

諏訪湖における底層溶存酸素量測定地点設定の考え方について 及び測定地点（環境基準点）の候補地点の検討について

1. 底層溶存酸素量測定地点（環境基準点）の設定の考え方

1.1 測定地点（環境基準点）の設定の基本的な考え方

底層溶存酸素量の測定地点の設定の基本的な考え方については、中央環境審議会水環境部会（第 42 回：平成 28 年 11 月 1 日）において以下のとおりとされている。

中央環境審議会水環境部会（第 42 回：平成 28 年 11 月 1 日）資料 5 より抜粋

底層溶存酸素量の測定地点は、保全対象種の生息及び再生産、底層溶存酸素量等の水域の状況等を勘案して設定した類型あてはめの結果を踏まえて、水生生物の保全・再生を図る範囲を適切に評価できる地点を設定することとなる。

そのため、測定地点は以下のような方法で設定する。

流入河川、気象、海象等の影響を受け底層溶存酸素量が空間的・季節的に濃度変動することを考慮し、類型あてはめにより区分された水域ごとの底層溶存酸素量の濃度レベルを適切に把握するため、区分された水域を代表する地点を測定地点として設定する。

また、貧酸素水塊の発生状況等を踏まえて、水生生物の保全・再生を図る範囲を適切に評価できる地点についても環境基準点を設定することが考えられる。

なお、底層溶存酸素量の測定地点の設定にあたっては、現行の環境基準点及び補助点の活用も検討する。

1.2 測定地点（環境基準点）を設定する水域について

上記「1.1」の基本的な考え方を踏まえ、測定地点（環境基準点）を設定する水域は、水生生物の保全・再生を図る範囲を評価することが必要な水域（下記①～⑤）、加えて、類型あてはめにより区分された水域において、下記①～⑤のみでは類型あてはめした水域全域の底層溶存酸素量を十分に把握できない場合、底層溶存酸素量を把握することが必要な水域（下記⑥）があげられる。

- ① 水生生物の保全に係る水質環境基準の水域類型のうち、生物特 A 類型及び生物特 B 類型の水域（図 1.1 の①）
- ② 保全対象種が底層において再生産していると考えられる（把握されている）水域（図 1.1 の②）
- ③ 保全対象種の主要な漁場等（図 1.1 の③）
- ④ 「水産資源保護法」（昭和 26 年法律第 313 号）により保護水面として指定されている水域（図 1.1 の④）
- ⑤ 保全対象種の生息・再生産の場を保全・再生する取り組みに関わる水域（図 1.1 の⑤）
- ⑥ 類型あてはめにより区分された水域において底層溶存酸素量の濃度レベルを適切に把握することが必要な水域（図 1.1 の⑥）

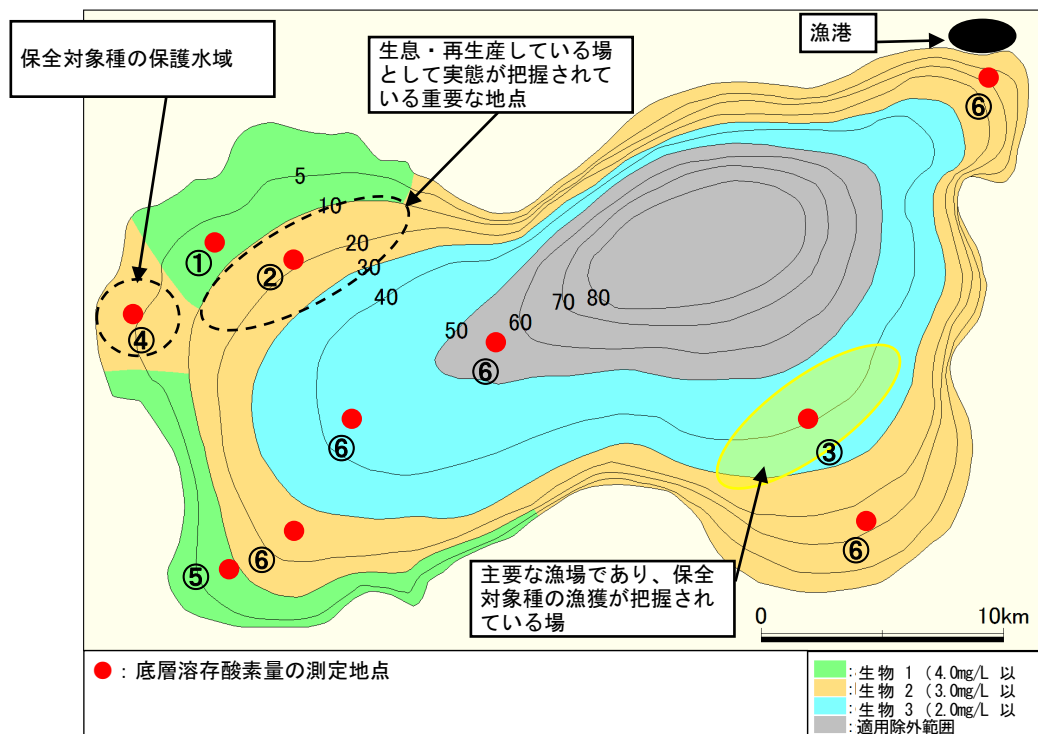


図 1.1 底層溶存酸素量の測定地点設定イメージ（湖沼）

1.3 測定地点（環境基準点）の設定方法

底層溶存酸素量の水域における測定地点（環境基準点）の設定フロー（案）は図 1.2 に示すとおりである。

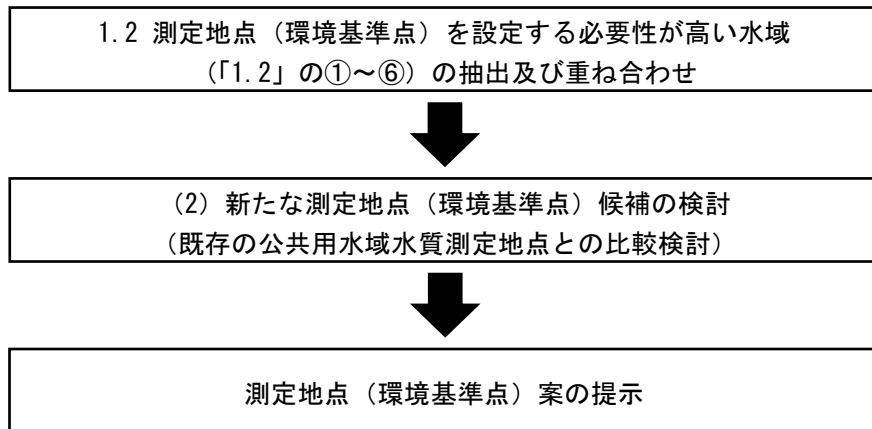


図 1.2 底層溶存酸素量の測定地点（環境基準点）の設定フロー（案）

- (1) 測定地点（環境基準点）を設定する必要性が高い水域（「1.2」の①～⑥）の抽出及び重ね合わせ

測定地点（環境基準点）を設定する水域は、前述「1.2」に示した測定地点（環境基準点）を設定する際に考慮する水域であり、その水域は基本的には以下のような水域を想定している。

これらの水域が重ね合わされた水域が測定地点（環境基準点）を設定する水域として重要になると考えられる。

測定地点（環境基準点）は、重要な水域としてあげられた水域に対して設定する。その際、設定する際に考慮する水域の重ね合わされた水域数が少ない水域では、多い水域に比べ、測定地点（環境基準点）は疎にすることが想定される。

表 1.1 測定地点（環境基準点）を設定する水域

| 設定する際に考慮する水域 | 想定される水域 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| ①水生生物の保全に係る水質環境基準の水域類型のうち、生物特 A 類型及び生物特 B 類型の水域 | ・水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定の生物特 A 類型及び生物特 B 類型の水域 |
| ②保全対象種が、底層において再生産していると考えられる（把握されている）水域 | ・保全対象種の再生産の場とした水域 |
| ③保全対象種の主要な漁場等 | ・保全対象種の漁場として把握されている水域のうち、既存資料等で各保全対象種が多く漁獲されている水域 |
| ④「水産資源保護法」（昭和 26 年法律第 313 号）により保護水面として指定されている水域 | ・保護水面 |
| ⑤保全対象種の生息・再生産の場を保全・再生する取り組みに関わる水域 | ・当該水域の様々な計画等において、保全対象種の生息域及び再生産する場を保全・再生する取り組みが行われている水域 |
| ⑥類型あてはめにより区分された水域において底層溶存酸素量の濃度レベルを適切に把握することが必要な水域 | ・上記①～⑤に加えて、底層溶存酸素量の濃度レベル（溶存酸素量が低い水域）を把握することが必要な水域 |

(2) 新たな測定地点（環境基準点）候補の検討（既存の公共用水域水質測定地点との比較検討）

前述「(1)」で検討した水域に対して、新たな測定地点（環境基準点）の必要性等について検討する。この検討では、既存の公共用水域水質測定地点と照らし合わせを行い、測定地点（環境基準点）の追加または移動の必要性について検討を行う。

(3) 測定地点（環境基準点）の候補地点の提示

前述「(2)」の結果を踏まえ、候補地点（環境基準点）を提示する。

2. 諏訪湖における測定地点（環境基準点）の候補地点の設定

2.1 測定地点（環境基準点）を設定する必要性が高い水域の抽出及び重ね合わせ

前述「1 底層溶存酸素量測定地点（環境基準点）の設定の考え方」を踏まえ、諏訪湖における測定地点（環境基準点）を設定する水域を抽出した。諏訪湖において①～⑥に該当する水域は表 2.1 のように設定することを想定される。

表 2.1(1) 諏訪湖における測定地点を設定する水域

| 設定する際に考慮する水域 | 諏訪湖における該当水域案 | 図番号 |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ①水生生物の保全に係る水質環境基準の水域類型のうち、生物特 A 類型及び生物特 B 類型の水域 | <ul style="list-style-type: none"> 水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定の水域 <p>⇒<u>該当水域なし。</u></p> | — |
| ②保全対象種が、底層において再生産していると考えられる（把握されている）水域 | <ul style="list-style-type: none"> 各保全対象種の再生産の場の水域 <p>⇒<u>保全対象種の再生産は 5m 以浅の沿岸域が主</u></p> <p>⇒<u>覆砂材は砂を用いていることから、覆砂実施後はワカサギ及びイシガイの再生産の場となり得る。また、かつてシジミが採れたエリアは今後覆砂等により砂地となる得る。</u></p> <p>保全対象種の再生産の場として、上記①の次に重要な水域となるため、測定地点（環境基準点）の設定が想定される水域である。</p> | <p>保全対象種の再生産の場 (図 2.1)</p> <p>覆砂の候補箇所 (図 2.2)</p> |
| ③保全対象種の主要な漁場等 | <ul style="list-style-type: none"> 諏訪湖における共同漁業権の水域 <p>⇒<u>諏訪湖全域に設定</u></p> <p>保全対象種の生息が多いと想定される水域であるため、測定地点（環境基準点）の設定が想定される水域である。</p> <p>※<u>区画漁業権</u>については表 2.2 に示すように養殖業（生け簀の設置）であり、底層溶存酸素量との関連は非常に低いことから<u>対象外</u>とする。</p> | <p>諏訪湖に係る漁業権 (表 2.2)</p> |

表 2.1(2) 諏訪湖における測定地点を設定する水域

| 設定する際に考慮する水域 | 諏訪湖における該当水域案 | 図番号 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ④「水産資源保護法」(昭和 26 年法律第 313 号)により保護水面として指定されている水域 | <p>・諏訪湖における保護水面の水域 ⇒<u>該当水域なし。</u></p> <p>・わかさぎの禁漁区の水域 ⇒<u>禁漁区は対象魚種の維持と増加を図る目的で設定されているため、測定地点(環境基準点)の設定が想定される水域である。</u></p> | <p>諏訪湖に係る保護水面 (表 2.3、図 2.3) わかさぎの禁漁区 (図 2.4)</p> |
| ⑤保全対象種の生息・再生産の場を再生する取り組みに関わる水域 | <p>※上記④の保護水面(採捕禁止区域を含む)として取り組みがなされている。</p> | <p>—</p> |
| ⑥類型あてはめにより区分された水域において底層溶存酸素量の濃度レベルを適切に把握することが必要な水域 | <p>・水域として、上記①～⑤を除き、<u>底層溶存酸素量の濃度レベル(溶存酸素量が低い水域)を把握することが必要な水域</u>が該当する。</p> <p>⇒<u>既存の公共用水域の測定地点(環境基準点等)を踏まえた測定地点(環境基準点)の設定が必要</u></p> <p>ア) 既存の公共用水域の測定地点では<u>生物 2 類型に測定地点がない</u>ことから、新たに測定地点の設定が必要。</p> <p>水質シミュレーション結果より、平成 29 年度～令和 3 年度の平均値において底層 DO 濃度が 3mg/L 以下となる頻度が平均的なエリアを新たに測定地点に設定する。</p> <p>イ) 保全対象種の再生産の場である<u>沿岸域ではヒシが広範囲・高密度繁茂している</u>。また、ヒシが広範囲・高密度で繁茂しているエリアは、<u>貧酸素化が起こる</u>ことが既往調査より示されていることから、ヒシが多く繁茂するエリアに新たに測定地点の設定が必要。</p> | <p>既存の公共用水域等測定地点 (図 2.5)</p> <p>底層 DO 濃度が 3mg/L 以下となる頻度分布 (図 2.6)</p> <p>ヒシの分布の経年変化 (図 2.7)</p> <p>水草帯の底層 DO 連続測定結果 (図 2.8)</p> |

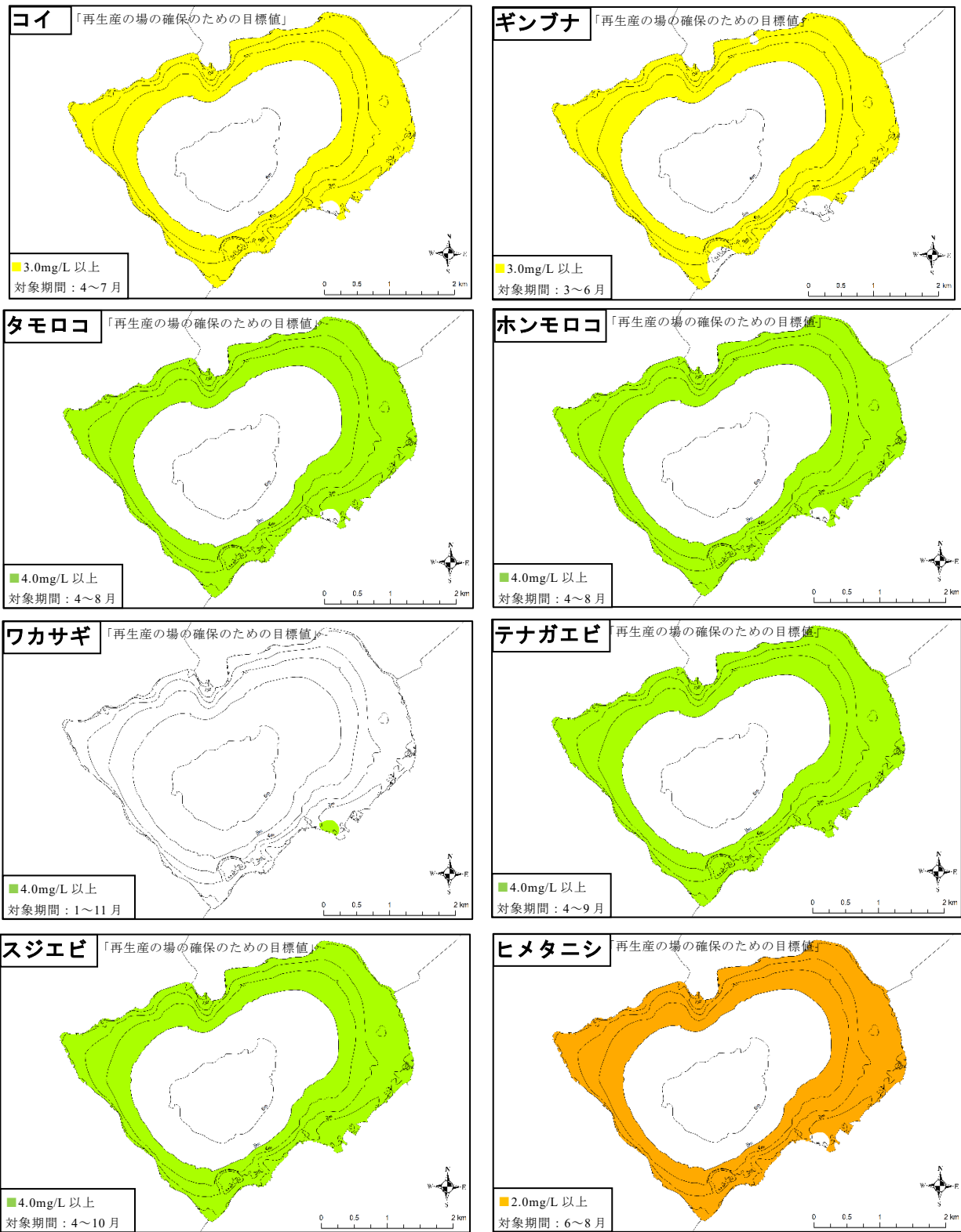


図 2.1 (1) 保全対象種の再生産の場

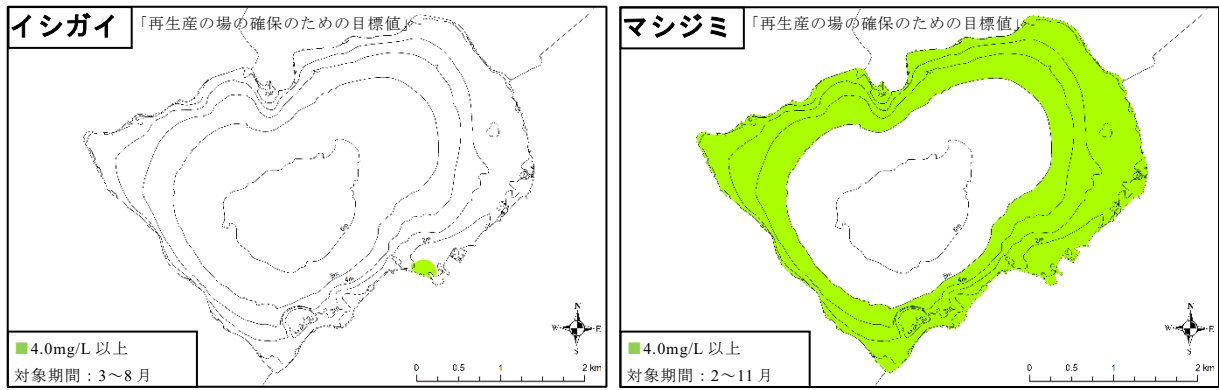
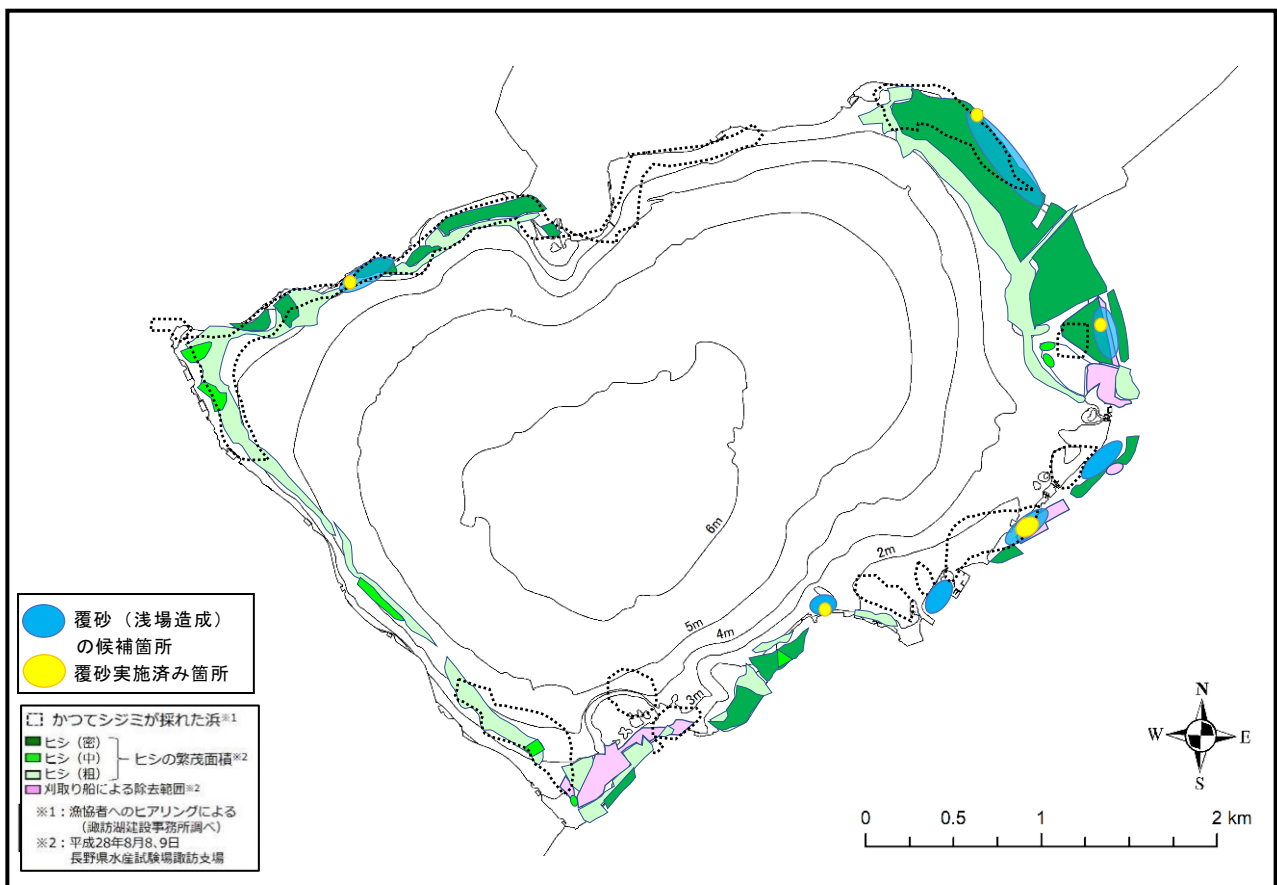


図 2.1 (2) 保全対象種の再生産の場



出典：「諏訪湖創生ビジョン」2018年（平成30年）3月より作成

図 2.2 「覆砂の候補箇所」及び「シジミが採れた浜」のエリア

表 2.2 諏訪湖に係る漁業権

| 共同漁業権 | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 漁業権の番号 | 内共第 5 号 |
| 漁業の種類 | 第 1 種共同漁業 |
| 漁業の名称 | しじみ漁業、たにし漁業、たながい(からすがい)漁業 |
| 漁業の種類 | 第 5 種共同漁業 |
| 漁業の名称 | あゆ漁業、こい漁業、ふな漁業、うぐい漁業、おいかわ漁業、かじか漁業、うなぎ漁業、どじょう漁業、なまず漁業、わかさぎ漁業、むろ（もろこ、もつご）漁業、とんこはぜ（うきごり、よしのぼり、ぶりんご）漁業、にじまず漁業、あまご漁業、いwana漁業、えび漁業 |
| 漁業の時期 | 1 月 1 日から 12 月 31 日まで |
| 漁場の位置 | 岡谷市の区域内の天竜川本流及び支流、 諏訪湖全域 並びに岡谷市、諏訪市、茅野市及び諏訪郡の区域内の諏訪湖に流入する河川の本流及び支流 |
| 漁場の区域 | 次の基点第 1 号と基点第 2 号を結ぶ線から上流の天竜川本流及び支流、諏訪湖並びに諏訪湖に流入する河川の本流及び支流。ただし、次の基点第 3 号と基点第 4 号を結ぶ線から上流の音無川本流及び支流並びに白樺湖及びこれに流入する河川は除く。 基点第 1 号岡谷市川岸東 5 丁目 5589-1 番地先の天竜川左岸の岡谷市と上伊那郡辰野町との境界点 基点第 2 号岡谷市川岸除ケ 5584 番地先の天竜川右岸の岡谷市と上伊那郡辰野町との境界点 基点第 3 号茅野市北山本道地籍の一ノ橋の左岸橋台の上流端 基点第 4 号茅野市北山本道地籍の一ノ橋の右岸橋台の上流端 |
| 関係地区又は地元地区 | 岡谷市、諏訪市、茅野市及び諏訪郡 |
| 区画漁業権 | |
| 漁業権の番号 | 内区第 2 号 |
| 漁業の種類 | 第 1 種区画漁業 |
| 漁業の名称 | こい小割式養殖業 |
| 漁業の時期 | 1 月 1 日から 12 月 31 日まで |
| 漁場の位置 | 諏訪湖全域 |
| 漁場の区域 | 諏訪湖全域 |
| 関係地区又は地元地区 | 岡谷市、諏訪市、茅野市及び諏訪郡 |

資料：「漁業権の免許の内容等」（長野県）より作成

表 2.3 諏訪湖に係る保護水面

次に掲げる基点1と基点2を結ぶ線から下流の上川の区域及び基点3と基点4を結ぶ線以南の諏訪湖の区域

基点1

諏訪市大字上諏訪字杉菜池 1978 番地先の上川の左岸に保護水面の管理者が建設した標柱の位置

基点2

諏訪市大字上諏訪字小和田 2188 番地先の上川の右岸に保護水面の管理者が建設した標柱の位置

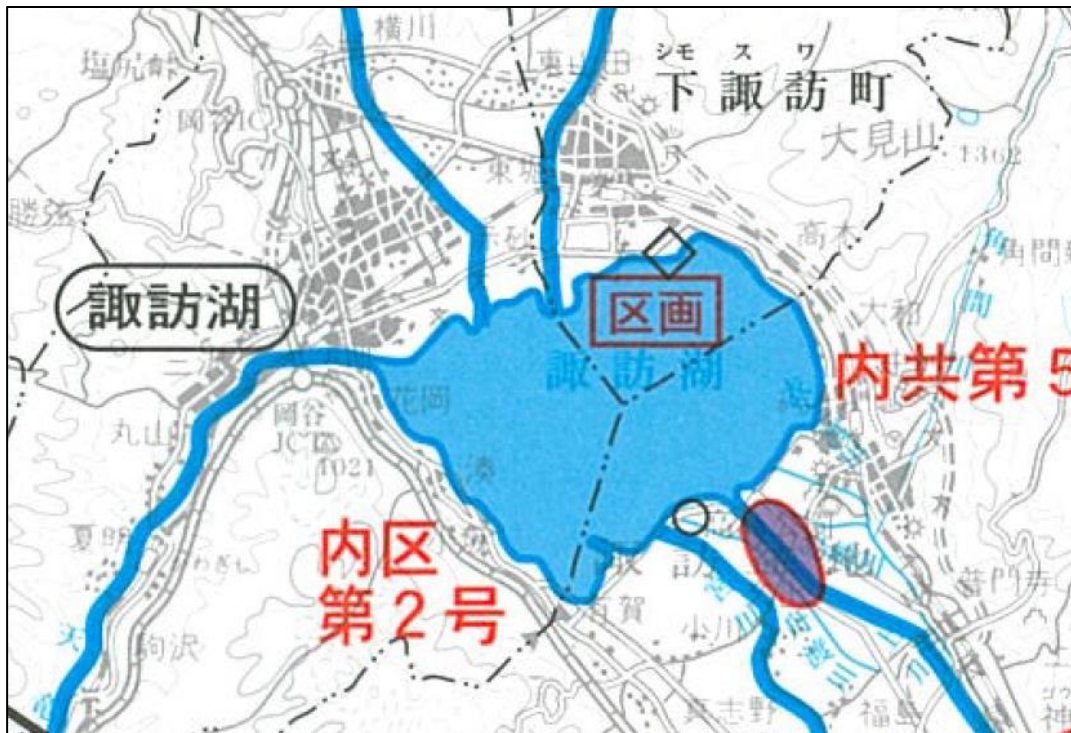
基点3


諏訪市大字上諏訪字洪崎 1792 番に保護水面の管理者が建設した標柱の位置

基点4

諏訪市大字上諏訪字南衣之渡 1201 番地先の諏訪湖の護岸堤の基部に保護水面の管理者が建設した標柱の位置

出典：「長野県漁業調整規則 第20条」（令和2年11月30日）より作成



注：「」は保護水面を示す。

出典：長野県漁業権概要図

図 2.3 諏訪湖周辺の保護水面

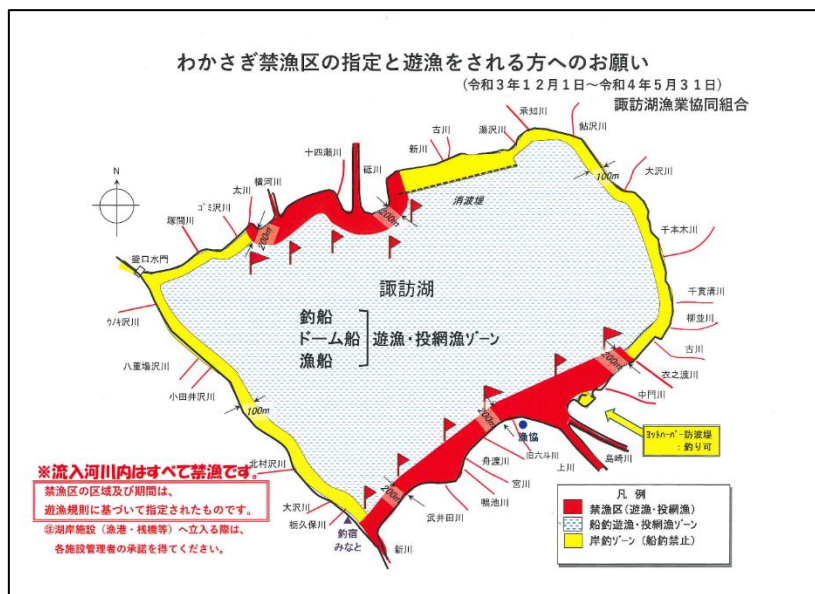


図 2.4 わかさぎの禁漁区

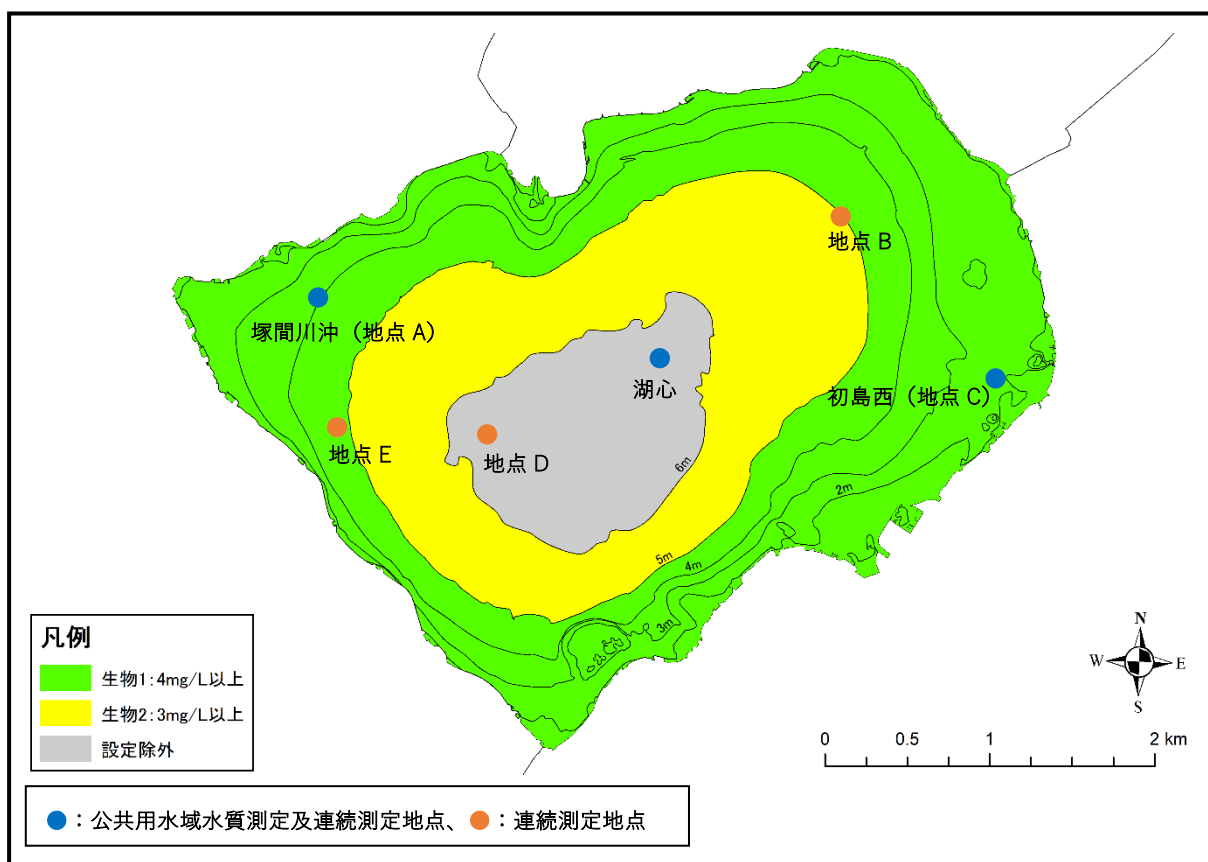
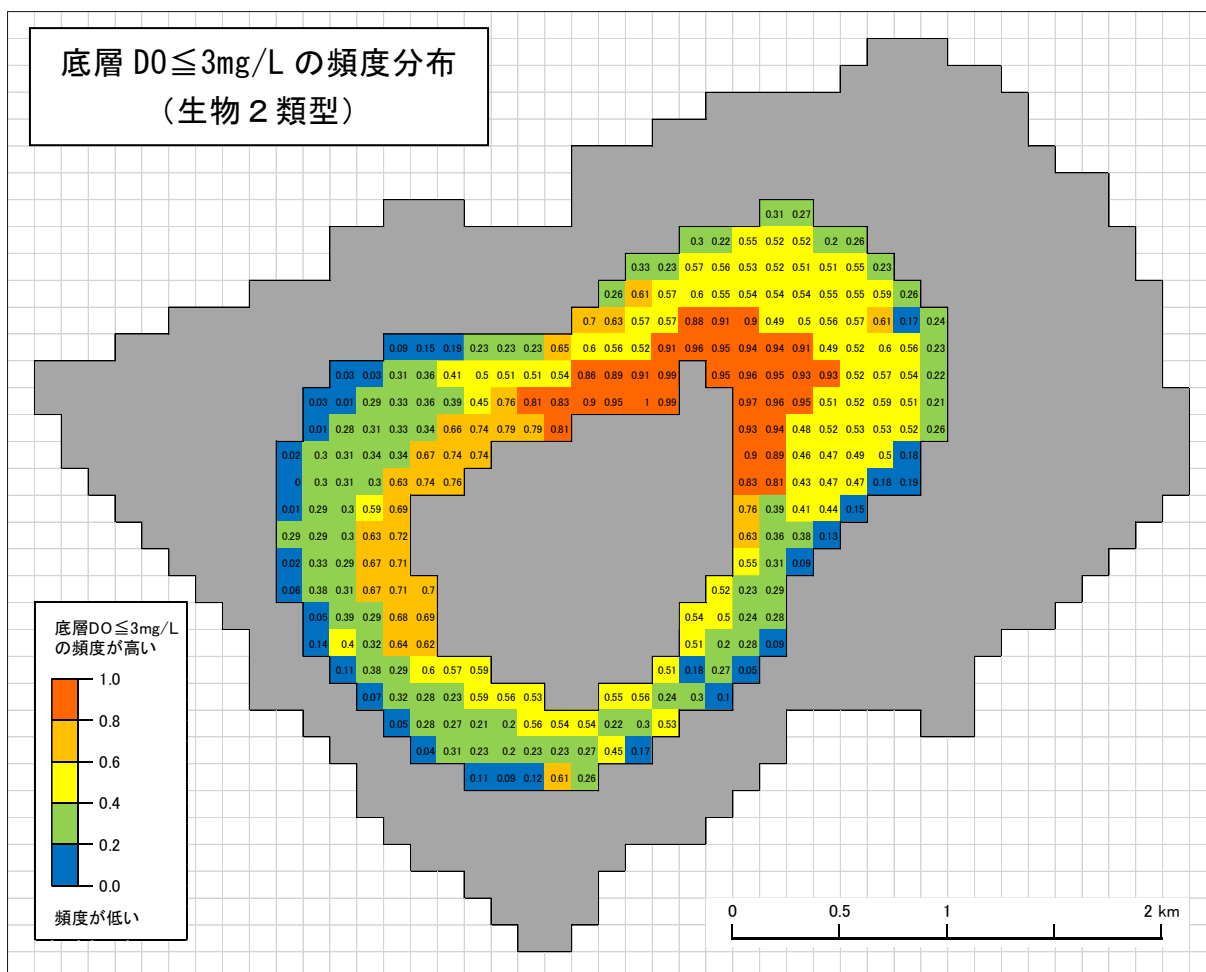


図 2.5 既存の公共用水域測定地点



- 注：1. 沖合域（生物 2 類型 3mg/L 以上）を対象とした。
 2. 底層 DO の日平均値が 3mg/L 以下となる年間日数を集計し、5 か年の平均値を 0～1 の相対値で示した。1 に近いほど、頻度が高いことを表している。
 3. 沖合域の平均的な頻度（0.47）は、図中の黄色のエリアに含まれる。

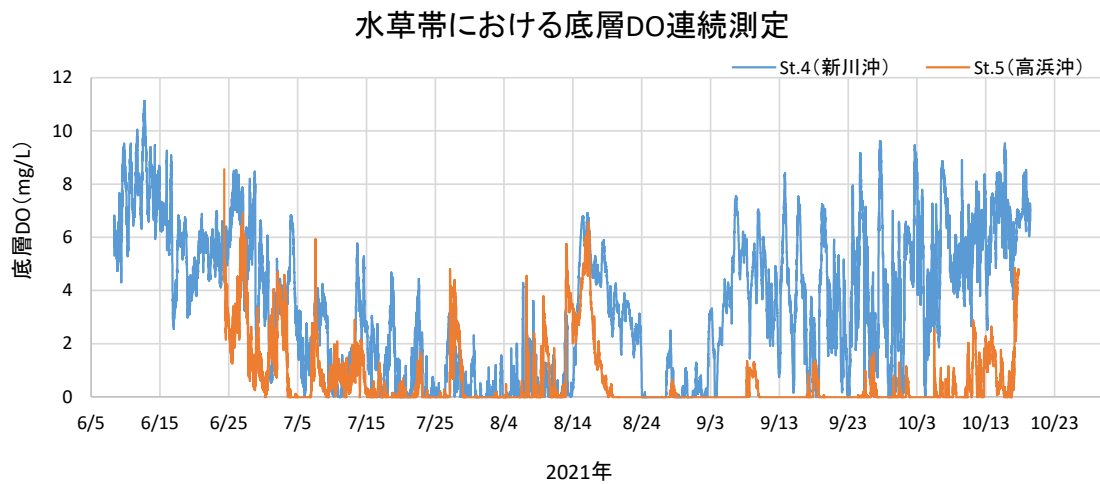
図 2.6 底層 DO 濃度が 3mg/L 以下となる頻度分布（平成 29 年度～令和 3 年度の平均）



注 1. 「諏訪湖におけるヒシおよび水生植物の分布調査」水産試験場諏訪支場より作成
 2. 図中の赤丸のエリアは、毎年高密度で繁茂している。

図 2.7 ヒシの分布の経年変化

諏訪湖の水草帯 2 地点（湖北東部（高浜沖）、湖南西部（新川沖））において、2021 年に 10 分ごとの底層 DO の連続測定を実施している。その結果を以下に示す。



出典：宮原先生ご提供資料

図 2.8 水草帯における底層 DO 連続測定結果

2.2 測定地点（環境基準点）候補の検討

前述「2.1」の整理結果を踏まえ、対象となる水域別に測定地点（環境基準点）の選定について検討した。図 2.9 に測定地点（環境基準点）の設定が想定される水域を示す。

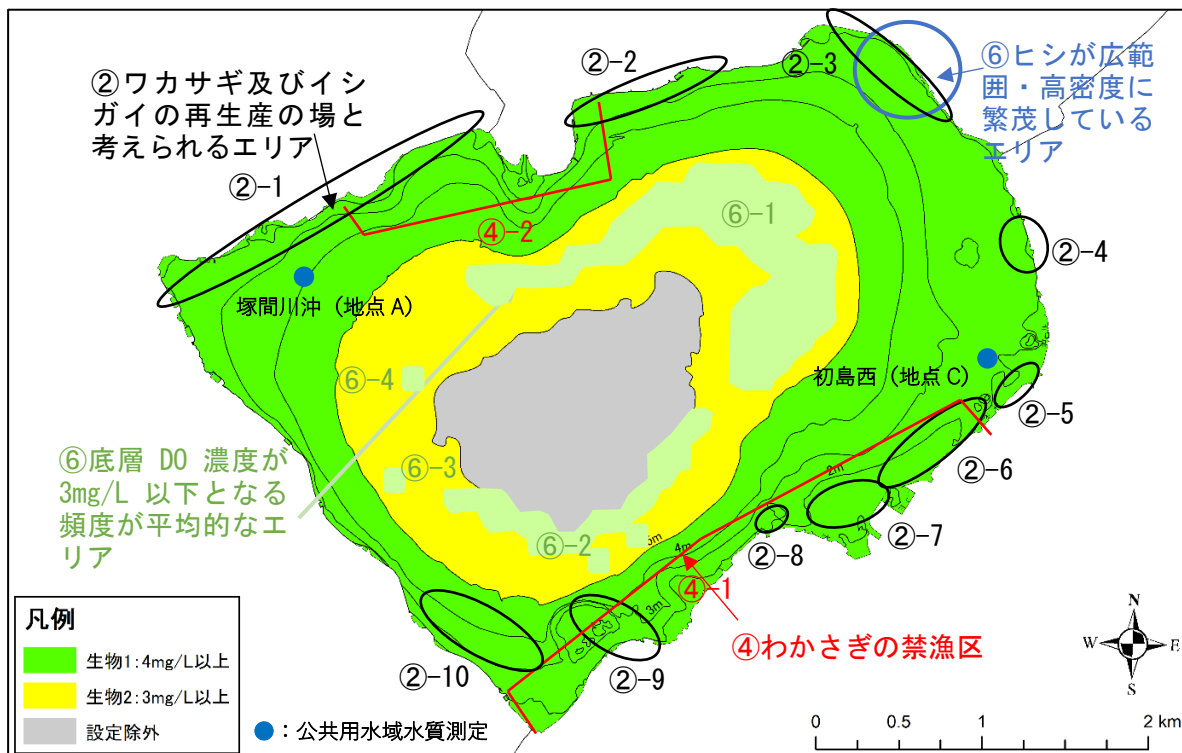


図 2.9 諏訪湖における底層溶存酸素量の測定地点の設定が想定される水域のまとめ

また、測定地点（環境基準点）の設定が想定される水域のうち、設定する必要性が高い水域の重なりが多いエリアを環境基準点候補と考え、以下に案を示す。

○生物1類型の環境基準点案（4地点設定予定）

生物1類型の水域は水深5m以浅の浅い水域であり、ワカサギとイシガイを除く保全対象種の再生産の場として位置づけられている。

・COD及びT-N・T-P環境基準点（塚間川沖200M、初島西） 2地点

現在COD及びT-N・T-Pの環境基準点として設定されている塚間川沖200Mは河川からの流入負荷の影響を最も受けている地点である。また、初島西もCOD及びT-N・T-P濃度が他の地点より高いことから、貧酸素化が起りやすいと考えられる。よって、COD及びT-N・T-Pの環境基準点と底層溶存酸素量の環境基準点を同じとすることが妥当と考えられる。

・「保全対象種のうちワカサギとイシガイの再生産と考えられるエリア」と「わかさぎ禁漁区」との重複範囲 1地点

保全対象種のうちワカサギとイシガイの再生産の場は砂地であることから、底質の粒度組成が砂のエリアが該当する。また、わかさぎの禁漁区は個体の維持・増加の観点から重要なエリアである。よって、底質の粒度組成が砂であり、わかさぎ禁漁区に、新たな環境基準点を設定することが妥当と考えられる。

・「保全対象種のうちワカサギとイシガイの再生産と考えられるエリア」と「ヒシが広範囲・高密度に繁茂しているエリア」との重複範囲 1地点

保全対象種のうちワカサギとイシガイの再生産の場は砂地であることから、底質の粒度組成が砂のエリアが該当する。また、保全対象種の再生産の場として位置づけられている沿岸域は、ヒシが広範囲・高密度に繁茂しており、底層では貧酸素化が生じやすいことから、底層溶存酸素量を監視する上でも重要である。よって、底質の粒度組成が砂であり、ヒシが広範囲・高密度に繁茂しているエリアに、新たな環境基準点を設定することが妥当と考えられる。

○生物2類型の環境基準点 1地点

・現状、生物2類型には環境基準点がないため、新たに地点を設定する。地点設定にあたっては、シミュレーション水質予測結果において、各年度の底層 DO 濃度（日平均値）が3mg/Lを下回る日数の頻度を算出し、5カ年の平均値を0~1の相対値として表したものを図 2.6 に示した。数値が1に近いほど、底層 DO 濃度が3mg/Lを下回る頻度が高い格子であることを意味している。これによると、湖心部から北東方向の水域において、頻度が高くなる傾向を示している。

環境基準点は、底層 DO 濃度が3mg/Lを下回る頻度が平均的なエリアから1地点配置することを提案する。

以上の検討結果より、諏訪湖における底層溶存酸素量の測定地点の候補を図 2.10 に示す。

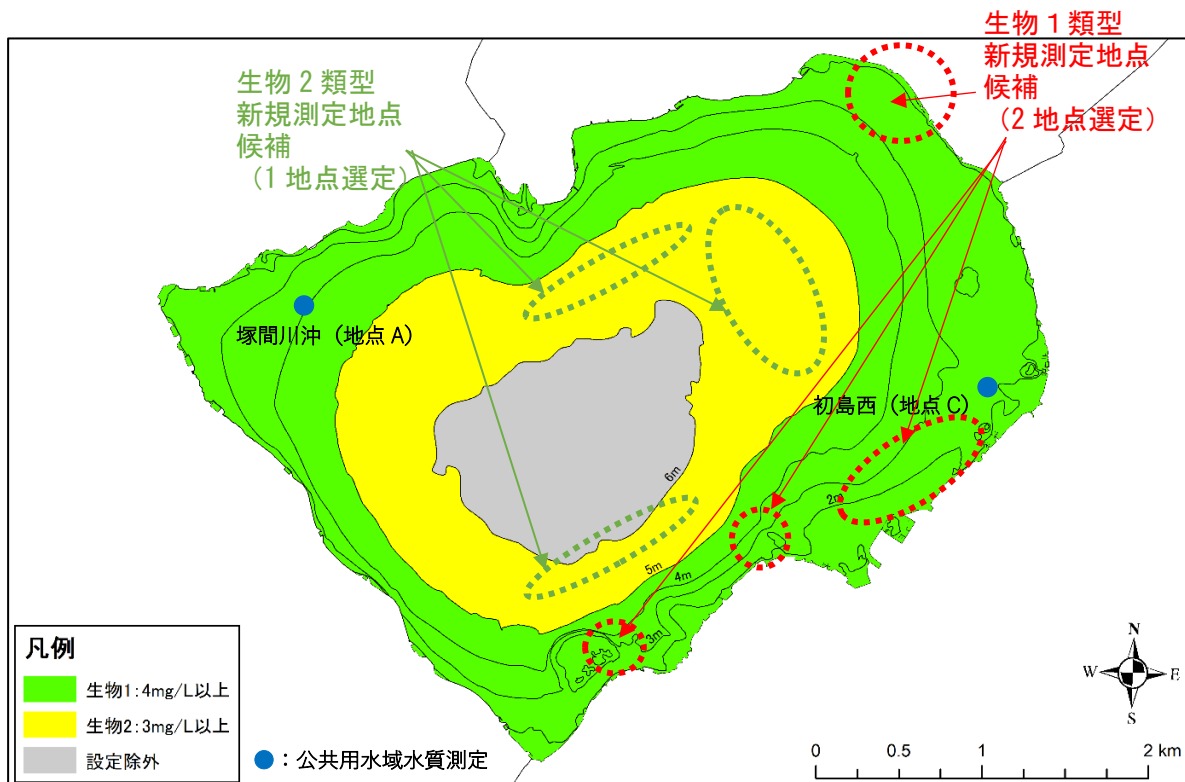


図 2.10 諏訪湖における底層溶存酸素量の測定地点（案）：生物1類型及び生物2類型

2.3 既往地点等における環境基準適合状況

生物1類型の環境基準適合状況については、表 2.4 に示すように5か年平均で90%であった。

表 2.4 諏訪湖における生物1類型に位置する環境基準点の底層溶存酸素量濃度（公共用水域）

| 測定地点 | 類型 | 底層溶存酸素量年間最低値 (mg/L) | | | | | 適合率 (%) | | | | | |
|---------------|----------------------|---------------------|--------|--------|-------|-------|---------|--------|--------|-------|-------|--------|
| | | 平成28年度 | 平成29年度 | 平成30年度 | 令和元年度 | 令和2年度 | 平成28年度 | 平成29年度 | 平成30年度 | 令和元年度 | 令和2年度 | 5か年平均値 |
| 塚間川沖 (地点A) | 生物1 (4mg/L 以上) | 7.1 | 5.2 | 7.8 | 7.7 | 7.1 | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 90.0 |
| 初島西 (地点C) | | 8.2 | 7.5 | 1.5 | 6.4 | 6.8 | | | | | | |

注：測定地点は、長野県が実施している公共用水域測定地点である。
資料：長野県提供資料より作成

表 2.5 諏訪湖における生物1類型に位置する環境基準点の底層溶存酸素量濃度（連続測定）

| 測定地点 | 類型 | 水域区分 | 連続測定における適合状況 | | | | 適合率 | | | | | | | | |
|------------|----------------------|------|--------------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | 平成29年度 | 平成30年度 | 令和元年度 | 令和2年度 | 平成29年度 | 平成30年度 | 令和元年度 | 令和2年度 | 4か年平均値 | | | | |
| 塚間川沖 (地点A) | 生物1 (4mg/L以 上) | 沿岸域 | ○ | × | ○ | ○ | 66.7 | 33.3 | 33.3 | 66.7 | 50.0 | | | | |
| 初島西 (地点C) | | | ○ | ○ | × | ○ | | | | | | 3地点中 2地点達成 | 3地点中 1地点達成 | 3地点中 1地点達成 | 3地点中 2地点達成 |
| 地点E | | | × | × | × | × | | | | | | | | | |

注：測定地点は、長野県が実施している連続測定地点である。
資料：長野県提供資料より作成

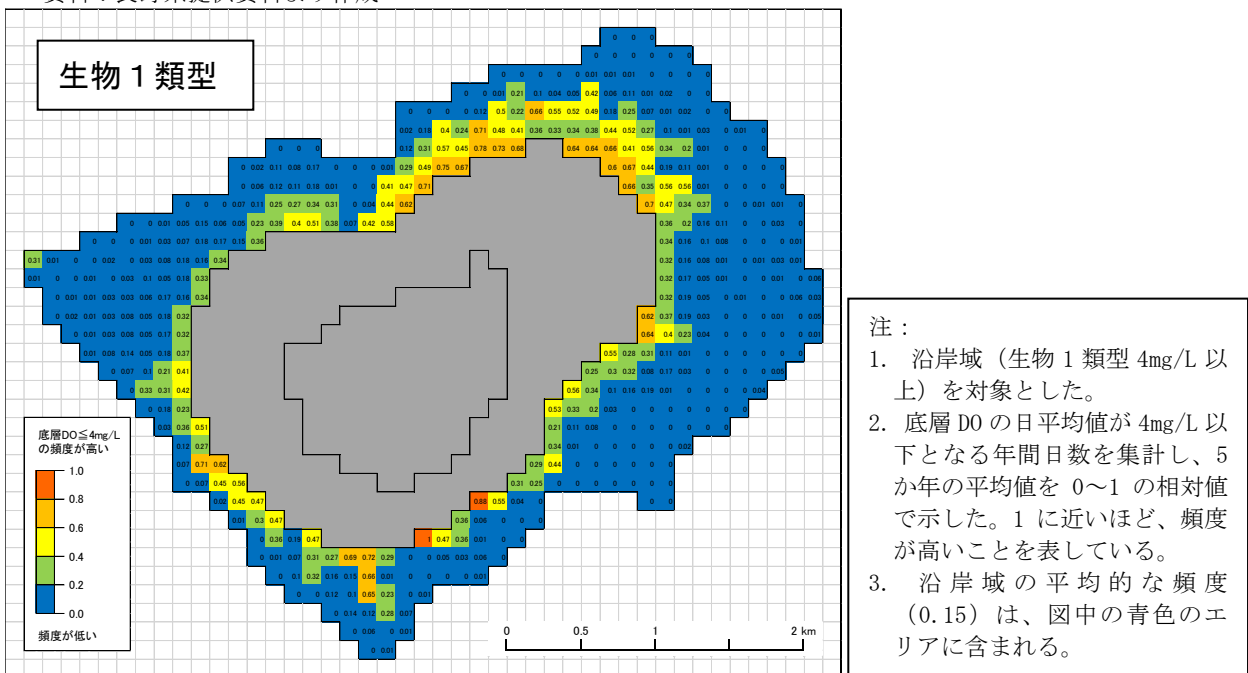


図 2.11 底層DO濃度が4mg/L以下となる頻度分布（平成29年度～令和3年度の平均）

生物2類型の環境基準適合状況については、表 2.4 に示すように5 か年平均で90%であった。

表 2.6 諏訪湖における生物2類型に位置する既往環境基準点の底層溶存酸素量濃度

| 測定地点 | 類型 | 水域区分 | 連続測定における適合状況 | | | | 適合率 | | | | |
|------|------------------|------|--------------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| | | | 平成29年度 | 平成30年度 | 令和元年度 | 令和2年度 | 平成29年度 | 平成30年度 | 令和元年度 | 令和2年度 | 4か年平均値 |
| 地点B | 生物2 (3mg/L以上) | 沖合域 | × | × | × | × | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

注：1. 測定地点は、長野県が実施している連続測定地点である。

2. 水域区分の名称は仮称である。

資料：長野県提供資料より作成

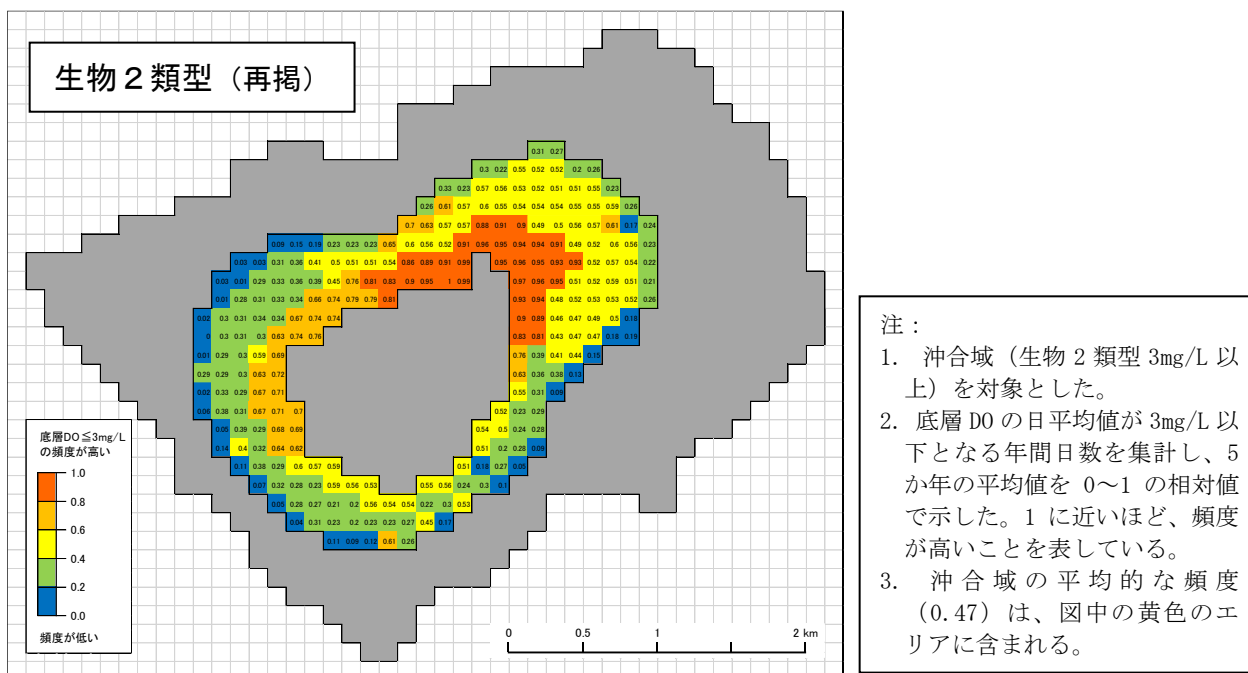


図 2.12 底層D0濃度が3mg/L以下となる頻度分布（平成29年度～令和3年度の平均）