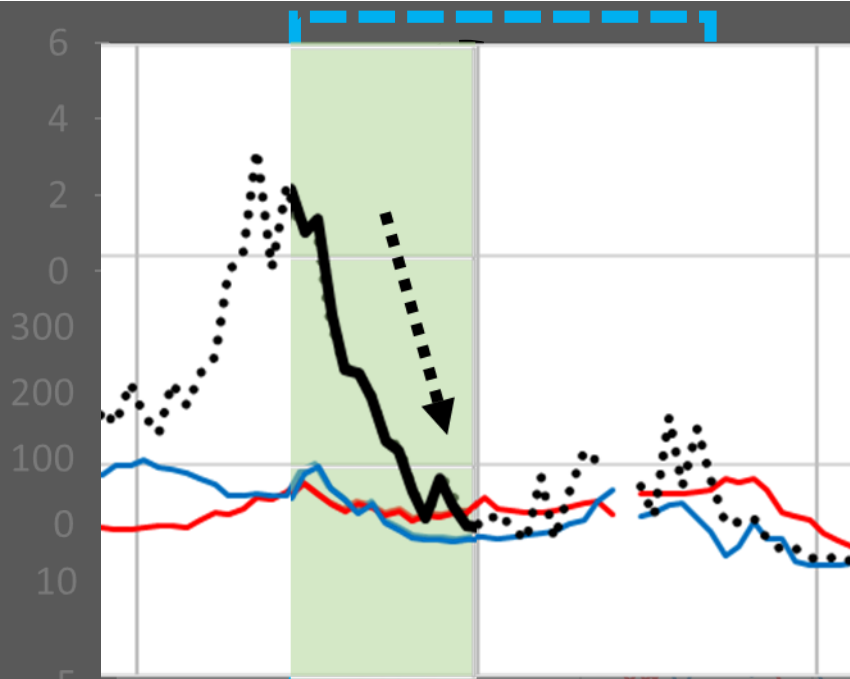
3, 結果・考察 ~8月, 日内変化~



3, 結果・考察

～8月, 日内変化～

[CH₄]
(μmol/L)

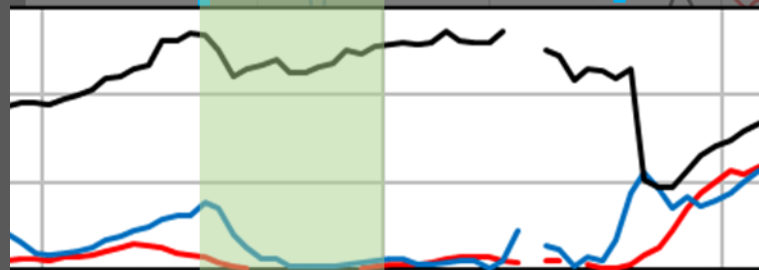


— 10cm
— 100cm
— 湖底-20cm

4～6日午前は
安定成層

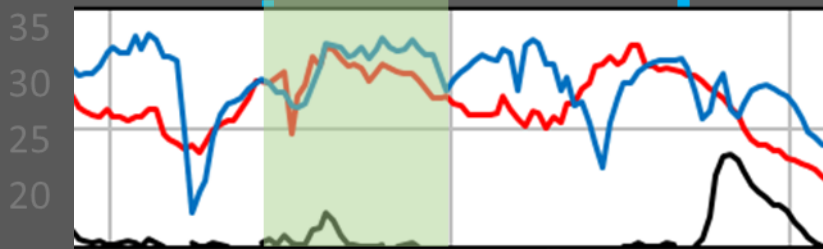
CO₂: 湖底に蓄積

[CO₂]
(μmol/L)



メタン
: 濃度が大きく減少
→ 湖底で酸素供給あり
⇒ メタン酸化による減少

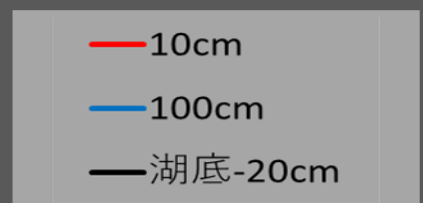
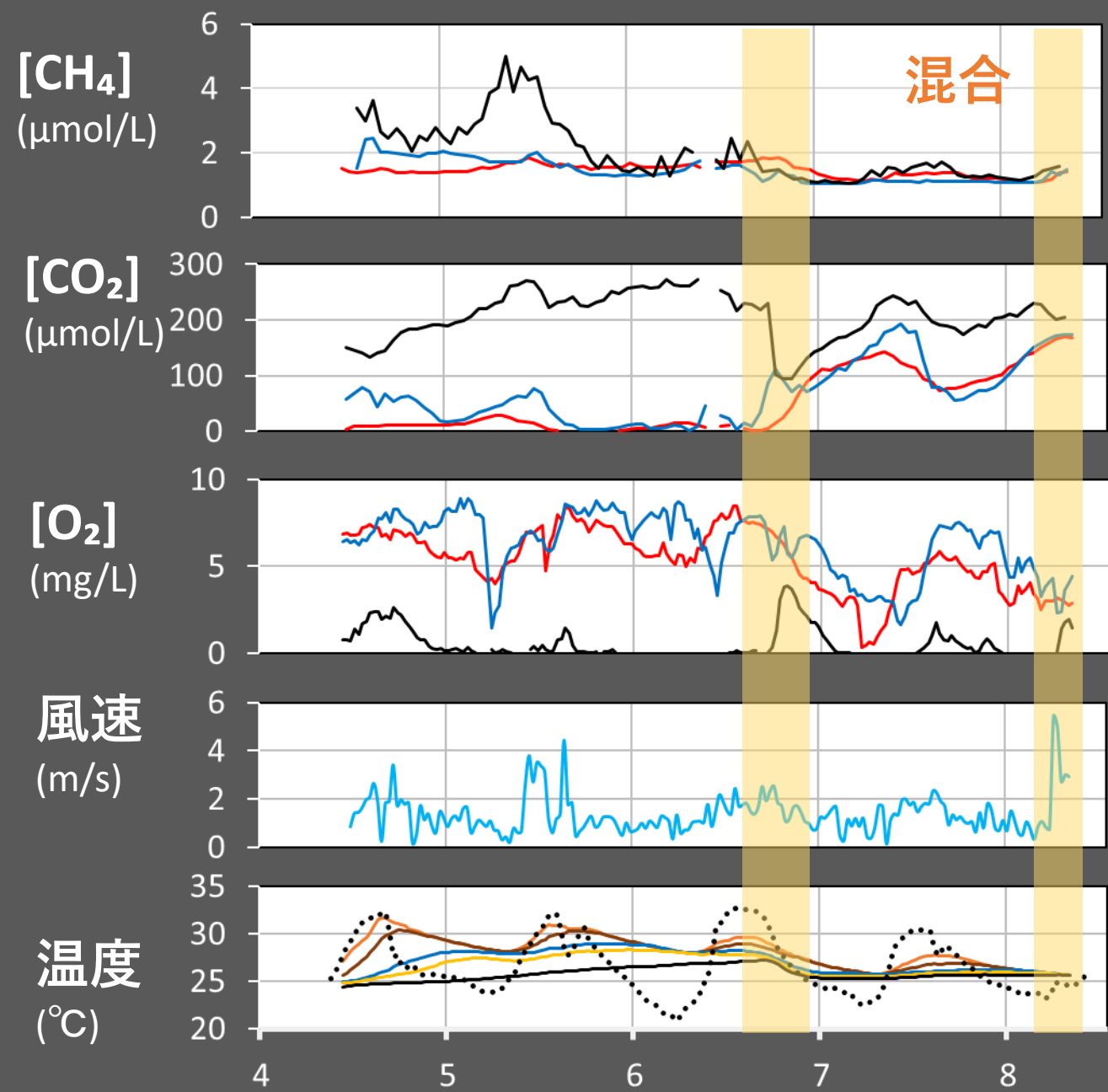
[O₂]
(mg/L)



— 25cm
— 50cm
— 150cm
..... 気温

3, 結果・考察

～8月, 日内変化～



6日の午後から
湖水の混合

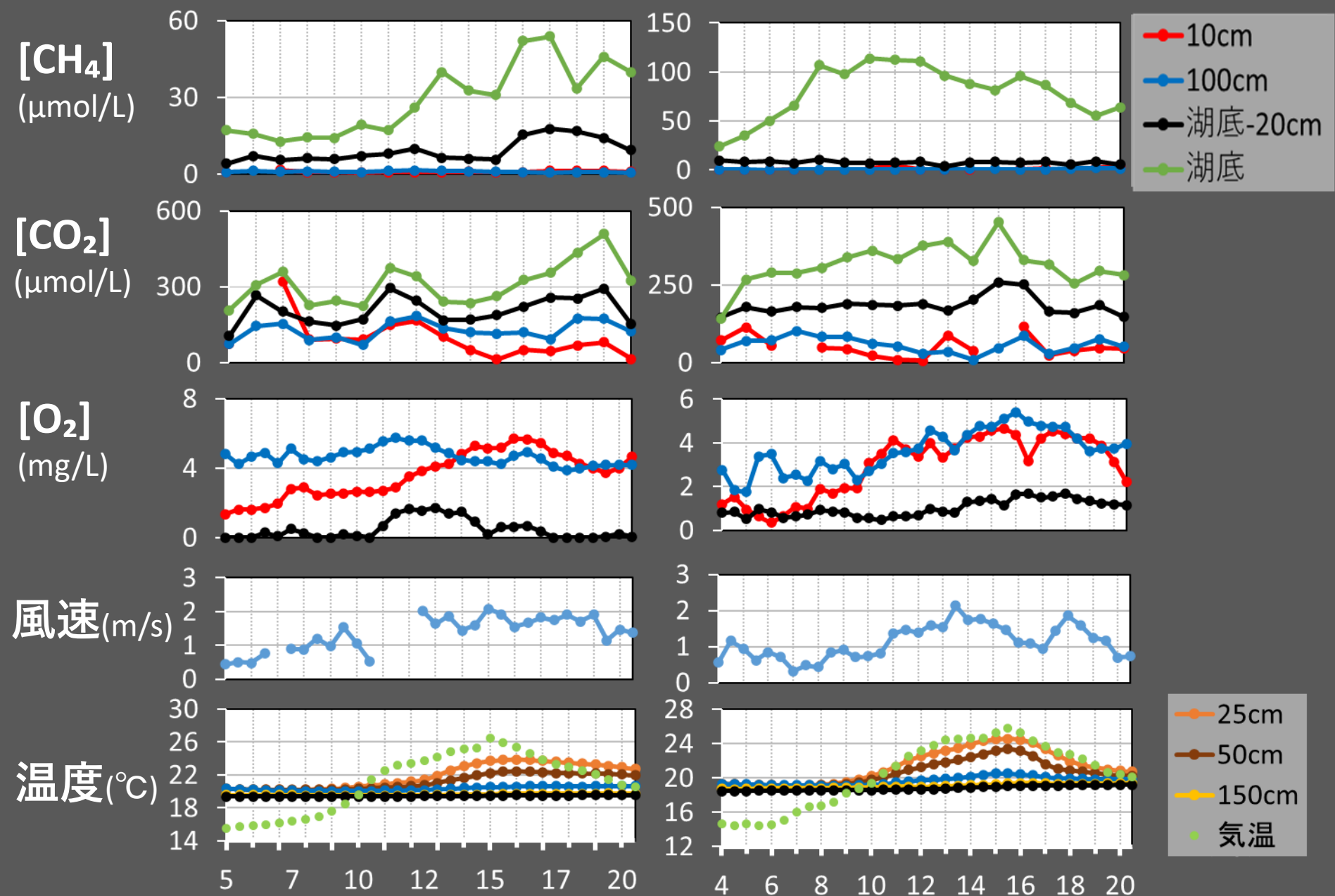
表層～深層にかけて
弱い成層、風あり
→混合が発生

- CO₂ : 表層で増加
- メタン : 濃度変化⓪
→元々湖底にメタン⓪



3, 結果・考察

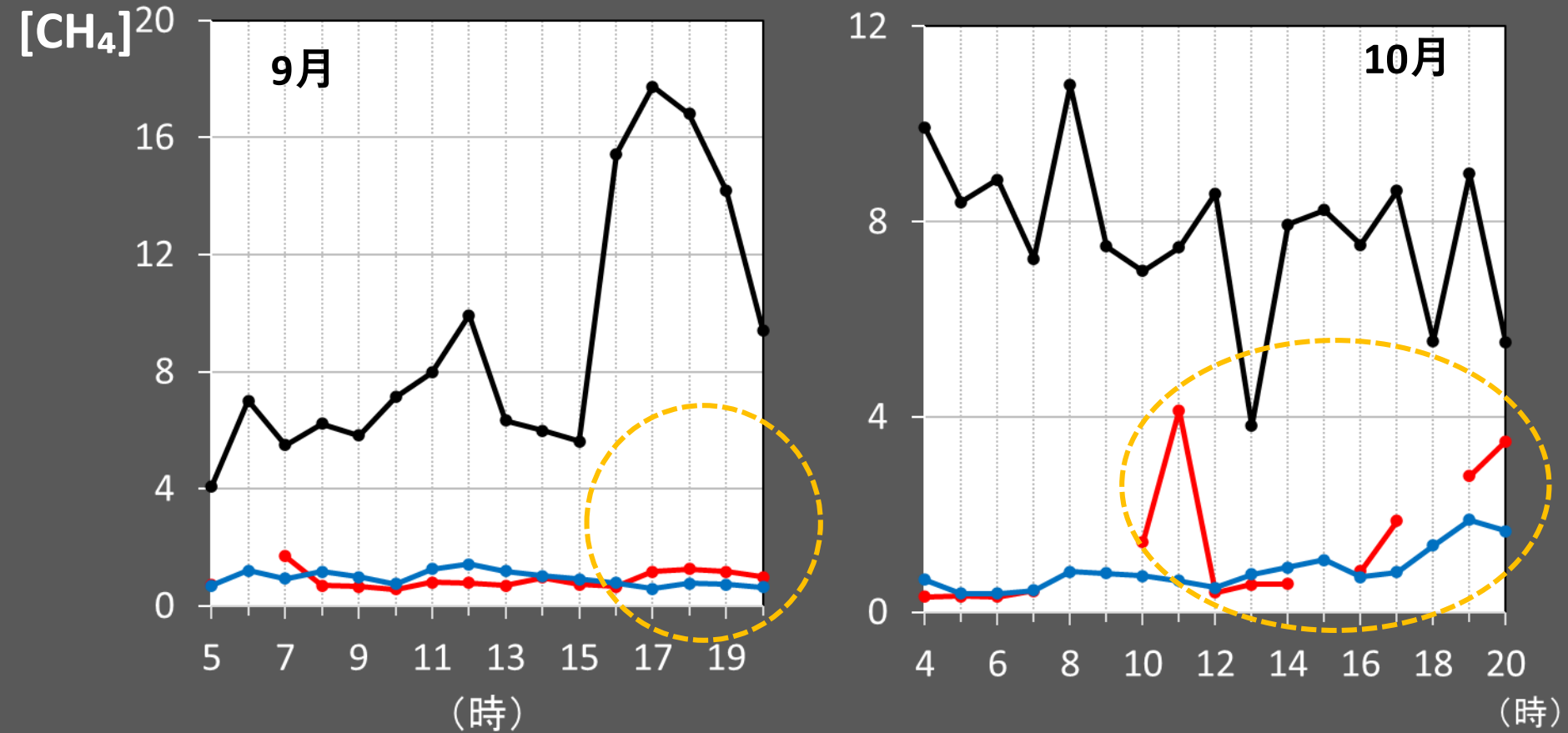
～9月20日, 10月8日～



3, 結果・考察

～9月20日、10月8日～

16



- 10cm
- 100cm
- 湖底-20cm

湖水混合の場合→100 cmでも濃度が上昇するはず
表層で濃度が上昇 →メタン生成あり？

表層のアオコ中のメタン生成アーキア
がメタンを生産 (Urai et al., 2021)

- ・ 湖底堆積物中で生成→安定成層時、深層に蓄積
- ・ 湖水の混合が起こると、深層で濃度低下 表層で上昇
- ・ ガスによって生成消費プロセスが起こる深さが異なるため

濃度変化に違いが生じる

CO₂：光合成－呼吸により、日中表層で濃度が低く夜間に高い
メタン：全層で酸化により消費される

→ **湖水混合**が起きた場合の

各ガスの**表層濃度変化**が異なる

湖内でのガス動態をより詳しく解明するためには
各生成消費プロセスの制御要因のさらなる解明が必要