

烏原貯水池における炭素貯留効果に関する研究

神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻 学生会員 坂口 仁一〇

神戸大学 正会員 中山 恵介

1. 目的

気候変動により洪水や氾濫、干ばつなどの自然災害が世界中で発生しており、地球温暖化への対応の緊急性が示唆されている¹⁾。その緩和策として沈水性水生生物（SAV）などのブルーカーボン生態系による炭素貯留効果が明らかにされている²⁾。従来、淡水湖では閉鎖性や生物多様性の高さから炭素放出源として考えられてきた。一方、亜熱帯の山間部の湖において、植物プランクトンが光合成により二酸化炭素を取り込み、貯蔵することが明らかにされた³⁾。また成層が下層から上層への二酸化炭素分圧（ $p\text{CO}_2$ ）の垂直フラックスを阻害することが示されている⁴⁾。しかし長期的な二酸化炭素の吸収や貯留の変化については十分に行われていない。したがって本研究では、成層を有する富栄養化湖として烏原貯水池を対象とし、現地観測データを用いることで長期的な成層や植物プランクトンによる炭素貯留効果への影響を明らかにした。

2. 方法

2. 1 対象湖

本研究で対象とした烏原貯水池は兵庫県神戸市(N34°41'30", E135°9'19")に位置し、水表面積は115,396m²、最大水深は19m、流入河川として烏原川がある（図1）。流量は0.24m³ s⁻¹と一定に制御されており、滞留時間は56日となることから本貯水池は理想的な富栄養化淡水湖であると言える。

2. 2 現地観測

2021年8月から2022年2月まで烏原貯水池で現地観測を行った。現地観測では0m、0.5m、4m、貯水池底部の水から水温、全アルカリ度（TA）、pH、 $p\text{CO}_2$ 、DICを測定した。その結果を用いて成層や富栄養化が炭素吸収にどのような影響を与えているのかについて考察した。

3. 結果

図2に烏原貯水池で行われた現地観測の結果を示す。2021年5月から10月まで水質改善を目的とした曝気装置を稼働させていたため、8月や9月であったとしても成層が弱くなっていたが、上層と下層の水温差はそれぞれ3.0°C、0.8°Cであった。10月以降は水深による水温差はなかった（図2a）。pHの最小値は7.7、最大値は9.3であった（図2b）。またpHの最大値は2021年8月の水表面で観測された。水表面での $p\text{CO}_2$ は8月9月に大気 $p\text{CO}_2$ （440 μatm ）よりも低くなった。これは植物プランクトンによるものであると考えられる。水表面 $p\text{CO}_2$ が大気 $p\text{CO}_2$ よりも小さくなったとき炭素が貯水池内に吸収されるため、8月から9月にかけては炭素を吸収したと考えられる。一方で貯水池底部においては $p\text{CO}_2$ は500 μatm 以上であり、成層による $p\text{CO}_2$ の垂直フラックスの阻害が確認された（図2c）。2021年10月から2022年2月において、水表面 $p\text{CO}_2$ が底部よりも大きくなった。

キーワード 淡水ブルーカーボン、成層、淡水湖、生態系純生産、富栄養化

連絡先 〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1

神戸大学大学院工学研究科 坂口仁一 TEL 090-1152-9080

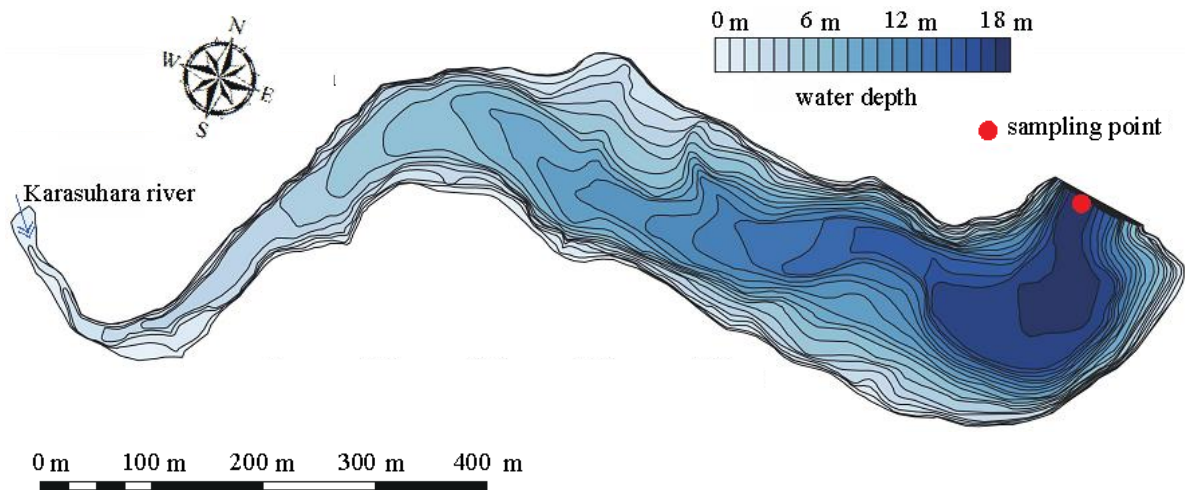


図1 烏原貯水池の概形

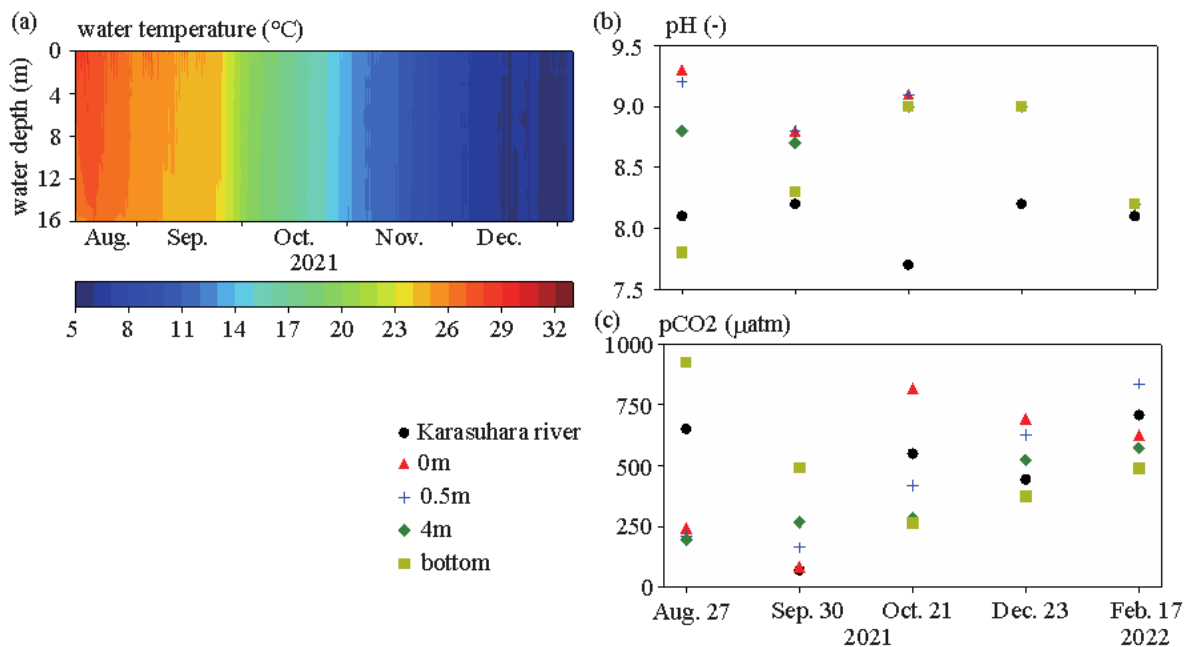


図2 烏原貯水池の現地観測結果

参考文献

- 1) IPCC. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, p.41. (2021)
- 2) Nellemann C., Corcoran E., Duarte C. M., Valdes, L., DeYoung, C., Fonseca L., Grimsditch, G. Blue Carbon. A Rapid Response Assessment. United Nations Environmental Programme, Birkeland. (2009)
- 3) Lin, H. C., Chiu, C. Y., Tsai, J. W., Liu, W. C., Tada, K., Nakayama, K., 2021. Influence of thermal stratification on seasonal net ecosystem production and dissolved inorganic carbon in a shallow subtropical lake. J. Geophys. Res. Biogeosci. 126 (4), e2020JG005907. <https://doi.org/10.1029/2020JG005907>
- 4) Lin, H. C., Tsai, J. W., Tada, K., Matsumoto, H., Chiu, C. Y., Nakayama, K., 2022. The impacts of the hydraulic retention effect and typhoon disturbance on the carbon flux in shallow subtropical mountain lakes. Sci. Total Environ. 803, 150044. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150044>