

令和3年度 琵琶湖水質変動の特徴

琵琶湖環境科学研究センター
環境監視部門

令和4年(2022年)7月5日

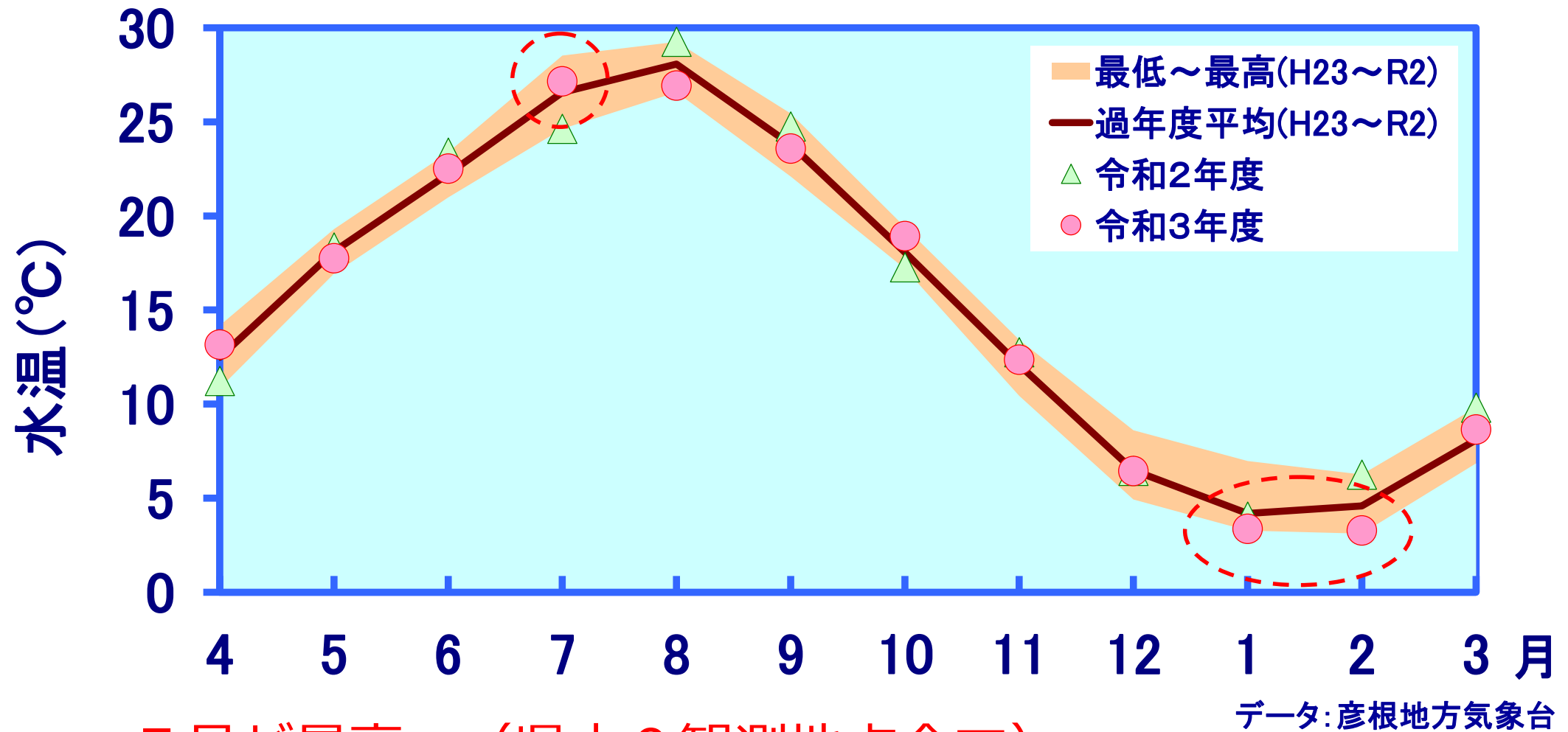
琵琶湖水質変動の特徴と主な要因

1. 気象の特徴と水象への影響
2. 北湖の全窒素の状況
3. 北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況
4. 南湖の透明度の低下について
5. まとめ

琵琶湖水質変動の特徴と主要因

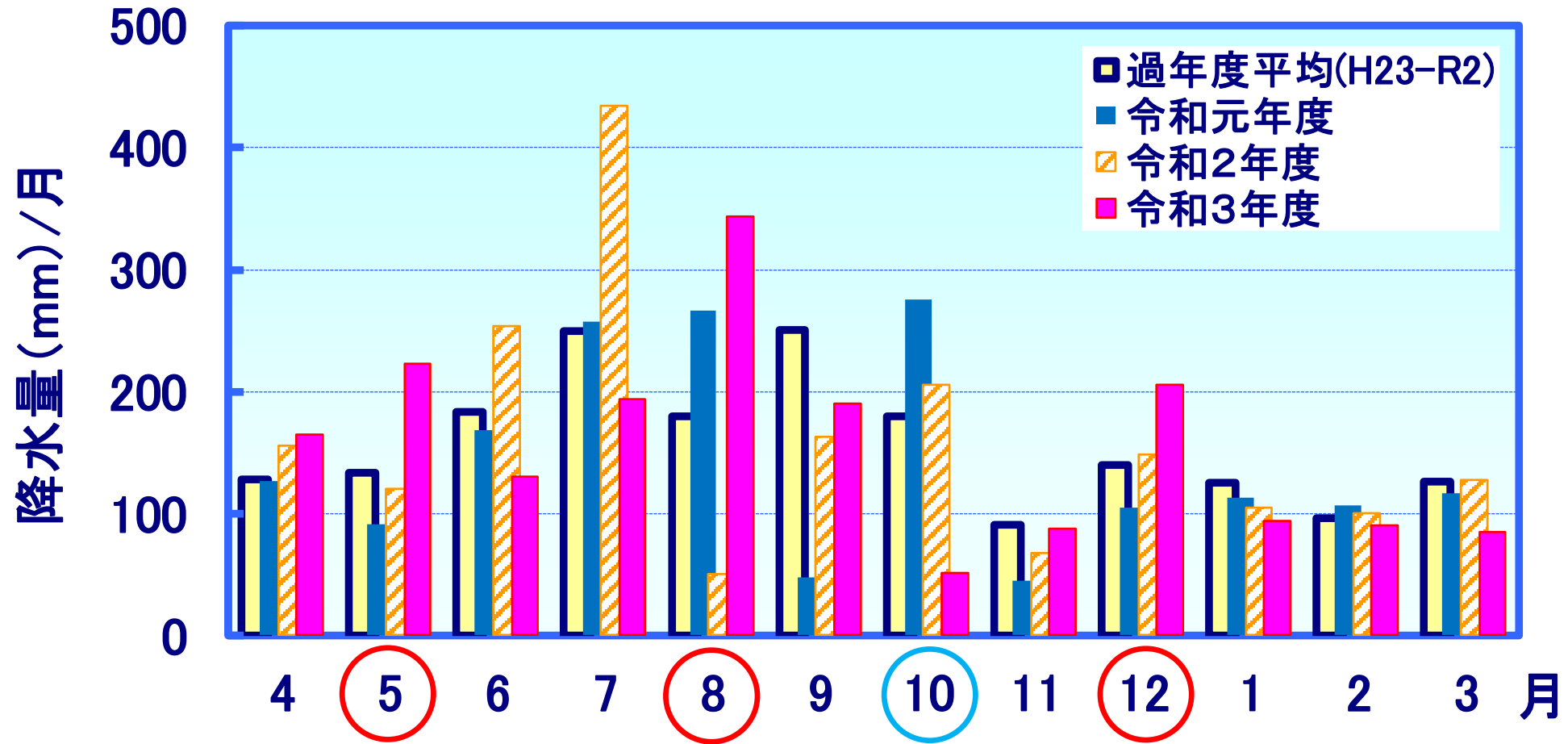
1. 気象の特徴と水象への影響
2. 北湖の全窒素の状況
3. 北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況
4. 南湖の透明度の低下について
5. まとめ

月別平均気温の推移(彦根)



- 7月が最高。(県内9観測地点全て)
- 1月、2月は低かった。

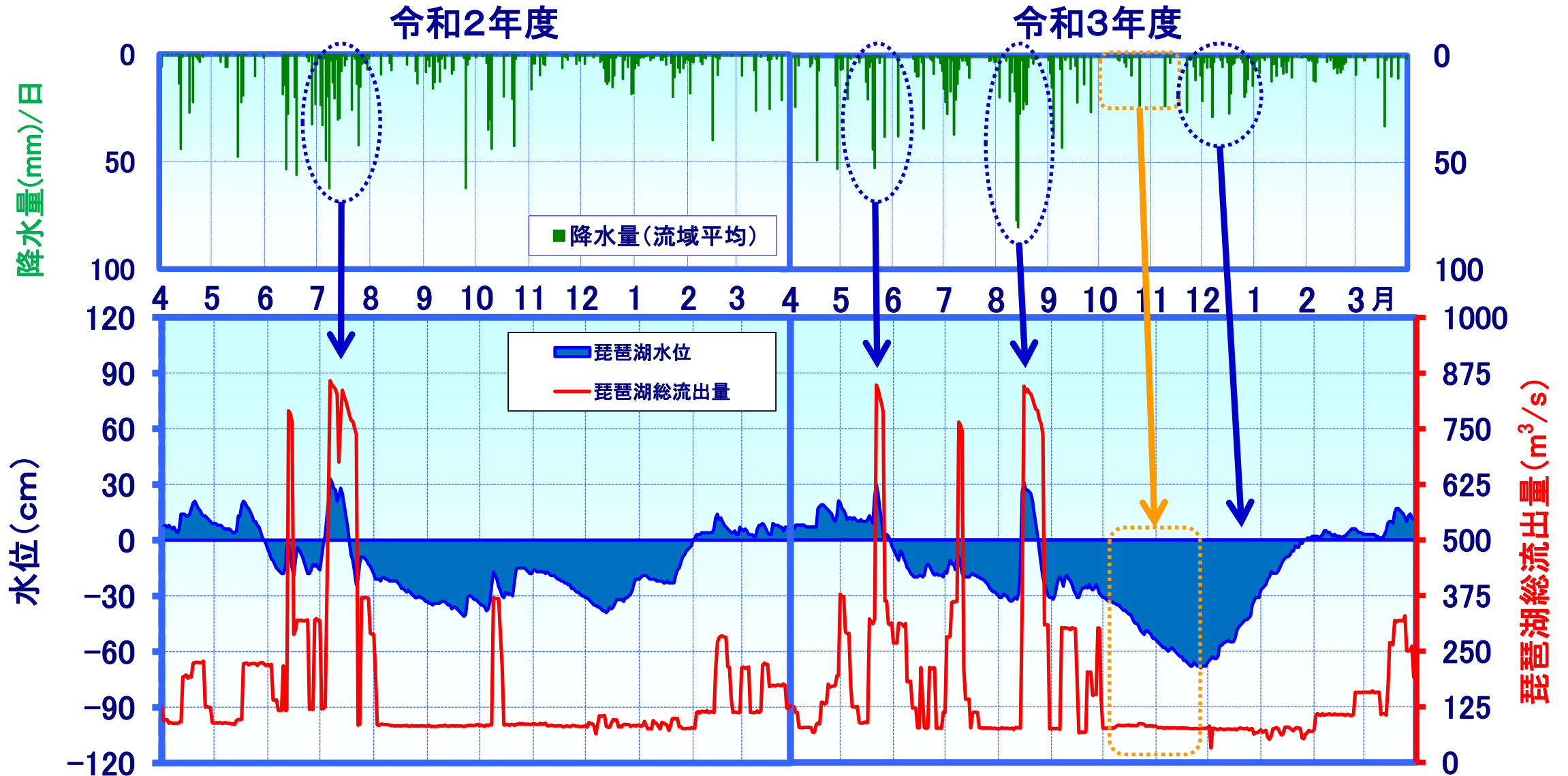
琵琶湖流域平均降水量の月別比較



データ: 国土交通省琵琶湖近畿地方整備局河川事務所

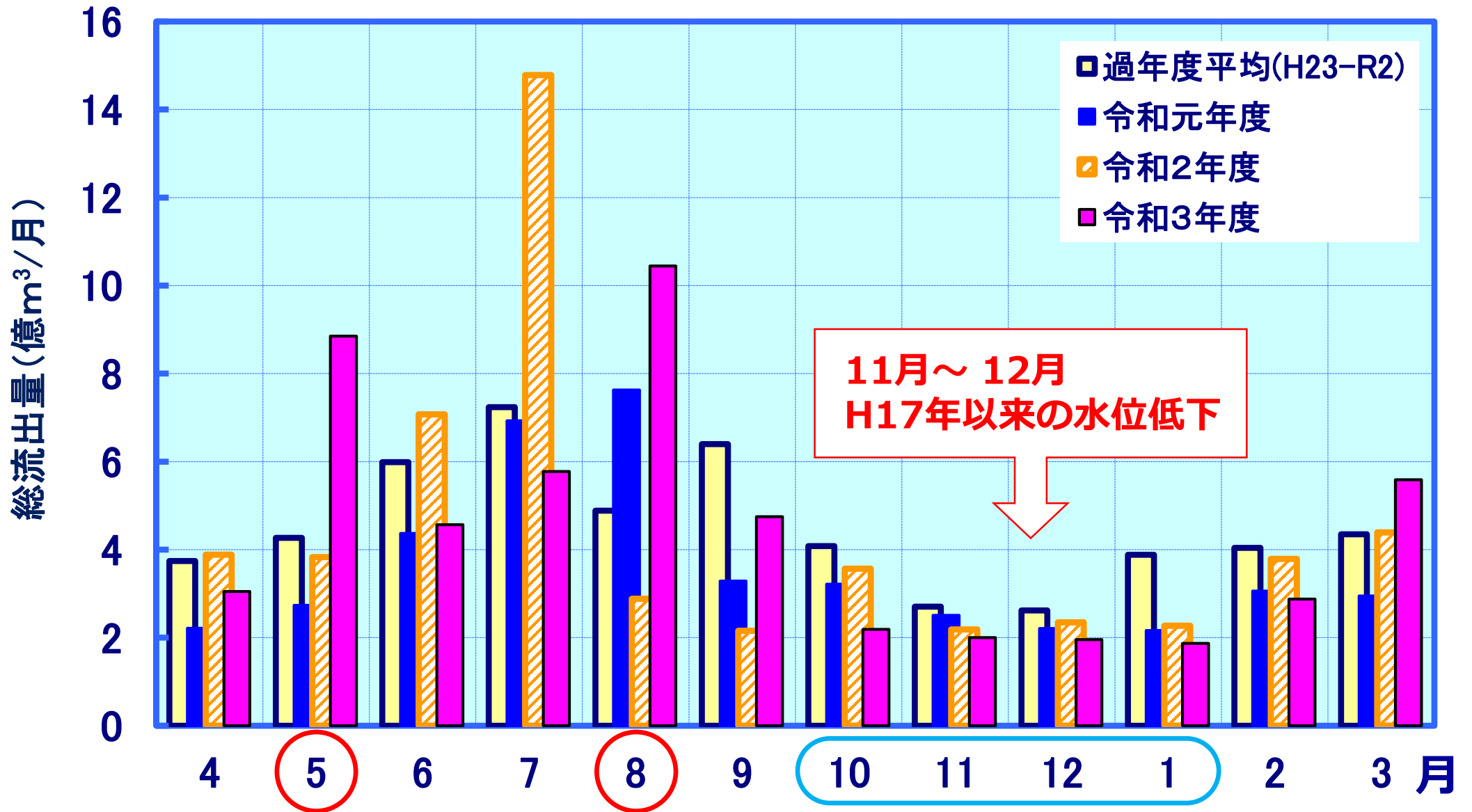
- ・ 過去34年間で8月は2番目、12月は最多、逆に10月は少なかった。
- ・ 年間降水量は過年度平均並み。
- ・ 12月の降雪量として過去最高を記録。

流域平均降水量および琵琶湖水位、流出量の変動



データ: 国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所
水位・流量は午前6時のデータ

琵琶湖総流出量の月別比較



令和3年度の気象の特徴

彦根地方気象台「気象月報・年報」より

- 【気温】・ 県内全ての9観測地点で7月が最高となった。
 - ・ 1月、2月は過年度最低値並みに低かったが、平年（H3～R2）より高い月が多く、年平均気温は平年より高かった。
- 【降水量】・ 5月、8月、12月は多く、逆に10月はかなり少なかった。
⇒秋の少雨の影響で、H17以来の水位低下となった。
 - ・ 年間では平均化されて過年度（H23～R2）平均並みだった。
 - ・ 12月の降雪量としては過去最高を記録した。

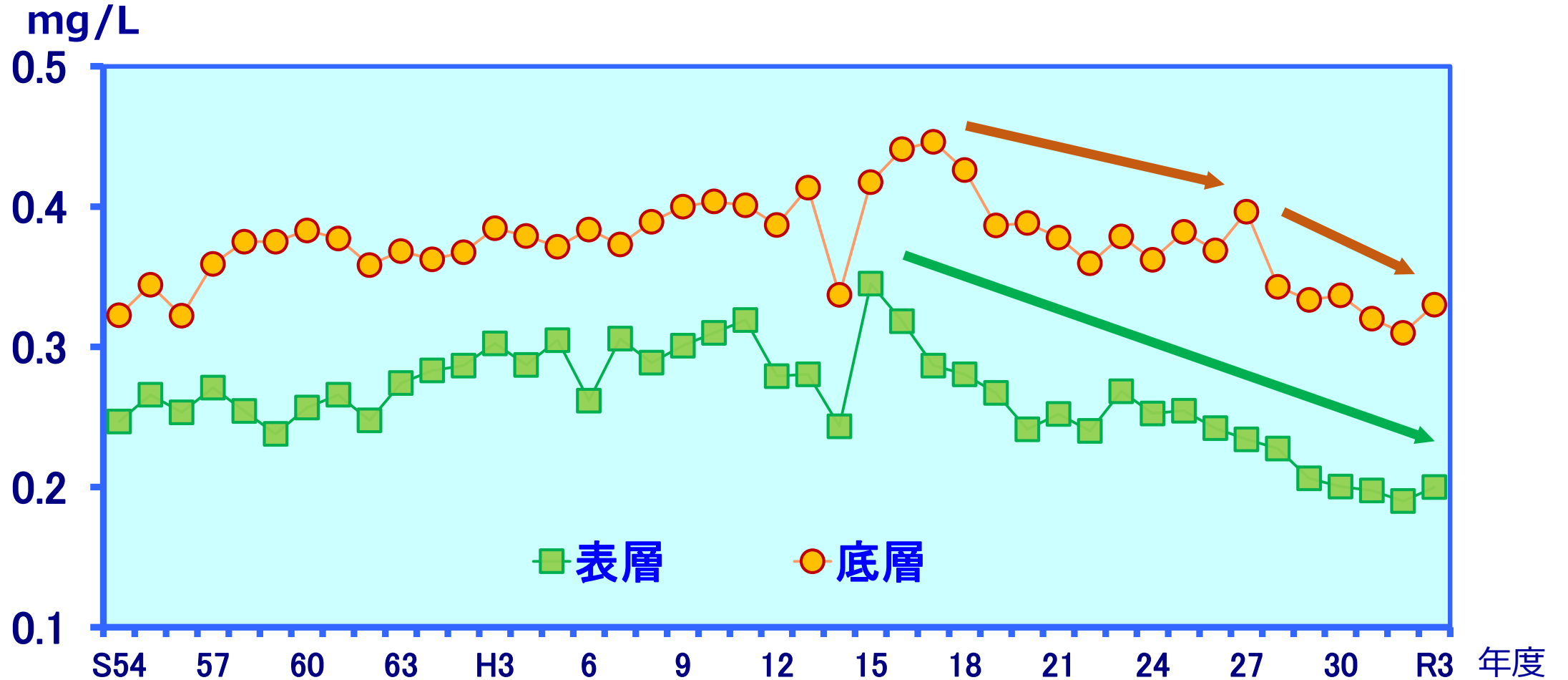
令和3年度の水象の特徴

- 【流出量】・ 5月、8月は過年度より多く、10月～1月は過年度より少なかった。
 - ・ 降雨による変動があるものの、年間の総流出量は過年度並だった。

琵琶湖水質変動の特徴と主要因

1. 気象の特徴と水象への影響
2. 北湖の全窒素の状況
3. 北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況
4. 南湖の透明度の低下について
5. まとめ

北湖今津沖中央の表層・底層における全窒素の変動

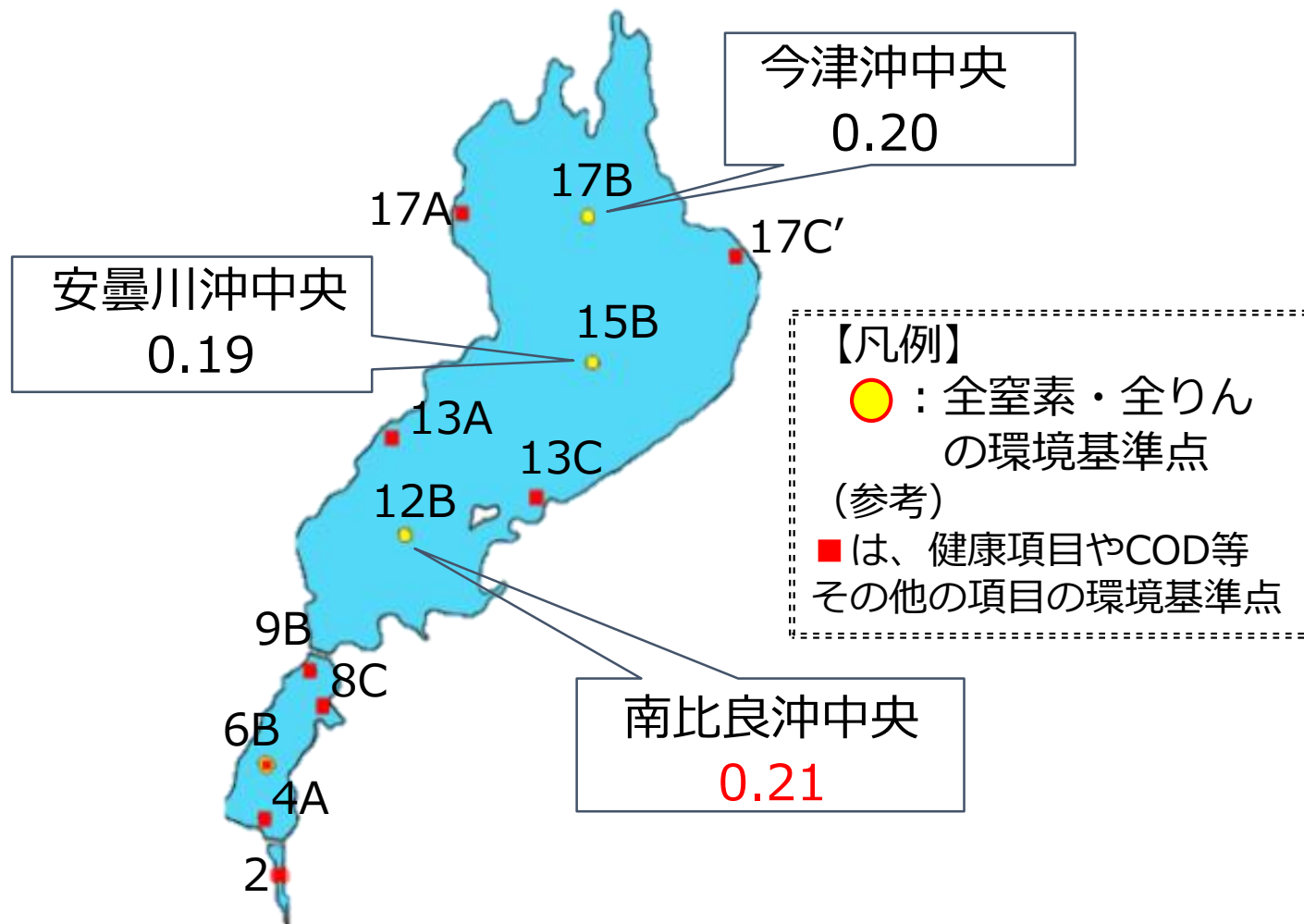


データ: 国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所、水資源機構、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

長期的に見れば、全窒素濃度は水深方向でも減少傾向。

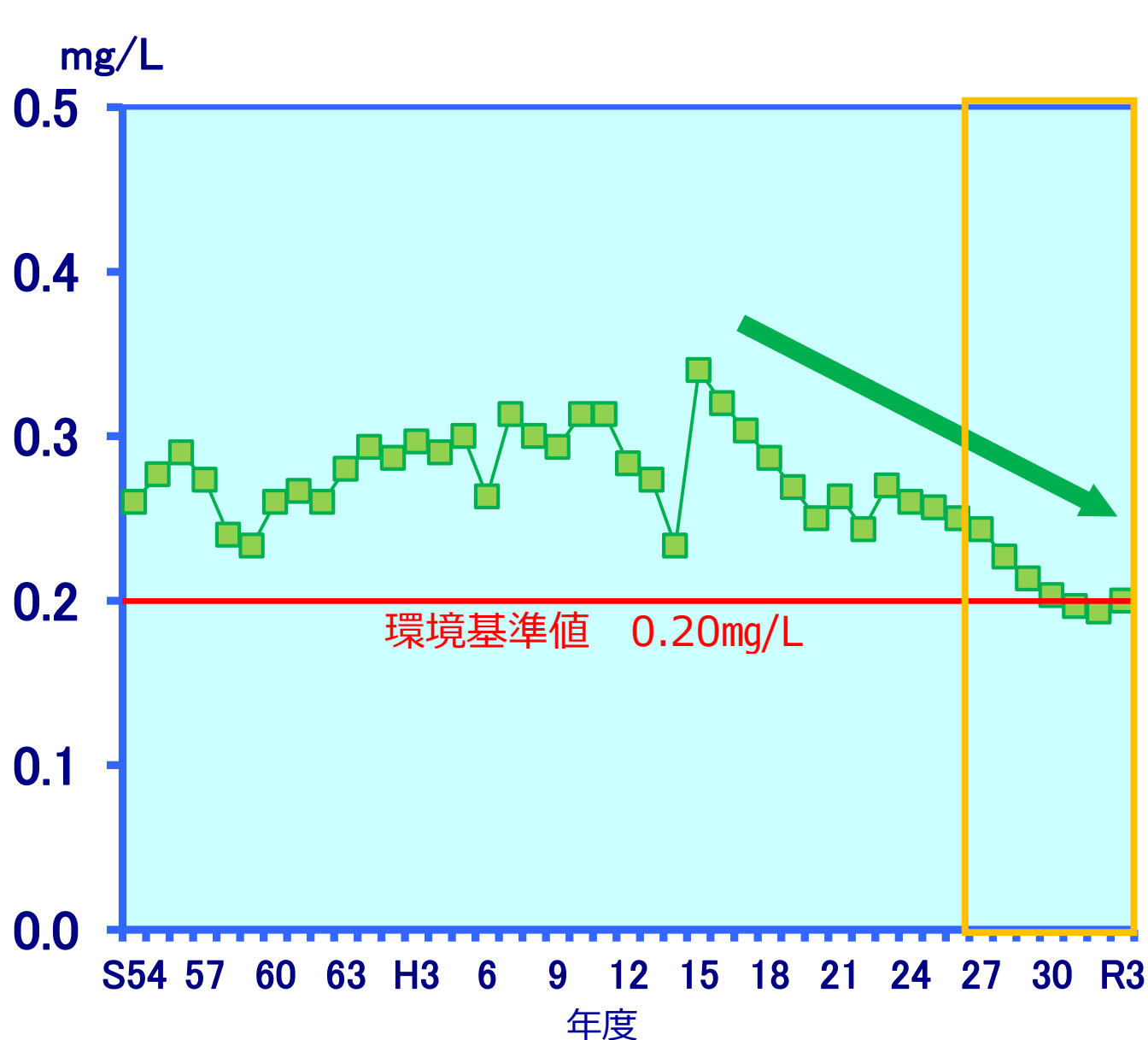
北湖環境基準点における全窒素濃度(単位:mg/L)

北湖における全窒素 の環境基準点	地点毎の年平均値	
	丸め後	丸め前
今津沖中央	0.20	0.1992
安曇川沖中央	0.19	0.1942
南比良沖中央	0.21	0.2083
評価	0.21	基準値0.20

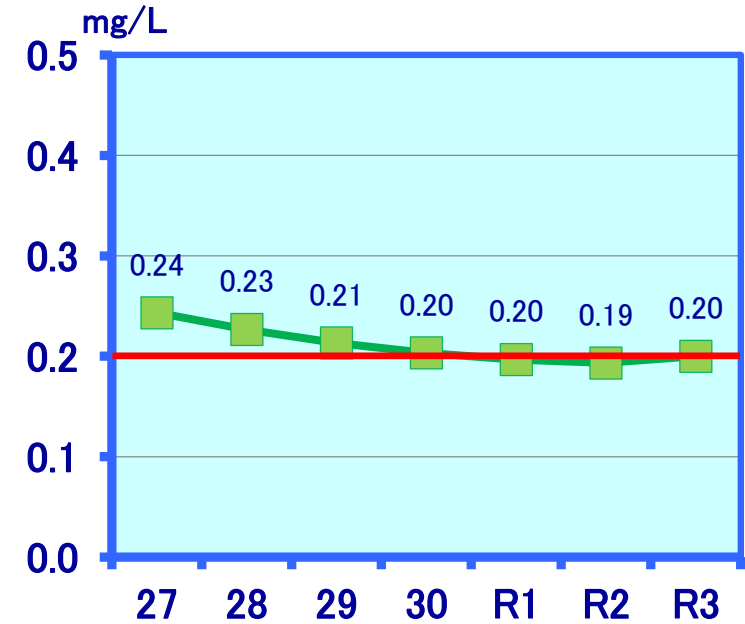


基準点3地点のうち1地点で基準値をわずかに超過したため、環境基準未達成となった。

北湖環境基準点における全窒素の経年変動 (表層年平均値)



拡大
→



- 近年、全窒素濃度は環境基準値に近い値で変動していた。
- R3年度は、3地点のうち1地点で基準値をわずかに超過したもので、H30年度以降は横ばい傾向である。

北湖の全窒素の状況

- 今津沖中央では、表層は平成15年度以降底層でも平成17年度以降、長期的に見れば、全窒素濃度は減少傾向にある。
- 令和3年度は環境基準が未達成であったが、近年環境基準値に近い値で変動していたところ、わずかに基準値を超過したもので、平成30年度以降は横ばい傾向にある。
- 今後も変動を注視していく。

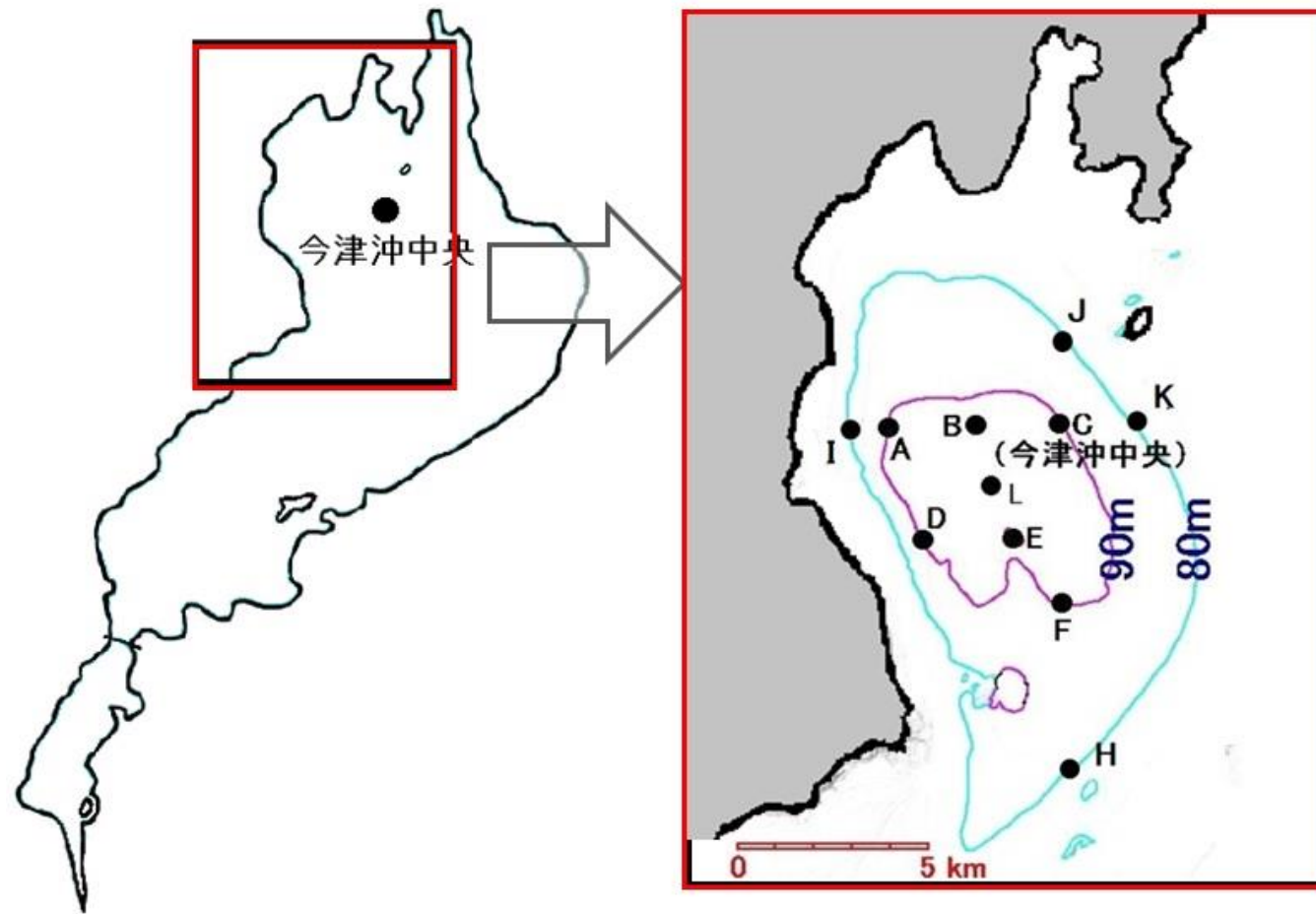
琵琶湖水質変動の特徴と主な要因

1. 気象の特徴と水象への影響
2. 北湖の全窒素の状況
3. 北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況
4. 南湖の透明度の低下について
5. まとめ

琵琶湖水質変動の特徴と主要因

- 3. 北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況
 - 3 - 1 北湖第一湖盆における
溶存酸素の状況について

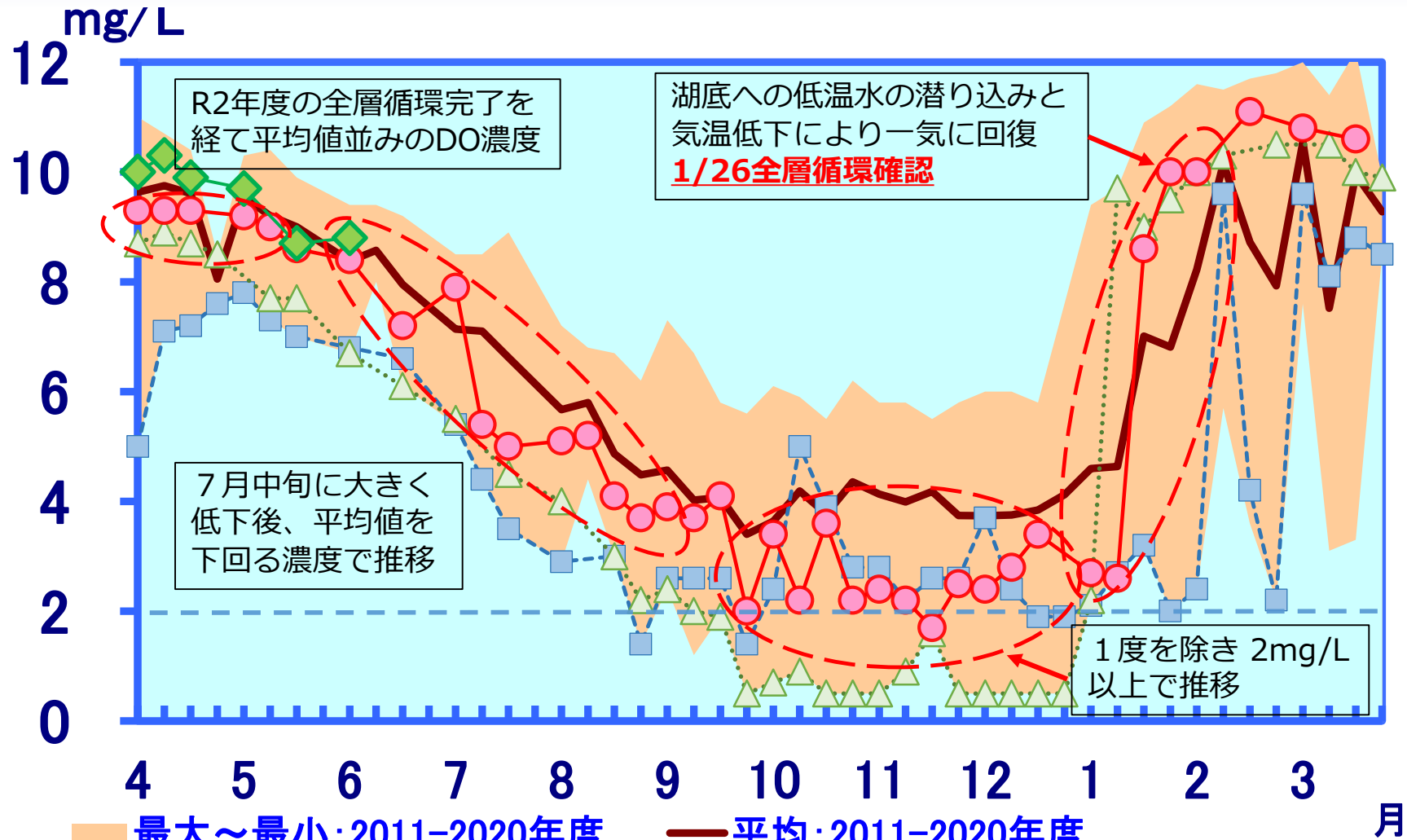
北湖深水層(底層DO)調査地点



令和3年度(2021年度)は

- 水深約90m地点 (A~F,L) および
- 水深約80m地点 (H,I,J,K) で調査実施

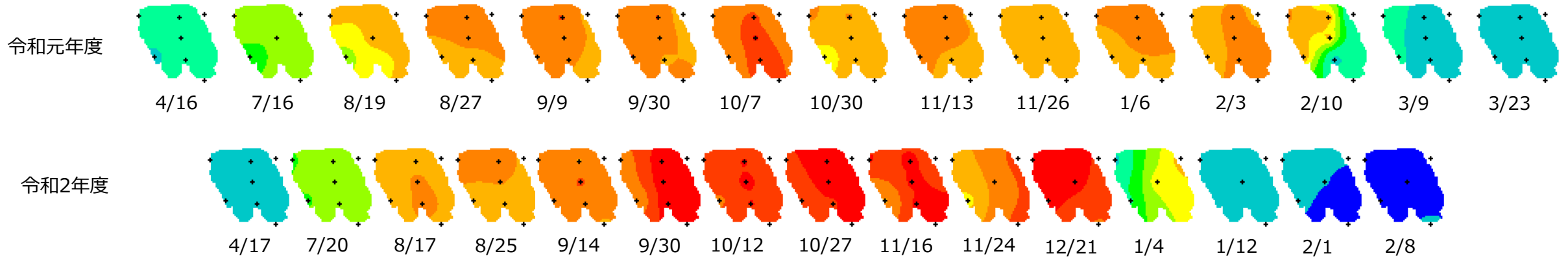
今津沖中央における底層（湖底上1m）の 溶存酸素濃度（底層DO）の経月変動



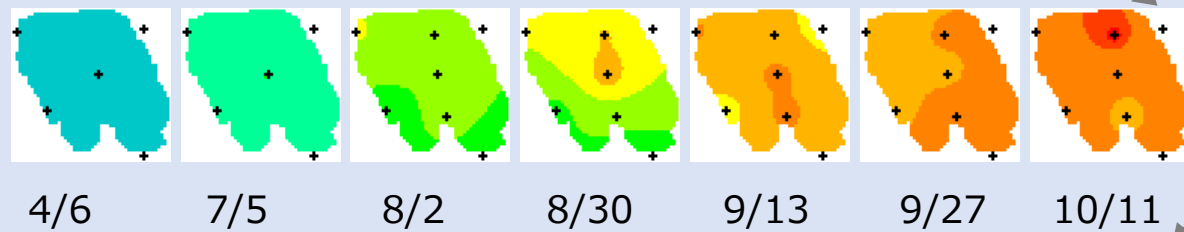
- 最大～最小: 2011-2020年度
- 平均: 2011-2020年度
- R1年度(2019年度)
- R2年度(2020年度)
- R3年度(2021年度)
- R4年度(2022年度)

データ: 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

北湖深水層の溶存酸素(DO)

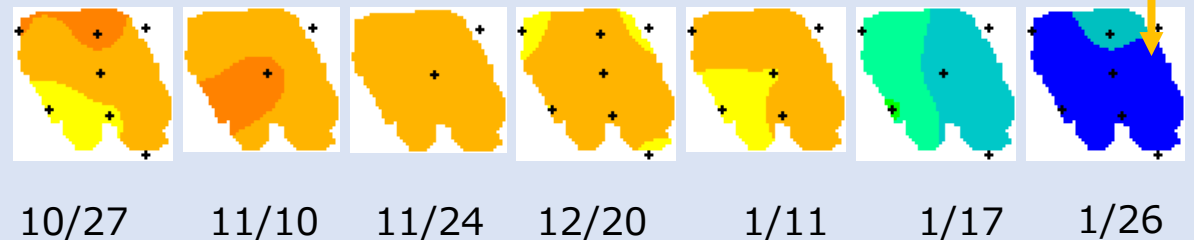


令和3年度

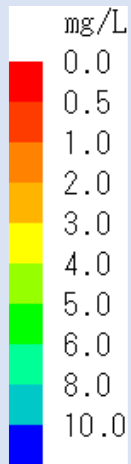


局所的に0.5mg/L未満になるも、
短期間で回復

今津沖中央で全層循環を確認

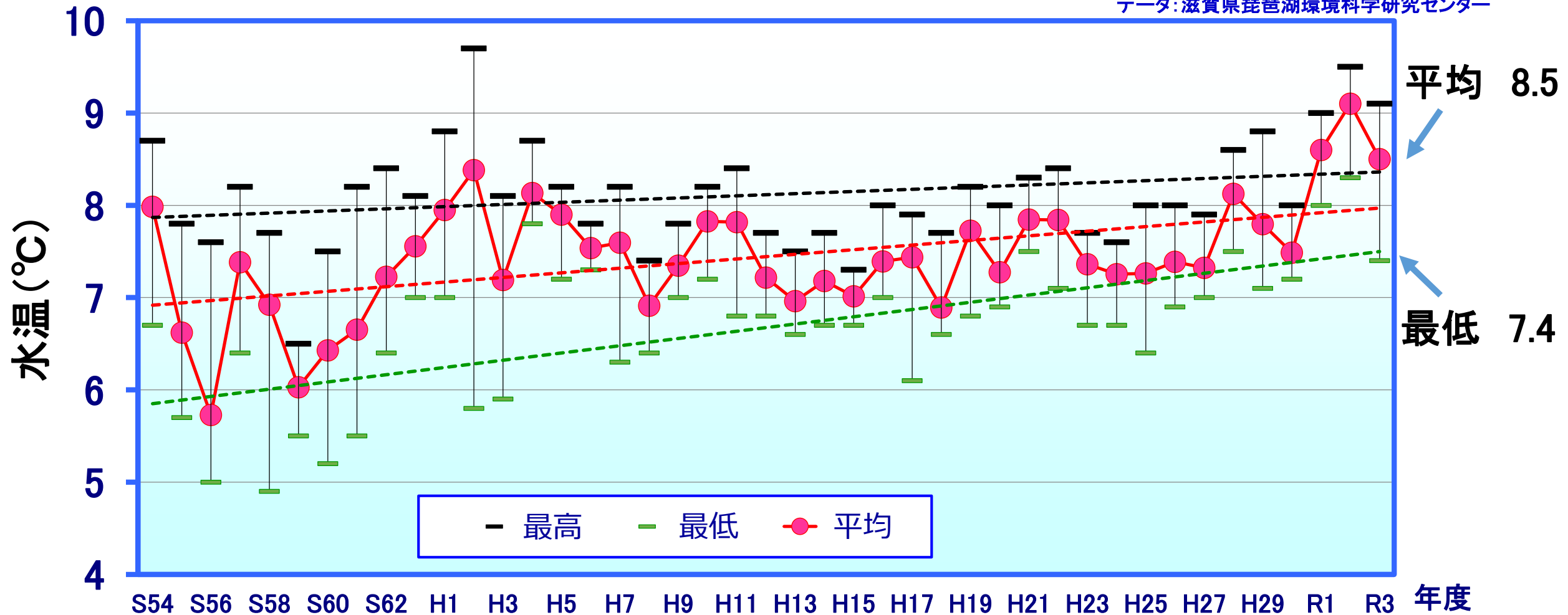


ほとんどの地点で無酸素状態
($<0.5\text{mg/L}$) には至っていない。



今津沖中央 底層水温の経年変動(平均値、最高値、最低値)

データ: 滋賀県琵琶湖環境科学センター



3年ぶりに底層水温の低下を確認した。

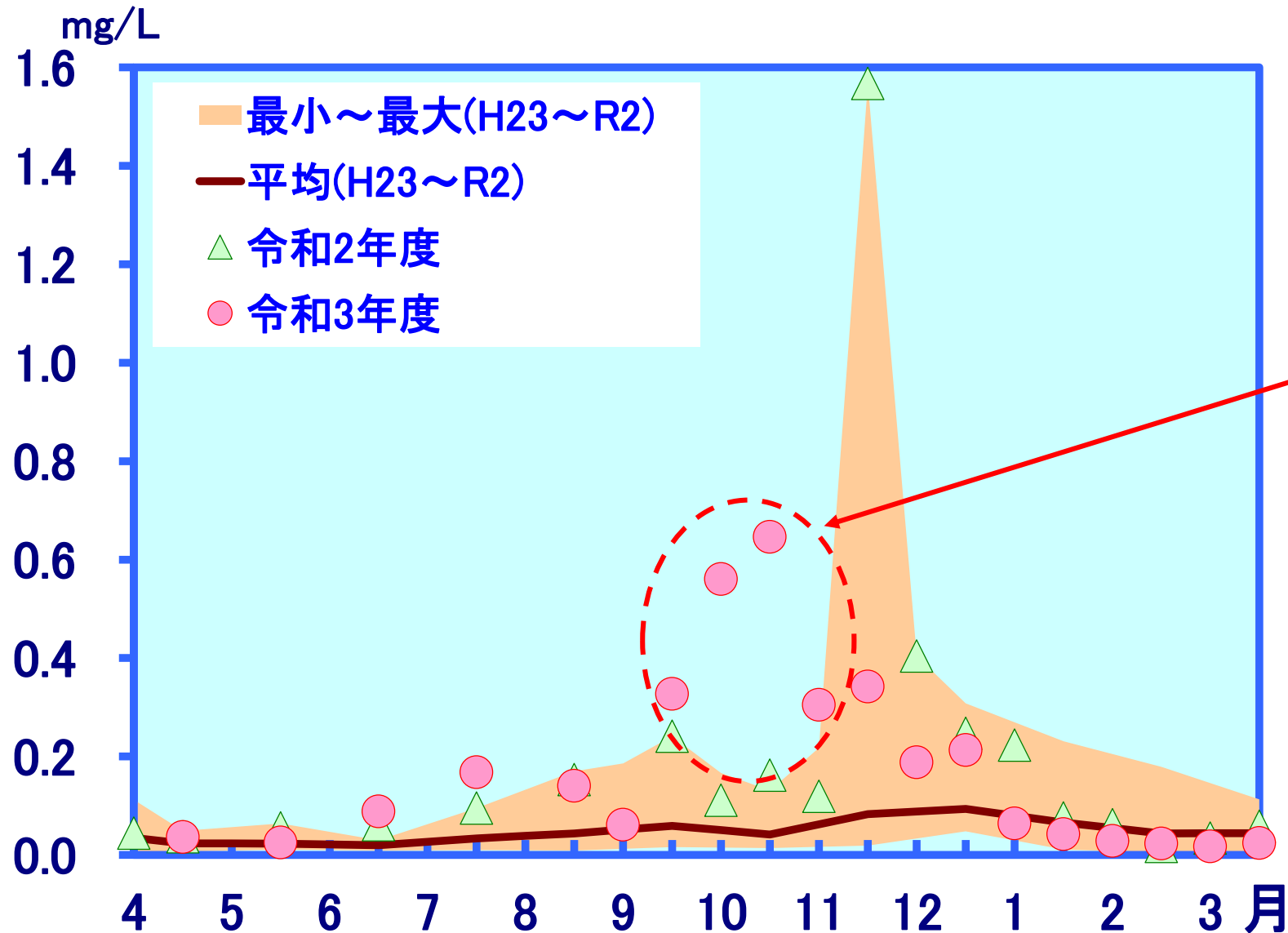
令和4年6月時点の底層水温は7.7°C程度。

(全層循環完了のためには、表層水温が底層水温まで低下する必要がある)

琵琶湖水質変動の特徴と主要因

- 3. 北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況
 - 3 - 2 底層の水質状況について

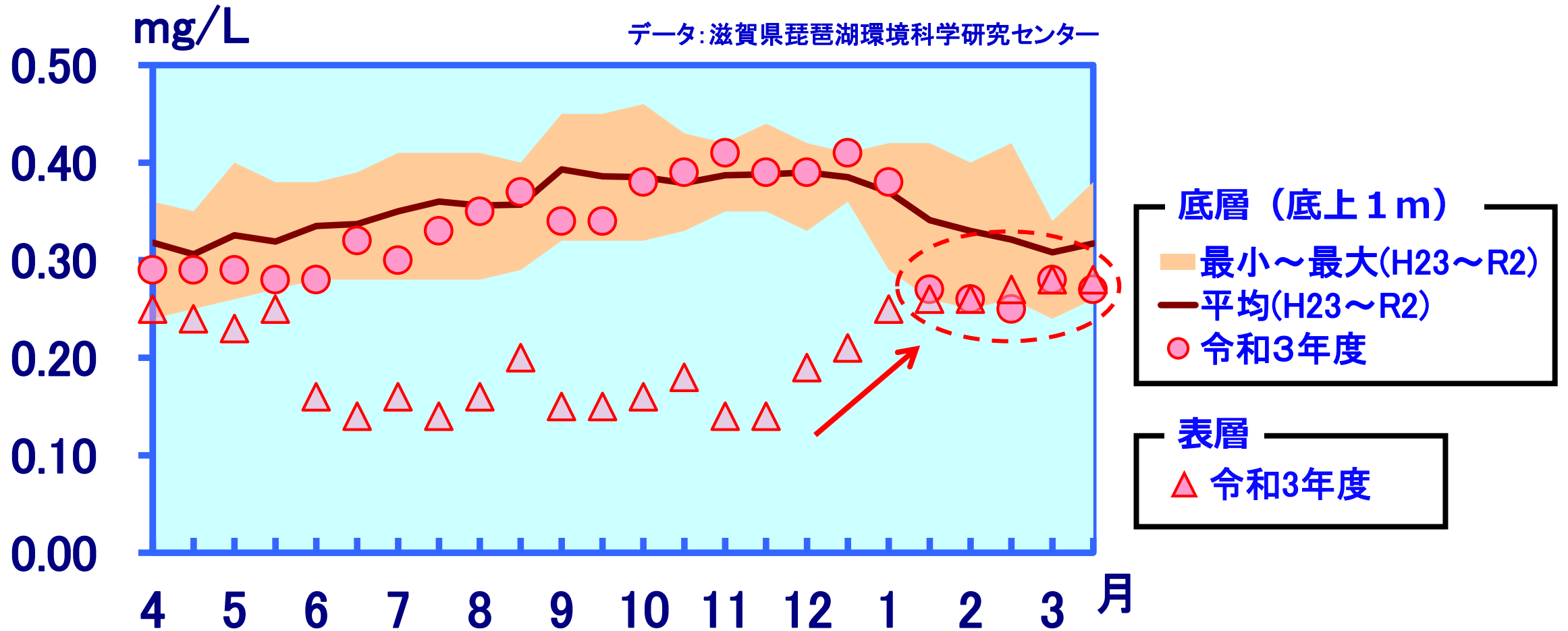
今津沖中央(湖底から1m)におけるマンガンの経月変動



- 9月末~10月末の早い段階で、過年度最高濃度のMnの溶出を確認した。
- その後減少し1月には過年度並みに戻った。

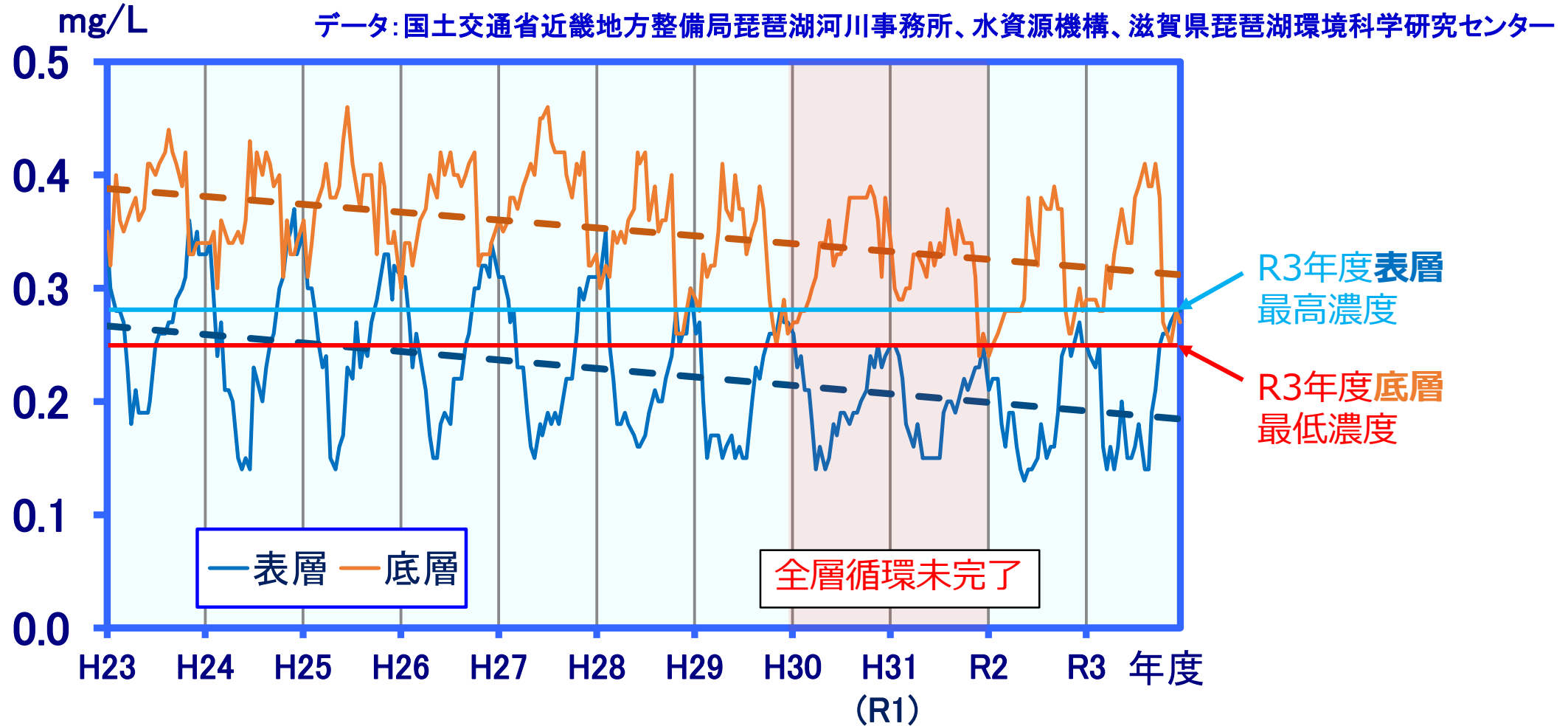
※ひ素は年度を通じて報告下限値未満

今津沖中央における全窒素の経月変動



- 底層の全窒素は、1月前半まで過年度並みの値で推移した後、全層循環により表層に回帰し、過年度最小値程度にまで減少した。
- 表層の全窒素は、底層からの供給により、全層循環後に増加した。

今津沖中央における全窒素の経年変動(表層・底層)



表層・底層ともに近年は全窒素濃度が減少傾向

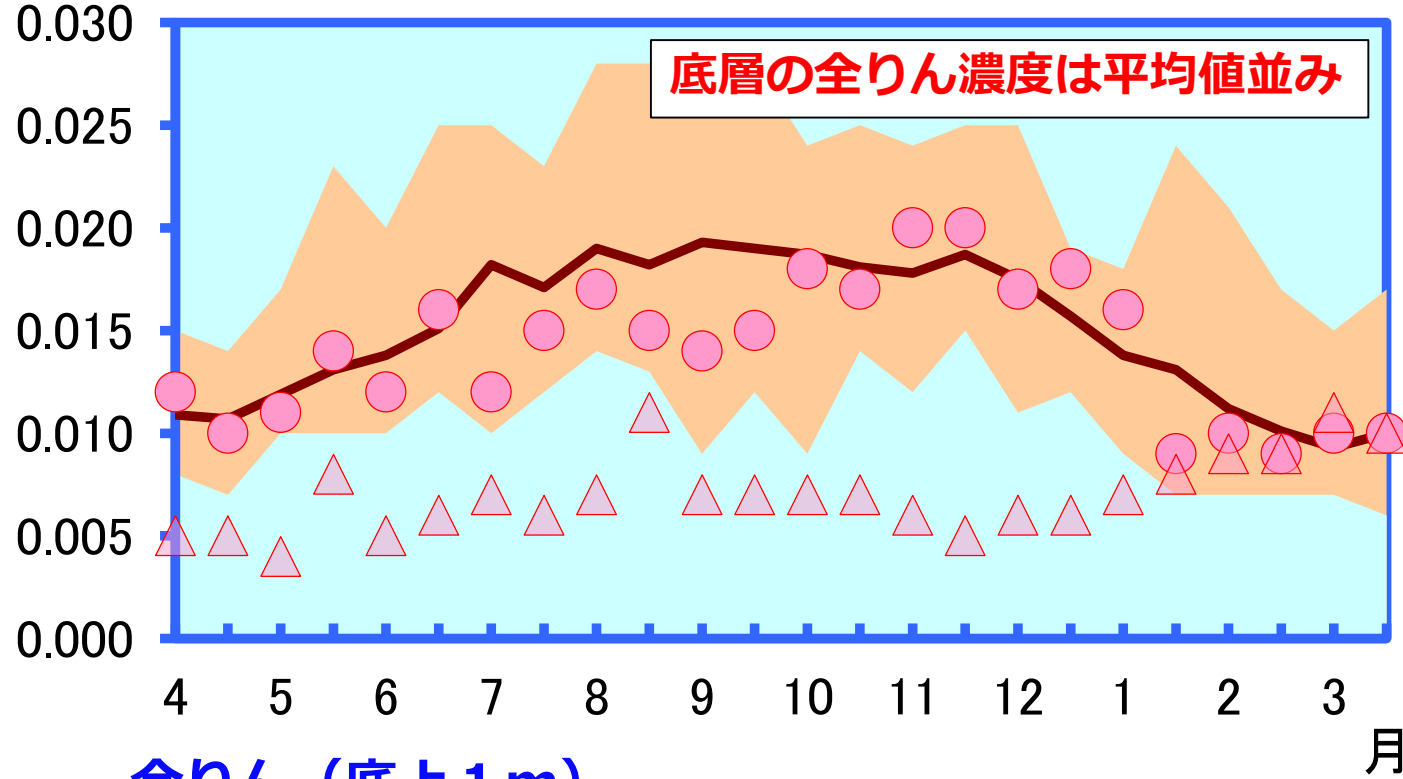
↓

これらが混合した底層の全窒素濃度も近年の最小値に近い値に

りんの経月変動

今津沖中央

mg/L



全りん (底上1m)

最小～最大(H23～R2) 平均(H23～R2) 令和3年度

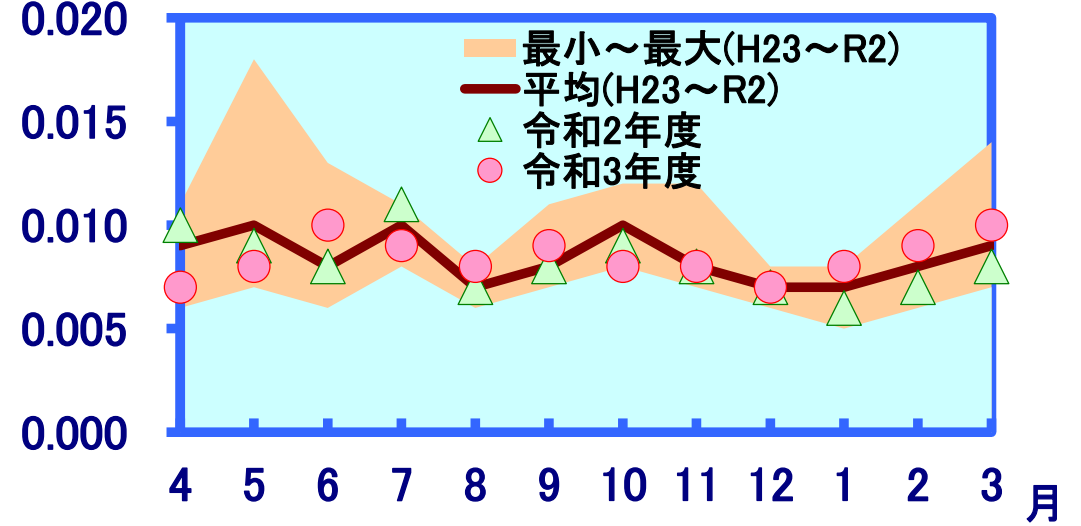
全りん (表層)

令和3年度

全りん

北湖表層

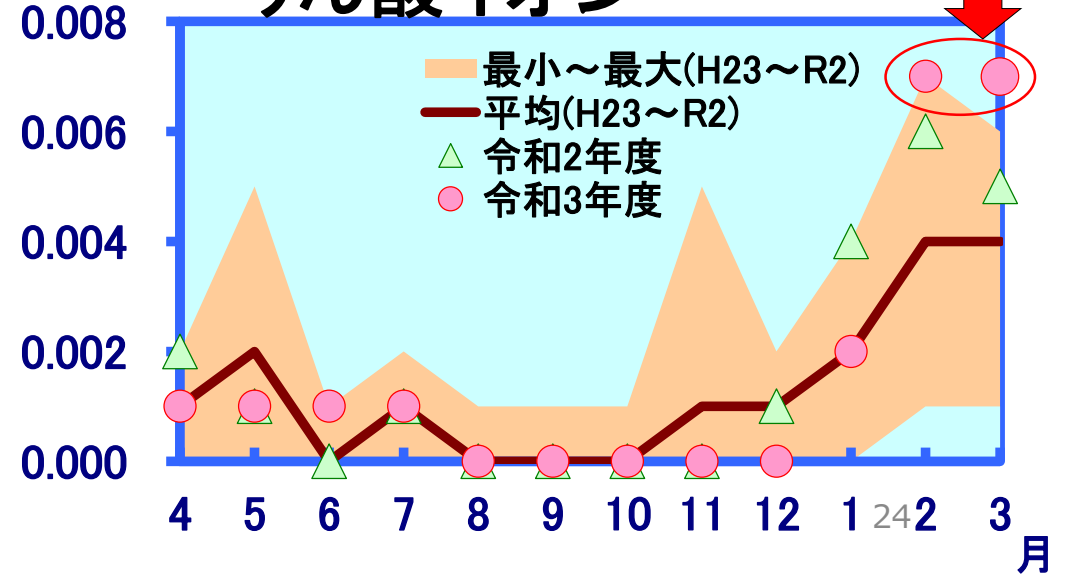
mg/L



過去最大値と同値

りん酸イオン

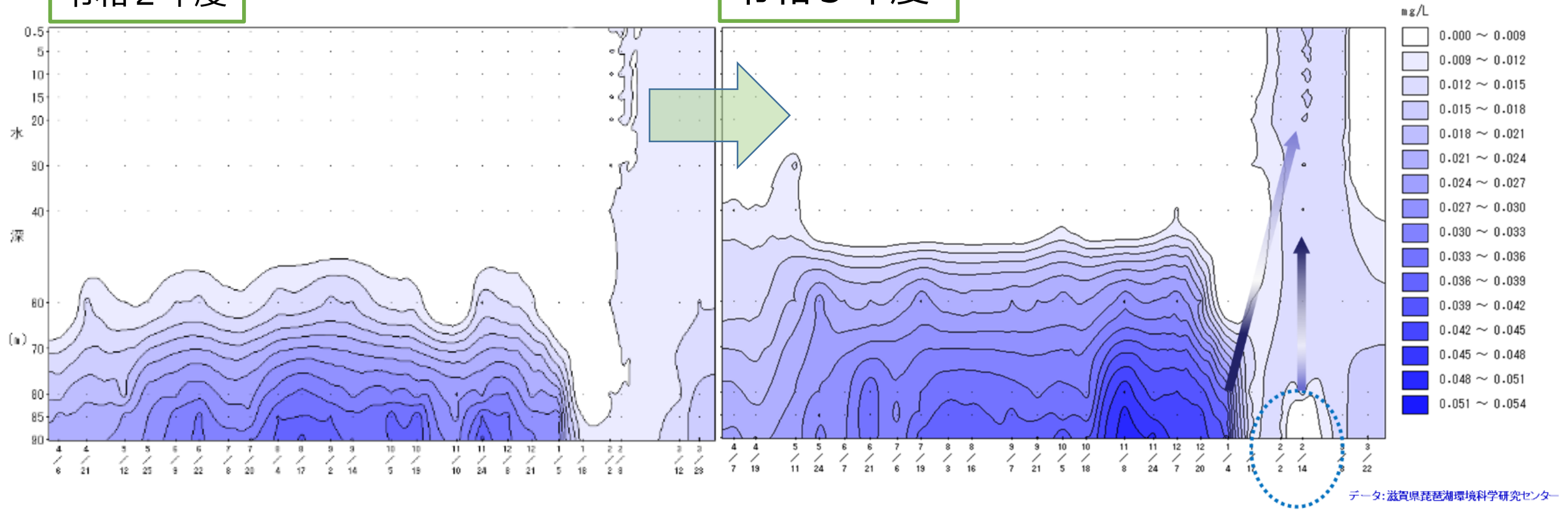
mg/L



北湖今津沖中央におけるりん酸イオンの鉛直分布

令和2年度

令和3年度



- 表層のりん酸イオン濃度が高まった原因として、例年の底層からの回帰に加え、底層に水温の低い湖水が潜り込み、上層の濃度を高めたことがあげられる。
- また、秋の底層のりん酸イオン濃度は前年度より高かった。←水の停滞の影響？

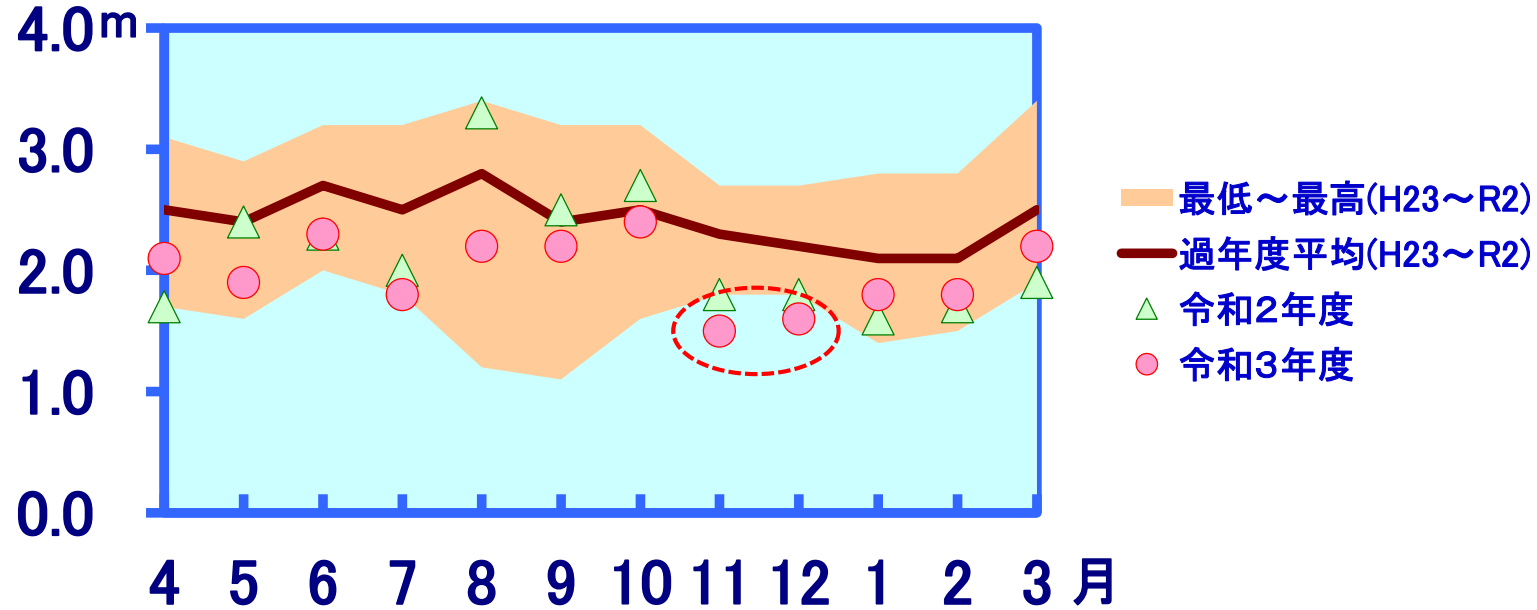
北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況

- 令和2年度に見られたような、急速なDO低下はなかったものの、10月～1月の間は底層の溶存酸素濃度が2 mg/L前後で推移した。
- 第一湖盆の一部では、一時期、無酸素状態になった地点も確認されたが、短期間で回復した。
- 年末以降の低気温と、水温の低い湖水の潜り込みにより、2年連続で全層循環が確認された。
- 底層において、10月には過年度最大値を超えるマンガンの溶出があったものの、ひ素については年度を通じて報告下限値未満だった。
- 底層での全窒素、全りん濃度の増加は問題となるレベルではなかったが、秋に底層でりん酸イオン濃度が増加し、全層循環後には、北湖表層のりん酸イオン濃度が過去最大値と同値となった。

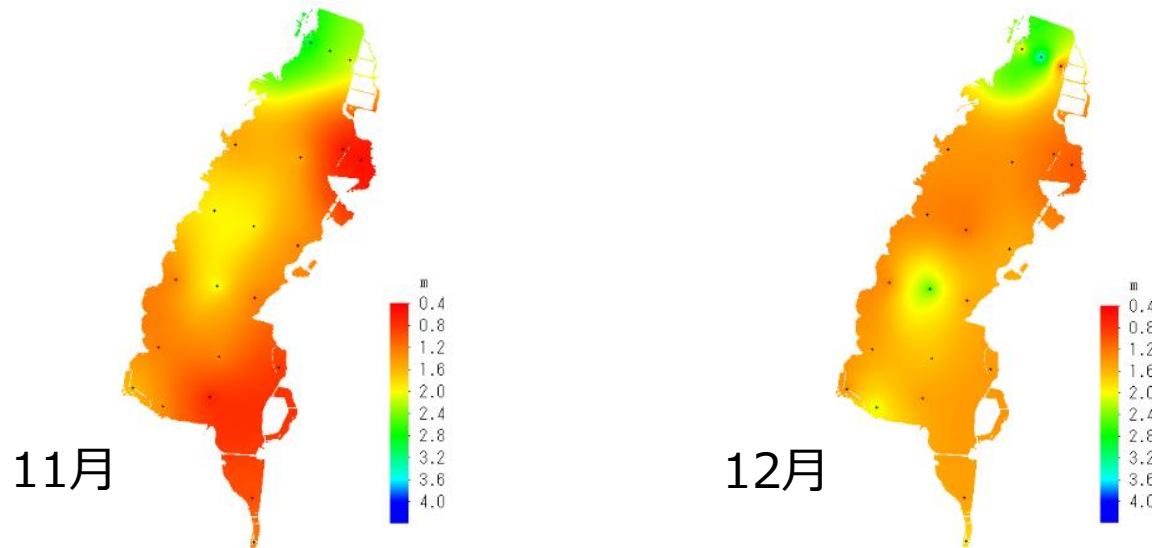
琵琶湖水質変動の特徴と主要因

1. 気象の特徴と水象への影響
2. 北湖の全窒素の状況
3. 北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況
4. 南湖の透明度の低下について
5. まとめ

南湖 透明度の経月変動(表層平均値)

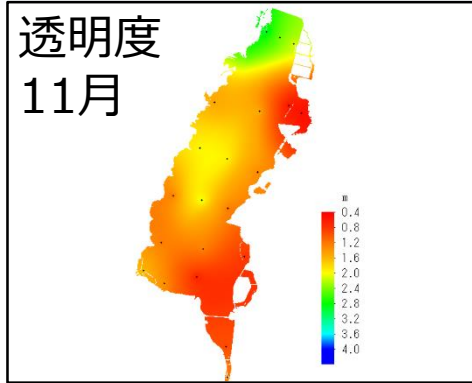


南湖透明度の平面分布



南湖 秋～冬季の透明度の低下要因について

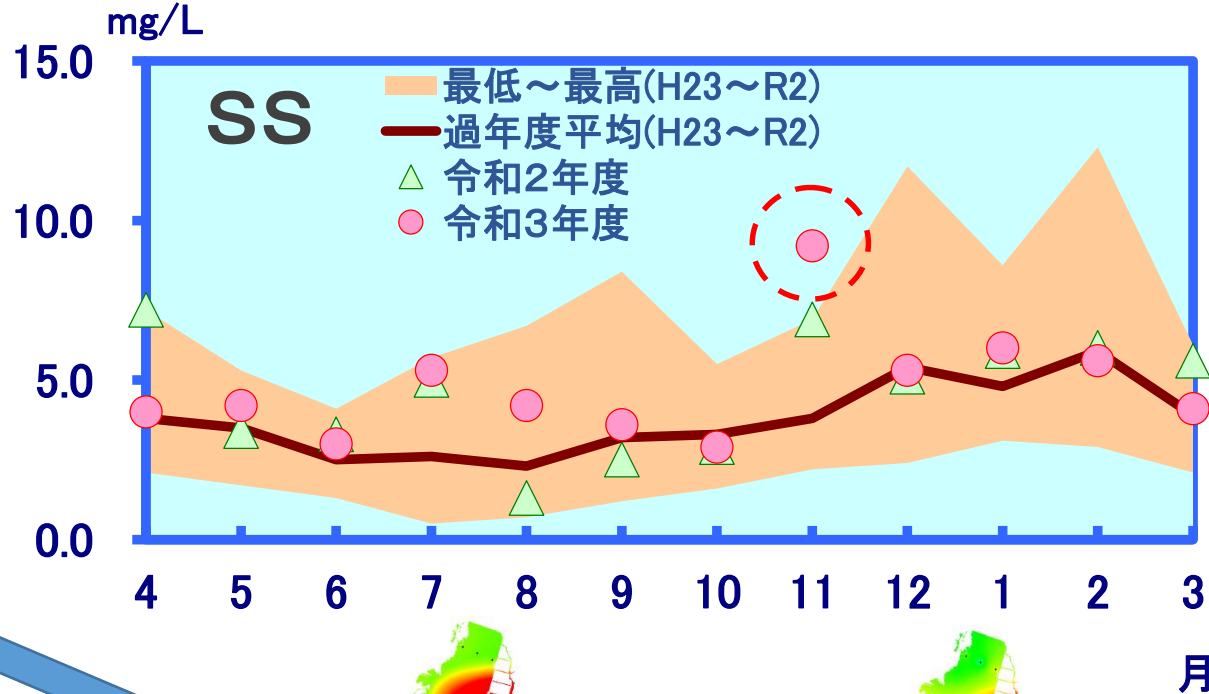
11月 → SSの増加か



SSの南湖平均値が
11月に急上昇

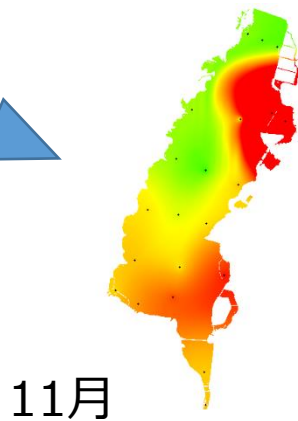
特に南湖東岸の
比較的浅い場所で
SSが高い

- 11月は記録的な渇水
- 水位低下による底泥の巻き上げの可能性

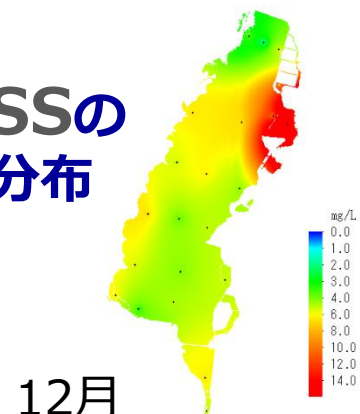


12月は一部を除き
SSが改善

12月の透明度低下は
別の原因

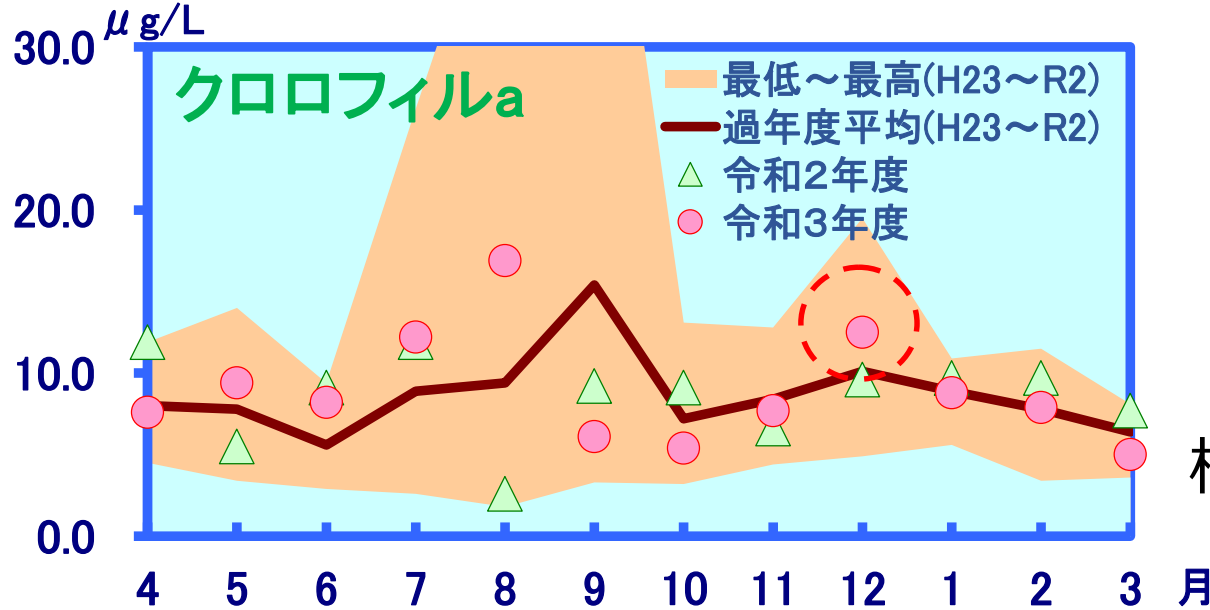
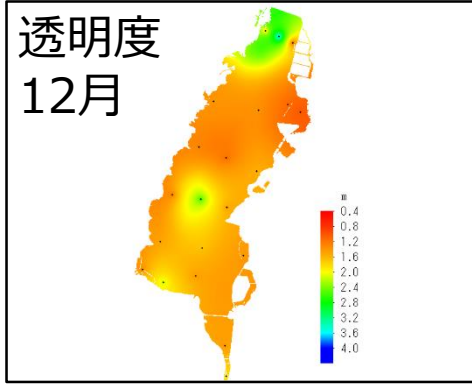


南湖SSの 平面分布



南湖 秋～冬季の透明度の低下要因について

12月 → 植物プランクトンの増加か



クロロフィルaの
値が南湖全域で
12月に上昇

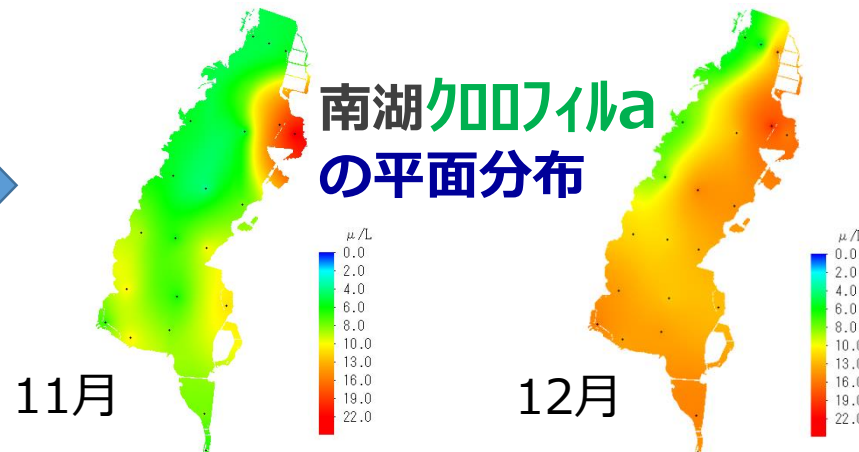


植物プランクトンの増加

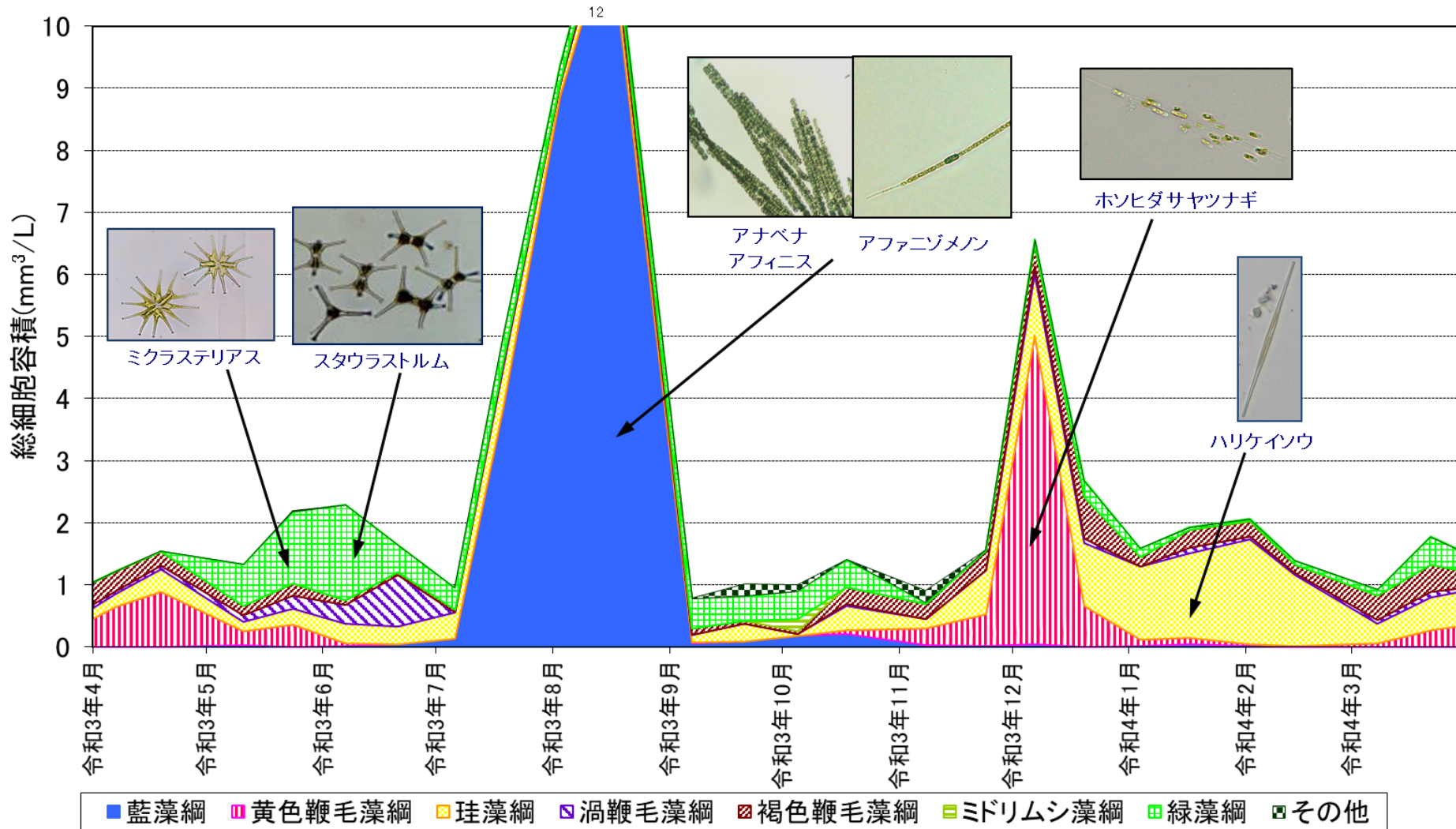


透明度の低下

11月は一部を除き
クロロフィルaの値は
高くない

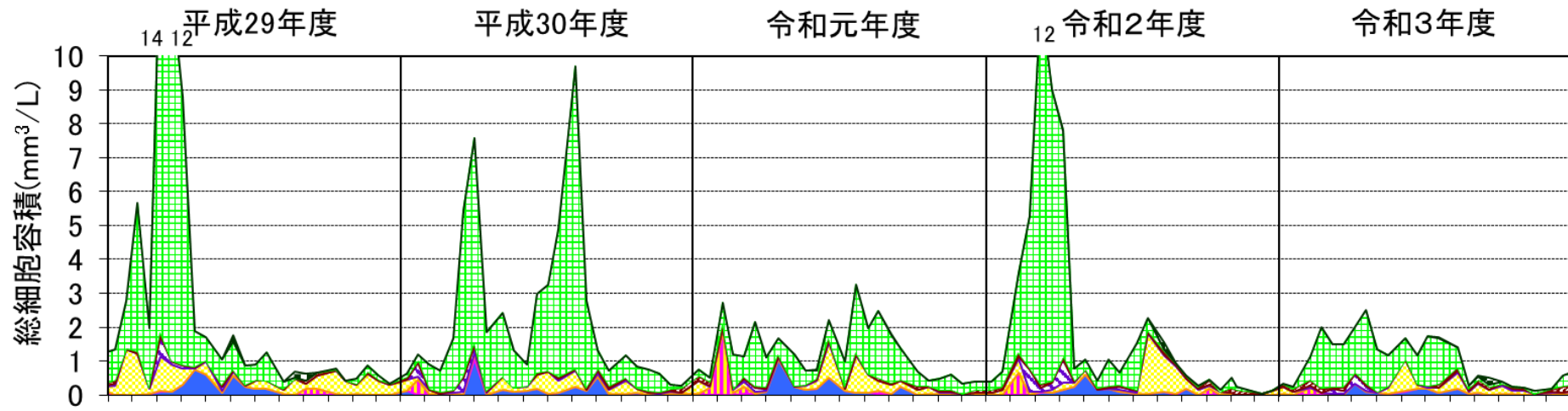


南湖における植物プランクトン総細胞容積の変動(唐崎沖中央0.5m層,令和3年度)

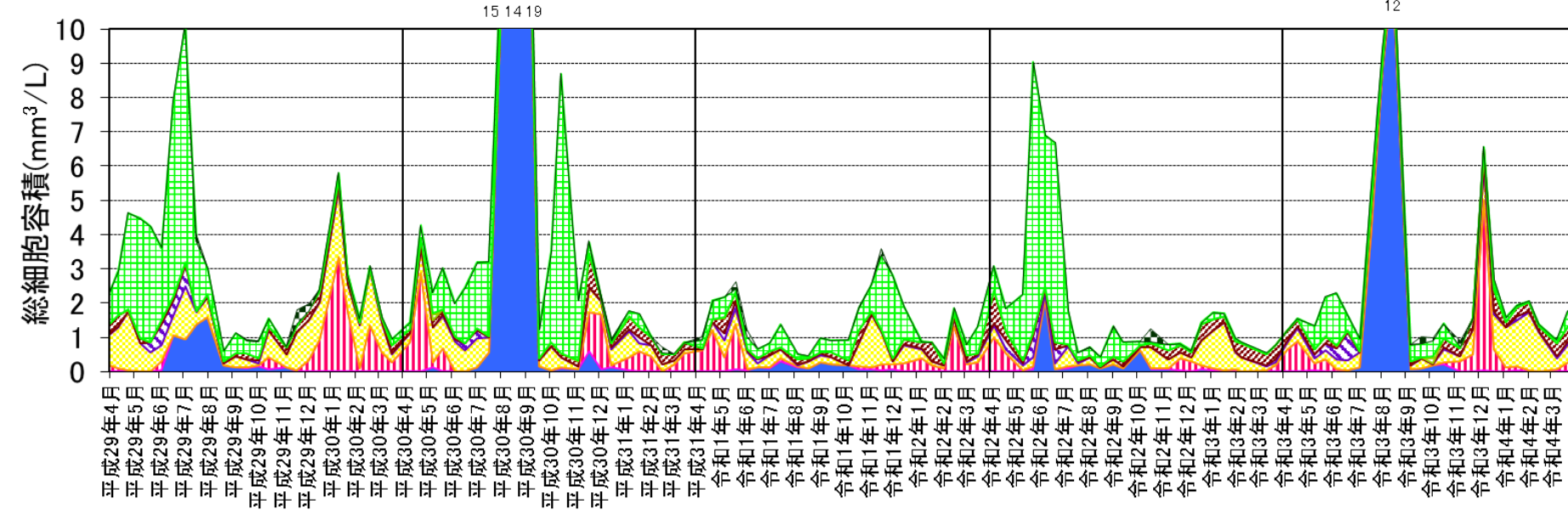


7月後半～8月藍藻類が大量増加、12月前半黄色鞭毛藻が増加

北湖における 植物プランクトン総細胞容積の変動(今津沖中央0.5m層,平成29年4月～令和4年3月)



南湖における 植物プランクトン総細胞容積の変動(唐崎沖中央0.5m層,平成29年4月～令和4年3月)



琵琶湖水質変動の特徴と主要因

1. 気象の特徴と水象への影響
2. 北湖の全窒素の状況
3. 北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況
4. 南湖の透明度の低下について
5. **まとめ**

令和3年度琵琶湖水質変動のまとめ

1. 気象の特徴と水象への影響

- 月平均気温は平年より高い月が多く、年平均気温は平年（H3～R2）より高かった。
- 降水量は月によって変動が激しかったが、年間では平均化されて過年度（H23～R2）並みであった。
- 総流出量は、降雨による変動があるものの、年間では過年度並みであった。

2. 北湖の全窒素の状況

- 環境基準未達成となったが、基準値に近い値で変動しており、基準点のうち1地点でわずかに基準値を超過したものである。
- 長期的に見れば、全窒素濃度は減少傾向。最近4年は横ばい傾向。

令和3年度琵琶湖水質変動のまとめ

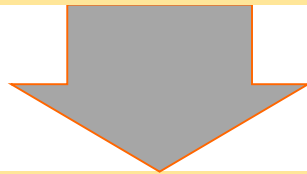
3. 北湖深層部の溶存酸素及び水質の状況

- 令和2年度に見られたような、急速なDO低下はなかったものの、10月～1月の間は底層の溶存酸素濃度が2 mg/L前後で推移した。
- 第一湖盆の一部では、一時期、無酸素状態になった地点も確認されたが、その後回復した。
- 年末以降の低気温と、水温の低い湖水の潜り込みにより、2年連続で全層循環が確認された。
- 底層において、10月には過年度最大値を超えるマンガンの溶出があったものの、ひ素については年度を通じて報告下限値未満だった。
- 底層での全窒素、全りん濃度の増加は問題となるレベルではなかったが、秋に底層でりん酸イオン濃度が増加し、全層循環後には、北湖表層平均のりん酸イオンが過去最大値と同値となった。

令和3年度琵琶湖水質変動のまとめ

4. 南湖の透明度の低下について

- 透明度は過年度平均値より低い値で推移し、特に、11月と12月は過年度最低値を下回った。
- 11月は記録的な渇水に伴う水位低下の影響も受けた底泥巻き上げ等によるSSの増加、12月は植物プランクトンの増加が主な要因と考えられる。



- 気象が琵琶湖水質に影響を与えている
- 植物プランクトンや水質に特異的な変動が生じており、モニタリングの継続と気象・水象の推移とあわせた水質変動要因の解析が引き続き重要である