

底層溶存酸素量に関する琵琶湖の類型指定検討結果

一 目 次 一

1. 保全対象種の観点・水域の特徴の観点.....	1
1.1 水域特性の情報整理.....	1
1.1.1 既存の類型指定に関する情報.....	1
(1) 類型指定状況.....	1
(2) 環境基準点.....	1
(3) 類型指定時の設定根拠と利用目的.....	5
(4) 類型指定時から変化していると考えられる場合の現在の水域の利用目的.....	7
1.1.2 水質の状況.....	8
(1) 淡水赤潮、アオコ及び貧酸素水塊の発生状況.....	8
(2) 水質測定結果.....	9
(3) 流入汚濁負荷量.....	36
(4) 底層溶存酸素量の分布.....	37
1.1.3 底質の状況.....	51
1.1.4 水域の地形及び流況等.....	53
(1) 湖底の地形（水深）.....	53
(2) 琵琶湖内の水流.....	53
(3) 水面面積の変遷.....	54
1.1.5 水域の利用状況.....	56
(1) 港湾・漁港・舟溜.....	56
(2) 水浴場.....	58
(3) 国立公園・国定公園等.....	59
1.1.6 沈水植物群落の状況.....	60
1.1.7 水産等に関する情報.....	63
(1) 漁獲量の経年変化及び放流量の経年変化.....	63
(2) 区画漁業権等.....	70
(3) 保護水面及び禁止区域の設定状況.....	72
(4) 主要水産物の漁場.....	74
(5) プランクトン量.....	74
1.2 水生生物の生息状況等の把握.....	75
1.3 生態特性を考慮した検討対象種の抽出（琵琶湖）.....	81
1.4 保全対象種の設定.....	83
1.5 保全対象種における底層溶存酸素量の目標値の設定.....	86
(1) コイ.....	86
(2) ニゴロブナ.....	86

(3) ホンモロコ.....	87
(4) イサザ.....	87
(5) イワトコナマズ.....	87
(6) ビワマス.....	88
(7) スジエビ.....	88
(8) セタシジミ.....	89
1.6 保全対象種の生息域及び再生産の場の設定並びに保全対象範囲の重ね合わせ.....	94
(1) コイ（野生型、ヤマトゴイ）.....	96
(2) ニゴロブナ.....	97
(3) ホンモロコ.....	98
(4) イサザ.....	99
(5) イワトコナマズ.....	100
(6) ビワマス.....	101
(7) スジエビ.....	102
(8) セタシジミ.....	103
1.7 保全対象範囲の重ね合わせ.....	104
1.8 水域の特徴に関する考慮事項.....	106
(1) 過去の底層溶存酸素量の状況.....	106
(2) 近年の底層溶存酸素量の状況.....	106
(3) 底生生物の状況（生物3類型のうち無生物域を解消する範囲について）....	107
(4) 水域の利用状況等.....	107
2. 琵琶湖の類型指定の設定結果.....	108

1. 保全対象種の観点・水域の特徴の観点

1.1 水域特性の情報整理

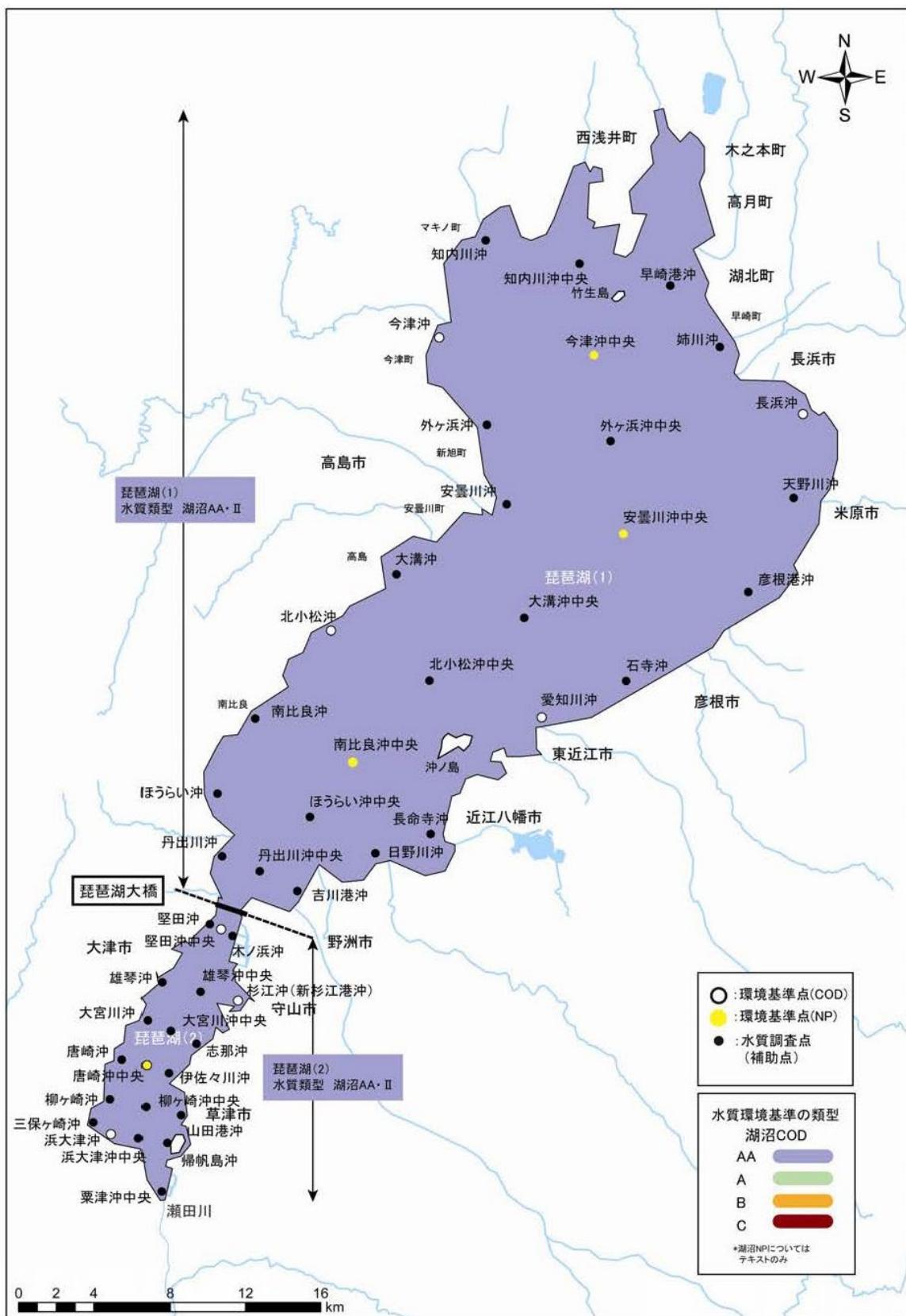
1.1.1 既存の類型指定に関する情報

(1) 類型指定状況

琵琶湖における COD 等の環境基準及び全窒素・全燐の類型指定分は図 1.1.1 に、水生生物保全環境基準項目の類型指定は図 1.1.2 に示すとおりである。

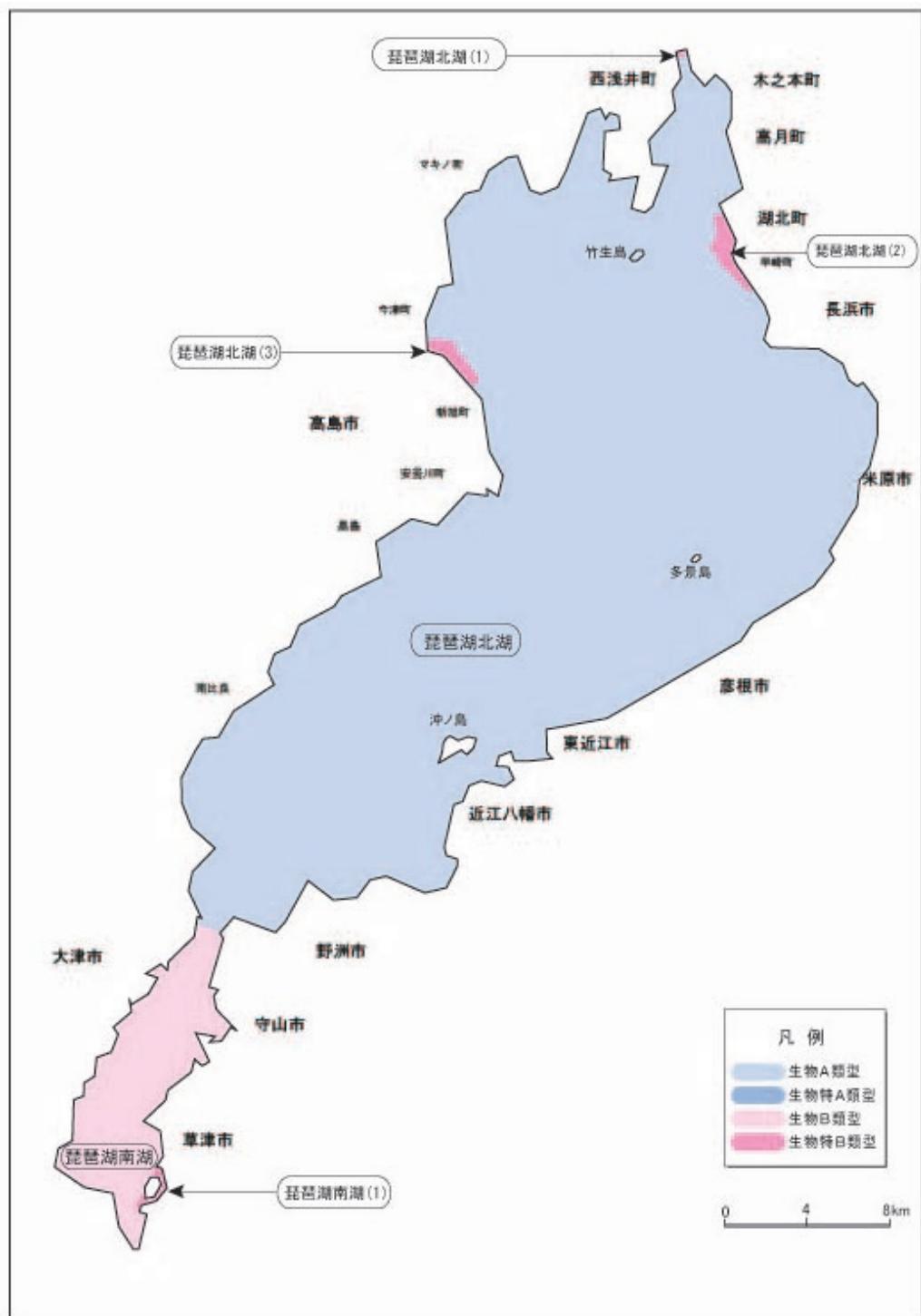
(2) 環境基準点

琵琶湖における COD 等及び全窒素・全燐の環境基準点は図 1.1.3 に示すとおりである。



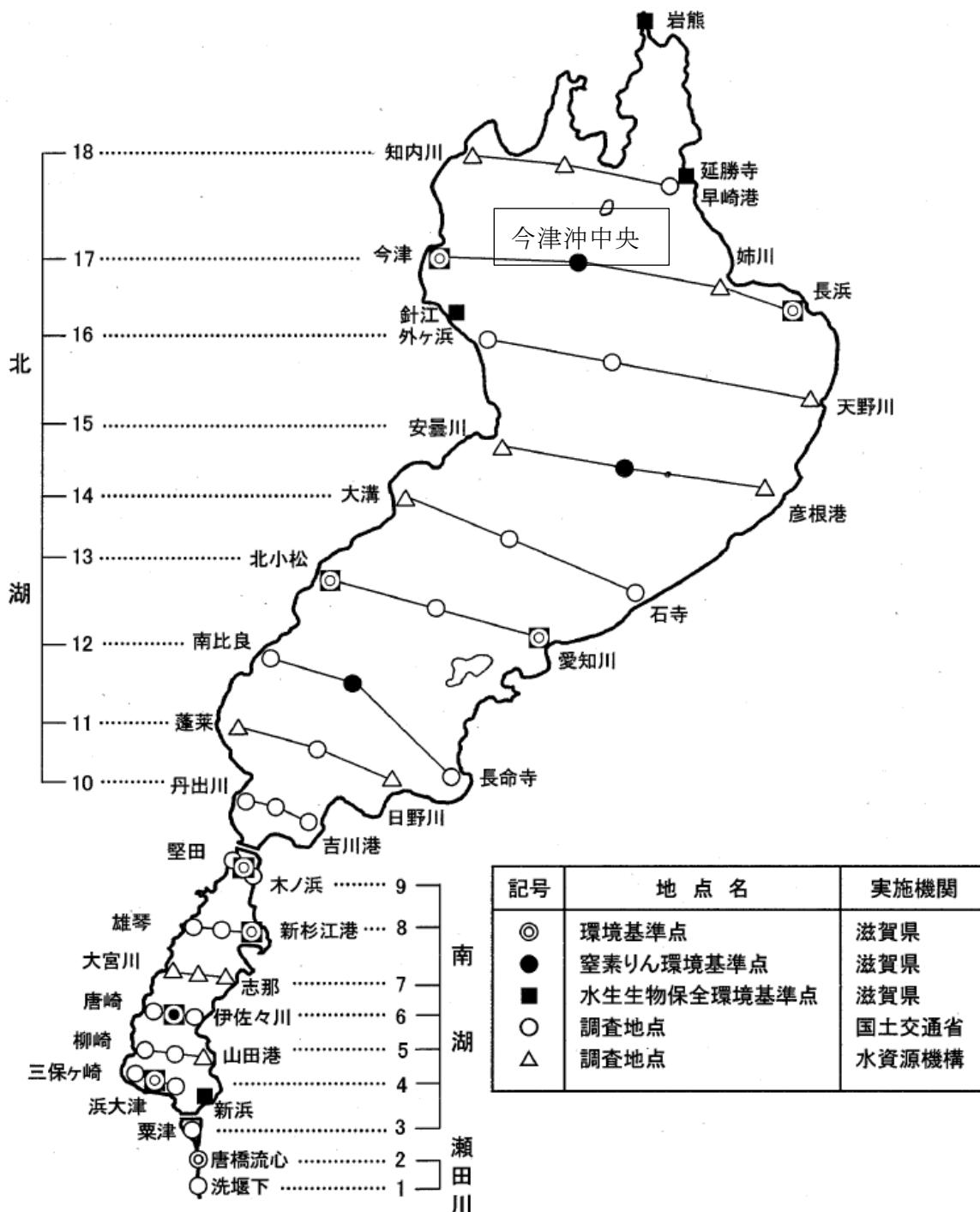
資料:「水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定について(第3次報告)」(平成21年7月、中央環境審議会水環境部会 水生生物保全環境基準類型指定専門委員会)

図 1.1.1 水質汚濁に係る環境基準の類型指定状況



資料：環境省提供資料

図 1.1.2 水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定



資料：「平成 26 年度琵琶湖水質調査報告書」(2016、近畿地方整備局琵琶湖河川事務所ほか)

図 1.1.3 水質汚濁に係る環境基準点

(3) 類型指定時の設定根拠と利用目的

琵琶湖における COD 等の環境基準の類型別利用目的の適応性と設定根拠は表 1. 1. 1、全窒素・全燐の類型指定時の設定根拠と利用目的を表 1. 1. 2、水生生物保全環境基準項目の類型指定時の設定根拠と利用目的は表 1. 1. 3 に示すとおりである。

表 1. 1. 1 COD における環境基準の類型別利用目的の適応性と設定根拠

類型	利用目的の適応性	琵琶湖における類型設定根拠
AA	水道 1 級 水産 1 級 自然環境保全 及び A 以下の欄に掲げるもの	環境基準設定の基本的考え方 びわ湖の現状水質は、北湖が COD1.0ppm 以下、南湖が COD1.0ppm~1.5ppm となっている。汚濁負荷量は現在の条例による規制および下水道整備促進により昭和 50 年（1975 年）には北湖では現状維持、南湖では約 1 割増となる。この状況により工場排水についてはより厳しい排出規制を実施することにより現状を良化させるような施策を講ずるとともに、昭和 50 年（1975 年）以降についてはさらに強力な下水道整備の促進により、琵琶湖に排出される汚水を取込むとともに終末処理場では三次処理を実施することにより将来においては南湖も COD1.0ppm 以下とする。したがって北湖及び南湖ともに AA とする。
A	水道 2、3 級 水産 2 級 水浴 及び B 以下の欄に掲げるもの	該当なし
B	水産 3 級 工業用水 1 級 農業用水 及び C の欄に掲げるもの	該当なし
C	工業用水 2 級 環境保全	該当なし

注) COD 等の利用目的の適応性の内容は以下のとおりである。

1. 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
2. 水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
水道 2、3 級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作、又は、前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
3. 水産 1 級：マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産 2 級の水産生物用
水産 2 級：ボラ、ノリ等の水産生物用
4. 工業用水 1 級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの
工業用水 2 級：薬品注入等による高度の浄水操作、又は、特殊な浄水操作を行うもの
5. 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

資料：「琵琶湖水域の類型指定にあたっての基本的考え方」（昭和 47 年 3 月、環境庁水質保全局）より作成

表 1.1.2 全窒素・全燐における環境基準の類型別利用目的の適応性と設定根拠

類型	利用目的の適応性	琵琶湖における類型設定根拠
I	自然環境保全 及びII以下の欄に掲げるもの	該当なし
II	水道 1、2、3 級 (特殊なものを除く。) 水産 1 種 水浴 及びIII以下の欄に掲げるもの	琵琶湖は、湖盆形態、水理構造等の異なる北湖と南湖から成り立っていることから、琵琶湖(1)(北湖)と琵琶湖(2)(南湖)の2つの水域に区分する。北湖、南湖の現在及び将来における主たる水域利用は水道、水産、水浴等であること等から、全窒素及び全りんの環境基準は、北湖、南湖とも類型II(全窒素 0.2mg/L 以下、全燐 0.01mg/L 以下)が指定された。なお、北湖、南湖の現状の平均的な水質は、おおむね類型IIと類型IIIの間にある。
III	水道 3 級 及びIVの欄に掲げるもの	該当なし
IV	水産 2 種 及びVの欄に掲げるもの	該当なし
V	水産 3 種 工業用水 農業用水 環境保全	該当なし

注) 全窒素及び全燐の利用目的の適応性の内容は以下のとおりである。

1. 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
2. 水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
水道 2 級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
水道 3 級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの（「特殊なもの」とは、臭気物質の除去が可能な特殊な浄水操作を行うものをいう。）
3. 水産 1 種：サケ科魚類及びアユ等の水産生物用並びに水産 2 種及び水産 3 種の水産生物用
水産 2 種：ワカサギ等の水産生物用及び水産 3 種の水産生物用
水産 3 種：コイ、フナ等の水産生物用
4. 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

資料：「琵琶湖における全窒素、全りんに係る水質環境基準の水域類型の指定案」（昭和 60 年 3 月、環境省資料）より作成

表 1.1.3 水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定の適応性と設定根拠

類型	水生生物の生息状況の適応性	琵琶湖における類型設定根拠
生物 A	イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	【北湖】 水温分布や生息状況に係る当該区域に関する情報を踏まえると、生活環境項目の水域類型「琵琶湖(1)」と「琵琶湖(2)」の区分点である琵琶湖大橋より北側を冷水性の魚介類が生息する水域と考えられる。
生物特 A	生物 A の水域のうち、生物 A の欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	該当なし
生物 B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	【南湖】 水温分布や生息状況に係る当該区域に関する情報を踏まえると、生活環境項目の水域類型「琵琶湖(1)」と「琵琶湖(2)」の区分点である琵琶湖大橋より南側を比較的高温性の魚介類が生息する水域と考えられる。
生物特 B	生物 A 又は生物 B の水域のうち、生物 B の欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	【湖北町地先(ヨシ帯及びその周辺の同等の環境を有する水域)(ヨシの最大分布水深と常時監視実施の可能性を考慮したおおむね 3m 以浅の水域とする。以下同じ。)、西浅井町岩熊地先(ヨシ帯及びその周辺の同等の環境を有する水域)、高島市新旭町針江地先(ヨシ帯及びその周辺の同等の環境を有する水域)、草津市新浜町地先(ヨシ帯及びその周辺の同等の環境を有する水域)】 保護水面及び主要な産卵場・生育場となっている。

資料：「水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定について(第3次報告)」(平成21年7月、中央環境審議会水環境部会 水生生物保全環境基準類型指定専門委員会)より作成

(4) 類型指定時から変化していると考えられる場合の現在の水域の利用目的

琵琶湖における現在の水域の利用目的を調べた結果、類型指定時から変化していなかった。

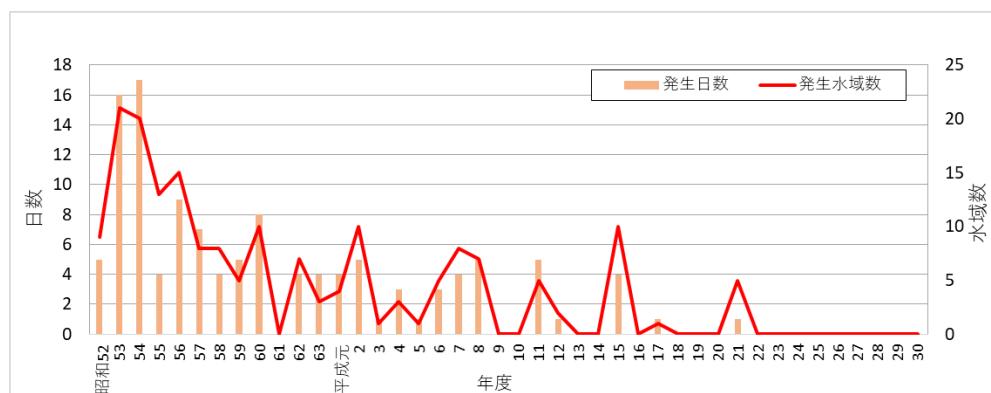
1.1.2 水質の状況

(1) 淡水赤潮、アオコ及び貧酸素水塊の発生状況

淡水赤潮の発生状況は、図 1.1.4 に示すとおりであり、昭和 53 年度(1978 年度)、昭和 54 年度(1979 年度)をピーク(発生日数 17 日、発生水域 21 水域)に、平成 9 年度(1997 年度)まで減少傾向が続き、以降、発生日数及び水域数が増加する年度も確認されるが、近年は発生日数 0 日～1 日、発生水域 0 水域～5 水域で横ばいとなっている。

アオコの発生状況は、図 1.1.5 に示すとおりであり、統計開始以降、年度によるばらつきが大きいもの発生が確認されている。近年では、平成 26 年度(2014 年度)が発生日数 0 日であったが、平成 28 年度(2016 年度)に最も高い発生日数(44 日)及び発生水域(13 水域)が確認されている。

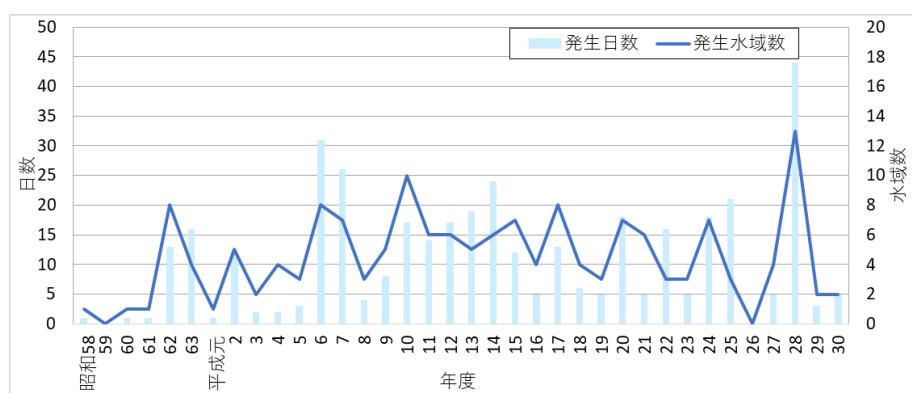
なお、貧酸素水塊の発生状況については、「(4) 2) 北湖の底層溶存酸素量の状況」(p40) 及び「(4) 3) 南湖の底層溶存酸素量の状況」(p44) に示すとおりである。



注) 4 月 21 日～6 月 11 日の間の統計結果である。

資料:「滋賀の環境 2019 (令和元年版環境白書) -資料編-」(2020 年 3 月、滋賀県) より作成

図 1.1.4 赤潮の発生状況



注) 7 月 21 日～11 月 19 日の間の統計結果である。

資料:「滋賀の環境 2019 (令和元年版環境白書) -資料編-」(2020 年 3 月、滋賀県) より作成

図 1.1.5 アオコの発生状況

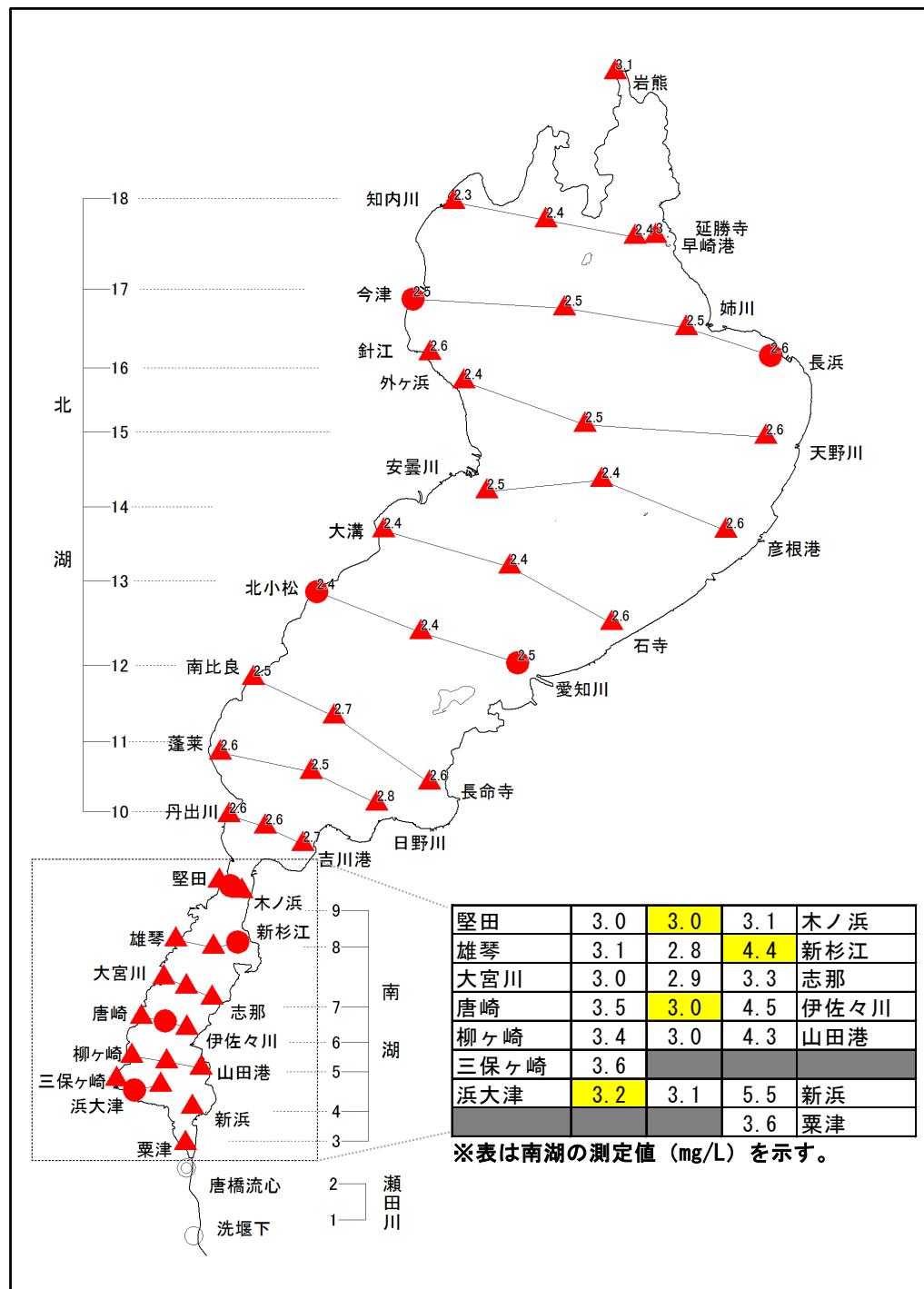
(2) 水質測定結果

1) 環境基準の適合状況

琵琶湖における平成 25 年度（2013 年度）～平成 30 年度（2018 年度）の COD、全窒素、全燐の環境基準の適合状況は図 1.1.6～図 1.1.8、平成 30 年度（2018 年度）の地点別 COD、BOD、全窒素及び全燐はそれぞれ図 1.1.9～図 1.1.12 に示すとおりである。

環境基準の適合状況について、COD（75%値）は平成 25 年度（2013 年度）～平成 30 年度（2018 年度）の期間において北湖、南湖ともに全ての地点で非適合であった。全窒素は平成 25 年度（2013 年度）～平成 27 年度（2015 年度）の期間において北湖、南湖ともに全ての地点で非適合であったが、平成 28 年度（2016 年度）以降は北湖で 10 地点以上が適合であった。南湖は平成 28 年度（2016 年度）に 1 地点が適合であった。全燐は平成 25 年度（2013 年度）～平成 30 年度（2018 年度）の期間において北湖では環境基準に適合している地点が多いが、南湖では平成 27 年度（2015 年度）に 1 地点が適合したのみであった。

地点別の年間平均値でみた平成 30 年度（2018 年度）における COD（図 1.1.9）、BOD（図 1.1.10）、全窒素（図 1.1.11）及び全燐（図 1.1.12）については、南湖と北湖で比較すると、南湖の方がやや高い傾向であった。COD については、南湖では約 2mg/L～4mg/L の濃度であり、北湖では 3mg/L 以下の濃度となっている。BOD については、南湖では北湖に近づくにつれて濃度が低くなり、北湖では 1.2mg/L 以下の濃度となっている。全窒素については、南湖よりも北湖の濃度が低くなっている。南湖では 0.60mg/L 以下の濃度であり、北湖では 0.15mg/L～0.30mg/L の濃度となっている。全燐については、全般に西岸や中央部に比べて、東岸で高い値である。北湖では 0.020mg/L 以下の濃度となっている。



注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。

2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。

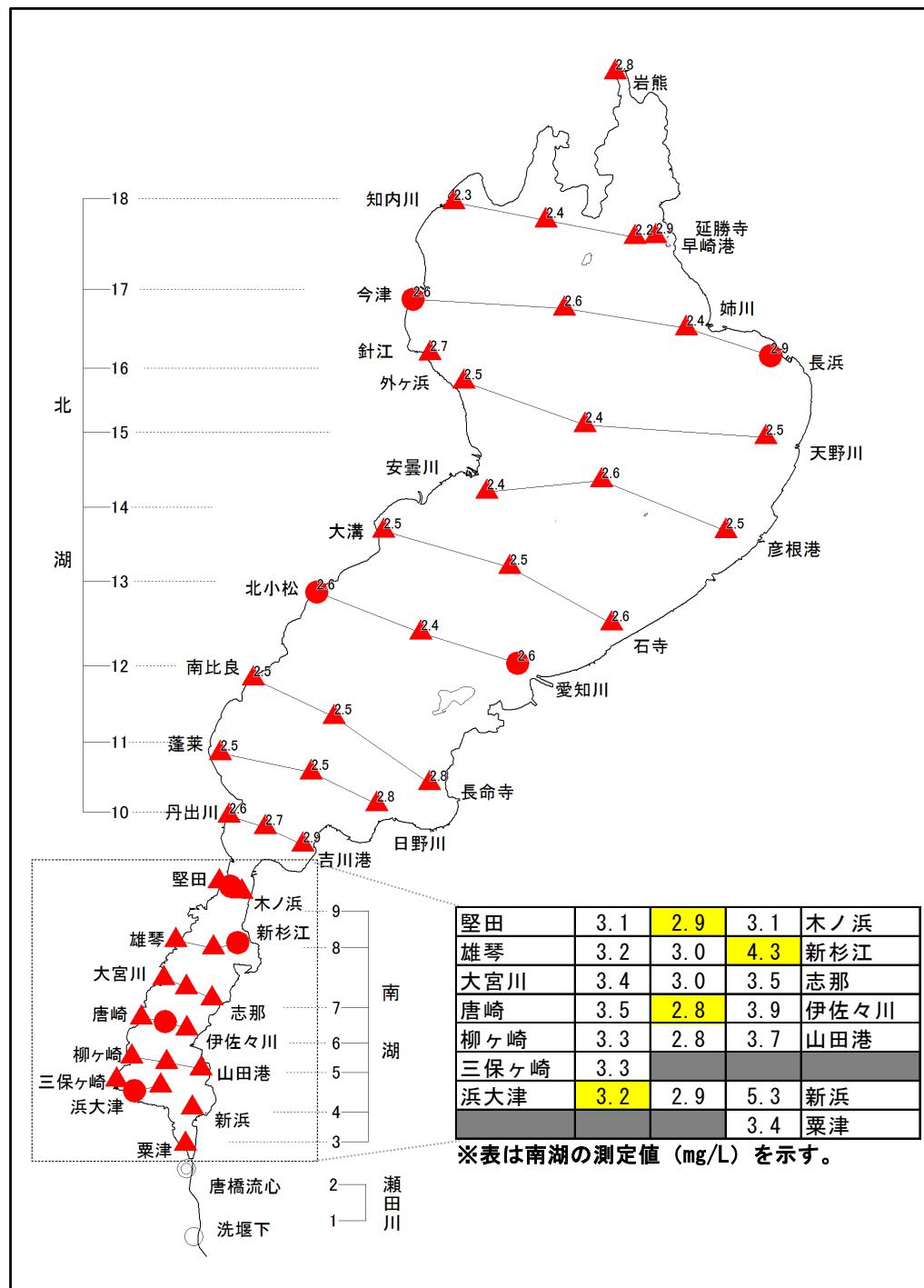
3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。

4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 1.1.6(1) 琵琶湖における環境基準 (COD75%値) の適合状況

(平成 25 年度 (2013 年度))



注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。

2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。

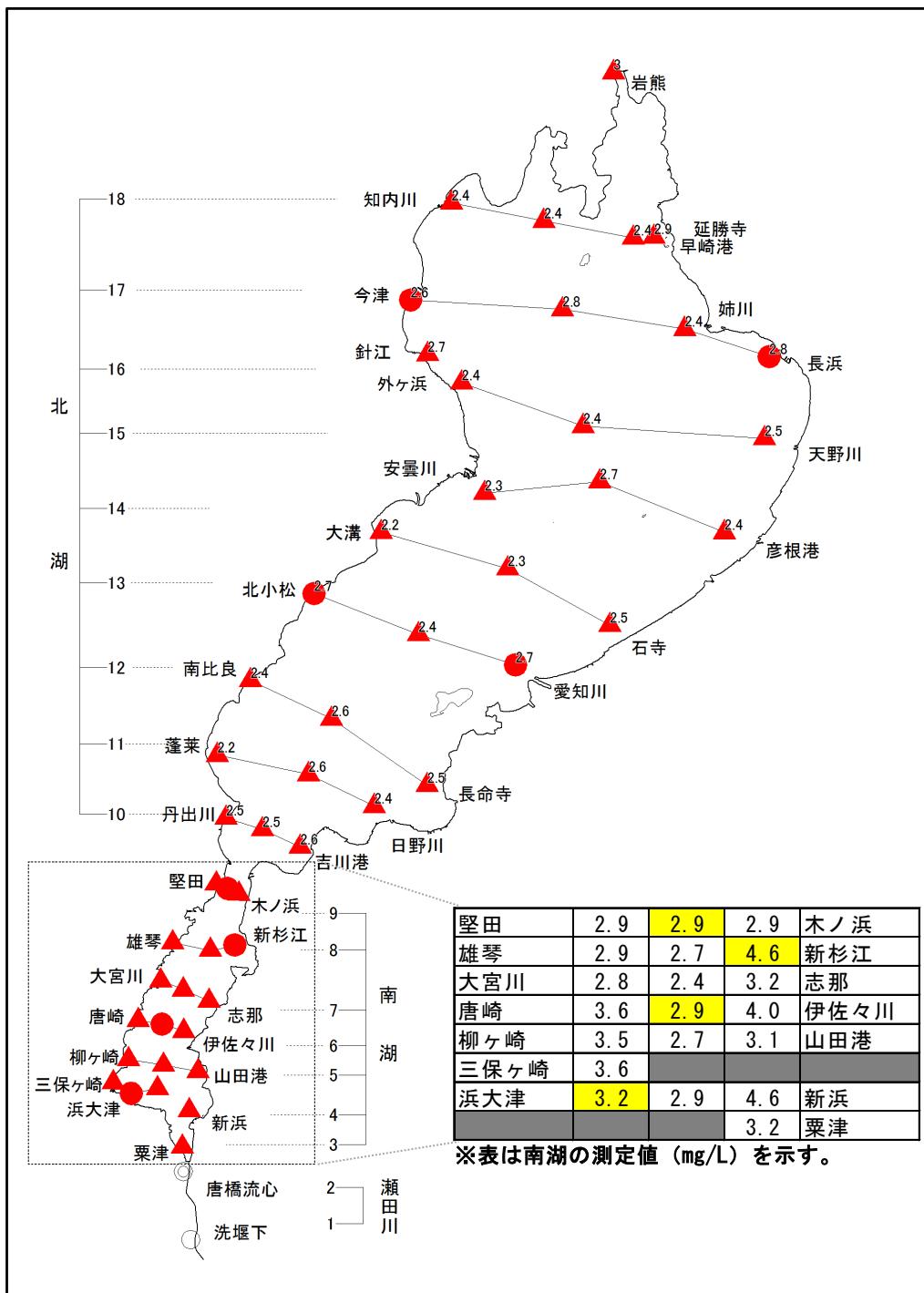
3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。

4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 1.1.6(2) 琵琶湖における環境基準 (COD75%値) の適合状況

(平成 26 年度 (2014 年度))

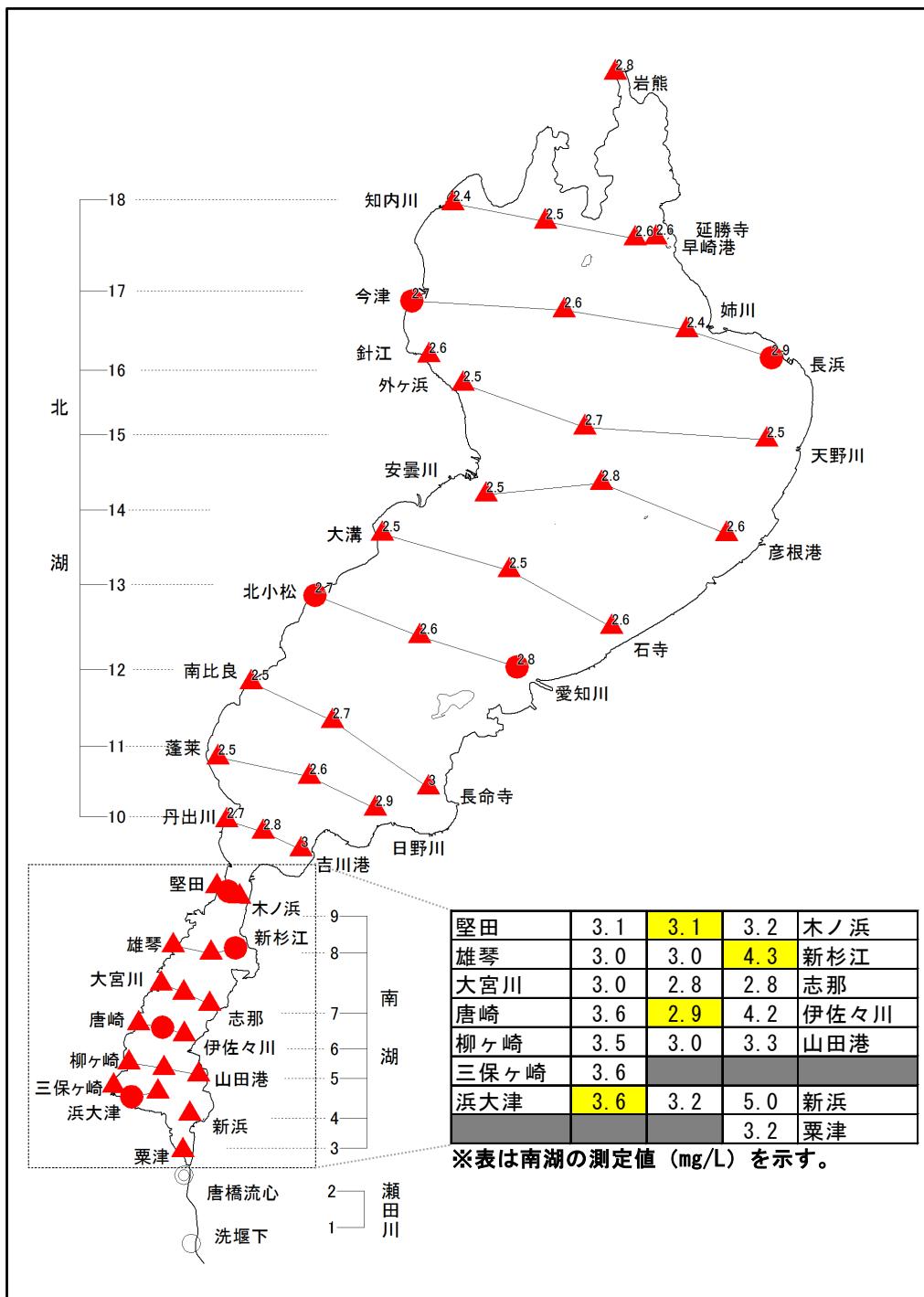


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.6(3) 琵琶湖における環境基準 (COD75%値) の適合状況

(平成 27 年度 (2015 年度))

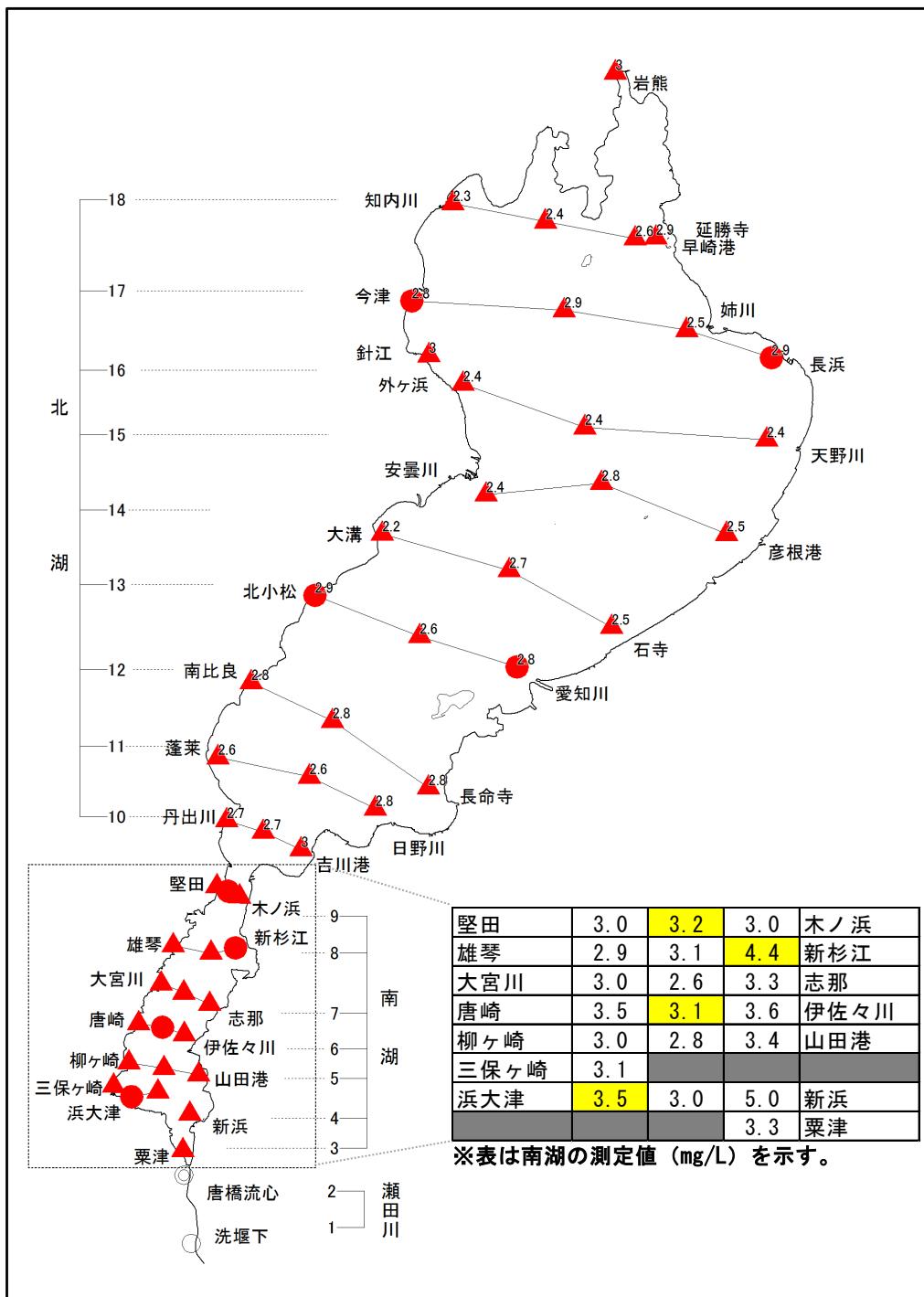


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.6(4) 琵琶湖における環境基準 (COD75%値) の適合状況

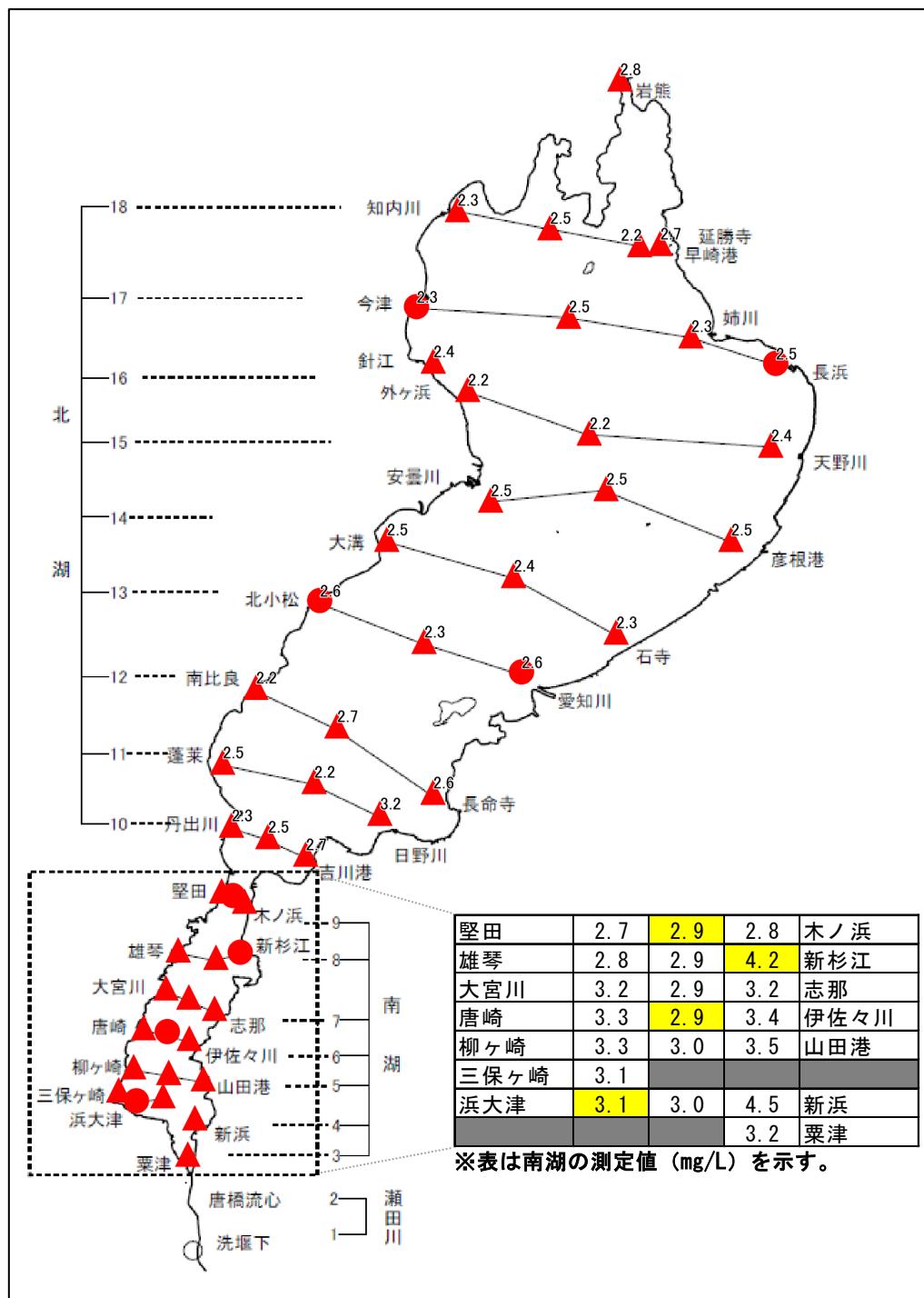
(平成 28 年度 (2016 年度))



- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

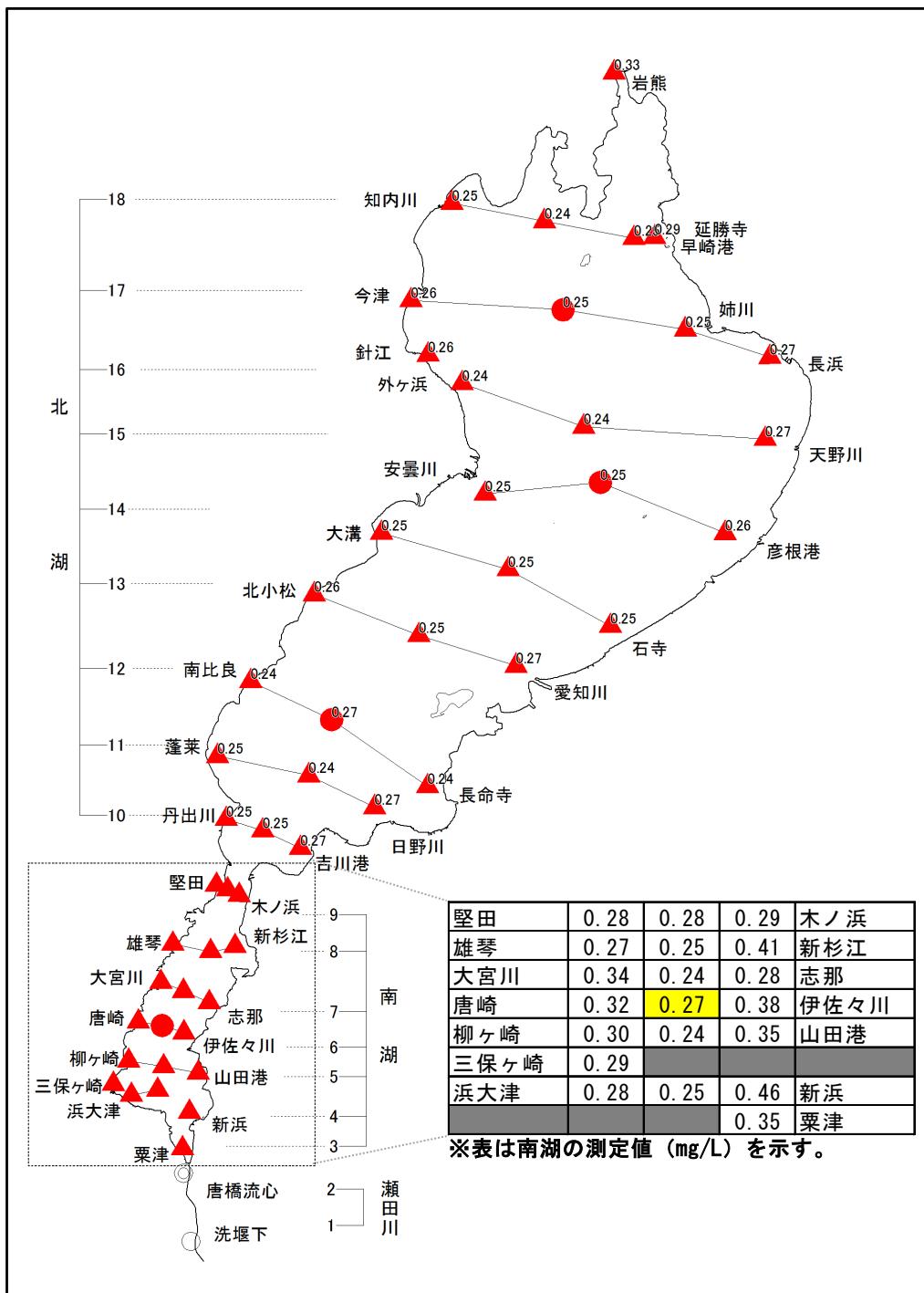
図 1.1.6(5) 琵琶湖における環境基準 (COD75%値) の適合状況
(平成 29 年度 (2017 年度))



- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.6(6) 琵琶湖における環境基準 (COD75%値) の適合状況
(平成 30 年度 (2018 年度))

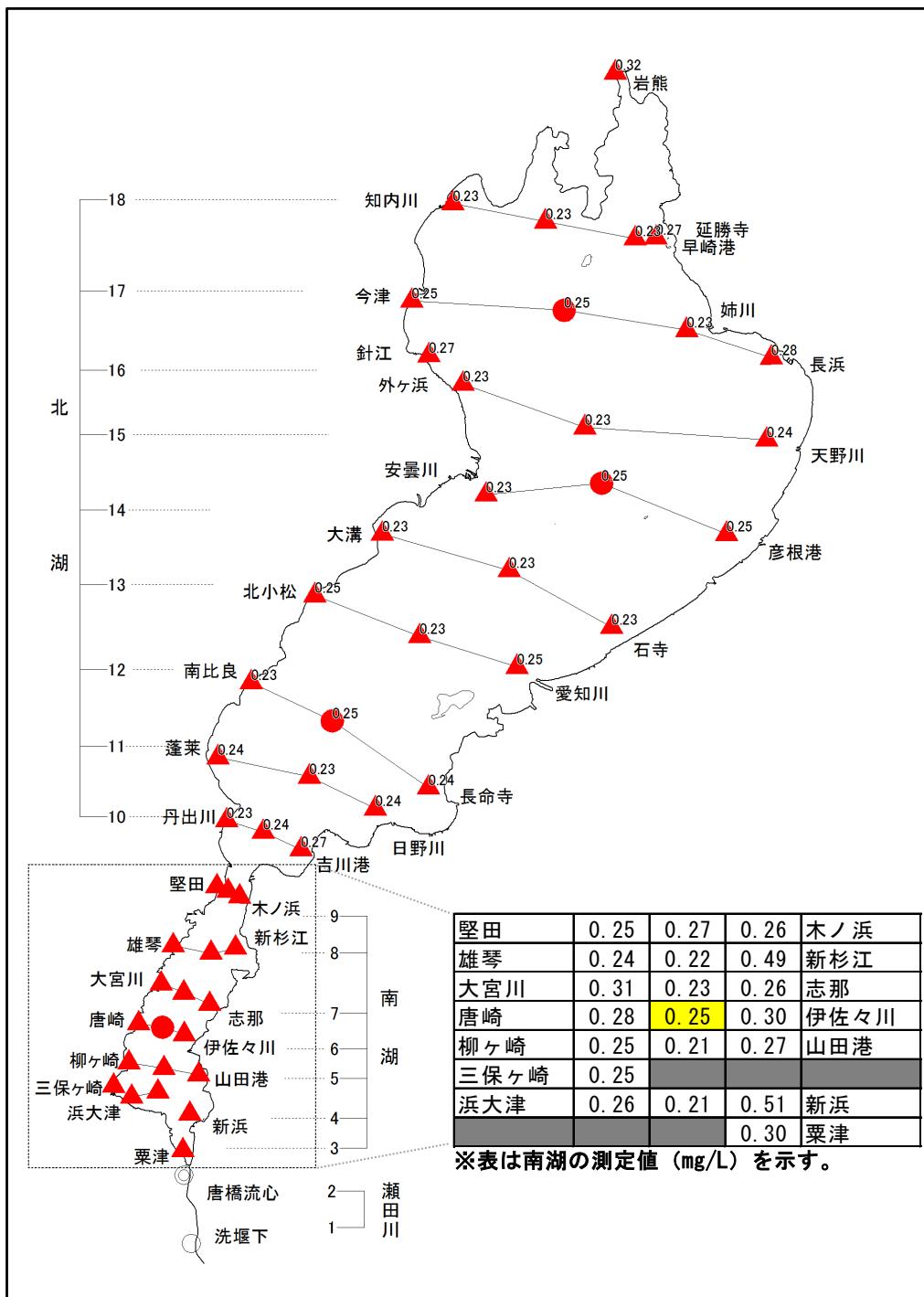


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.7(1) 琵琶湖における環境基準(全窒素年平均値)の適合状況

(平成 25 年度(2013 年度))

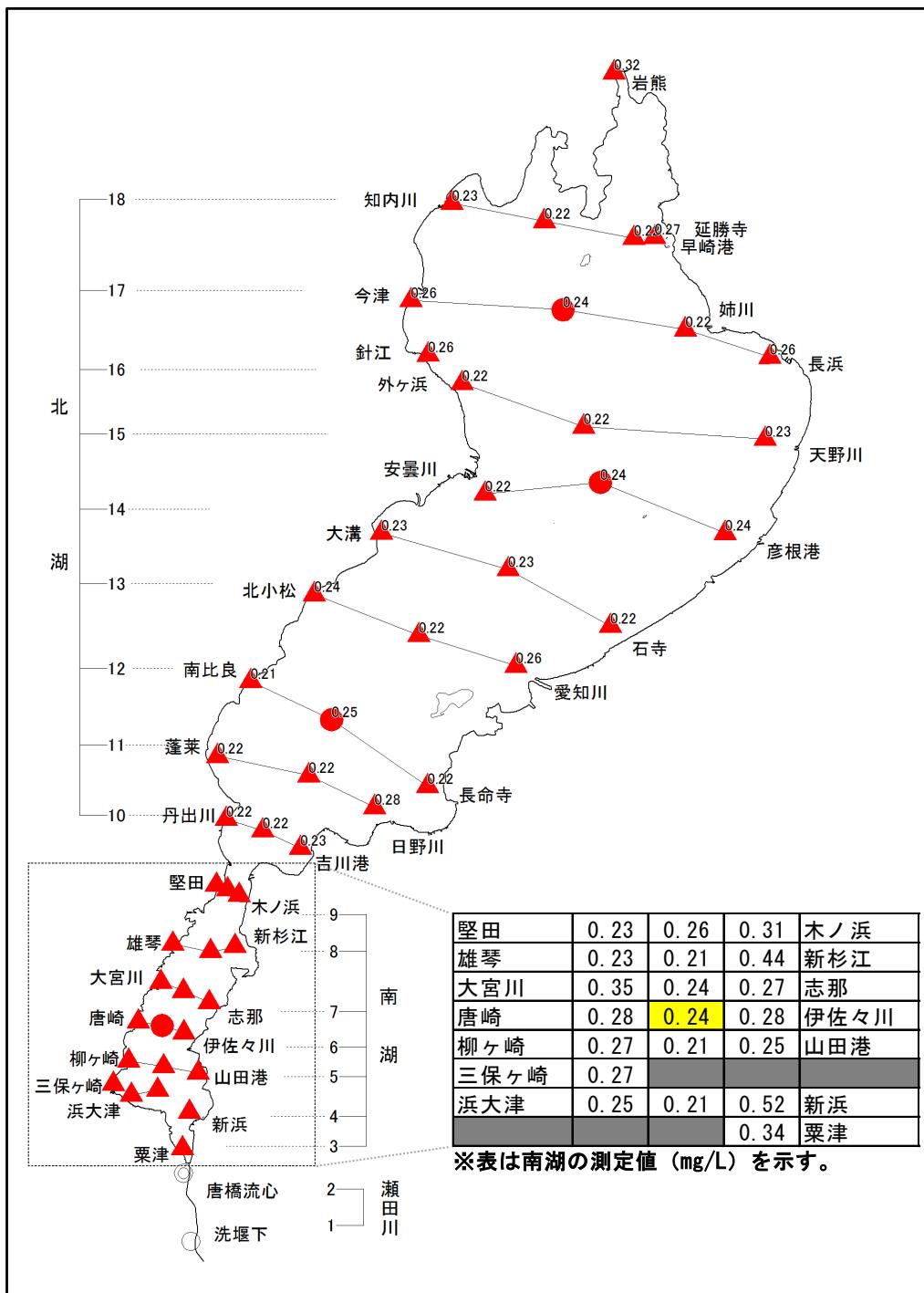


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.7(2) 琵琶湖における環境基準(全窒素年平均値)の適合状況

(平成 26 年度(2014 年度))

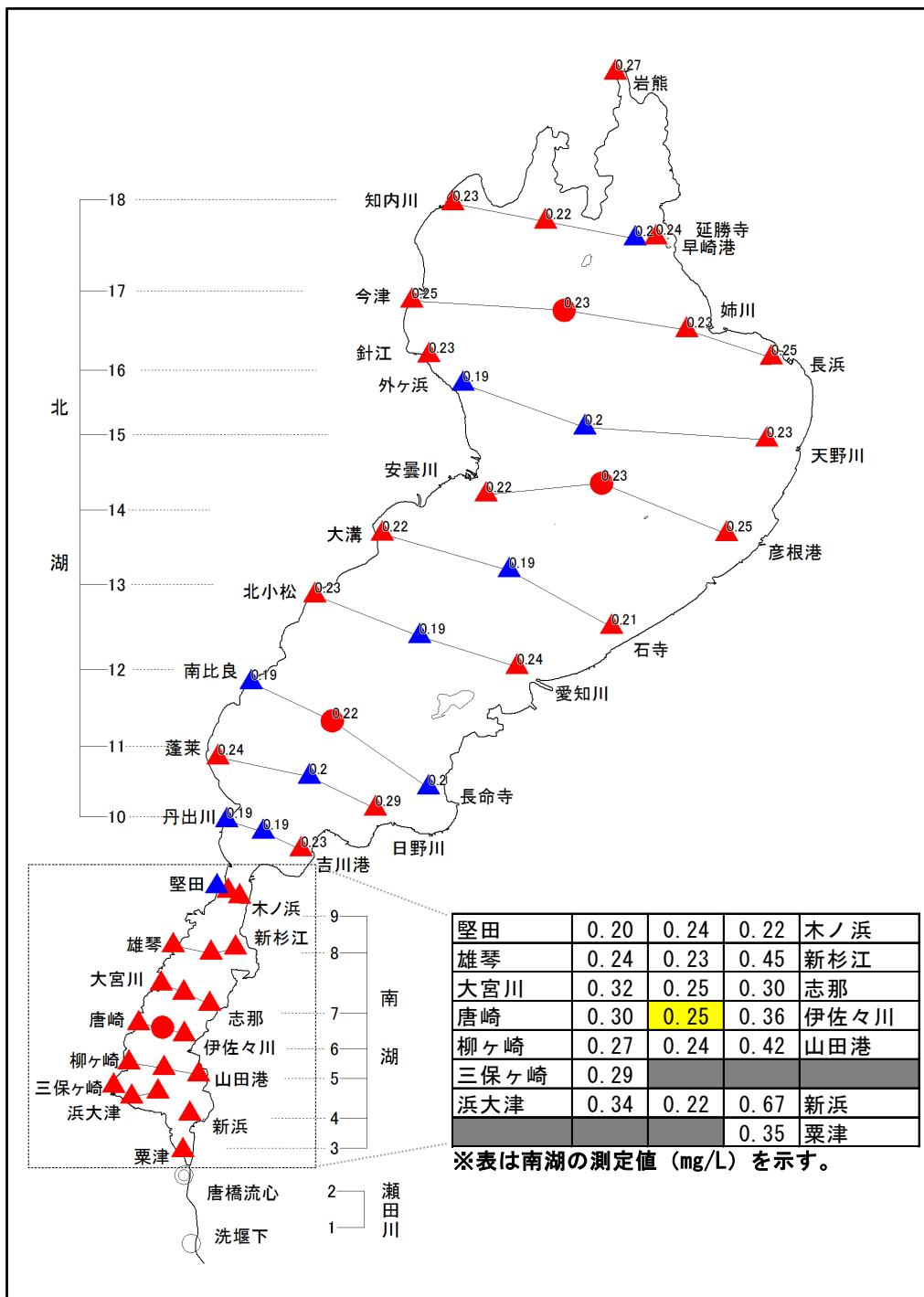


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.7(3) 琵琶湖における環境基準(全窒素年平均値)の適合状況

(平成 27 年度(2015 年度))

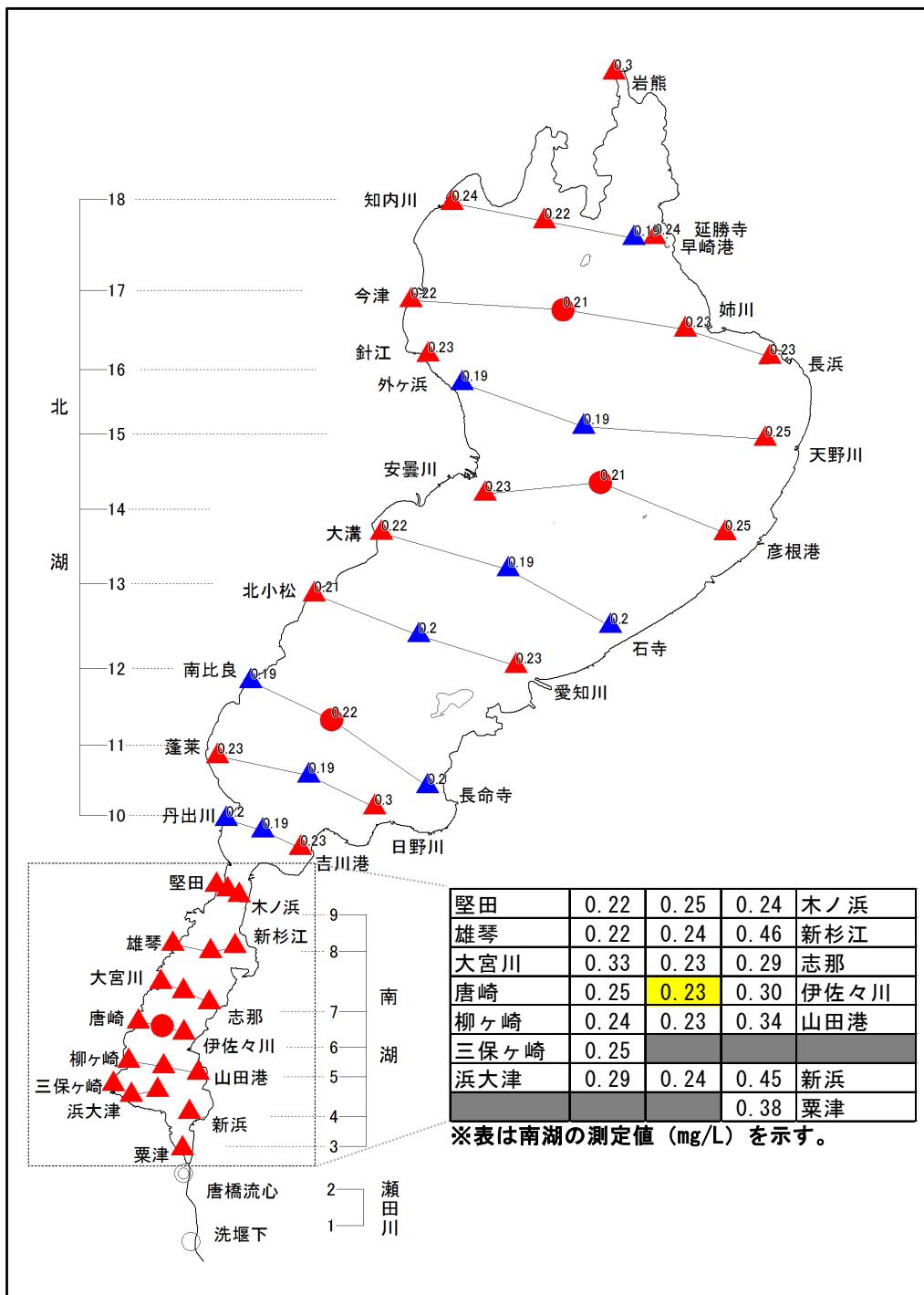


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.7(4) 琵琶湖における環境基準(全窒素年平均値)の適合状況

(平成 28 年度(2016 年度))

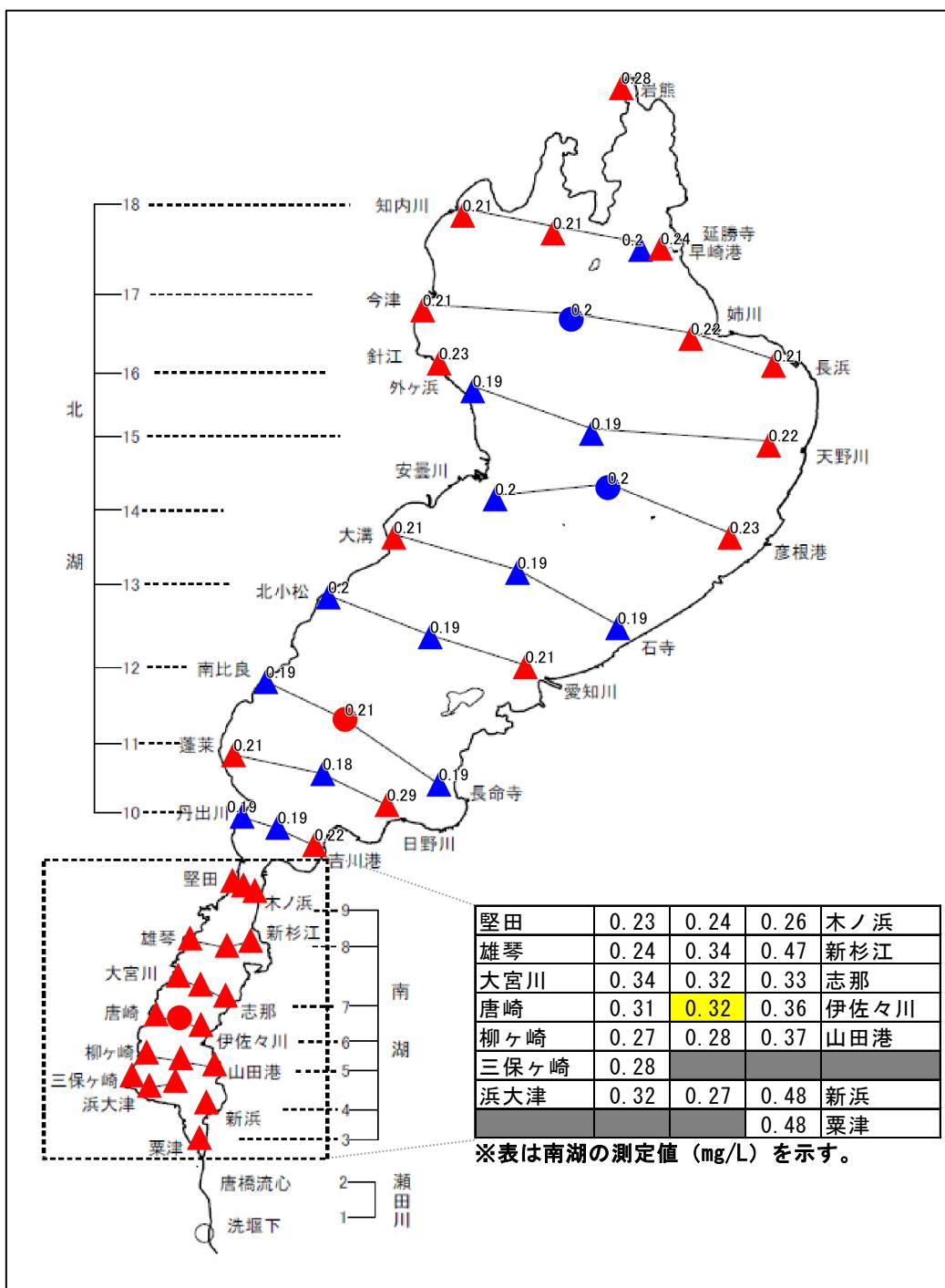


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.7(5) 琵琶湖における環境基準(全窒素年平均値)の適合状況

(平成 29 年度(2017 年度))

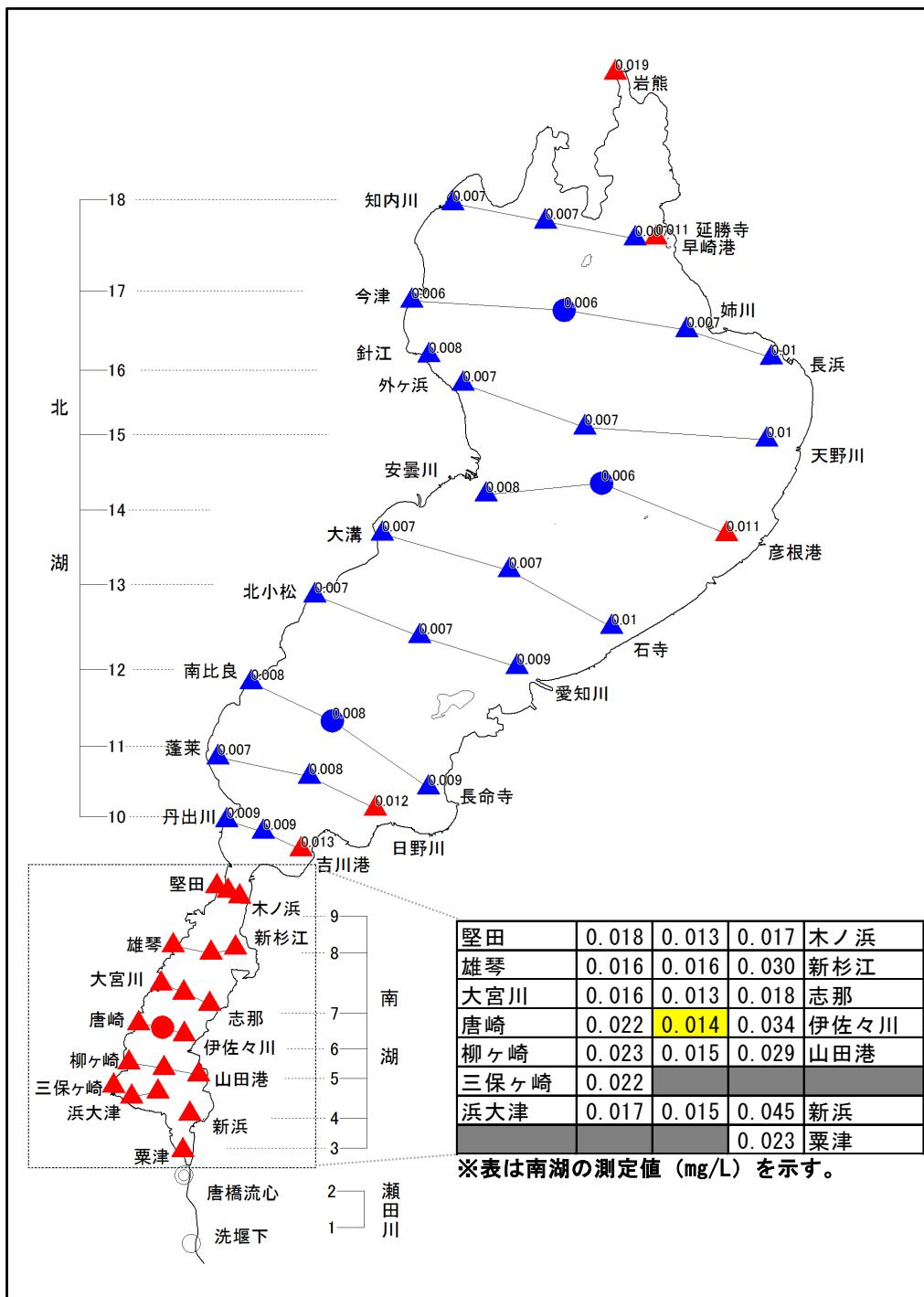


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.7(6) 琵琶湖における環境基準(全窒素年平均値)の適合状況

(平成 30 年度(2018 年度))

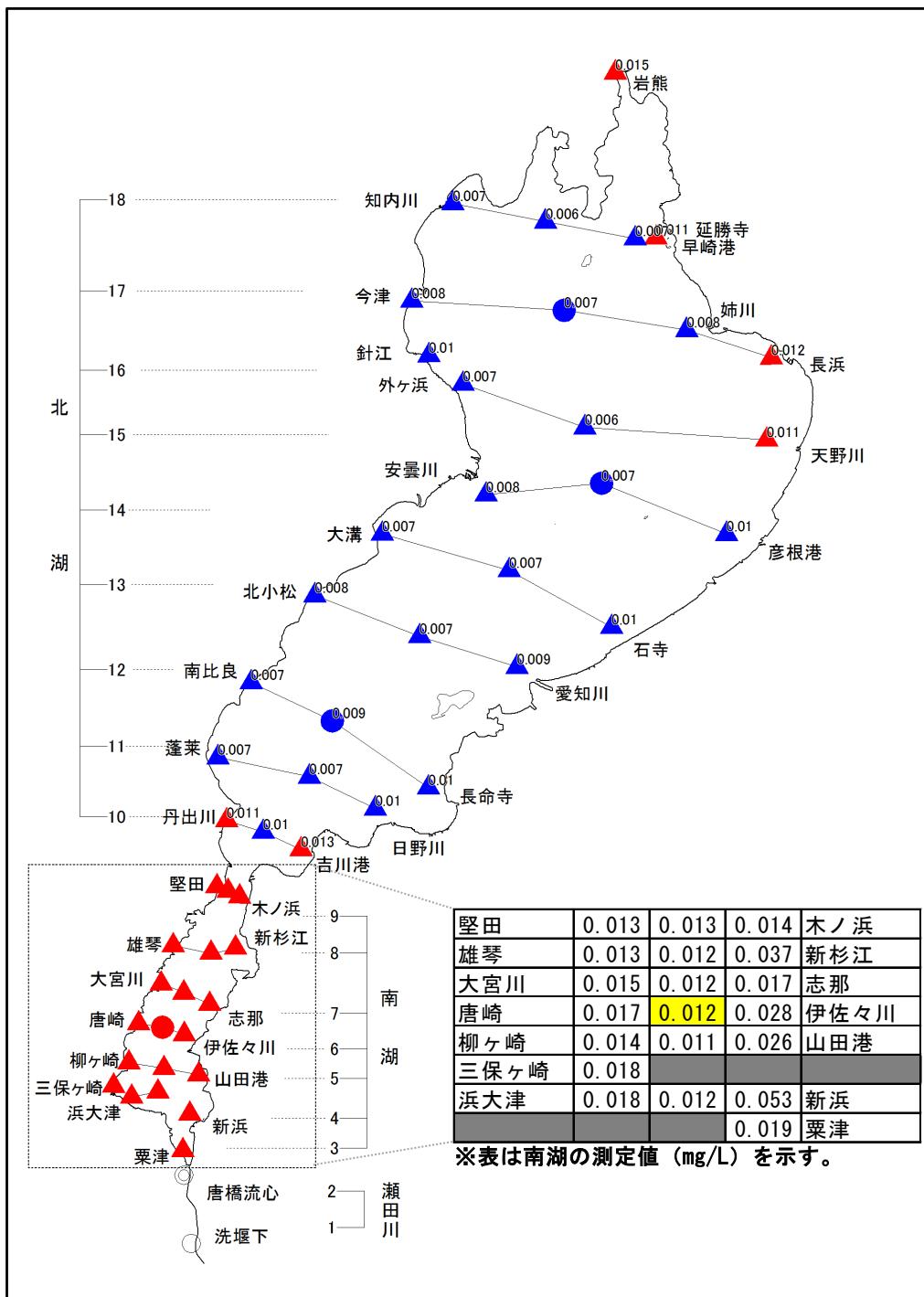


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.8(1) 琵琶湖における環境基準(全燐年平均値)の適合状況

(平成 25 年度(2013 年度))

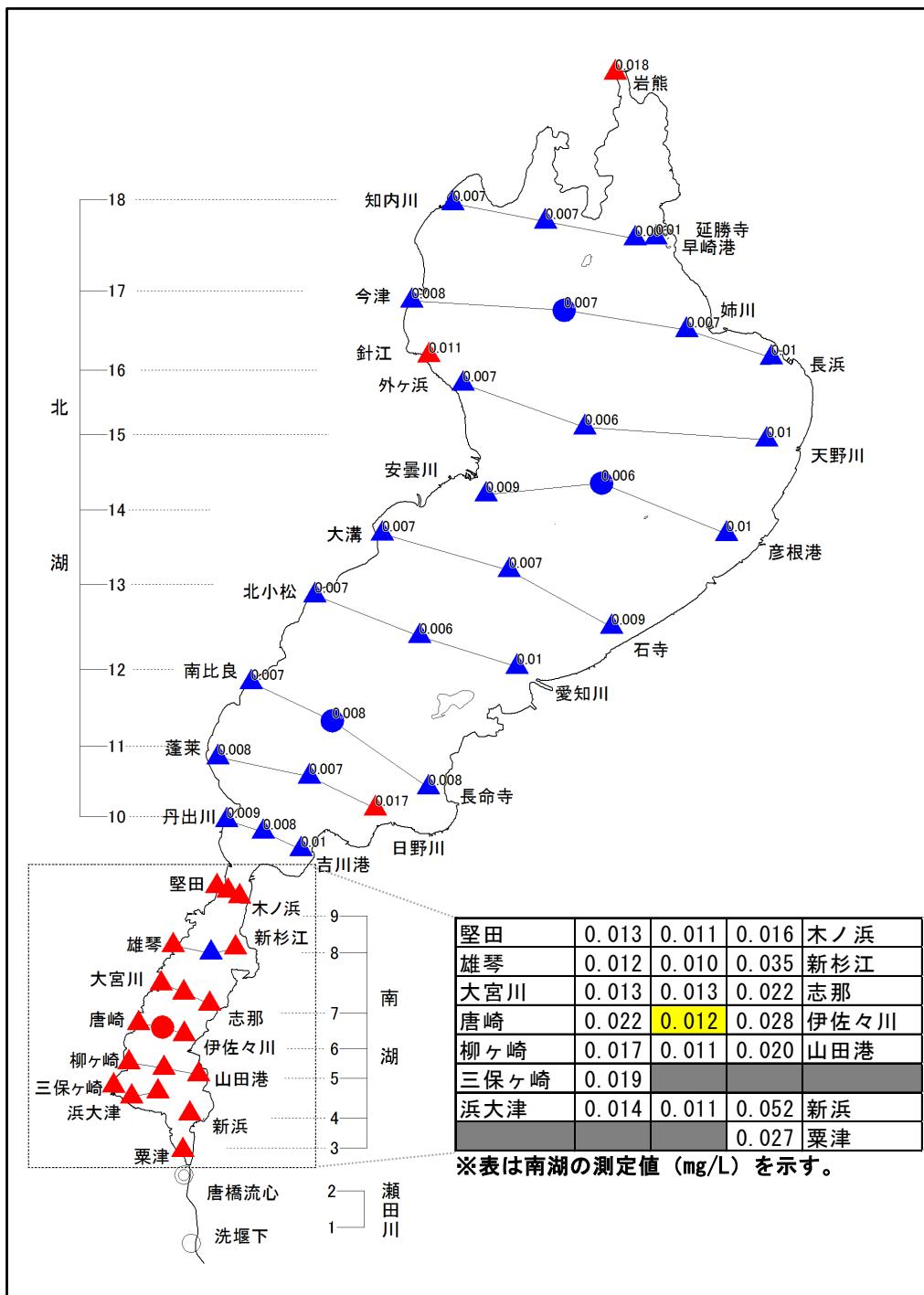


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.8(2) 琵琶湖における環境基準(全塩年平均値)の適合状況

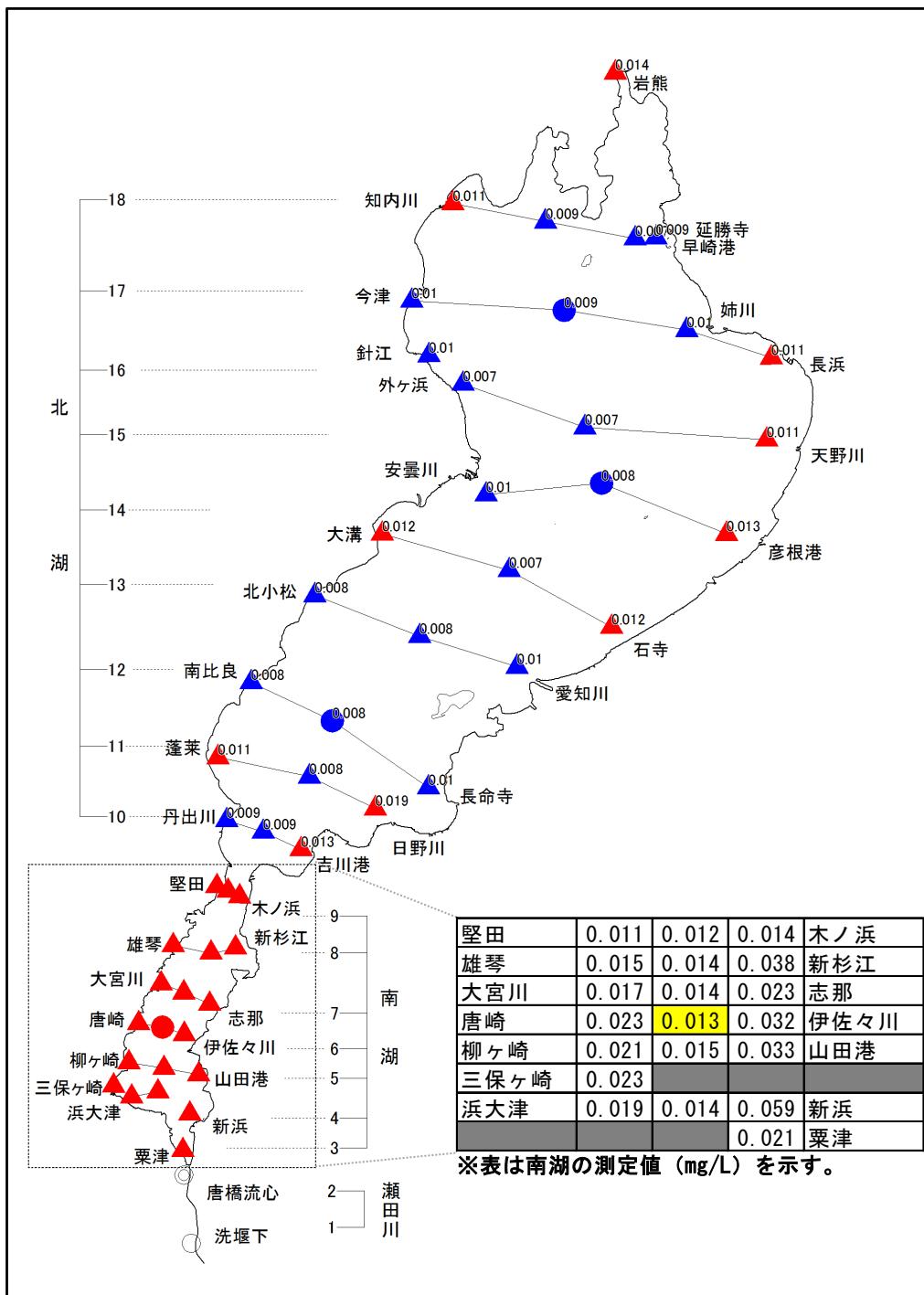
(平成 26 年度(2014 年度))



- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.8(3) 琵琶湖における環境基準(全塩年平均値)の適合状況
(平成 27 年度(2015 年度))

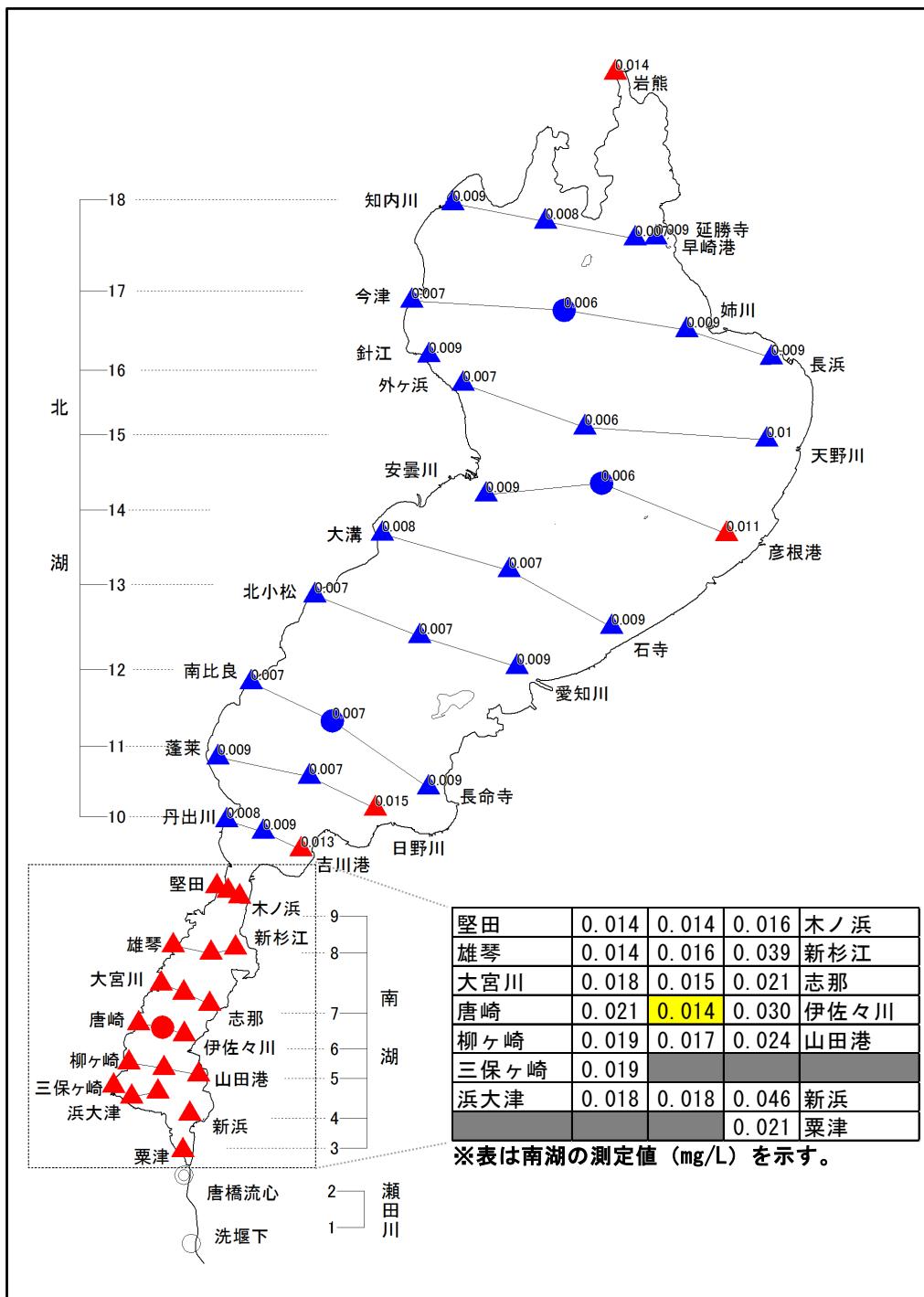


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.8(4) 琵琶湖における環境基準(全燐年平均値)の適合状況

(平成 28 年度(2016 年度))

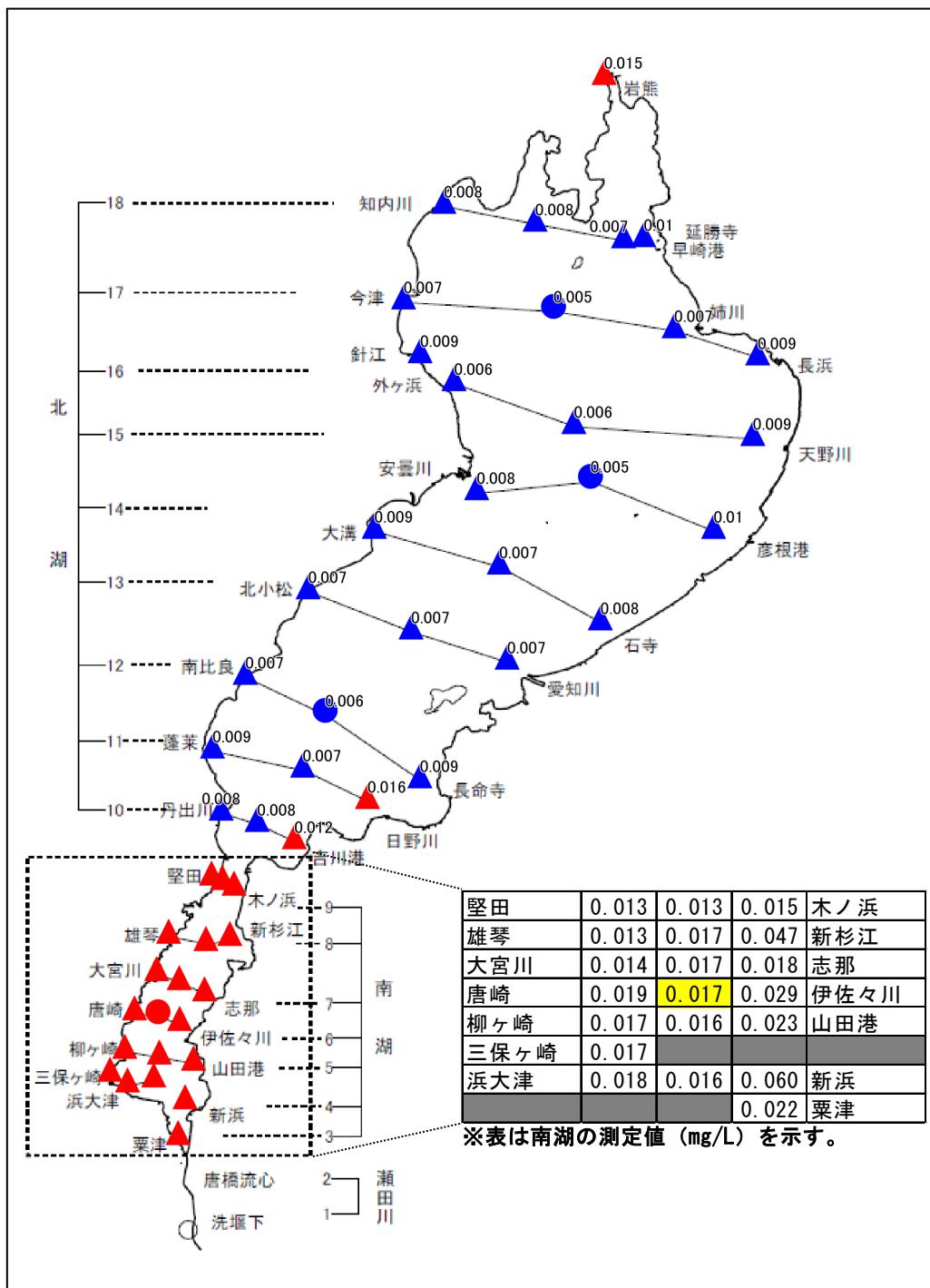


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.8(5) 琵琶湖における環境基準(全塩年平均値)の適合状況

(平成 29 年度(2017 年度))

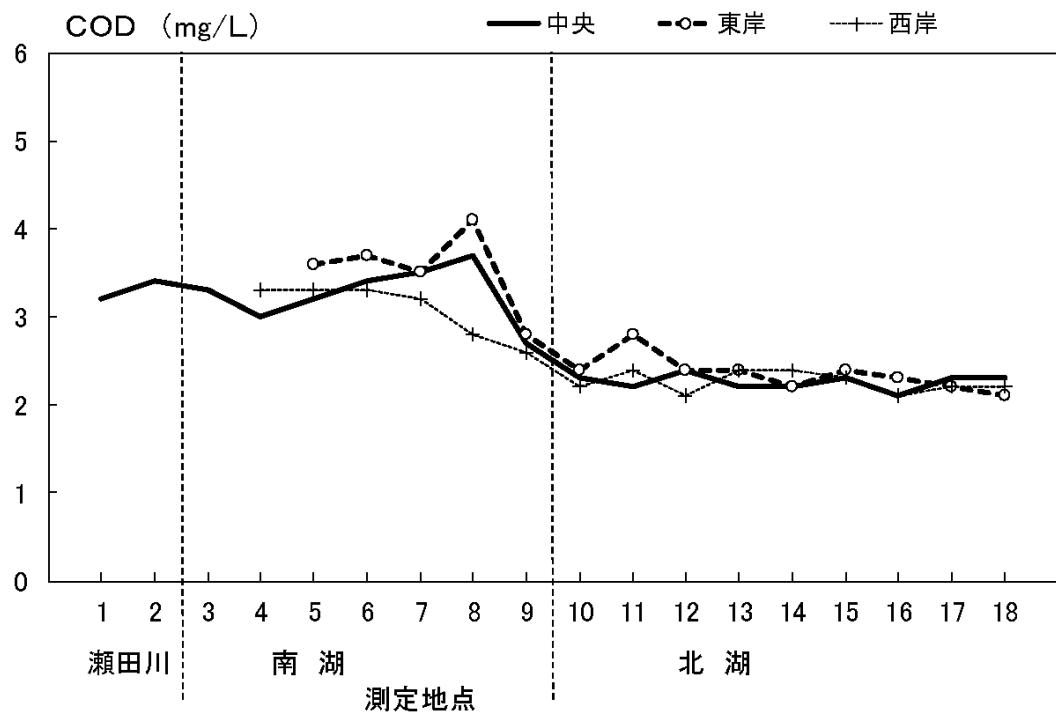


- 注) 1. ●は環境基準点、▲は補助地点である。
 2. ●及び▲は環境基準の非適合地点であり、●及び▲は環境基準の適合地点である。
 3. 図中の表は、南湖の測定地点の結果であり、黄色のハッチングは環境基準点である。
 4. 図中及び表の数値の単位は mg/L である。

資料:「水環境総合情報サイト」(環境省)より作成

図 1.1.8(6) 琵琶湖における環境基準(全燐年平均値)の適合状況

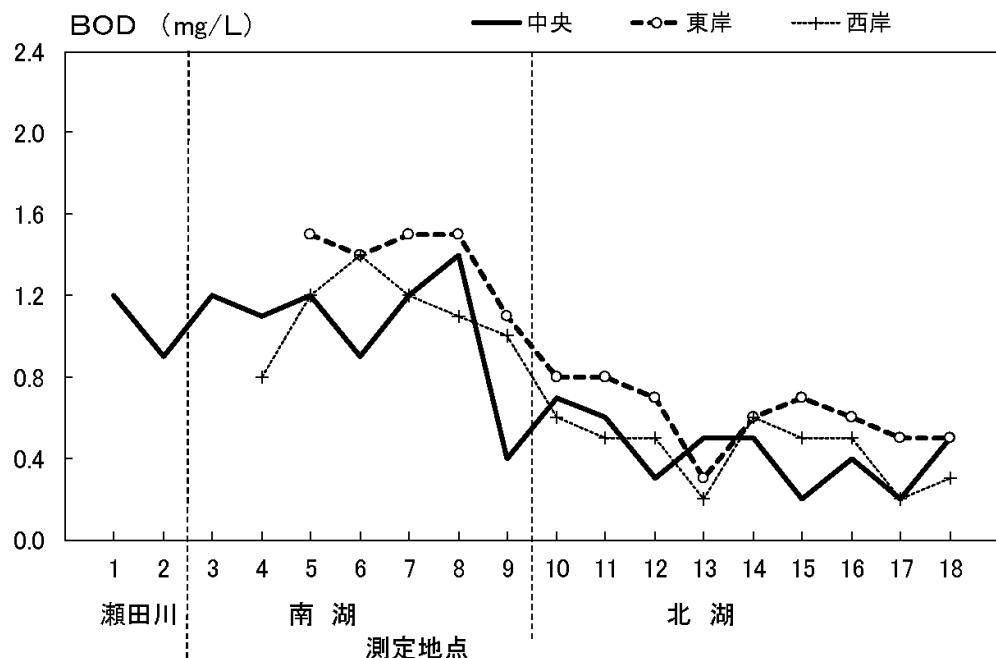
(平成 30 年度(2018 年度))



注) 横軸は図 1.1.3 に示す瀬田川から北湖、南湖の横断方向の測線番号 (1~18) を表す。

資料:「滋賀県の環境 2019 資料編」(滋賀県琵琶湖環境科学センター) より作成

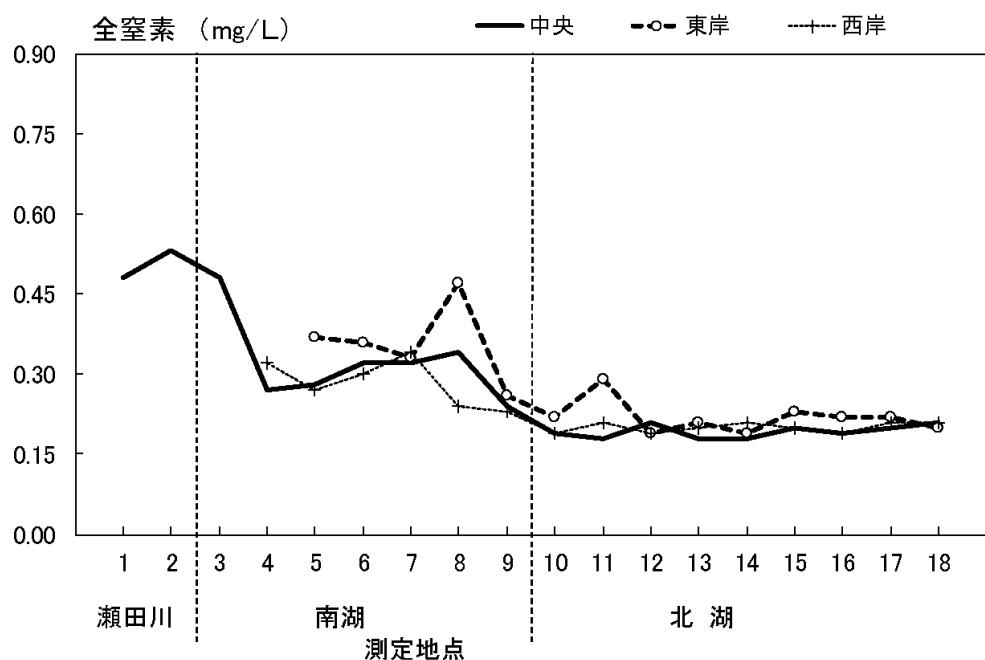
図 1.1.9 琵琶湖における地点別の COD 濃度 (平成 30 年度 (2018 年度) 平均値)



注) 横軸は図 1.1.3 に示す瀬田川から北湖、南湖の横断方向の測線番号 (1~18) を表す。

資料:「滋賀県の環境 2019 資料編」(滋賀県琵琶湖環境科学センター) より作成

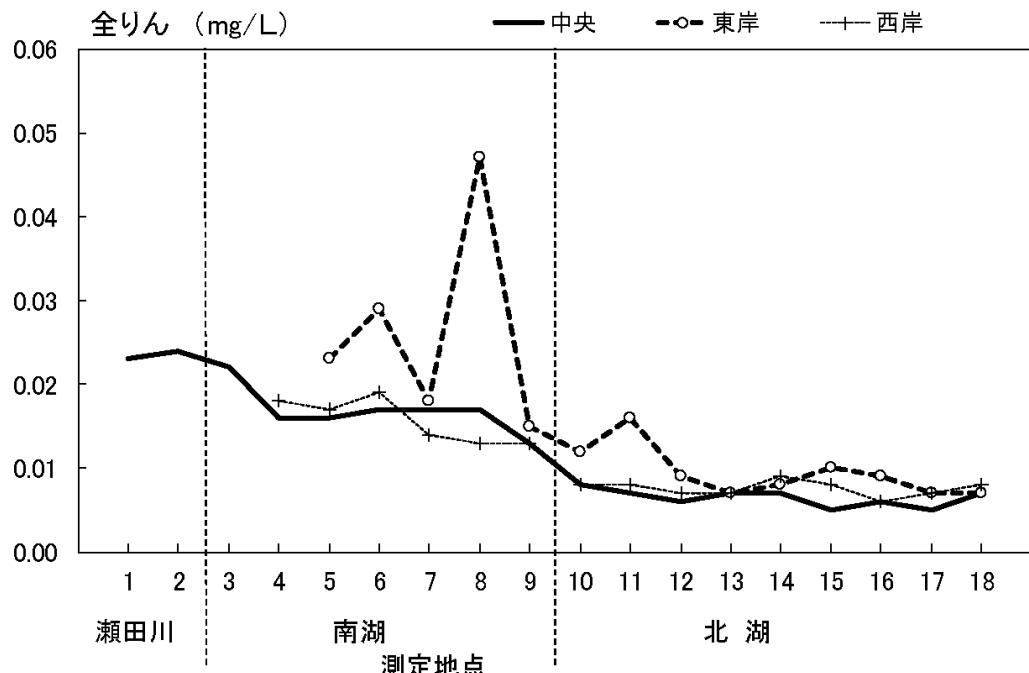
図 1.1.10 琵琶湖における地点別の BOD 濃度 (平成 30 年度 (2018 年度) 平均値)



注) 横軸は図 1.1.3 に示す瀬田川から北湖、南湖の横断方向の測線番号 (1~18) を表す。

資料:「滋賀県の環境 2019 資料編」(滋賀県琵琶湖環境科学センター) より作成

図 1.1.11 琵琶湖における地点別の全窒素濃度 (平成 30 年度 (2018 年度) 平均値)



注) 横軸は図 1.1.3 に示す瀬田川から北湖、南湖の横断方向の測線番号 (1~18) を表す。

資料:「滋賀県の環境 2019 資料編」(滋賀県琵琶湖環境科学センター) より作成

図 1.1.12 琵琶湖における地点別の全燐濃度 (平成 30 年度 (2018 年度) 平均値)

2) 経年変化

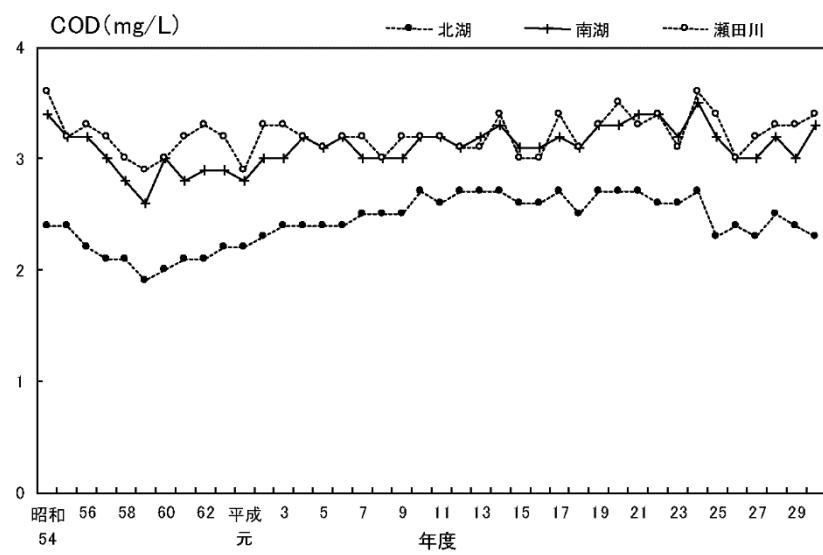
琵琶湖における COD、BOD、全窒素及び全燐の経年変化はそれぞれ図 1.1.13～図 1.1.16 に示すとおりである。

琵琶湖における COD の経年変化 (図 1.1.13) をみると、昭和 59 年度 (1984 年度) ～平成 10 年度 (1998 年度) にかけて緩やかに増加傾向にあり、平成 11 年度 (1999 年度) から平成 24 年度 (2012 年度) まで、上下変動しながらほぼ横ばいの状態が続き、平成 24 年度 (2012 年度) から平成 27 年度 (2015 年度) までは減少傾向にあったが、平成 28 年度 (2016 年度) 以降、南湖で増加傾向であり、北湖は減少傾向である。

BOD (図 1.1.14) については、昭和 54 年度 (1979 年度) ～平成 4 年度 (1992 年度) にかけて減少傾向にあり、以降、近年まで横ばいの状態が平成 24 年度 (2012 年度) まで続き、平成 27 年度 (2015 年度) までは減少傾向にあったが、平成 28 年度 (2016 年度) 以降は増加傾向している。

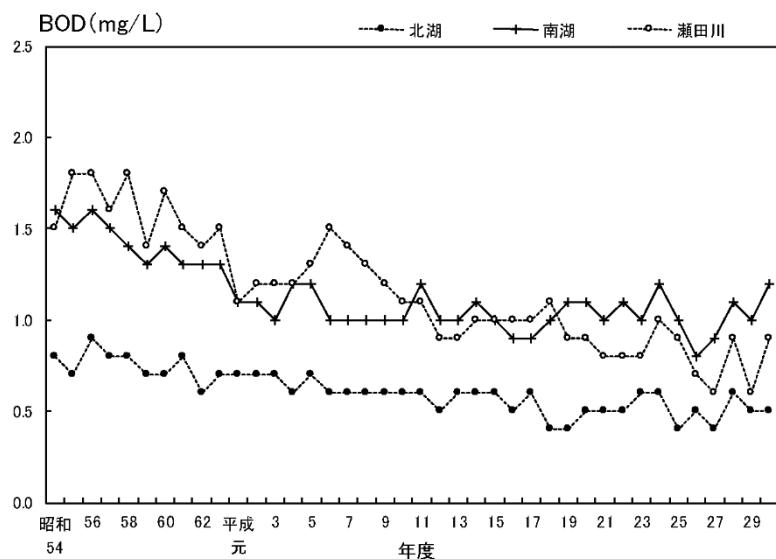
全窒素 (図 1.1.15) については、昭和 54 年度 (1979 年度) ～平成 11 年度 (1999 年度) にかけて横ばいであったが、平成 12 年度 (2000 年度) から近年にかけて緩やかな減少傾向にあったが、平成 27 年度 (2015 年度) 以降、南湖で増加傾向であり、北湖では減少傾向である。

全燐 (図 1.1.16) については、南湖では昭和 54 年度 (1979 年度) ～平成 7 年度 (1995 年度) にかけて減少傾向にあったが、平成 8 年度 (1996 年度) 以降、近年まではほぼ横ばいの状態が続いていたが、平成 23 年度 (2011 年度) 以降増加傾向である。北湖では昭和 54 年度 (1979 年度) から近年に至るまで、概ね横ばいの状態である。



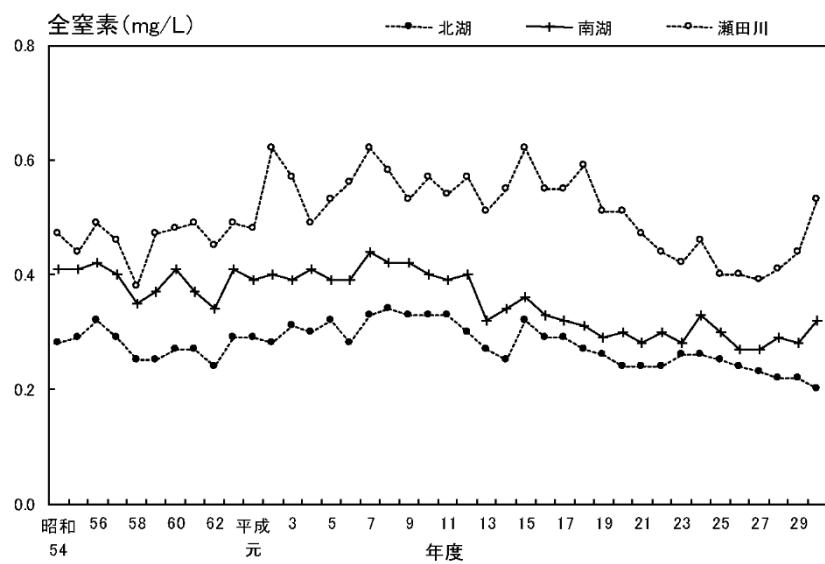
資料：「滋賀県の環境 2019 資料編」（滋賀県琵琶湖環境科学センター）より作成

図 1.1.13 琵琶湖における COD 濃度の経年変化
(昭和 54 年度 (1979 年度) ~ 平成 30 年度 (2018 年度) 平均値)



資料：「滋賀県の環境 2019 資料編」（滋賀県琵琶湖環境科学センター）より作成

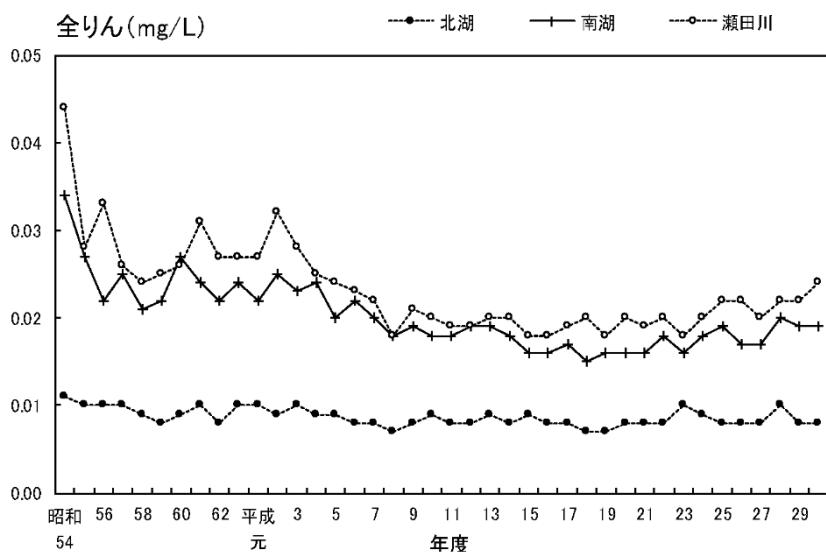
図 1.1.14 琵琶湖における BOD 濃度の経年変化
(昭和 54 年度 (1979 年度) ~ 平成 30 年度 (2018 年度) 平均値)



資料：「滋賀県の環境 2019 資料編」（滋賀県琵琶湖環境科学センター）より作成

図 1.1.15 琵琶湖における全窒素濃度の経年変化

(昭和 54 年度 (1979 年度) ~ 平成 30 年度 (2018 年度) 平均値)



資料：「滋賀県の環境 2019 資料編」（滋賀県琵琶湖環境科学センター）より作成

図 1.1.16 琵琶湖における全磷濃度の経年変化

(昭和 54 年度 (1979 年度) ~ 平成 30 年度 (2018 年度) 平均値)

3) 今津沖中央における鉛直分布及び水深別の経年変化

図 1.1.3 に示す今津沖中央における平成 30 年度（2018 年度）の水質鉛直分布は図 1.1.17 に示すとおりである。

今津沖中央における平成 30 年度（2018 年度）の水質鉛直分布（図 1.1.17）をみると、溶存酸素量については 8 月及び 11 月に底層において低下するが貧酸素化（溶存酸素量 2mg/L 以下）は確認されていない。

COD については、水深 40m 以浅から濃度が高くなっている。

全窒素については、表層から水深 20m 付近までの濃度が低くなっている。

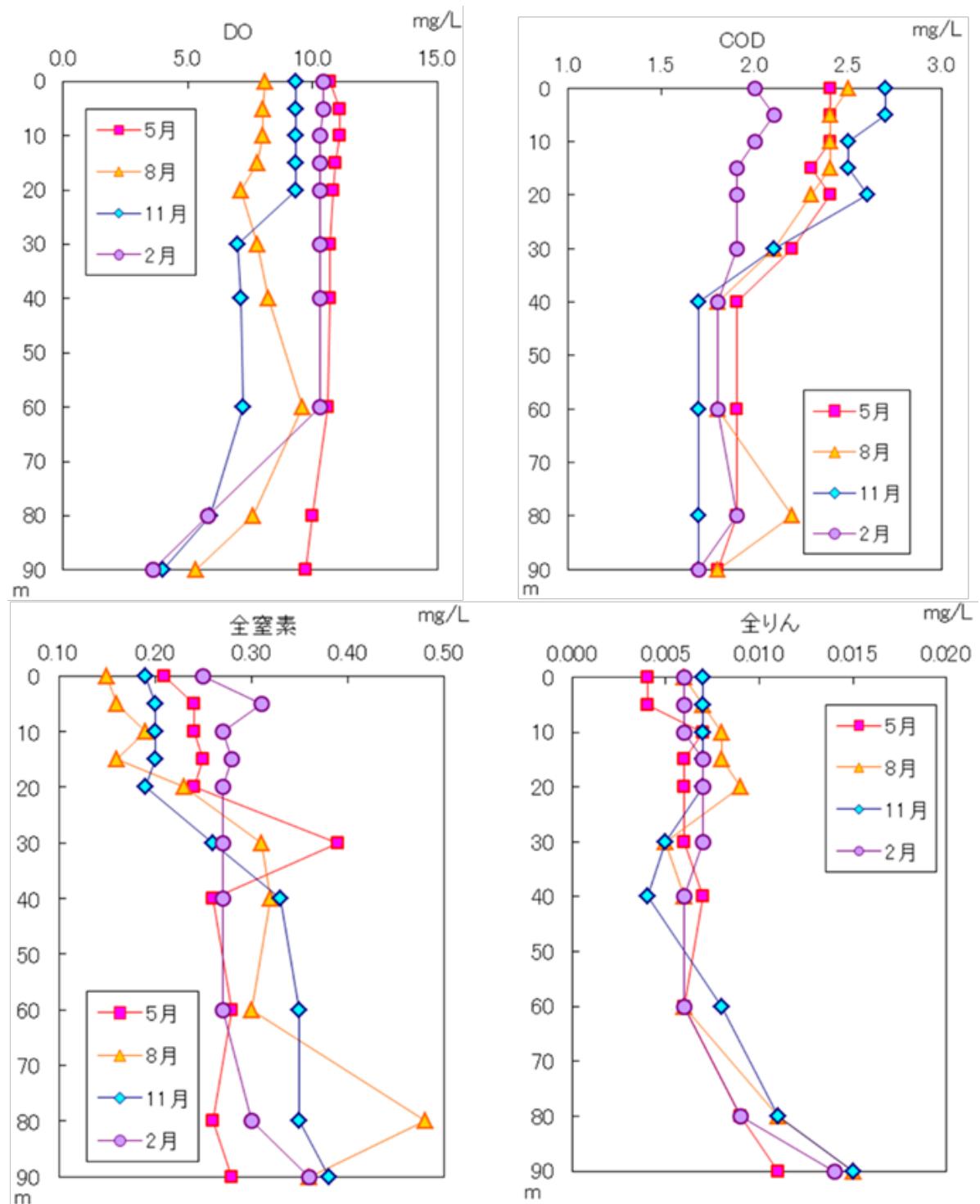
全燐については、水深 60m 以深から濃度が高くなっている。

水深別にみた水質の経年変動については、図 1.1.18 に示すとおりである。

COD については、昭和 60 年度（1985 年度）～平成 9 年度（1997 年度）までは増加傾向がみられ、平成 10 年度（1998 年度）以降は横ばいの傾向がみられる。

全窒素については、表層で平成 15 年度（2003 年度）以降、中層及び底層（湖底直上 1m）で平成 17 年度（2005 年度）以降に減少傾向がみられる。

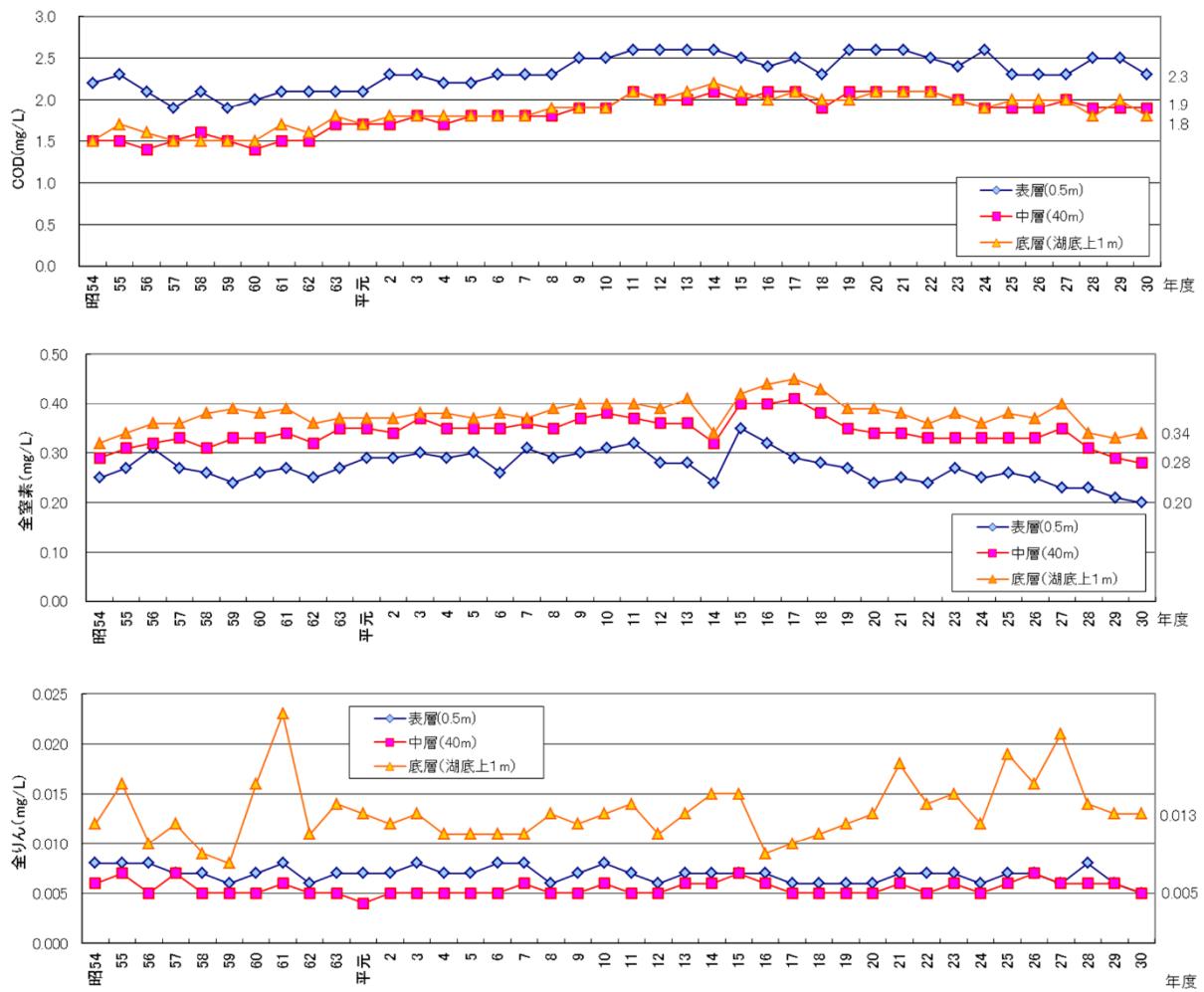
全燐については、表層と中層において横ばい傾向で推移しており、底層（湖底直上 1m）では変動が大きいが、平成 16 年度（2004 年度）以降はやや増加傾向がみられる。



資料：「滋賀県の環境 2019 資料編」（滋賀県琵琶湖環境科学センター）より作成

図 1.1.17 今津沖中央における水質の鉛直分布

(DO (溶存酸素量)・COD・T-N・T-P：平成 30 年度（2018 年度）)



資料：「滋賀県の環境 2019 資料編」（滋賀県琵琶湖環境科学センター）より作成

図 1.1.18 水深別にみた水質の経年変動

(COD・全窒素・全磷：昭和 54 年度（1979 年度）～平成 30 年度（2018 年度）平均値)

(3) 流入汚濁負荷量

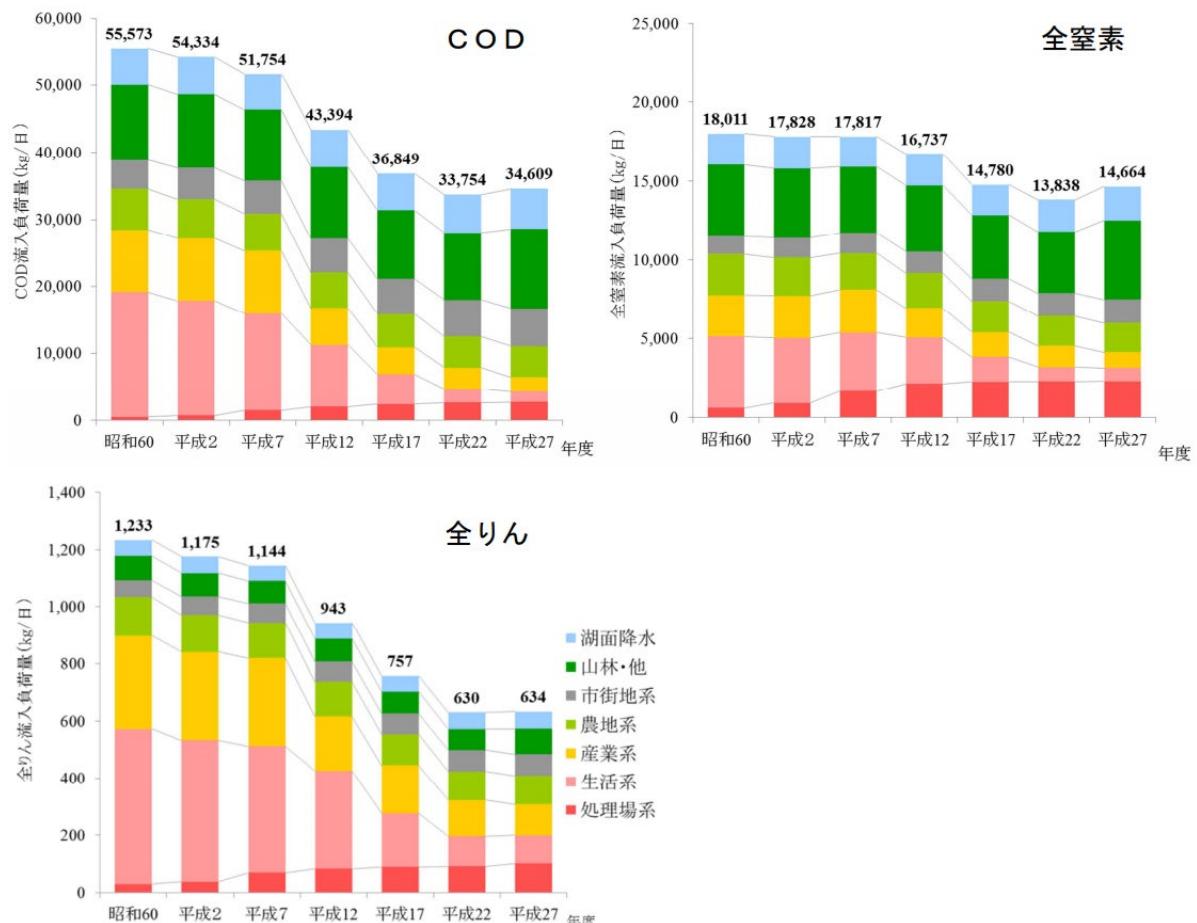
琵琶湖における流入汚濁負荷量の状況は図 1.1.19 に示すとおりである。

CODについては、昭和 60 年度（1985 年度）は 55,573kg/日であったのに対し、平成 27 年度（2015 年度）は 34,609kg/日となり、昭和 60 年度（1985 年度）～平成 27 年度（2015 年度）までの削減率は 37.7% となっている。

全窒素については、昭和 60 年度（1985 年度）は 18,011kg/日であったのに対し、平成 27 年度（2015 年度）は 14,664kg/日となり、この間の削減率は 18.6% となっている。

全磷については、昭和 60 年度（1985 年度）は 1,233kg/日であったのに対し、平成 27 年度（2015 年度）は 634kg/日となり、この間の削減率は 48.6% となっている。

なお、平成 22 年度（2010 年度）～平成 27 年度（2015 年度）にかけて汚濁負荷量の微増の主な要因は、山林・他の負荷量の増加によるものと示されている。



資料：「第 7 期琵琶湖に係る湖沼水質保全計画」（平成 29 年 3 月、滋賀県・京都府）より作成

図 1.1.19 琵琶湖における COD 及び全窒素流入負荷量

(4) 底層溶存酸素量の分布

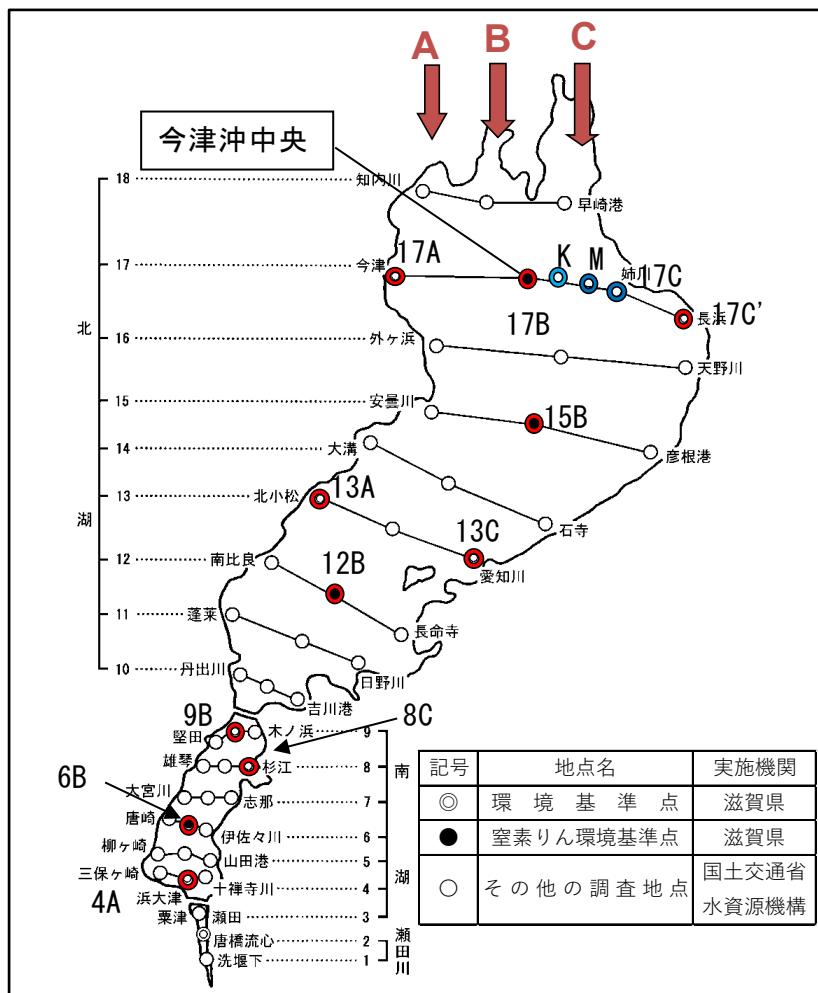
1) 公用用水域水質測定計画に基づく水質調査

琵琶湖では、公用用水域水質測定計画に基づき、図 1.1.20 に示す環境基準点を中心とした地点 (17A、17B、17C'、15B、13A、13C、12B、9B、8C、6B、4A 及び K、M、17C) で水質調査が行われている。

滋賀県琵琶湖環境科学研究所によると、北湖で底層溶存酸素量が最も低下するのは、今津沖第一湖盆の水深 90m の水域内である。ここに位置する水質観測点 17B (今津沖中央) では、底層溶存酸素量の測定を公用用水域水質測定計画として月に 2 回実施している他に、計画外の測定を月に 0~4 回追加で実施している。本項では公用用水域水質測定計画に基づく水質調査の結果を整理しているため、17B (今津沖中央) の測定値は公用用水域水質測定計画としての測定値のみを整理している。水質測定計画外の結果を含めたデータの整理は次項で行っている。

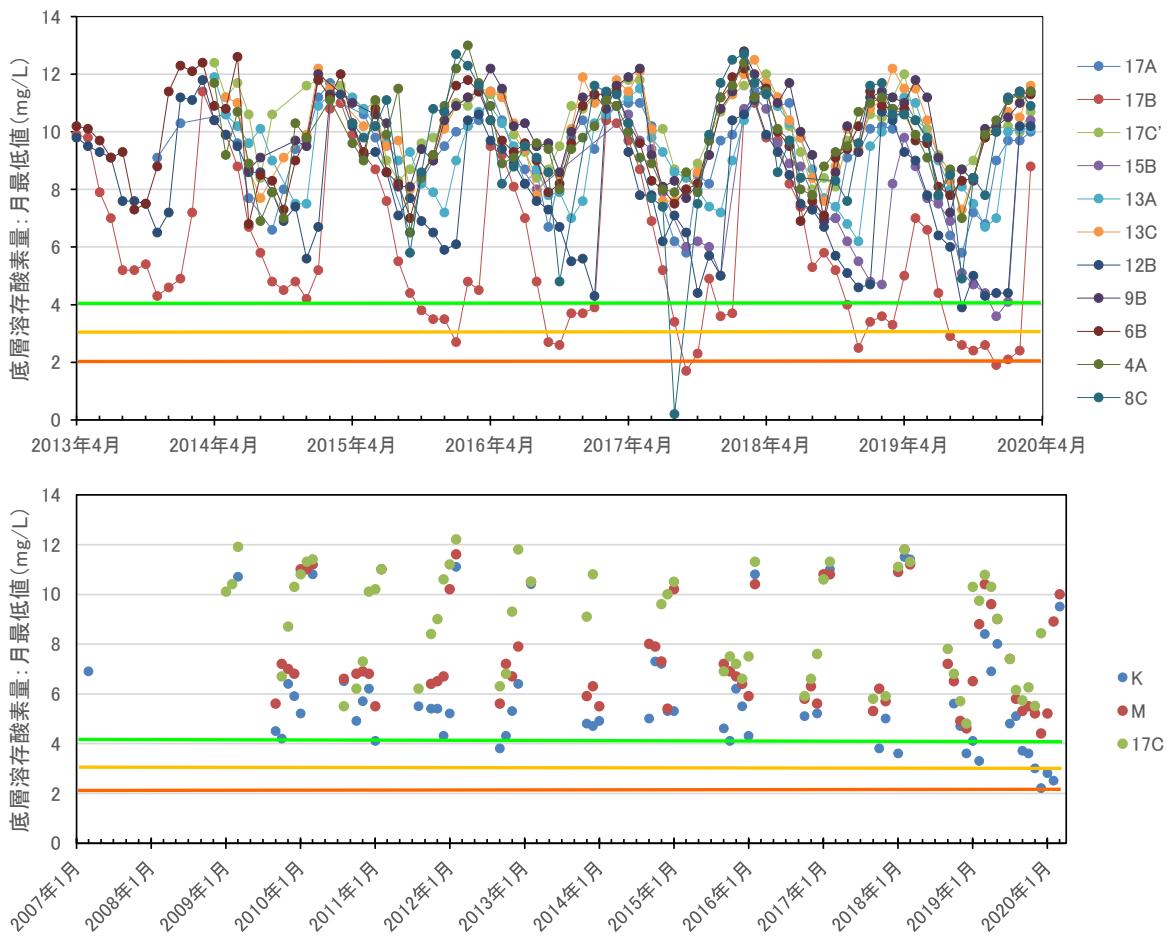
公用用水域水質測定の結果は図 1.1.21 に示すとおりである。17B (今津沖中央) では平成 27 年度 (2015 年度) 以降は毎年 4mg/L を下回る結果であり、平成 29 年度 (2017 年度) 及び平成 31 年度 (2019 年度) には 2mg/L を下回った。また、17B (今津沖中央) 以外の地点では、平成 29 年度 (2017 年度) に 8C (新杉江港沖) で 2mg/L を下回り、平成 31 年度 (2019 年度) に 12B (南比良沖中央) 及び 15B (安曇川沖中央) で 4mg/L を下回った。なお、図 1.1.21 に示している 17B の測定値は、公用用水域水質測定計画としての測定値のみを整理したものである。

また、環境基準点である 17B、12B 及び 6B における日平均値の年間最低値の経年変化は図 1.1.22 に示すとおりである。北湖の第一湖盆における測定地点である 17B は 2mg/L を下回ることがあったが、平成 21 年度 (2009 年度) 以降は概ね 2mg/L 以上を示している (2019 年度のみ 1.9mg/L)。12B は昭和 54 年度 (1979 年度) 以降概ね 4mg/L 以上を示している (2019 年度のみ 3.9mg/L)。南湖の測定地点である 6B では昭和 54 年度 (1979 年度) から一度も 4mg/L を下回っていない。なお、図 1.1.22 に示している 17B の測定値は、公用用水域水質測定計画としての測定値のみを整理したものである。



資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター資料より作成

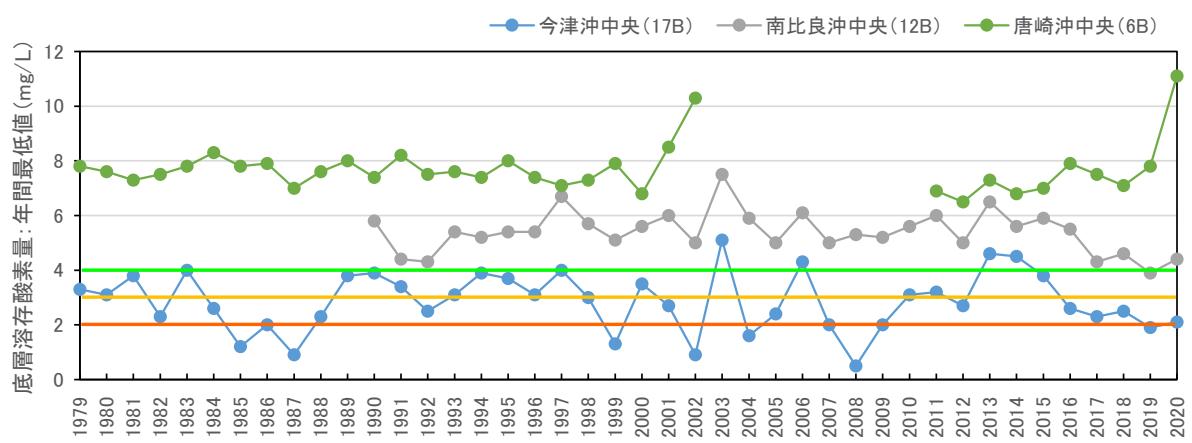
図 1.1.20 公用用水域水質測定計画に基づく琵琶湖の水質調査地点



資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター資料より作成

注：17B（今津沖中央）のデータは公共用水域水質測定計画としての測定値である。

図 1.1.21 底層溶存酸素量の公共用水域水質測定結果の経年変化（月間最低値）



資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター資料より作成

注：17B（今津沖中央）のデータは公共用水域水質測定計画としての測定値である。

図 1.1.22 溶存酸素量の公共用水域水質測定結果の経年変化（年間最低値）

2) 北湖の底層溶存酸素量の状況

滋賀県琵琶湖環境科学研究所によると、底層溶存酸素量の低下が顕在化し、さらに全層循環が大幅に遅れた平成 19 年（2007 年）10 月以降、今津沖中央の観測点の周縁に追加観測点として 6 地点を設け、計 7 地点において測定頻度を増加し、底層溶存酸素量の観測を行っている。また、令和 2 年度（2020 年度）は水深 80m の水域まで無酸素状態が拡大したため、令和 2 年（2020 年）11 月以降、水深 60m～80m の範囲で新たに 17 地点を追加している。

令和 2 年（2020 年）11 月以降の底層溶存酸素量の調査地点は図 1.1.23 に示すとおりである。平成 19 年度（2007 年度）～令和 2 年度（2020 年度）の 7 地点における底層溶存酸素量の日平均の年間最低値は図 1.1.24 に示すとおりである。平成 27 年度（2015 年度）～令和 2 年度（2020 年度）の 7 地点における底層溶存酸素量の観測結果は図 1.1.25 に示すとおりである。

年間最低値において、平成 19 年度（2007 年度）～平成 22 年度（2010 年度）までは、毎年いくつかの地点が環境基準の生物 3 類型である 2mg/L を下回っていたが、平成 25 年度（2013 年度）以降は 2mg/L を下回らない年が増えた。

平成 27 年度（2015 年度）は、10 月に A 地点、1 月に C 地点で環境基準の生物 2 類型の 3mg/L を下回る濃度（年間最低濃度）がみられるほか、全ての地点で 10 月～1 月にかけて環境基準の生物 1 類型である 4mg/L を下回る濃度がみられている。

平成 28 年度（2016 年度）は、10 月に 2mg/L を下回る濃度（年間最低濃度）がみられるほか、全ての地点で 9 月～1 月にかけて 4mg/L を下回る濃度がみられている。

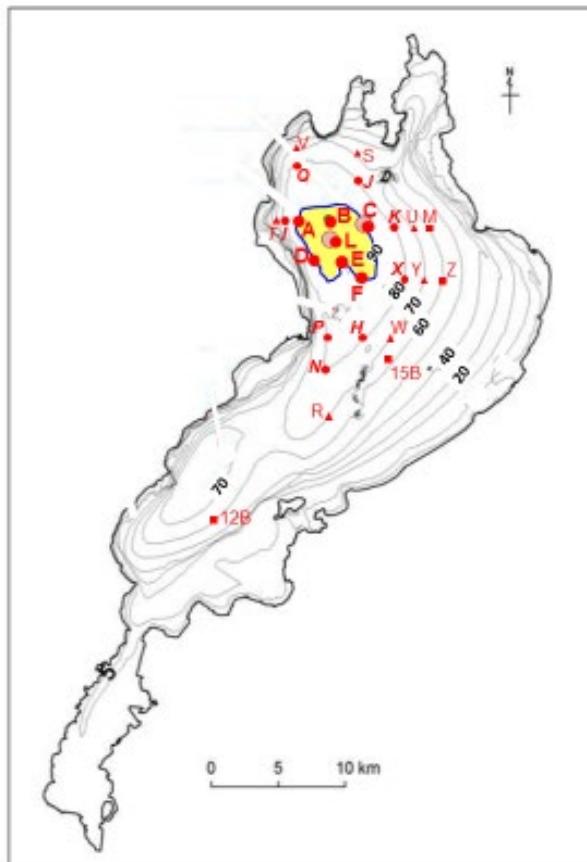
平成 29 年度（2017 年度）は、9 月に F 地点と L 地点で 1mg/L を下回る濃度（年間最低濃度）がみられるほか、D 地点以外の 6 地点で 9 月～10 月にかけて 2mg/L を下回る濃度がみられている。

平成 30 年度（2018 年度）は全ての地点で 2mg/L を上回った。

平成 31 年度（2019 年度）は、10 月に E 地点と L 地点で 0.5mg/L 以下の濃度（年間最低濃度）がみられるほか、全地点で 9 月～2 月にかけて 2mg/L 付近の濃度がみられている。

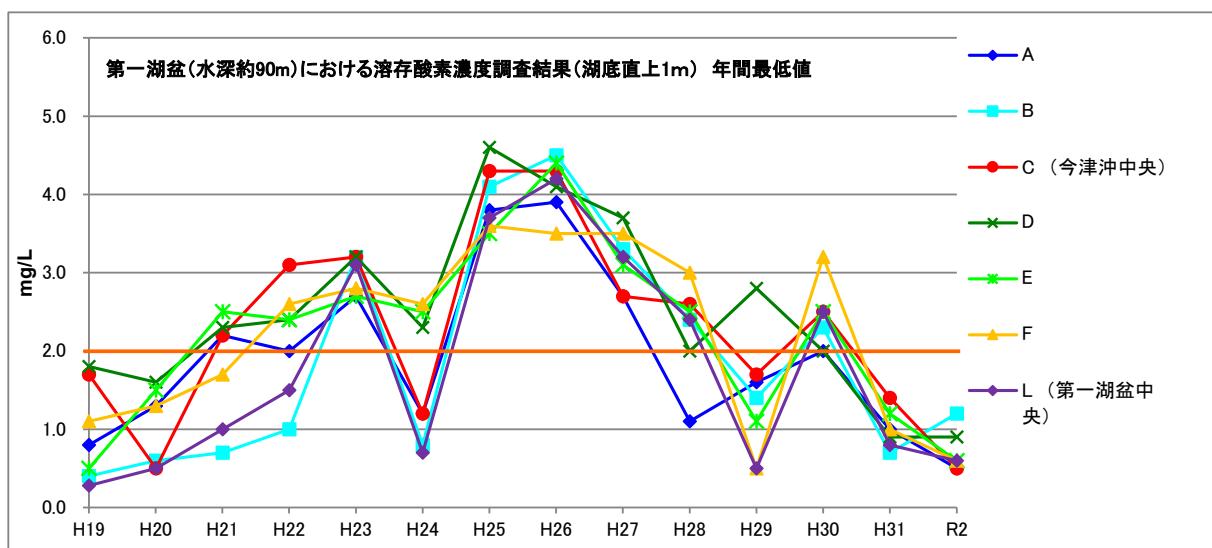
令和 2 年度（2020 年度）は 9 月から 12 月にかけて複数の地点で報告下限値である 0.5mg/L 未満を記録している。

北湖水深50m以深底層DO測定地点図



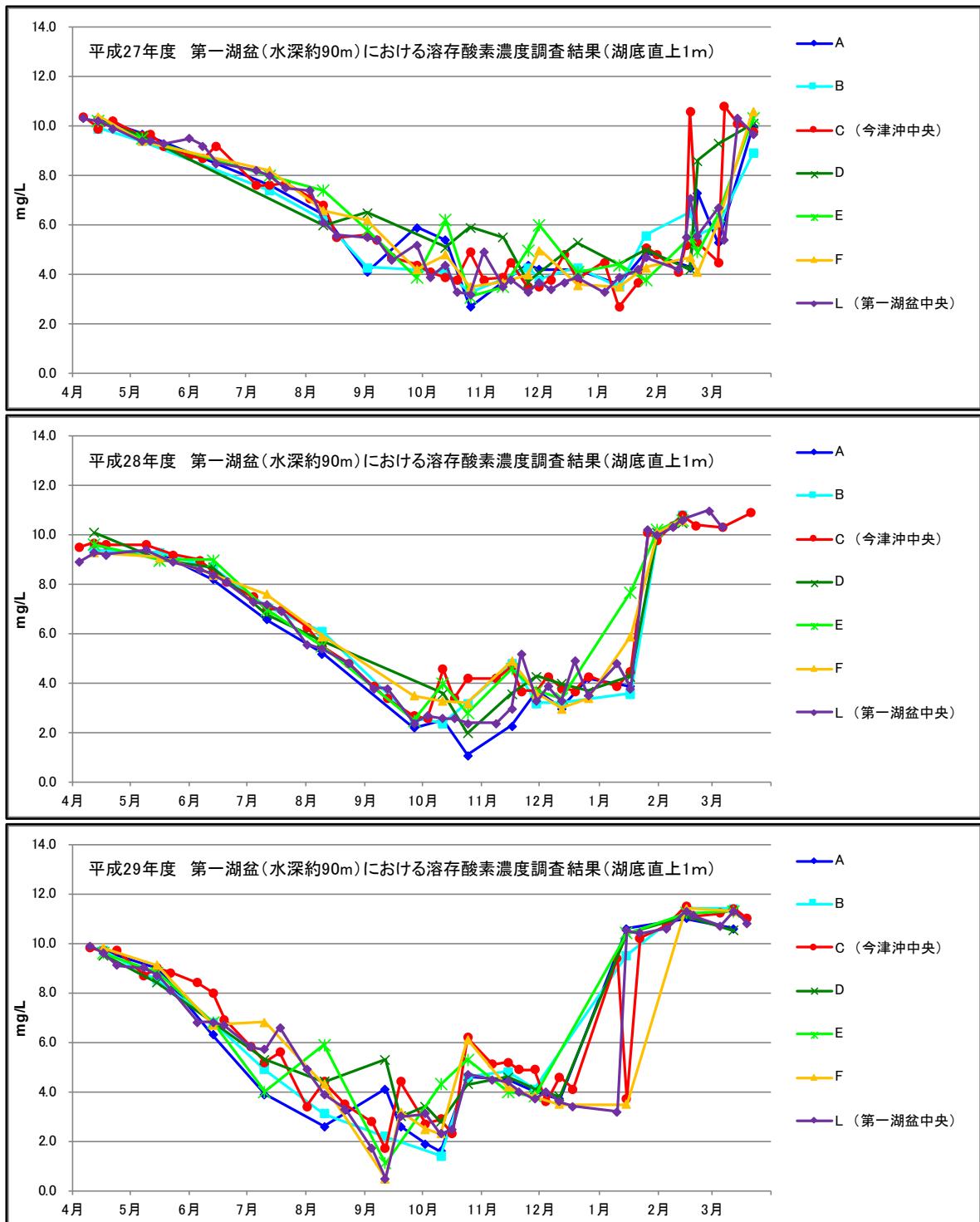
資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター資料

図 1.1.23 平成 19 年（2007 年）10 月以降に追加された底層溶存酸素量調査地点



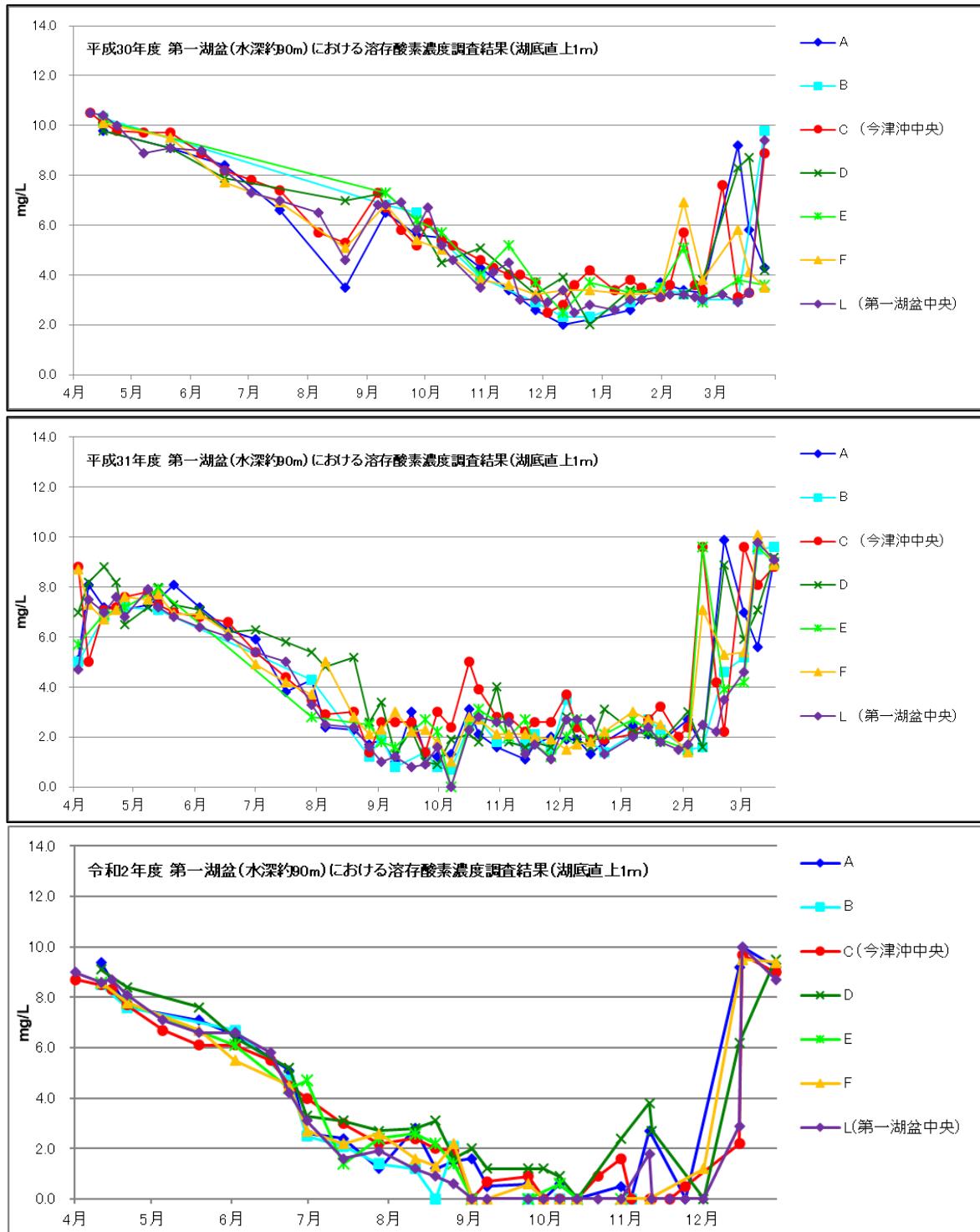
資料：「直近の琵琶湖水深別水質調査における溶存酸素濃度の状況（速報）」（2020年1月18日時点、滋賀県琵琶湖環境科学センター）より作成

図 1.1.24 第一湖盆（水深約 90m）における溶存酸素濃度調査結果（湖底直上 1m）
(年間最低値)



資料：「直近の琵琶湖水深別水質調査における溶存酸素濃度の状況（速報）」（2020年1月18日時点、滋賀県琵琶湖環境科学センター）より作成

図 1.1.25(1) 第一湖盆（水深約90m）における溶存酸素濃度調査結果（湖底直上1m）
(平成27年度（2015年度）～平成29年度（2017年度）)



資料：「直近の琵琶湖水深別水質調査における溶存酸素濃度の状況（速報）」（2020年1月18日時点、滋賀県琵琶湖環境科学センター）より作成

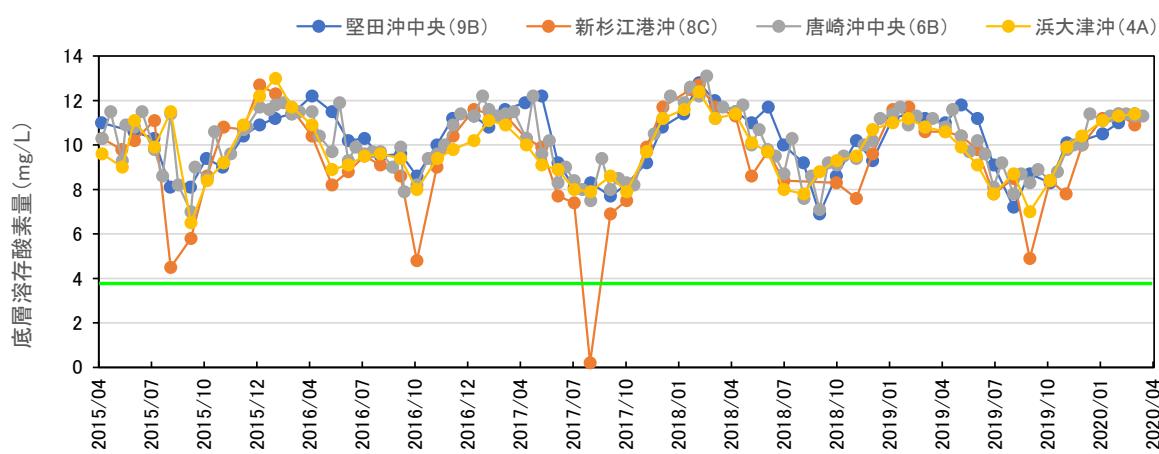
図 1.1.25(2) 第一湖盆（水深約90m）における溶存酸素濃度調査結果（湖底直上1m）
(平成30年度(2018年度)～令和2年度(2020年度))

3) 南湖の底層溶存酸素量の状況

平成 27 年度（2015 年度）～平成 31 年度（2019 年度）における南湖の底層溶存酸素量は図 1.1.26 に示すとおりである。また、令和 2 年（2020 年）の夏季に国立環境研究所地域環境研究センター（琵琶湖分室）が唐崎沖中央（6B）で連続観測を実施した。その結果は図 1.1.27 に示すとおりである。

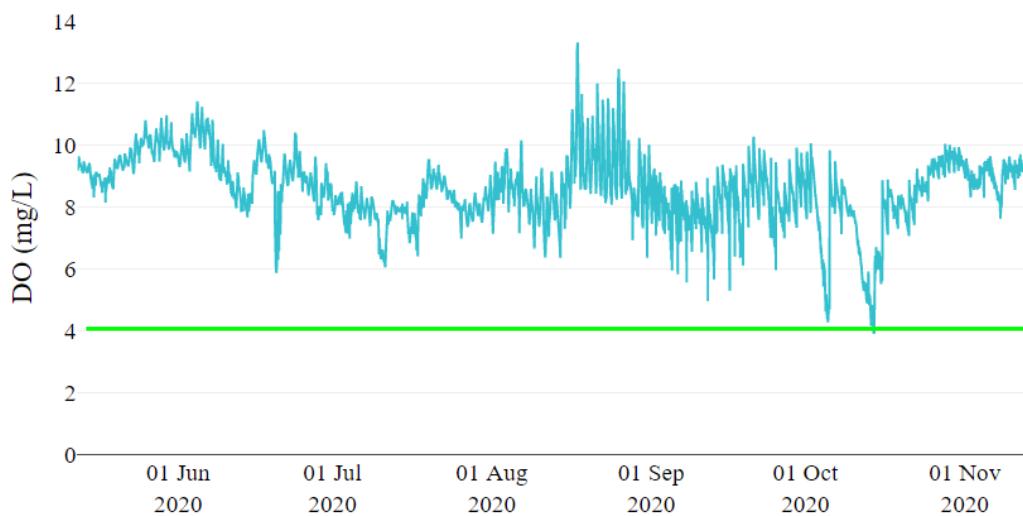
平成 27 年度（2015 年度）～平成 31 年度（2019 年度）における南湖の底層溶存酸素量の経年変化より、4mg/L を下回ったのは 2017 年 8 月の新杉江港沖（8C）のみであった。

唐崎沖中央（6B）の連続観測の結果から、10 月 14 日を除く全ての測定期間で 4mg/L を上回っていた。



資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター資料より作成

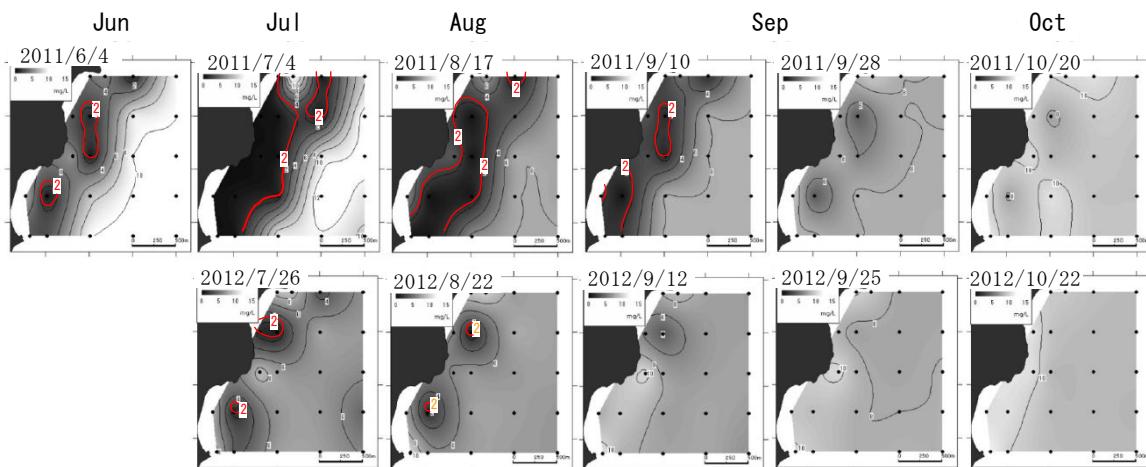
図 1.1.26 南湖における底層溶存酸素量の経年変化（2015-2019 年度）



資料：国立環境研究所琵琶湖分室資料より作成

図 1.1.27 唐崎沖中央（6B）における底層溶存酸素量の令和 2 年度（2020 年度）夏季

「琵琶湖環境科学研究センター研究報告書別冊(平成23~25年度) 南湖生態系の順応的管理に関するサイエンスレポート」によると、際川沖22地点における湖底直上30cmの溶存酸素濃度の変化(図1.1.28参照)により、平成23年(2011年)は水草繁茂で除去船が沿岸に入れず、湾奥部と沖合の除去になったため、6月4日~9月10日まで沿岸に大規模な貧酸素水塊の形成(溶存酸素量2mg/L以下の範囲)がみられた。その後、9月の下旬から回復がみられた。平成24年(2012年)は7月から8月にかけて貧酸素水塊の形成(溶存酸素量2mg/L以下の範囲)がみられた。



注) 上記図の赤のラインは溶存酸素量が2mg/L未満を指す。

資料:「3-6 水草の大量繁茂による水の停滞と湖底の貧酸素水塊、そして水草除去による回復琵琶湖環境科学研究センター研究報告書別冊(平成23~25年度) 南湖生態系の順応的管理に関するサイエンスレポート」

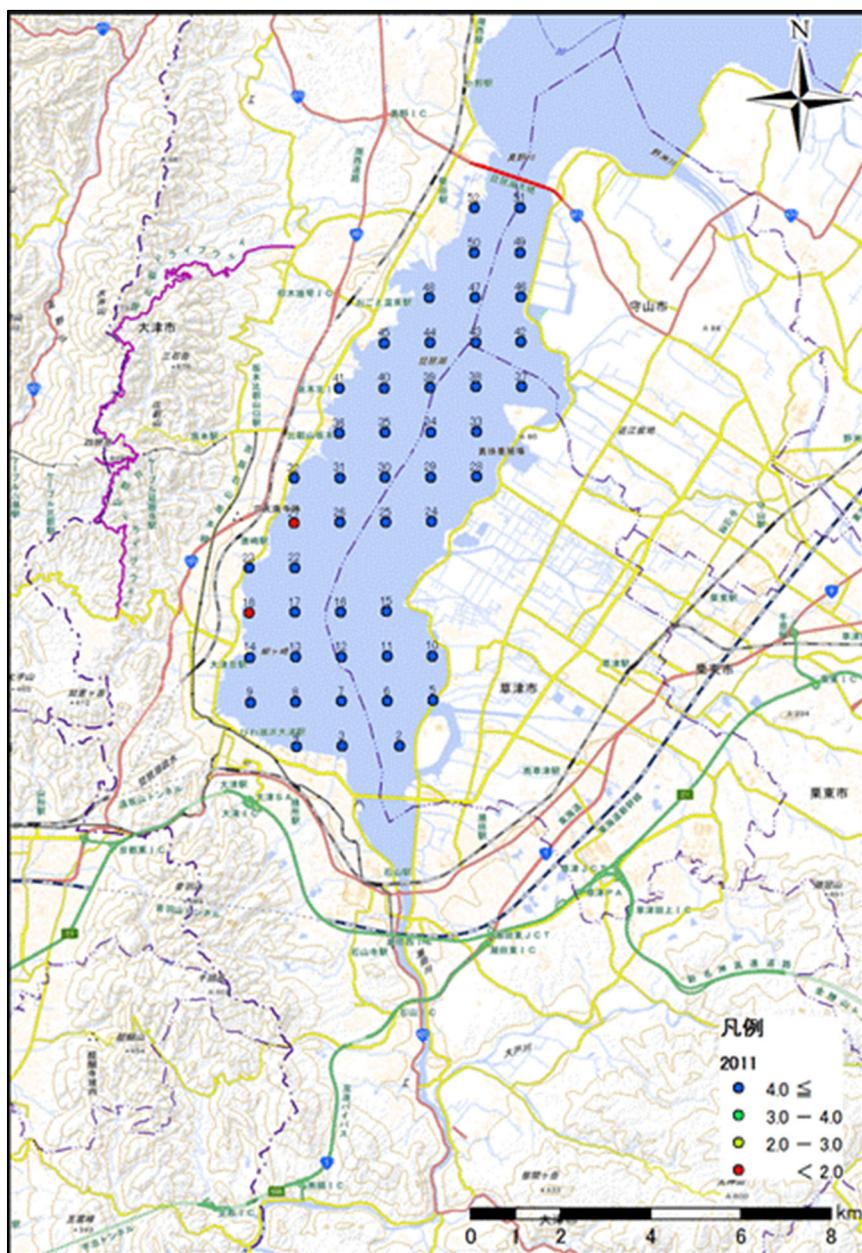
(2015、石川可奈子、芳賀裕樹、56-63)を改変

図 1.1.28 際川沖溶存酸素分布の変化
(上段: 平成23年(2011年)、
下段: 平成26年(2014年))

また、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターにより、南湖 52 地点にて平成 23 年（2011 年）、平成 24 年（2012 年）、平成 26 年（2014 年）、平成 29 年（2017 年）及び令和元年（2019 年）に底層溶存酸素量の調査が実施されている。その結果は図 1.1.29 に示すとおりである。

底層溶存酸素量が 2mg/L 未満の地点は、平成 23 年（2011 年）9 月に 2 地点、平成 26 年（2014 年）に 4 地点が確認されている。

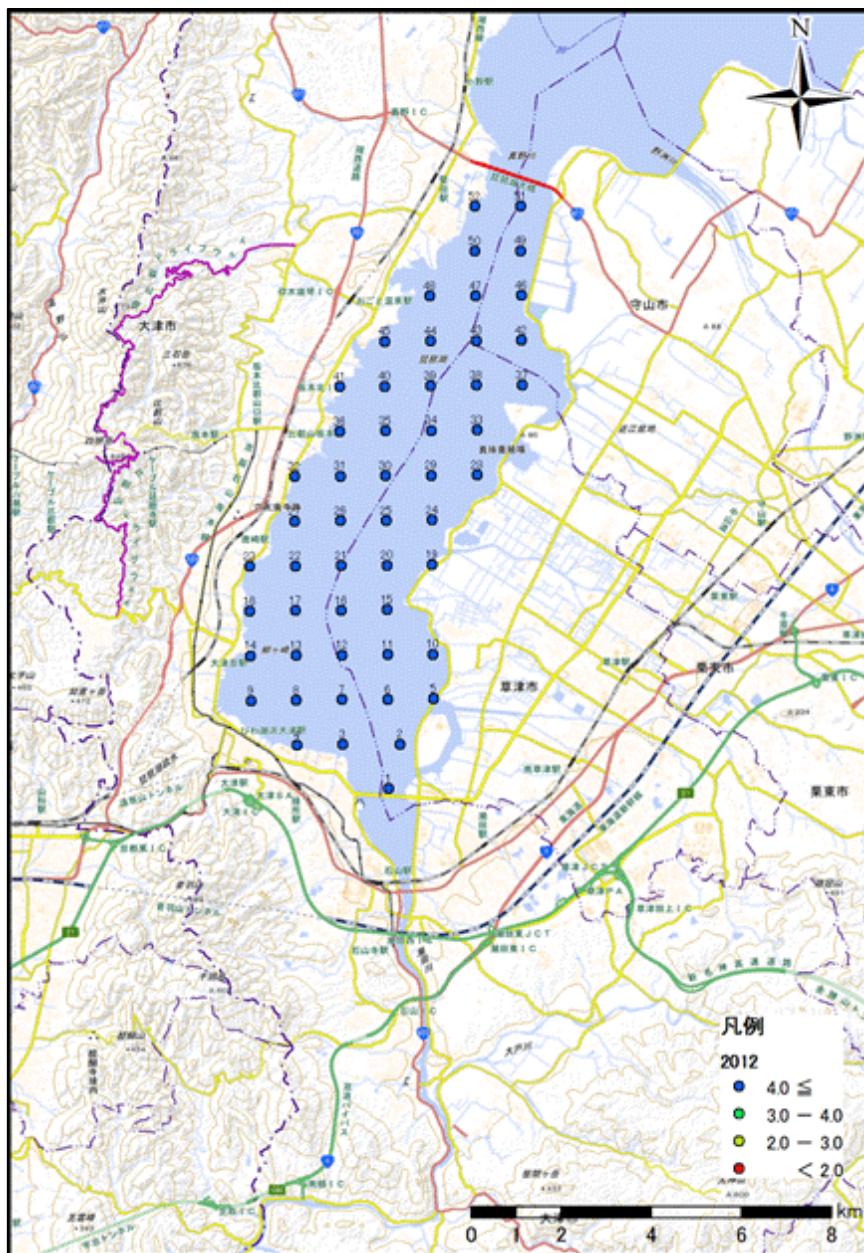
平成 24 年（2012 年）及び平成 29 年（2017 年）では全て 4mg/L 以上を示していたが、令和元年（2019 年）は 4 地点が 3mg/L 以上 4mg/L 未満となった。



資料：滋賀県琵琶湖環境科学研究センター資料より作成

図 1.1.29(1) 南湖 52 地点における底層溶存酸素量の調査地点

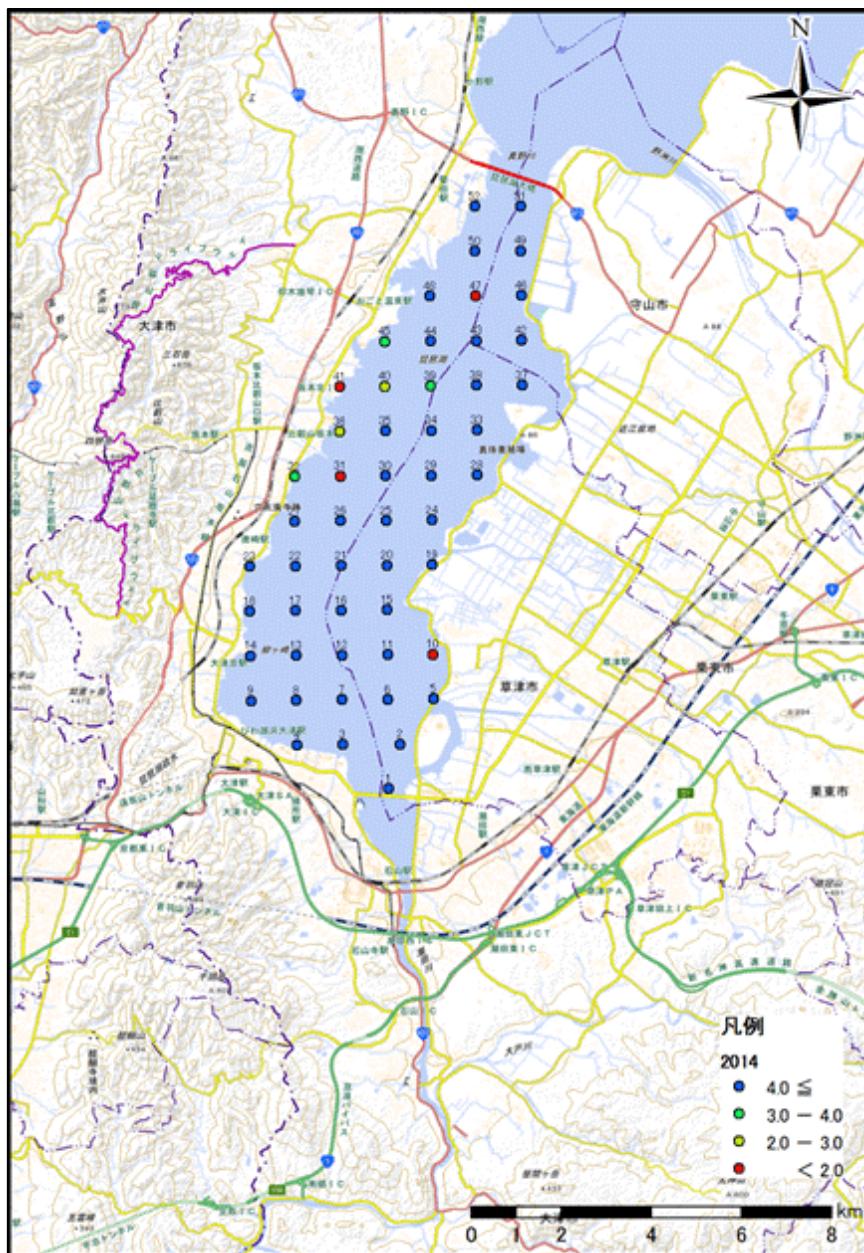
（平成 23 年（2011 年）9 月）



資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター資料より作成

図 1.1.29(2) 南湖 52 地点における底層溶存酸素量の調査地点

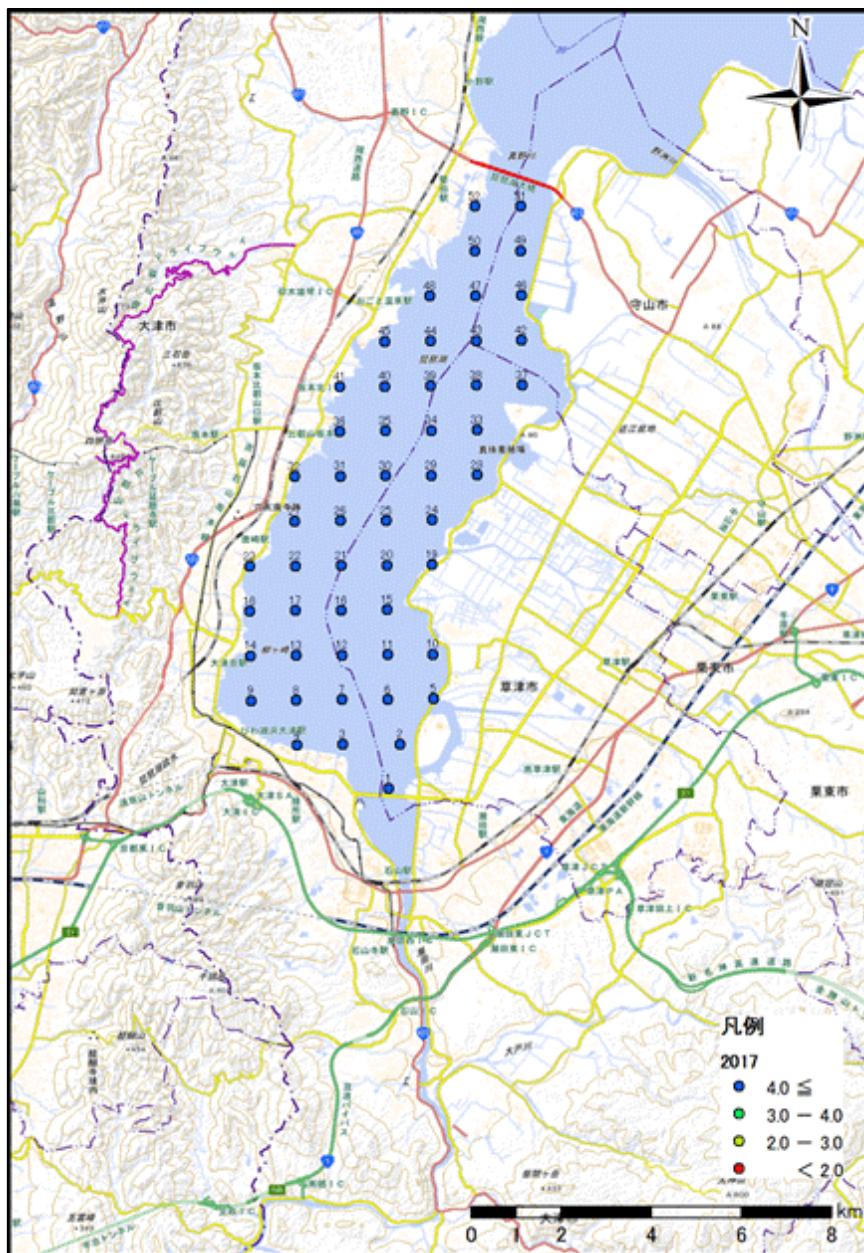
(平成 24 年 (2012 年) 9 月)



資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター資料より作成

図 1.1.29(3) 南湖 52 地点における底層溶存酸素量の調査地点

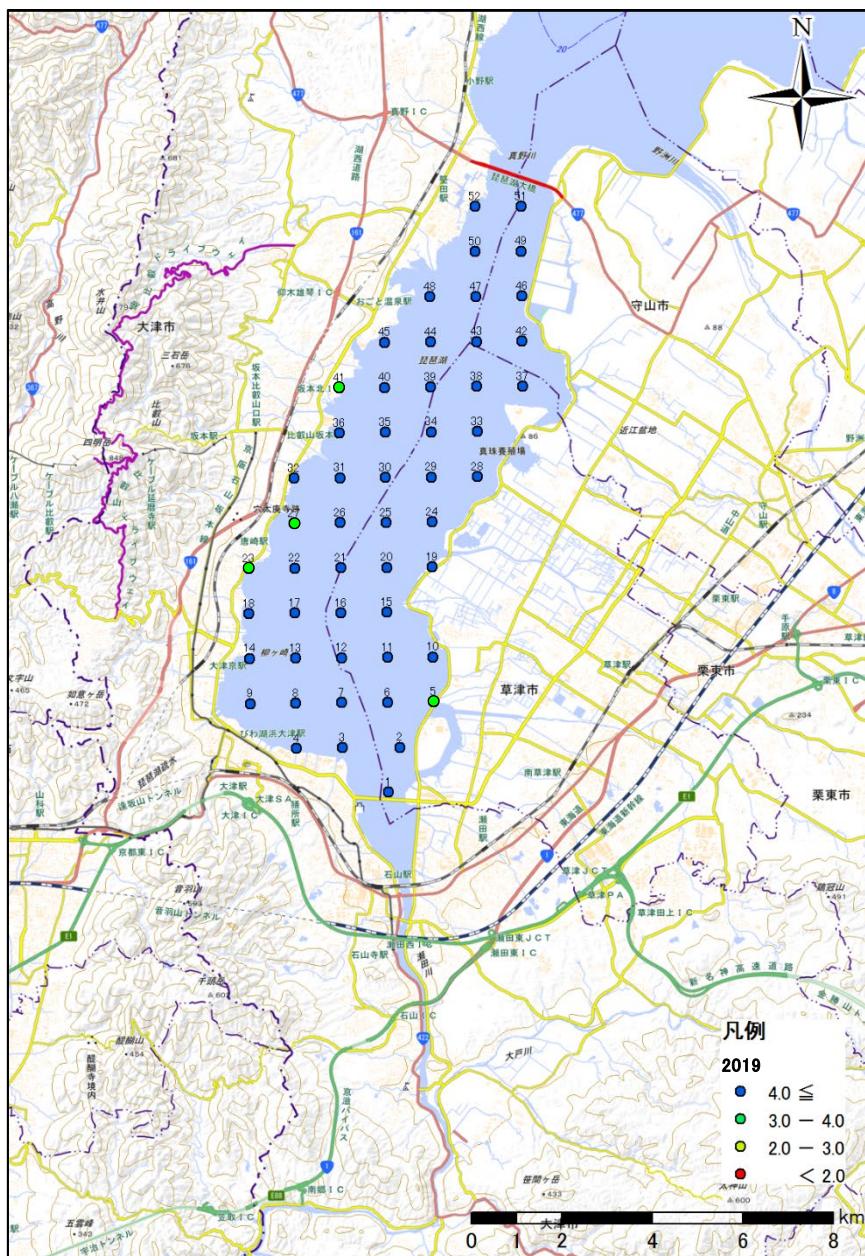
(平成 26 年 (2014 年) 9 月)



資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター資料より作成

図 1.1.29(4) 南湖 52 地点における底層溶存酸素量の調査地点

(平成 29 年 (2017 年) 9 月)



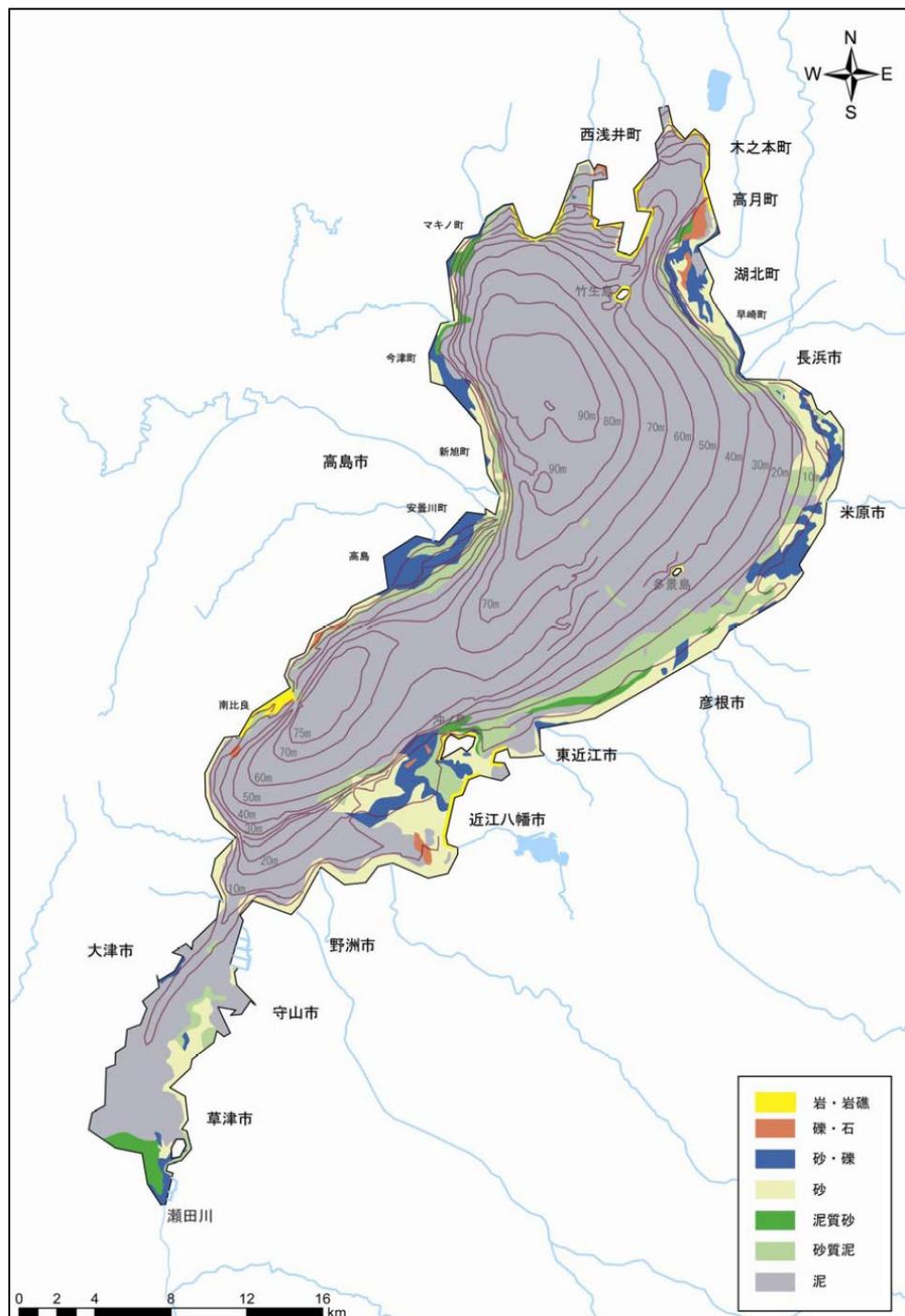
資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター資料より作成

図 1.1.29(5) 南湖 52 地点における底層溶存酸素量の調査地点

(令和元年 (2019 年) 9 月)

1.1.3 底質の状況

琵琶湖の底質の分布状況は図 1.1.30 に示すとおりである。北湖では概ね水深 10m 以浅の湖岸に砂、礫、石、岩等が分布し、水深 10m~30m の範囲は泥が主体で、水深 30m 以深の湖心部は泥が主体に広がっている。南湖では、泥が多く、東岸に砂地が分布している。

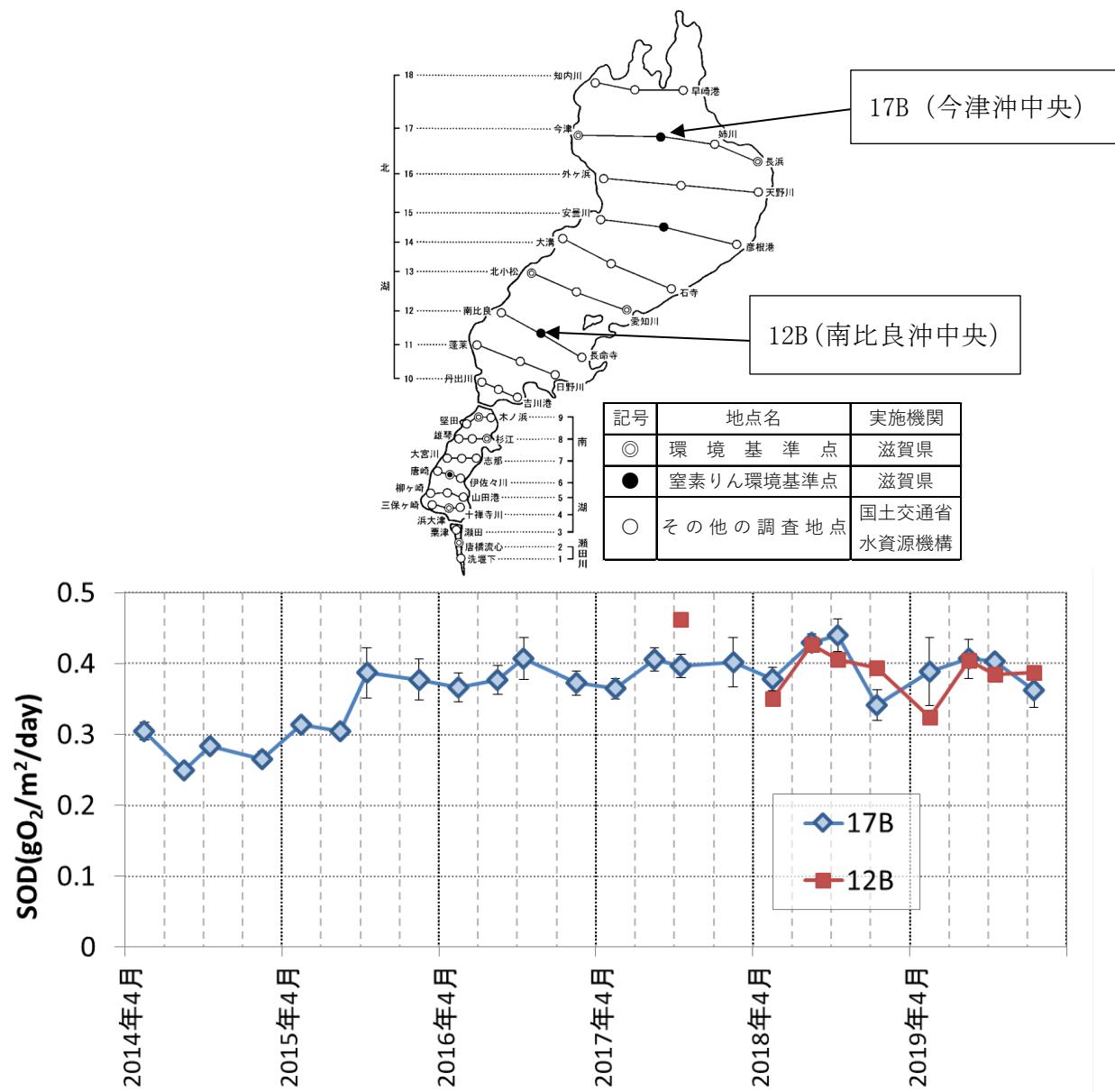


資料：「資料 2-2 水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定について（第 3 次報告）」（平成 21 年 7 月、中央環境審議会水環境部会（第 20 回））

図 1.1.30 琵琶湖の底質の状況

琵琶湖の第一湖盆及び第二湖盆における酸素消費速度（以降、SOD と示す。）は図 1.1.31 に示すとおりである。

第一湖盆の代表地点として、水深 88.6m の 17B（今津沖中央）、第二湖盆の代表地点として、水深 89.3m の 12B（南比良沖中央）にて SOD の比較をした。比較した結果、両地点に大きな違いは見られなかった。



資料：滋賀県琵琶湖環境科学センター提供資料

図 1.1.31 琵琶湖の第一湖盆及び第二湖盆における SOD の状況

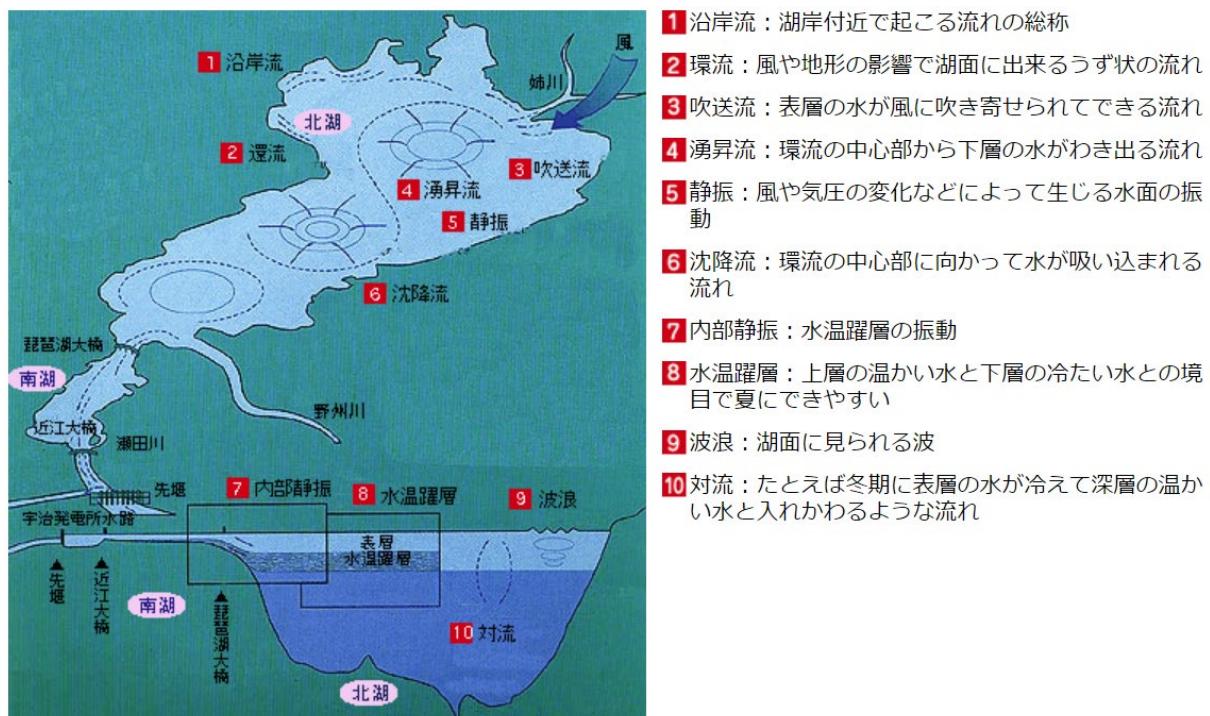
1.1.4 水域の地形及び流況等

(1) 湖底の地形（水深）

湖底の地形（水深）については、「1.1.3 底質の状況」の図 1.1.30 (p51) に示すとおりである。

(2) 琵琶湖内の水流

琵琶湖における水流を含む水理現象の概要は図 1.1.32 に示すとおりである。北湖では面積が広く水深が深いことから、風や地形・地球の自転の影響によって引き起こされる「環流」や「静振」などのほか、表層と下層の温度差が原因となるさまざまな水理現象を見ることができ、南湖では水深が浅いことから、強風や瀬田川洗堰からの放流水による水理現象が確認されている。



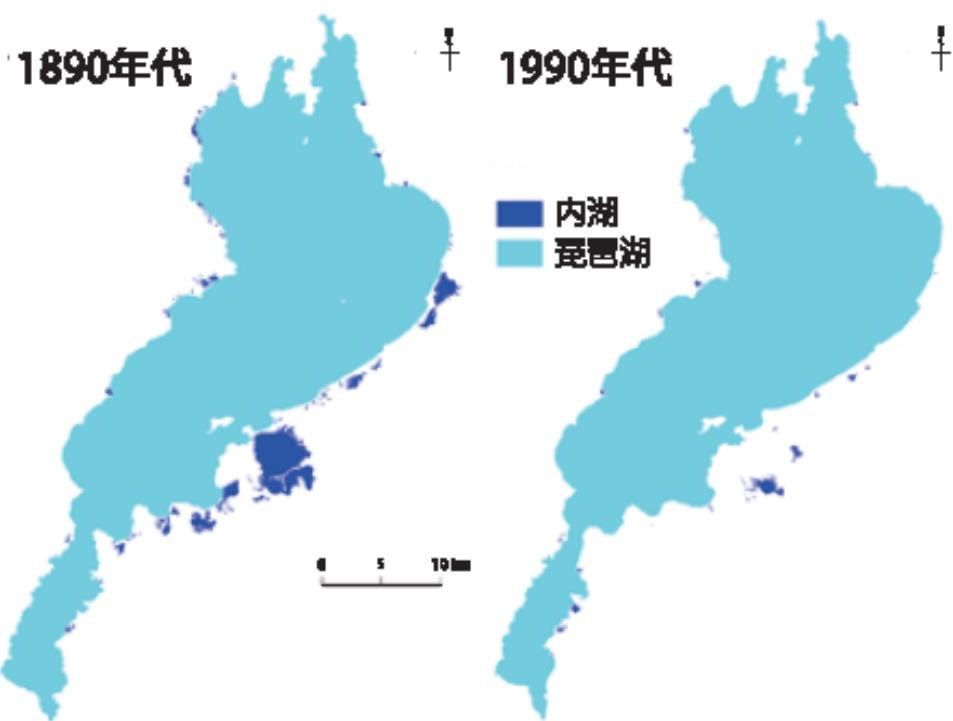
資料：「アクア琵琶」（水のめぐみ館ホームページ）

図 1.1.32 琵琶湖における水理現象

(3) 水面面積の変遷

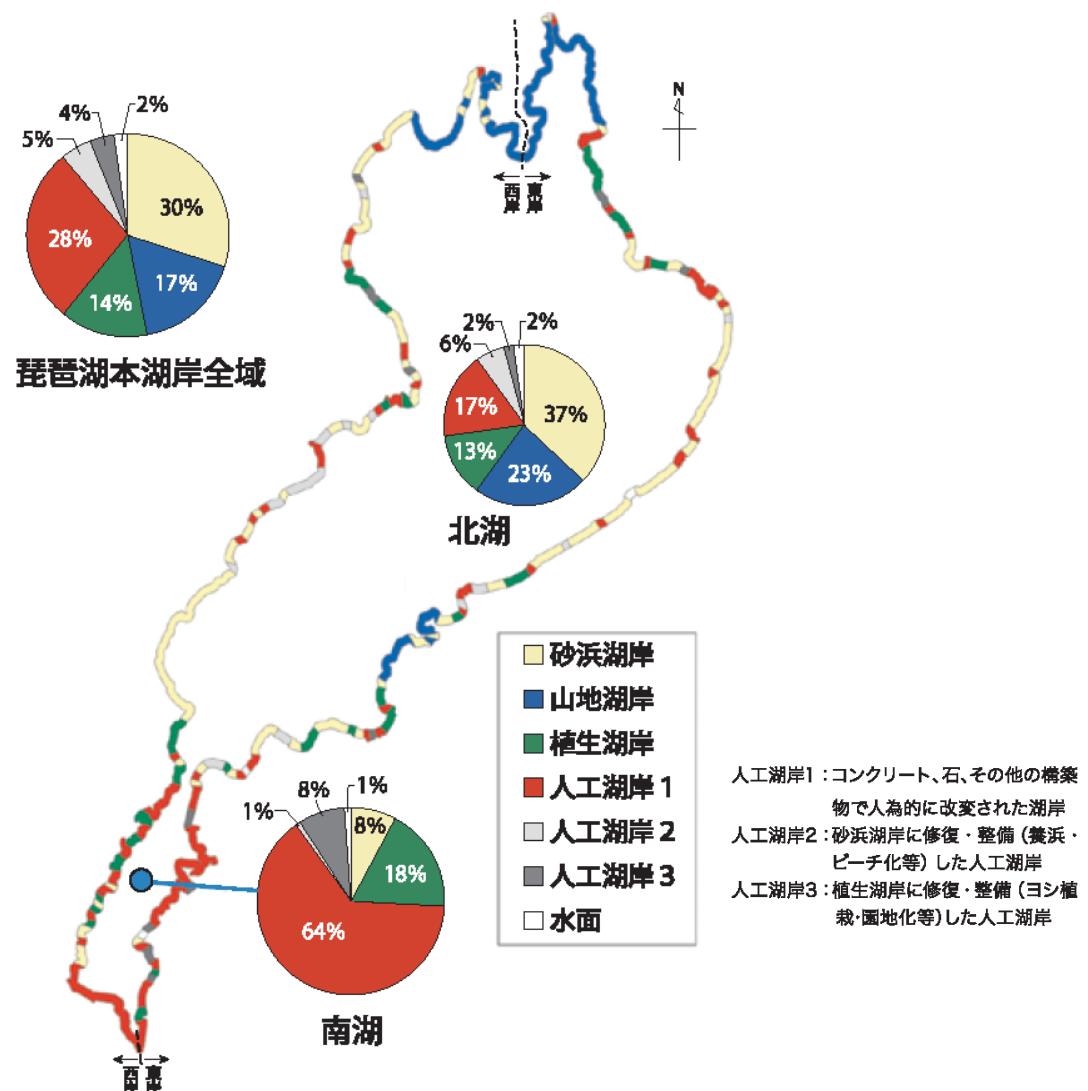
琵琶湖における干拓の状況は、明治時代（1890 年代）から現在までの琵琶湖の面積変化より、北湖（本湖）では近年までに約 9.9 km^2 減少し、図 1.1.33 に示すように、北湖周辺の内湖面積の減少は 30.9 km^2 と、北湖（本湖）の減少量の 3 倍以上であった。一方、南湖（本湖）では約 9.5 km^2 減少し、北湖（本湖）の減少量にほぼ匹敵している。

また、平成 19 年（2007 年）に実施された湖岸形態の調査結果（辰巳、2008）による湖岸類型の分布は、図 1.1.34 に示すとおりであり、琵琶湖湖岸全体では、自然湖岸が 61%（内訳は砂浜湖岸：30%、山地湖岸：17%、植生湖岸：14%）、人工湖岸が 37%、その他が 2% であり、南湖だけでもみると人工湖岸の割合が 73% にもなり、北湖に比べて南湖の人工湖岸の割合が著しく大きくなっている。



資料：「琵琶湖ハンドブック三訂版」（平成 30 年 3 月、滋賀県琵琶湖環境部 琵琶湖保全再生課）

図 1.1.33 明治時代（1890 年代）と平成初期（1990 年代）における琵琶湖と内湖の分布



資料：「琵琶湖ハンドブック三訂版」（平成30年3月、滋賀県琵琶湖環境部 琵琶湖保全再生課）

図 1.1.34 湖岸類型の分布（平成19年（2007年））

1.1.5 水域の利用状況

(1) 港湾・漁港・舟溜

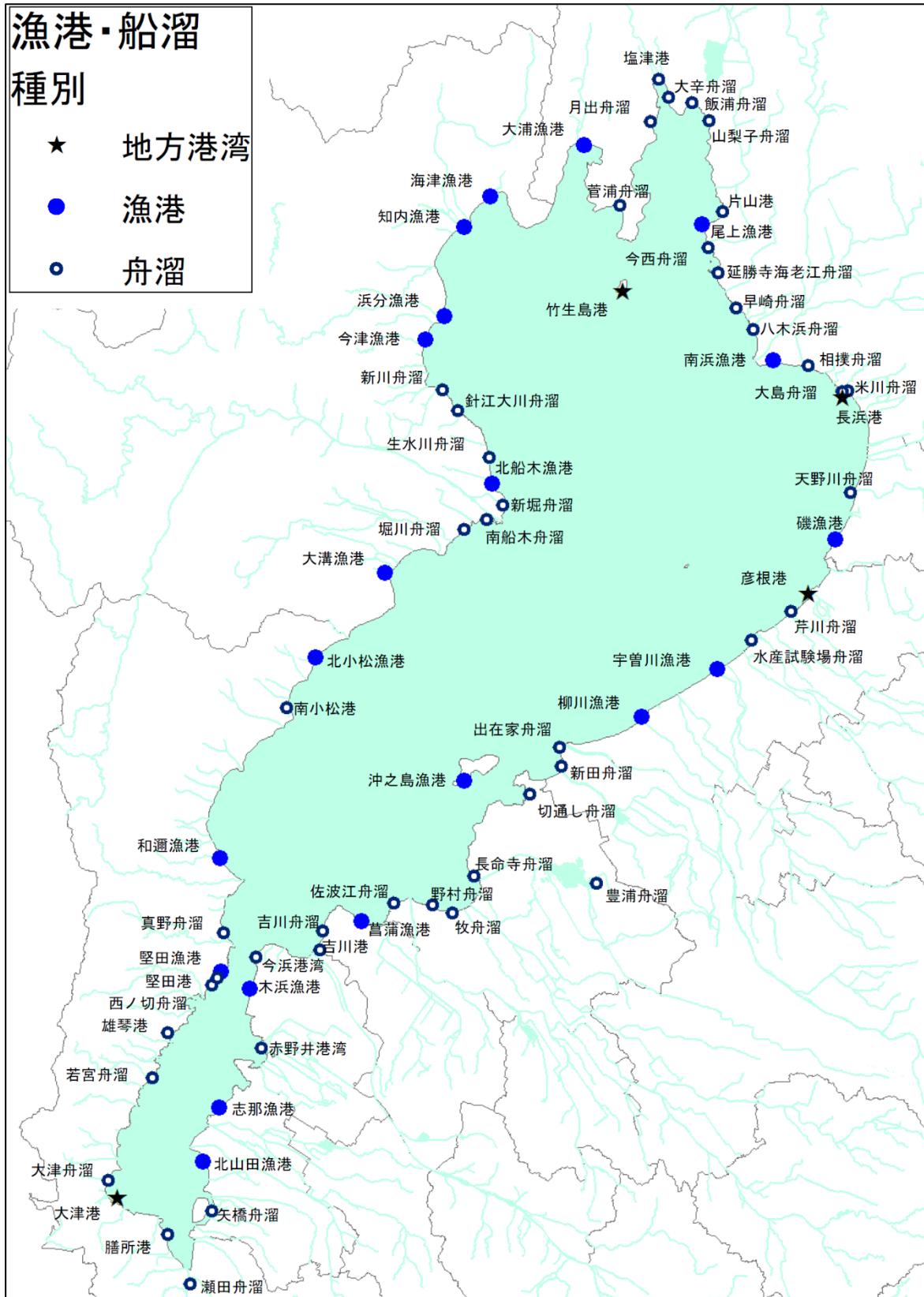
滋賀県内の港湾・漁港・舟溜は表 1.1.4 及び図 1.1.35 に示すとおりである。滋賀県内の港湾、漁港及び舟溜は合計 69 存在し、うち地方港湾は 4、第 1 種漁港は 20 である。

表 1.1.4 滋賀県内の港湾・漁港・舟溜

市名	港名	市名	港名
大津市	真野舟溜 ○堅田漁港 堅田港 西ノ切舟溜 雄琴港 若宮舟溜 大津舟溜 ★大津港 膳所港 瀬田舟溜 ○北小松漁港 南小松港 ○和邇漁港	長浜市	米川舟溜 ★長浜港 相撲舟溜 大島舟溜 ○南浜漁港 八木浜舟溜 早崎舟溜 ★竹生島港 延勝寺海老江舟溜 今西舟溜 ○尾上漁港 片山港 山梨子舟溜 飯浦舟溜 大辛舟溜 塩津港 月出舟溜 菅浦舟溜 ○大浦漁港
草津市	矢橋舟溜 ○北山田漁港 ○志那漁港	高島市	○海津漁港 ○知内漁港 ○浜分漁港 ○今津漁港 新川舟溜 針江大川舟溜 生水川舟溜 ○北船木漁港 新堀舟溜 南船木舟溜 堀川舟溜 ○大溝漁港
守山市	赤野井港湾 ○木浜漁港 今浜港湾	計	69 うち 地方港湾 4 第 1 種漁港 20
野洲市	吉川港 吉川舟溜 ○菖蒲漁港		
近江八幡市	佐波江舟溜 野村舟溜 牧舟溜 長命寺舟溜 切通し舟溜 ○沖之島漁港 豊浦舟溜		
東近江市	新田舟溜 出在家舟溜		
彦根市	○柳川漁港 ○宇曾川漁港 水産試験場舟溜 芹川舟溜 ★彦根港		
米原市	○磯漁港 天野川舟溜		

★地方港湾 ○第 1 種漁港

資料：「令和 2 年度 滋賀の水産」(2020、滋賀県農政水産部) より作成



資料：「令和 2 年度 滋賀の水産」（2020、滋賀県農政水産部）より作成

図 1.1.35 琵琶湖における港湾施設・舟溜

(2) 水浴場

琵琶湖における水浴場の分布は図 1.1.36 に示すとおりであり、琵琶湖には 8 水浴場がある。

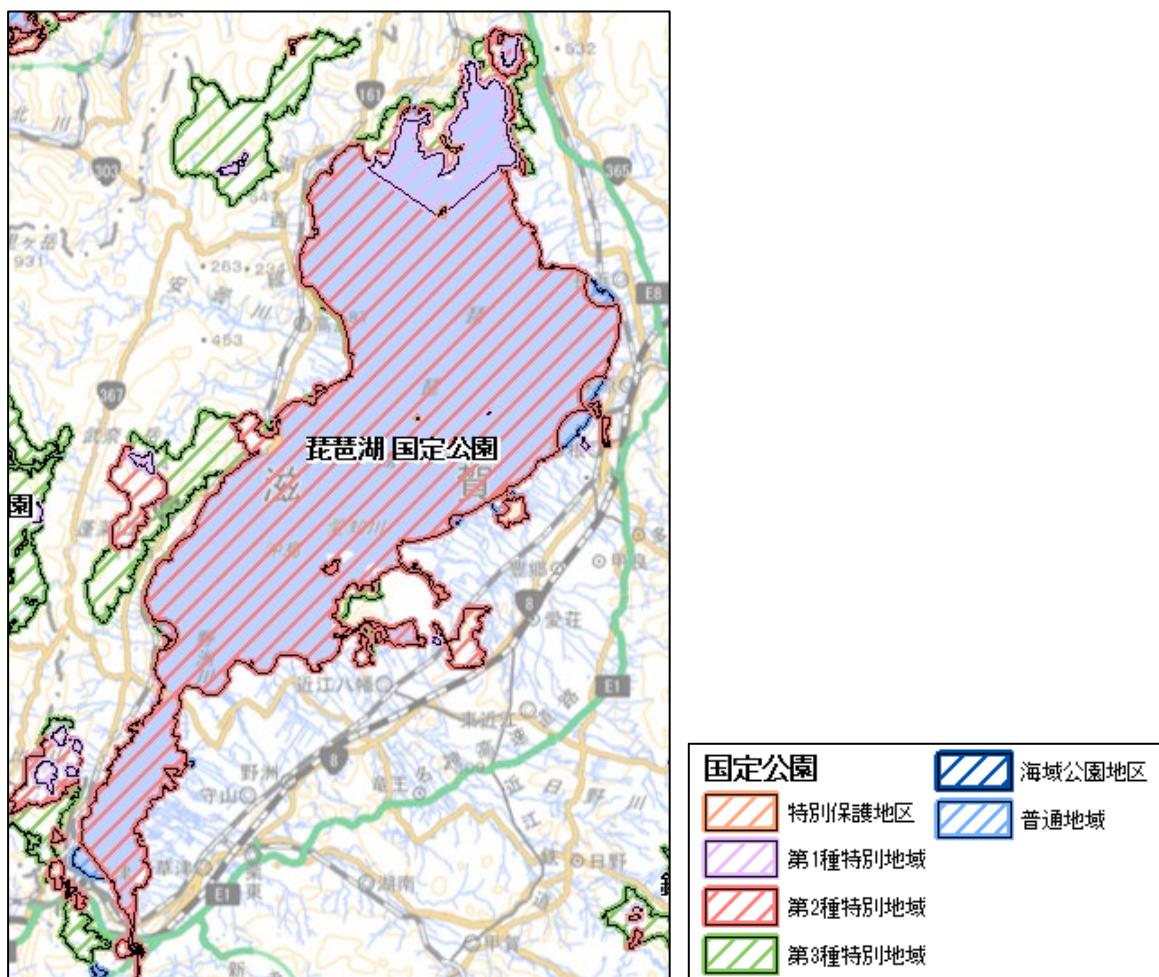


資料：「令和 2 年度水浴場水質調査結果（開設前）について」（2020、滋賀県琵琶湖環境部）

図 1.1.36 琵琶湖における水浴場

(3) 国立公園・国定公園等

琵琶湖における国定公園は図 1.1.37 に示すとおりである。琵琶湖全域及び周辺が国定公園に指定されている。



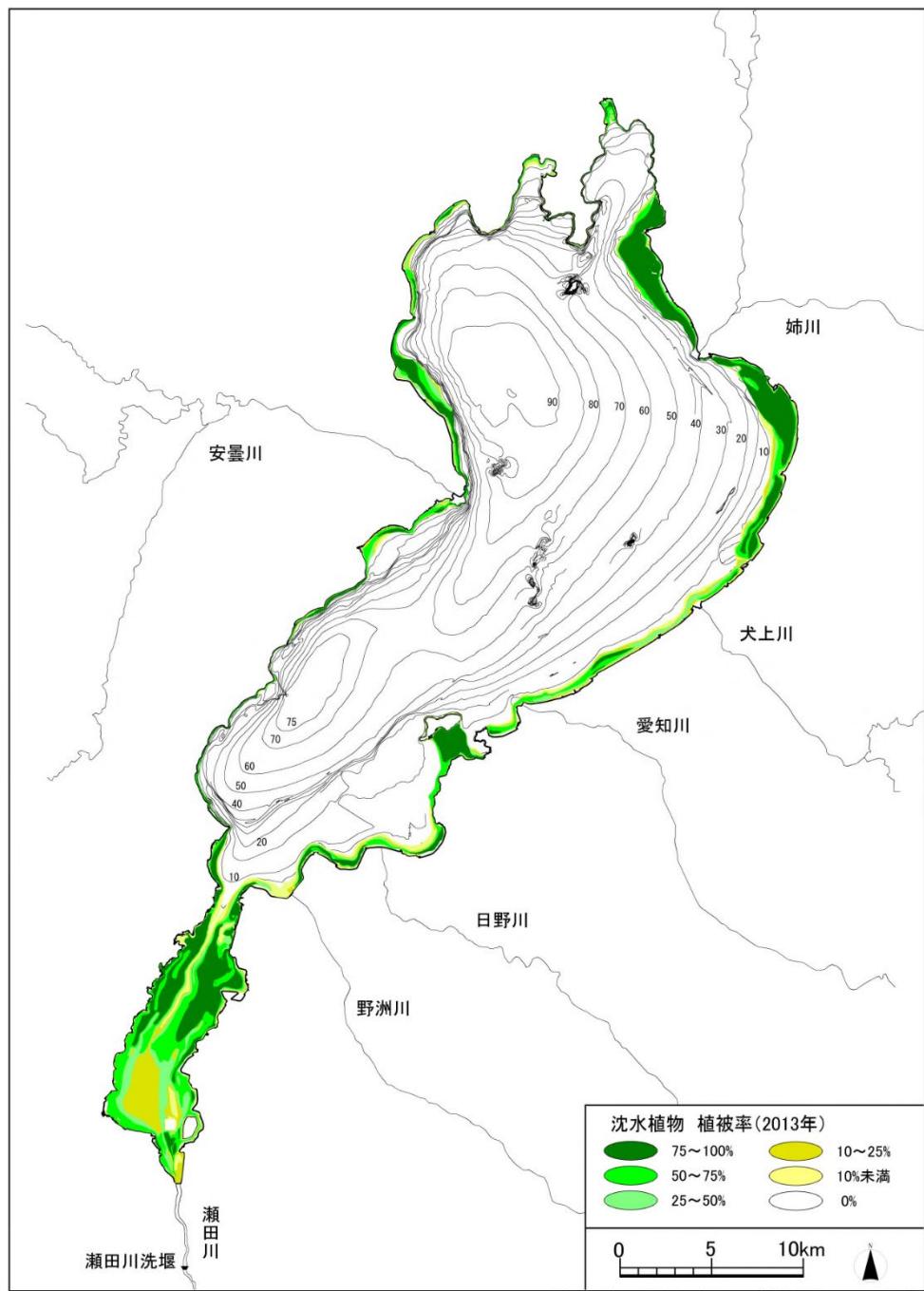
資料：「環境アセスメントデータベース」(イーダス) より作成

図 1.1.37 琵琶湖における国定公園

1.1.6 沈水植物群落の状況

琵琶湖の湖岸一帯には、沈水植物が分布している。分布面積は北湖全体で3,362ha、南湖全体で2,624haとなっている（平成25年（2013年）現在）。水深別の状況は、主に0m～7.5m層に分布しており、北湖では北端内湾部（西浅井町塩津湾・大浦湾を含む）、北東部から南部湖岸（長浜市・米原市・彦根市・東近江市・近江八幡市・野洲市・大津市）、西部湖岸（高島市マキノ町から高島）、南湖では湖岸（草津市沖合を除く）に広く分布している。琵琶湖における沈水性植物群落の水辺分布は図1.1.38に示すとおりである。

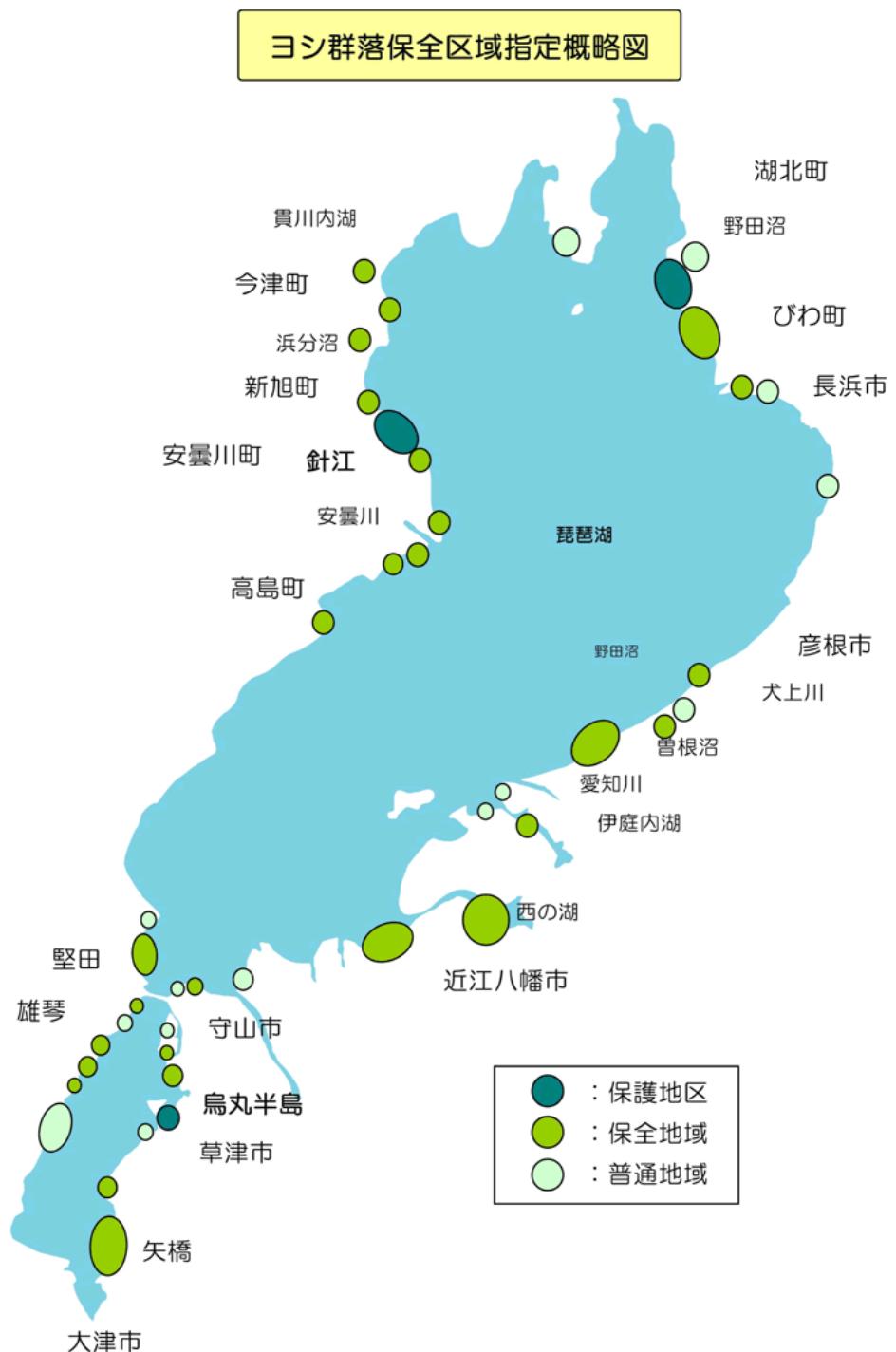
また、琵琶湖の湖岸にはヨシ等の抽水植物が分布している。「琵琶湖ヨシ群落の保全に関する条例」により、ヨシ群落保全区域等が指定されており、北湖全体で150ha、南湖全体で97haが指定されている（平成29年（2017年）3月31日現在）。ヨシは概ね水深2m以浅に分布している。北湖では北端内湾部（西浅井町大浦湾）、北東部から南部湖岸（長浜市・米原市・彦根市・東近江市・近江八幡市・野洲市・大津市）、西部湖岸（高島市マキノ町から高島）、南湖では湖岸（守山市・草津市・大津市（大津市南部を除く））に分布する。滋賀県ヨシ群落保全区域は図1.1.39に示すとおりである。



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

資料:「琵琶湖沈水植物図説 第4版」(平成30年3月、独立行政法人水資源機構 琵琶湖開発総合管理所)

図 1.1.38 琵琶湖における沈水性植物群落の水辺分布



資料：滋賀県ホームページ

図 1.1.39 滋賀県ヨシ群落保全区域

1.1.7 水産等に関する情報

(1) 漁獲量の経年変化及び放流量の経年変化

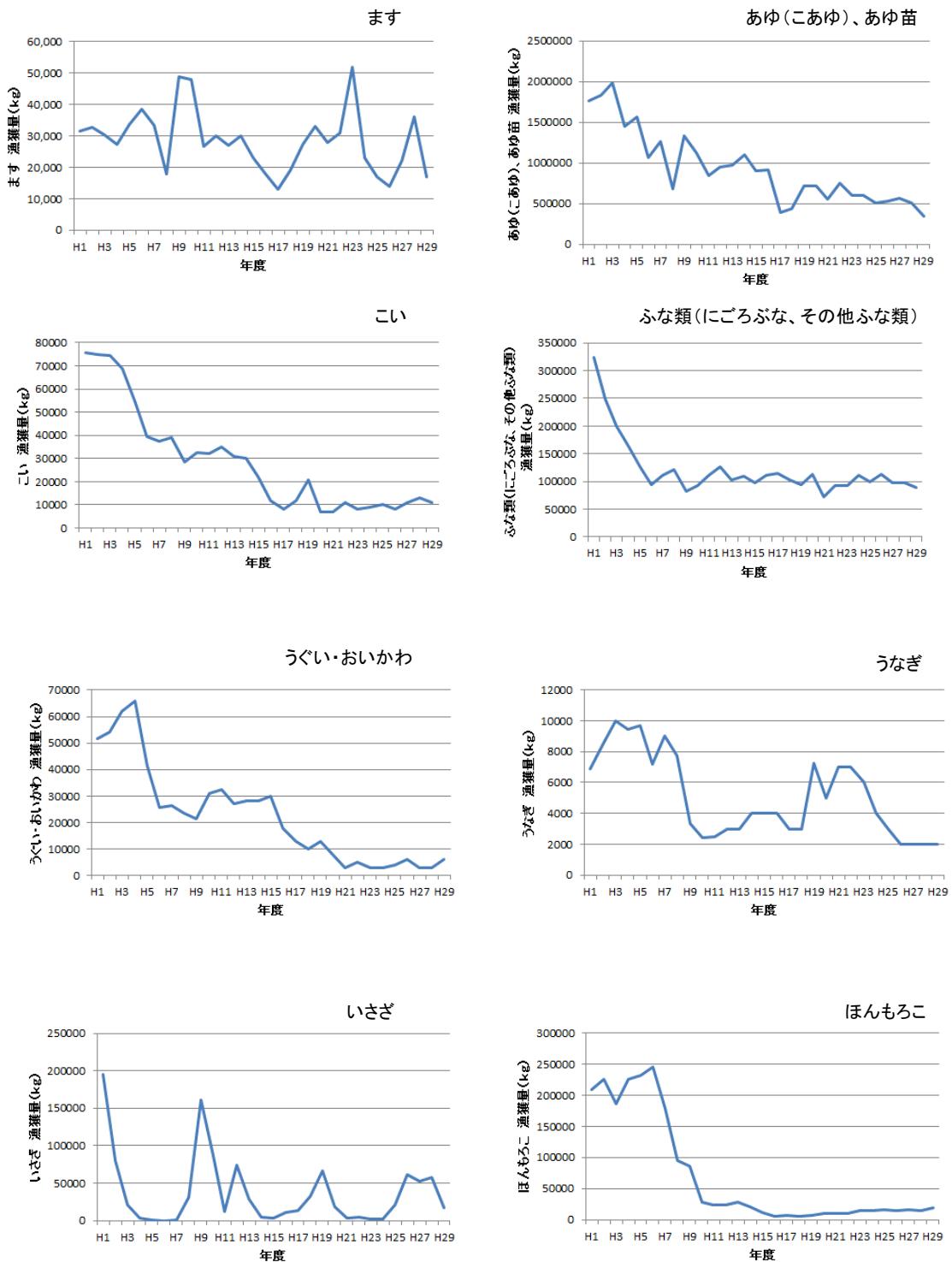
滋賀における農林水産統計年報に基づき、魚種別の近年（平成元年（1989年）～平成29年（2017年）まで）の漁獲量を整理した結果は図 1.1.40 に示すとおりである。

湖沼で生息あるいは再生産を行い、かつ、生活史の一時期を底層に依存する種に注目すると、全ての魚種の漁獲量が減少傾向にある。

また、滋賀県では、アユ、ニゴロブナ、ホンモロコ、ビワマス、コイ、ウナギ、セタシジミ、ワタカ、ゲンゴロウブナといった魚介類の放流を滋賀県漁連や水産振興協会が主体となって行っている。放流量の実績は表 1.1.5 に示すとおりである。

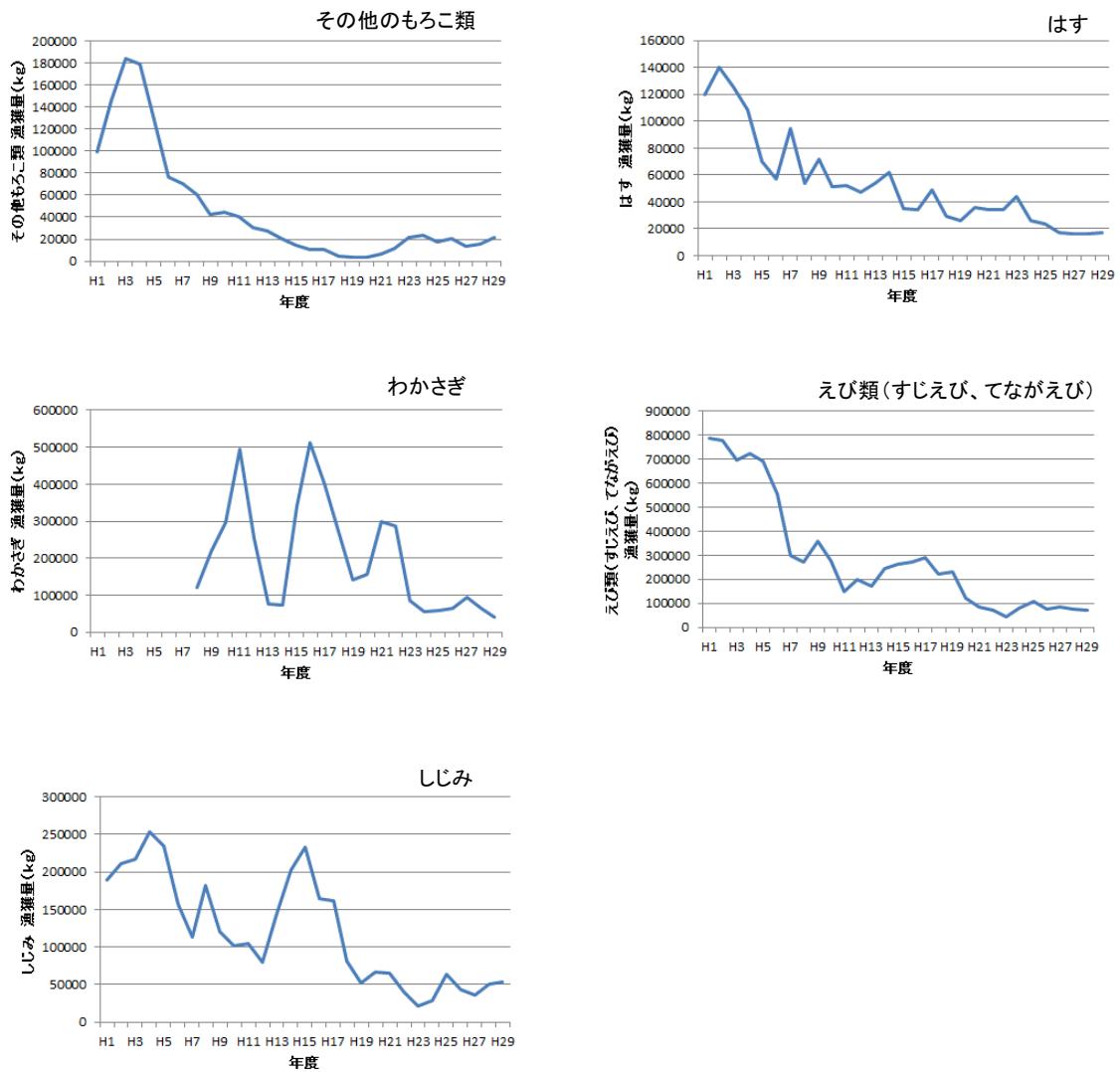
＜統計対象の魚種＞

- ます（ビワマス等）、あゆ（コアユ）、こい（コイ）、ふな類（ニゴロブナ、ギンブナ、キンブナ等）、うぐい・おいかわ（ウグイ、オイカワ）、うなぎ（ウナギ）、いさぎ（イサザ）、ほんもろこ（ホンモロコ）、その他のもろこ類（スゴモロコ、タモロコ等）、はす（ハス）、わかさぎ（ワカサギ）、えび類（スジエビ、テナガエビ等）、しじみ（セタシジミ、マシジミ）



資料：「滋賀農林水産統計年報」（平成 30 年～令和元年、近畿農政局）より作成

図 1.1.40 (1) 琵琶湖における魚種別漁獲量の変遷



資料：「滋賀農林水産統計年報」（平成 30 年～令和元年、近畿農政局）より作成

図 1.1.40 (2) 琵琶湖における魚種別漁獲量の変遷

表 1.1.5 (1) 漁獲対象種の放流実績

年度	ニゴロブナ			ゲンゴロウブナ		ワタカ		ホンモロコ			ビワマス			ウナギ		セタシジミ		コイ			親アユ	
	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	放流量	サイズ	放流量	放流量	サイズ	放流量	放流量	放流量
58	稚魚 幼魚		589千尾 972kg				ふ化仔魚 稚魚		1,160千尾 25,300尾	稚魚		323千尾	稚魚	3,789kg	親貝	4,980kg	稚魚		1,000kg	人工河川 天然河川	16,018kg 6,000kg	
59	稚魚 幼魚		65千尾 2,125kg				ふ化仔魚		1,040千尾	稚魚		1,231千尾	稚魚	2,558kg	親貝	2,000kg	稚魚		1,001kg	人工河川 天然河川	22,680kg 5,200kg	
60	稚魚 幼魚		108千尾 2,020kg				ふ化仔魚 稚魚		2,265千尾 235千尾	稚魚		692千尾	稚魚	2,761kg	親貝	4,000kg	稚魚		1,370kg	人工河川 天然河川	24,305kg 6,000kg	
61	ふ化仔魚 稚魚 幼魚		14,900千尾 165千尾 2,567kg				卵 ふ化仔魚 稚魚		30,600千粒 4,000千尾 220千尾	稚魚		837千尾	稚魚	2,705kg	親貝	2,035kg	稚魚		1,500kg	人工河川 天然河川	24,859kg 7,500kg	
62	ふ化仔魚 幼魚		10,600千尾 4,000kg				卵 ふ化仔魚 稚魚		30,600千粒 4,000千尾 220千尾	稚魚		1,070千尾	稚魚	2,073kg	親貝	1,600kg	稚魚		1,220kg	人工河川 天然河川	16,728kg 7,500kg	
63	ふ化仔魚 稚魚 幼魚	10mm 4.5g	1,800千尾 365千尾 4,056kg				卵 ふ化仔魚 稚魚	10mm	30,600千粒 1,570千尾 169千尾	稚魚	0.24g	940千尾	稚魚	18.0g	2,050kg	親貝	1,321kg	稚魚	35.7g	人工河川 天然河川	26,265kg 7,500kg	
H元	ふ化仔魚 稚魚 幼魚	10mm 4.5g	10,900千尾 290千尾 4,022kg				卵 ふ化仔魚 稚魚	10mm	22,550千粒 12,200千尾 140千尾	稚魚	0.34g	500千粒 461千尾	稚魚	13.0g	1,466kg	親貝	2,040kg	稚魚	32.5g	人工河川 天然河川	23,244kg 7,500kg	
2	ふ化仔魚 稚魚 幼魚	10~70mm 4.3g	16,000千尾 1,365千尾 318kg				卵 ふ化仔魚 稚魚	4.5mm 9~20mm	10,920千粒 10,000千尾 205千尾	稚魚	0.25~0.9g	110千粒 416千尾	稚魚	20.1g	1,026kg	親貝	2,768kg	稚魚	27.8g	人工河川 天然河川	21,643kg 3,250kg	
3	ふ化仔魚 稚魚 幼魚	10~70mm 3.7g	55,000千尾 4,000千尾 1,078千尾				ふ化仔魚 稚魚 稚魚	4.5mm 10~20mm 0.16~0.33g	3,200千尾 246千尾 77千尾	稚魚	0.22g	250千粒 416千尾	稚魚	19.9g	1,041kg	親貝	2,000kg	稚魚	28.3g	人工河川 天然河川	14,490kg 7,500kg	
4	ふ化仔魚 稚魚 幼魚	10~30mm 3.8g	57,922千尾 5,206千尾 1,057千尾				ふ化仔魚 稚魚	0.12g	6,237千尾 141千尾	稚魚	0.14g	4,287千尾 86千尾	稚魚	13.9g	812kg	親貝	1,960kg	稚魚	34.5g	人工河川 天然河川	12,930kg 7,500kg	
5	ふ化仔魚 稚魚 幼魚	10~30mm 2.1g	23,574千尾 3,169千尾 1,520千尾				ふ化仔魚 稚魚		820千粒 129千尾	稚魚	0.14g	2,62g	836kg	親貝	1,950kg	稚魚	70g	人工河川 天然河川	16,710kg 7,500kg			

資料：「滋賀の水産（令和2年度）」（令和2年9月、滋賀県）

表 1.1.5 (2) 漁獲対象種の放流実績

年度	ニゴロブナ			ケンゴロウブナ			ワタカ			ホンモロコ			ピワマス			ウナギ			セタシジミ			コイ			鰐アユ			
		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		放流量		サイズ	放流量		放流量		放流量	
6	稚魚	23mm	6,740千尾							ふ化仔魚	2,533千尾	稚魚	2.51g	174千尾	稚魚	15.3g	299kg	親貝	1,950kg	稚魚	33.3g	400kg	人工河川	7,500kg				
	幼魚	2.7g	1,567千尾							稚魚	10~12mm	537千尾																
7	稚魚	27mm	4,075千尾							ふ化仔魚	2,796千尾	発眼卵	2.48g	750千粒	稚魚	14.8g	996kg	親貝	1,950kg	稚魚	44.8g	1,000kg	人工河川	17,378kg				
	幼魚	8.7g	323千尾							稚魚	13mm	438千尾	稚魚	2.48g	127千尾												天然河川	4,250kg
8	稚魚	23mm	6,583千尾							ふ化仔魚	8,556千尾	発眼卵	2.51g	750千粒	稚魚	15.5g	1,044kg	親貝	1,880kg	稚魚	74.6g	1,000kg	人工河川	21,873kg				
	幼魚	53~107mm	514千尾							稚魚	40mm	235千尾	稚魚	2.33g	149千尾												天然河川	7,500kg
9	稚魚	26mm	6,468千尾							ふ化仔魚	5,595千尾	発眼卵	2.33g	100千粒	稚魚	13.8g	1,576kg	親貝	1,400kg	稚魚	24g	1,500kg	人工河川	9,700kg				
	幼魚	50~103mm	841千尾							稚魚	26mm	250千尾	稚魚	2.33g	250千尾												天然河川	7,500kg
10	稚魚	28mm	6,531千尾							ふ化仔魚	8,098千尾	稚魚	2.38g	313千尾	稚魚	15.5g	1,543kg	D型仔貝	23億個	稚魚	20.9g	1,500kg	人工河川	11,600kg				
	幼魚	51~106mm	1,756千尾							稚魚	20mm	229千尾															天然河川	7,500kg
	稚魚	5mm	150千尾																									
11	稚魚	24mm	4,327千尾							ふ化仔魚	5,187千尾	稚魚	2.19g	273千尾	稚魚	18.7g	1,041kg	D型仔貝	23億個	稚魚	18.1g	1,000kg	人工河川	8,845kg				
	幼魚	57~110mm	924千尾							稚魚	20mm	1,420千尾															天然河川	7,500kg
	幼魚	5mm	150千尾																									
12	稚魚	25mm	4,993千尾							稚魚	20mm	970千尾	稚魚	2.47g	369千尾	稚魚	13.9g	1,036kg	D型仔貝	23億個	稚魚	28.3g	1,500kg	人工河川	13,500kg			
	幼魚	50~78mm	629千尾							稚魚	105mm	681千尾															天然河川	7,500kg
13	稚魚	25mm	5,126千尾							稚魚	20mm	2,550千尾	稚魚	1.85g	351千尾	稚魚	26.7g	2,265kg	D型仔貝	27億個	稚魚	40.3g	1,500kg	人工河川	14,972kg			
	幼魚	95mm	766千尾							稚魚	21mm	4,126千尾	稚魚	1.93g	459千尾	稚魚	15.9g	2,665kg	D型仔貝	30億個	稚魚	15.2g	1,500kg	人工河川	20,000kg			
14	稚魚	22mm	5,097千尾							稚魚	20mm	5,382千尾	稚魚	1.93g	459千尾	稚魚	15.9g	2,665kg	D型仔貝	30億個	稚魚	15.2g	1,500kg	人工河川	20,000kg			
	幼魚	50mm	747千尾							稚魚	20mm	5,382千尾	稚魚	1.93g	459千尾	稚魚	15.9g	2,665kg	D型仔貝	30億個	稚魚	15.2g	1,500kg	人工河川	20,000kg			
15	稚魚	23mm	3,115千尾							稚魚	19mm	5,564千尾	稚魚	2.21g	972千尾	稚魚	15.0g	2,510kg	D型仔貝	30億個	稚魚	20g	1,500kg	人工河川	15,100kg			
	水田育成稚魚	27mm	2,459千尾																									
	幼魚	49mm	635千尾																									
	幼魚	100mm	1,389千尾																									
16	稚魚	25mm	877千尾	稚魚	20mm	517千尾				稚魚	21mm	3,004千尾	稚魚	2.10g	649千尾	稚魚	15.0g	15,740kg	D型仔貝	31億個	KHVの発生により休止				人工河川	7,900kg		
	稚魚	25mm	6,609千尾																									
	幼魚	58mm	256千尾																									
	幼魚	103~109mm	1,304千尾																									

資料：「滋賀の水産（令和2年度）」（令和2年9月、滋賀県）

表 1.1.5 (3) 漁獲対象種の放流実績

年 度	ニゴロブナ			ゲンゴロウブナ			ワタカ			ホンモロコ			ピワマス			ウナギ			セタシジミ			コイ			琵アユ			
		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量		サイズ	放流量	
17	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	21~18 21mm 75~92mm	944千尾 9,252千尾 1,657千尾	稚魚 20mm	518千尾			稚魚 水田育成 稚魚	15~18mm 20mm	6,776千尾 196千尾	稚魚	1.95g	889千尾	稚魚 北湖 南湖	37.4g 27.3g	2,017kg 956kg	D型仔貝	25億個							人工河川	26,212kg		
18	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	20mm 20mm 101mm	2,126千尾 8,370千尾 2,429千尾	稚魚 20mm	585千尾			稚魚 水田育成 稚魚	21mm 24mm	4,326千尾 131千尾	稚魚	2.06g	877千尾	稚魚 北湖 南湖	22.0g 39.0g 33.7g	2,482kg 2,185kg 1,012kg	D型仔貝	12.5億個							人工河川	10,000kg		
19	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	28mm 28mm 114mm	2,570千尾 6,300千尾 1,260千尾	稚魚 20mm	1,519千尾			稚魚	21mm	3,540千尾	稚魚	2.37g	894千尾	稚魚 北湖 南湖	39.0g 33.7g	2,185kg 1,012kg	D型仔貝	30億個							人工河川	13,510kg		
20	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	20mm 26mm 111mm	1,144千尾 11,370千尾 947千尾					ふ化仔魚	55,600千尾 (一部累放流)		稚魚	2.24g	721千尾	稚魚 北湖 南湖	37.6g 26.7g	195kg 58kg	D型仔貝	5.3億個							人工河川	13,449kg		
21	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	20mm 25mm 109mm	1,217千尾 10,327千尾 1,024千尾					ふ化仔魚	1.12億尾		稚魚	2.00g	690千尾	稚魚 北湖 南湖	62.5g 39.4g	345kg 365kg	D型仔貝	10.1億個	ふ化仔魚		191千尾			人工河川	23,139kg			
22	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	20mm 28mm 100mm	1,413千尾 8,414千尾 807千尾					稚魚 44mm	392千尾	ふ化仔魚		1.21億尾	稚魚	2.13g	794千尾	稚魚 北湖 南湖	60.3g 73.5g	137kg 134kg	D型仔貝	11.1億個							人工河川	11,659kg
23	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	20mm 25mm 107mm	921千尾 11,906千尾 854千尾	稚魚 20mm	113千尾	稚魚 46mm	323千尾	ふ化仔魚	1.26億尾	稚魚	2.24g	751千尾	稚魚 北湖 南湖	54.3g	287kg	D型仔貝	11.1億個							人工河川	11,632kg			
24	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	20mm 27mm 106mm	863千尾 11,946千尾 937千尾	稚魚 20mm	262千尾	稚魚 50mm	326千尾	水田育成 稚魚	23mm	10,592千尾	稚魚	1.51g	539千尾	稚魚 北湖 南湖	24.0g 18.4g	617kg 203kg	D型仔貝	2.9億個 600万個							人工河川	20,774kg		
25	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	20mm 25mm 107mm	524千尾 12,040千尾 1,011千尾	稚魚 20mm	197千尾	稚魚 52mm	144千尾	水田育成 稚魚	20mm	9,109千尾	稚魚	0.78g	262千尾	稚魚 北湖 南湖	26.6g 28.3g	466kg 179kg	0.3mm	946万個							人工河川	23,500kg		
26	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	20mm 25mm 107mm	670千尾 11,399千尾 930千尾	稚魚 20mm	110千尾	稚魚 50mm	134千尾	水田育成 稚魚	20mm	8,460千尾	稚魚	1.71g	592千尾	稚魚 北湖 南湖	51.8g 50.8g	1,588kg 362kg	0.3mm	1180万個							人工河川	9,960kg		
27	稚魚 水田育成 稚魚 幼魚	20mm 25mm 107mm	597千尾 9,780千尾 792千尾	稚魚 20mm	32千尾	稚魚 50mm	268千尾	水田育成 稚魚	20mm	8,470千尾	稚魚	1.62g	731千尾	稚魚 北湖 南湖	19.4g 19.5g	750kg 250kg	0.3mm	1190万個							人工河川	9,960kg		

資料：「滋賀の水産（令和2年度）」（令和2年9月、滋賀県）

表 1.1.5 (4) 漁獲対象種の放流実績

滋賀県漁業協同組合連合会が実施

(公財)滋賀県水産振興協会が実施

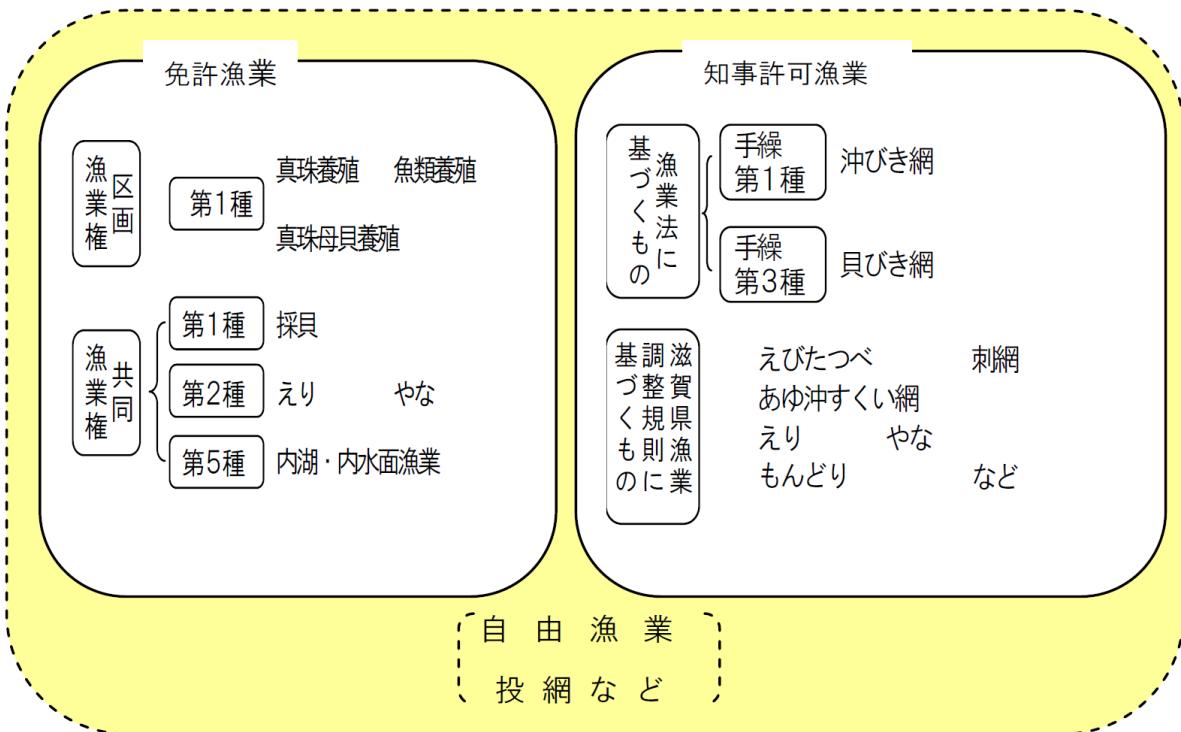
年度	ニゴロブナ			ゲンゴロウブナ			ワタカ			ホンモロコ			ビワマス			ウナギ			セタシジミ			コイ			親アユ		
	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	サイズ	放流量	
28	稚魚	20mm	874千尾	稚魚	20mm	228千尾	稚魚	50mm	77千尾	稚魚	20mm	6,335千尾	稚魚	1.39g	475千尾	稚魚	0.3mm	1,234万個					人工河川	13,712kg			
	水田育成	25mm	9,222千尾				稚魚	50mm	201千尾							北湖	49.5g	968kg									
	稚魚	111mm	870千尾												南湖	49.5g	323kg										
29	稚魚	20mm	232千尾				稚魚	50mm	11千尾	水田育成	稚魚	20mm	10,436千尾	稚魚	1.29g	242千尾	稚魚	0.3mm	242万個					人工河川	18,190kg		
	水田育成	25mm	8,296千尾				稚魚	50mm	223千尾						北湖	23.9g	1,020kg										
	稚魚	105mm	951千尾												南湖	23.9g	330kg										
30	稚魚	20mm	515千尾				稚魚	50mm	17千尾	水田育成	稚魚	20mm	6,208千尾	稚魚	0.9g	530千尾	稚魚	0.3mm	1,283万個					人工河川	18,133kg		
	水田育成	25mm	10,176千尾				稚魚	50mm	200千尾						北湖	48.6g	756kg										
	稚魚	105mm	1,143千尾												南湖	48.6g	252kg										
31	稚魚	20mm	724千尾	稚魚	80mm	620千尾	稚魚	50mm	25千尾	水田育成	稚魚	20mm	9,303千尾	稚魚	1.51g	490千尾	稚魚	0.3mm	1,254万個					人工河川	13,147kg		
	水田育成	25mm	9,237千尾				稚魚	50mm	100千尾						北湖	30.6g	638kg										
	稚魚	105mm	991千尾												南湖	30.6g	212kg										

資料：「滋賀の水産（令和2年度）」（令和2年9月、滋賀県）

(2) 区画漁業権等

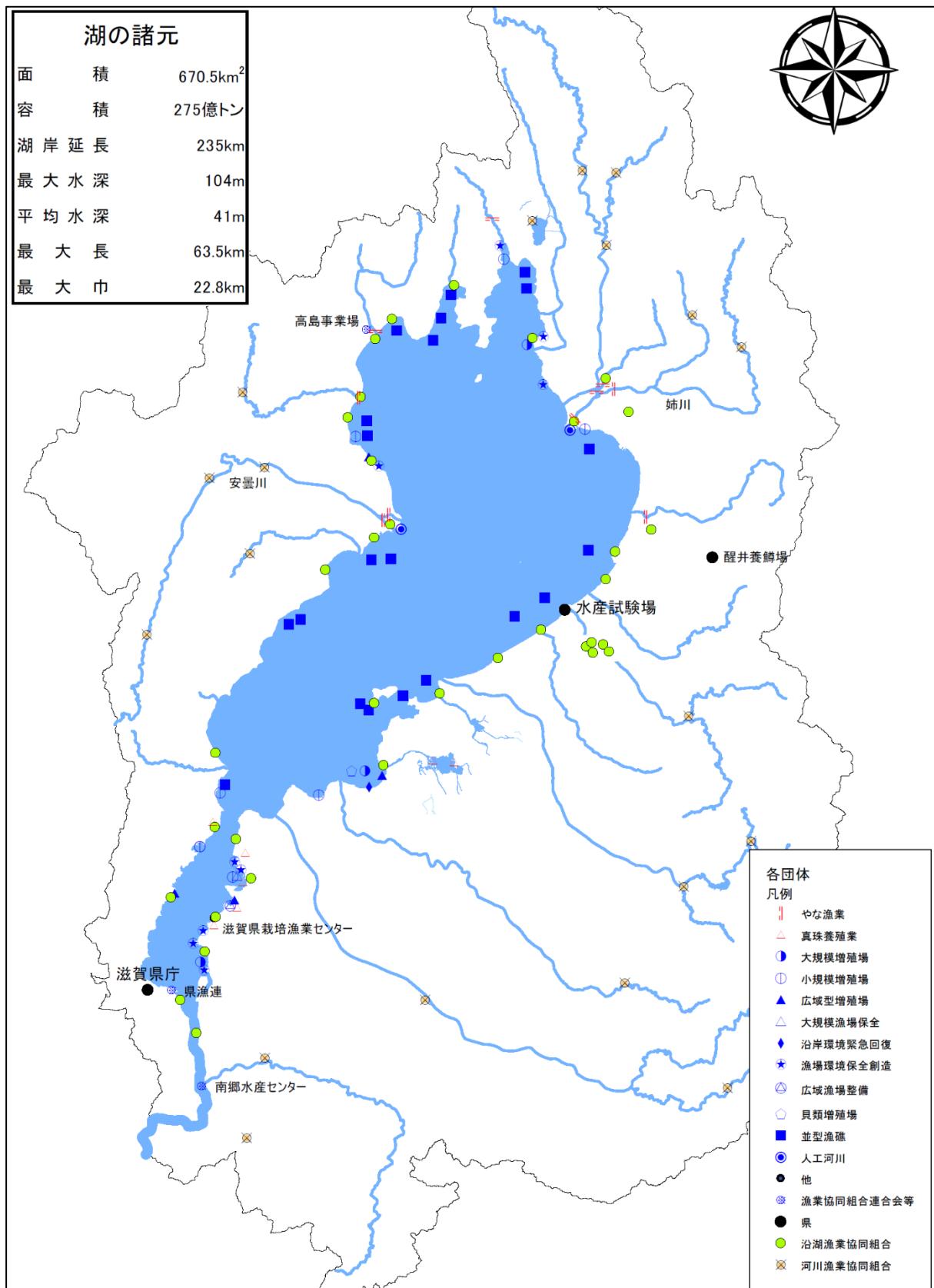
琵琶湖における水産の概要図は図 1.1.42 に示すとおりである。

琵琶湖では、第1種区画漁業、共同漁業（第1種、第2種、第5種）が設定されている。参考までに、滋賀県の漁業制度の概要は図 1.1.41 に示すとおりである。



資料:「滋賀の水産（令和2年度）」（令和2年9月、滋賀県）

図 1.1.41 滋賀県の漁業制度概要



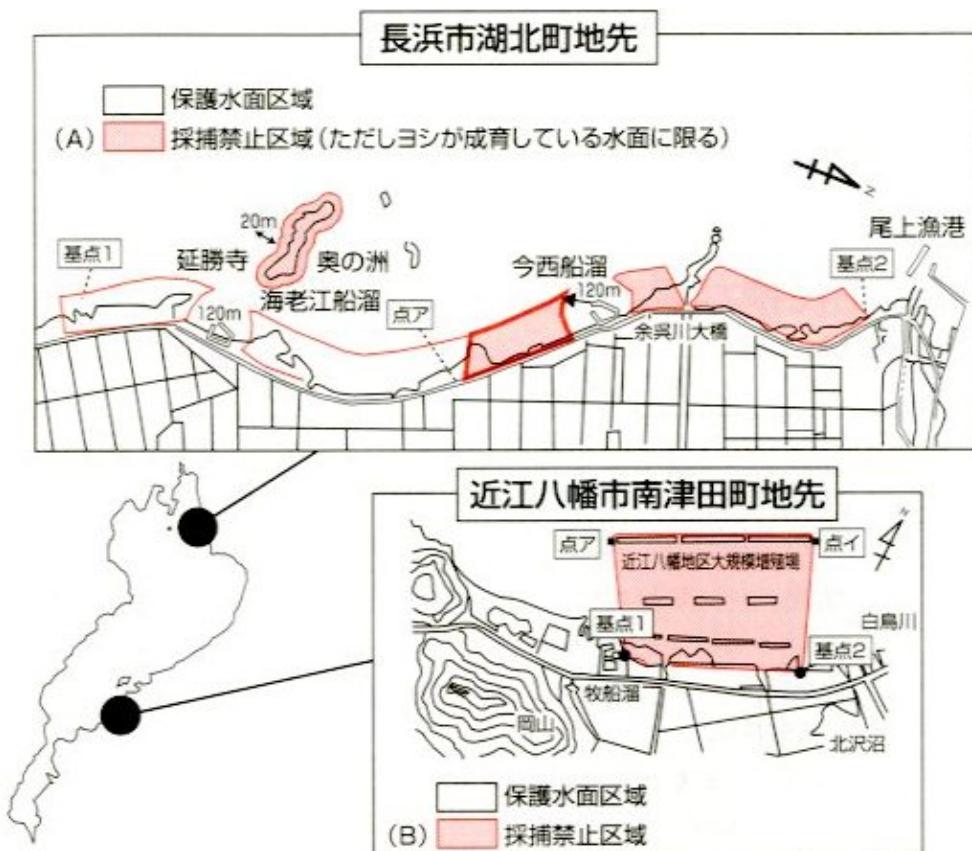
資料：「滋賀の水産（令和2年度）」（令和2年9月、滋賀県）

図 1.1.42 琵琶湖における水産概要図

(3) 保護水面及び禁止区域の設定状況

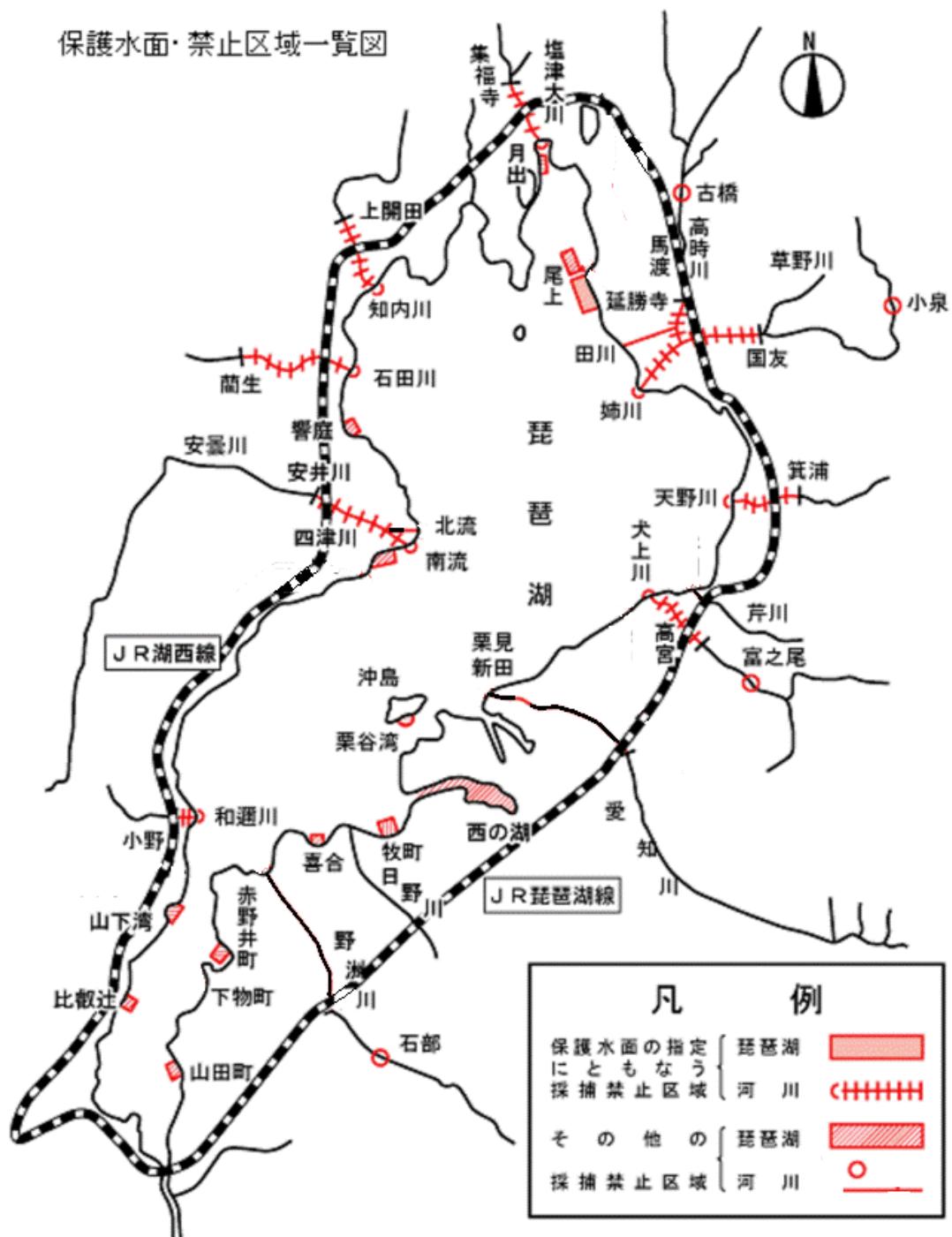
水産資源保護法に基づく保護水面が、フナ、モロコを対象として長浜市湖北町地先、近江八幡市南津田町地先に設定されている。また、滋賀県漁業調整規則に基づく水産資源保護培養を目的とした禁止区域が、フナ、モロコを対象として、長浜市湖北町尾上地先、草津町山田地先、草津市喜合地先、長浜市西浅井町月出地先、大津市衣川一丁目地先、守山市赤野井町地先、高島市新旭町饗庭地先、大津市小野地先、大津市比叡辻地先及び近江八幡市南津田町地先に、水産動植物を対象として、近江八幡市沖島町地先、高島市安曇川町四津川金丸橋から堀川橋地先に、貝類を対象として、近江八幡市地先、西の湖及び同湖から琵琶湖に通ずる水路ならびに同湖周辺の水路に設定されている。

琵琶湖における保護水面設定状況を図 1.1.43 に、琵琶湖における保護水面・禁止区域の設定状況は図 1.1.44 に示すとおりである。



資料：滋賀県農政水産部水産課ホームページ

図 1.1.43 琵琶湖における水産資源保護法の保護水面設定状況



資料：滋賀県農政水産部水産課ホームページ

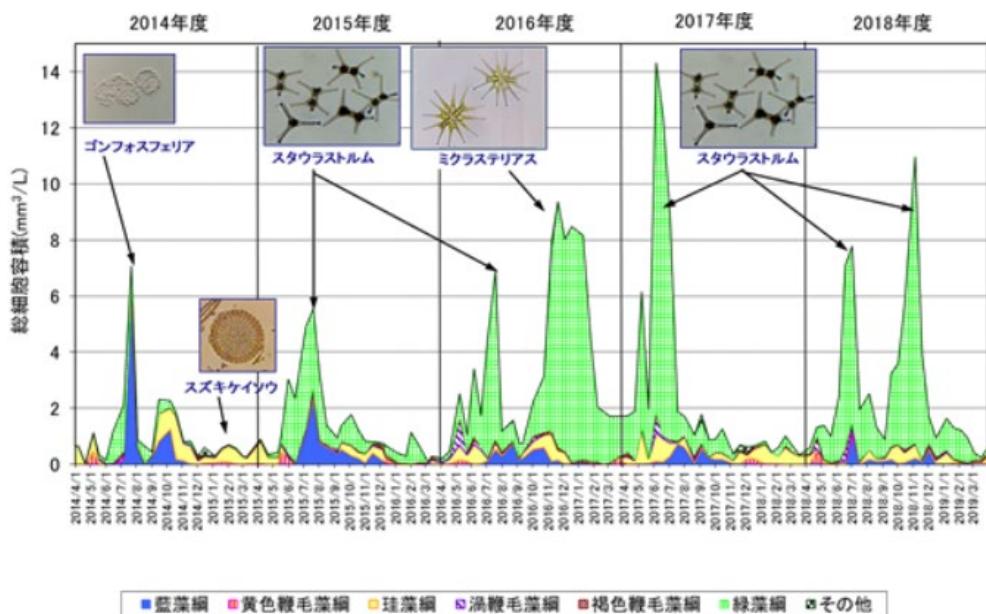
図 1.1.44 琵琶湖における水産資源保護法の保護水面・禁止区域

(4) 主要水産物の漁場

琵琶湖における主要水産物の漁場は、「(2) 区画漁業権等」(p70) に示すとおりである。

(5) プランクトン量

今津沖中央における平成 26 年度 (2014 年度) ~ 平成 30 年度 (2018 年度) の植物プランクトンの総細胞容積の経月変動は図 1.1.45 に示すとおりである。例年、冬季の循環期に向かって主に珪藻が増加し、循環期が終わる春以降、増加した珪藻が底層に沈降する。しかし、平成 28 年 (2016 年) 3 月は、珪藻を含む植物プランクトンが過去 4 年と比較し少なかった。これは、平成 27 年 (2015 年) 末からの記録的な暖冬により全層循環が遅れ、下層から表層への栄養塩の供給が少なく、冬季の植物プランクトンの増殖量が少なかったことが要因の一つであると指摘されている。



資料：「琵琶湖環境科学センター試験研究 報告書第 15 号」(2019、滋賀県琵琶湖環境科学センター)

図 1.1.45 今津沖中央における植物プランクトンの総細胞容積の経月変動

1.2 水生生物の生息状況等の把握

琵琶湖に生息する水生生物の抽出にあたっては、地域住民にとって身近な種であり、かつ溶存酸素量の基準値導出の際に参考とされた貧酸素耐性値の知見が主に魚類、甲殻類に係るものであることから、その対象を魚類、甲殻類及び軟体動物（貝類）とした。具体的には表 1.2.1 に示す資料に基づきリストを作成した。

琵琶湖では、滋賀県水産試験場が実施した琵琶湖沿岸帶における魚類及び底生動物等の生息状況調査の結果が、報告書にまとめられている（平成 14～15 年度琵琶湖沿岸帶調査報告書）²⁾。本資料には、琵琶湖の沿岸一帯から沖合まで細かく調査地点を設定し、様々な採集方法によって魚類及び底生動物を捕獲した結果が整理されていることから、琵琶湖に生息する魚介類の把握に用いた。

また、滋賀県農政水産部では、滋賀県の水産業及びそれを取り巻く現状と県の取り組みについて、「滋賀の水産」³⁾にまとめている。この中の水産基本情報として、滋賀県に生息する魚介類が整理されており、これを用いた。

さらに、滋賀県琵琶湖環境部では、琵琶湖を健全な姿で次世代に引き継ぐための指針として、平成 62 年（2050 年）頃の琵琶湖のあるべき姿を念頭に、琵琶湖総合保全整備計画（マザーレイク 21 計画）を平成 12 年（2000 年）3 月に策定した⁴⁾。本計画には、琵琶湖水系に生息する固有種が整理されており、これを用いた。また、学識者等にヒアリングを行い、上記資料から把握できなかった重要な生物を追加した。

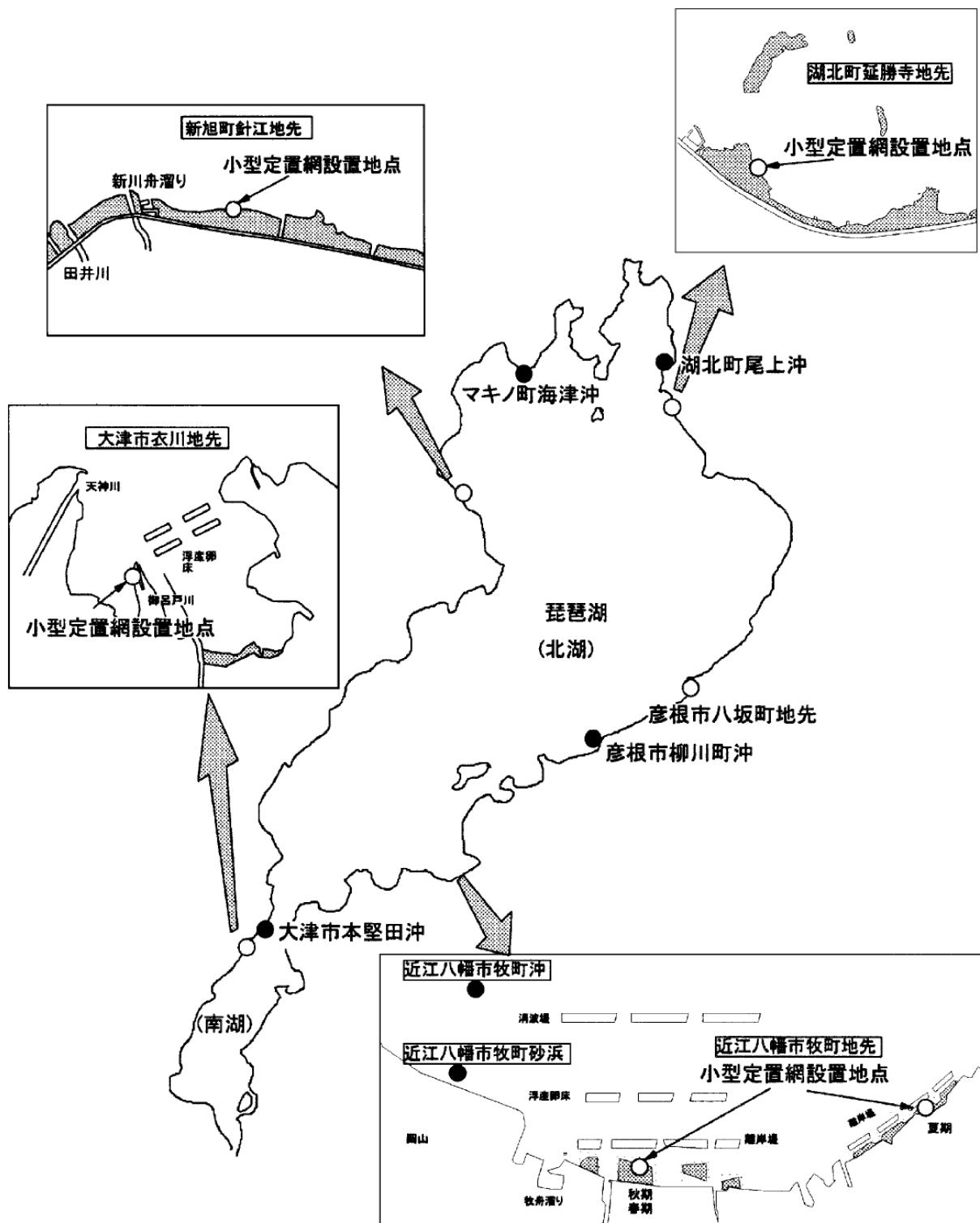
なお、把握した魚介類については、貴重種の分類、琵琶湖固有種及び外来種にそれぞれ該当するか確認を行った。

琵琶湖における保全対象種の設定を検討するため、生態特性及び貧酸素耐性等に関する情報整理したリストは表 1.2.2 に示すとおりである。

整理された水生生物は、魚類 81 分類群、甲殻類 10 種、軟体動物のうち、巻貝類が 43 種、二枚貝類が 23 種の計 157 分類群であった。

表 1.2.1 琵琶湖に生息する魚介類の把握のために用いた情報

	資料名	発行者	掲載情報
①	平成 14-15 琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書 ¹⁾	滋賀県水産試験場	平成 14 年（2002 年）6 月～平成 15 年（2003 年）10 月において、5 地域に区分した琵琶湖沿岸の地点（計 18 地点）での魚類及び甲殻類（エビ類・カニ類）の出現状況をまとめている。調査地点図は図 1.2.1、図 1.2.2 に示すとおりである。
②	平成 14-15 琵琶湖沿岸帶調査報告書 ²⁾	滋賀県水産試験場	平成 14 年（2002 年）9/25～11/20、平成 15 年（2003 年）7/23～8/25 の計 25 日間において、琵琶湖沿岸線に沿って 4km 間隔に設定した 55 基点における水深別の貝類及び貝類以外の底生生物の出現状況をまとめている。調査地点図は図 1.2.3 に示すとおりである。
③	平成 27 年度 滋賀の水産 ³⁾	滋賀県農政水産部	水産基本情報として、滋賀県にすむ魚介類一覧をまとめている。
④	琵琶湖総合保全整備計画（マザーレイク 21 計画） ⁴⁾	滋賀県（琵琶湖環境部）	琵琶湖水系に生息する固有種についてまとめている。



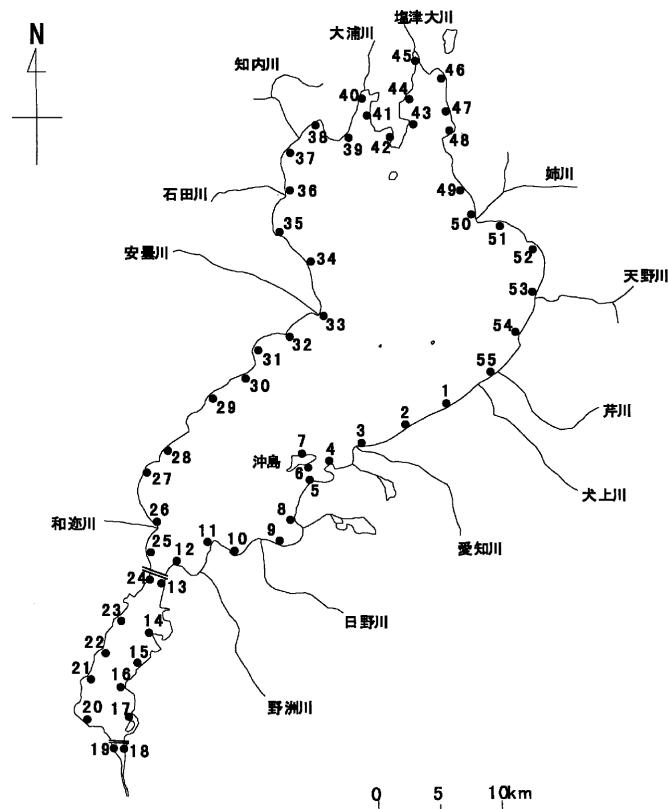
資料：「琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書 平成 14-15 年度」(2005、滋賀県水産試験場)

図 1.2.1 琵琶湖沿岸調査地点 (○小型定置網設置点 ●小型沖曳網曳網地点)



資料：「琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書 平成14-15年度」(2005、滋賀県水産試験場)

図 1.2.2 エリ（定置網）による漁獲標本採集地点



資料：「琵琶湖沿岸帶調査報告書 平成14-15年度」(2005、滋賀県水産試験場)

図 1.2.3 貝類及び貝類以外の底生動物調査地点

表1.2.2(2) 琵琶湖における保全対象種設定のための情報整理結果(軟体動物)

No.	区分	科名	分類群 (亞種などを含む)	学名	文献			参考データ			水域別の判断			生態特性	判断項目							目標値導出根拠			相当する目標値及び類型				
					②	③	④	希少種	滋賀県 RDB	琵琶湖 固有種	「水生生物の保全に係わる環境基準の類型指定について」における選定種 ^{注4)}	琵琶湖に おいて 絶滅した種	その他の文献		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	H29年度第1回委員会 までの保全対象種	貧酸素耐性 評価値 (mg/L)	現場観測から 得られた値 (mg/L)	その他 (mg/L)	4mg/L(生物1) 3mg/L(生物2) 2mg/L(生物3)			
					H14-15 琵琶湖 沿岸帯調査	H27年度 滋賀の水産	琵琶湖総合 保全整備計画 (マザーレイク21)	環境省 RDB	滋賀県 RDB	琵琶湖 固有種	侵入予防 その他	緊急対策 重点対策	産業管理 その他		別の計画	貧酸素影響の受けやすさ	水産利用、地域の食文化、親水利用	その他の事項	琵琶湖内に おいて、貧酸素 が著しい時期 (6-12月)に 再生産する	琵琶湖におい て、貧酸素の影 響を受けている ^{注5)}	主要な 漁獲対象種	地域の食文化 からみて重要 (琵琶湖八珍) ^{注6)}	親水性から みて重要	地域関係者が 必要としている 種又は物質循 環の保全、水質 浄化)において 重要				H28年度 H29年度	
1	軟体動物 (巻貝類)	リンゴガイ科	スクミリンゴガイ	<i>Pomacea canaliculata</i>	●			VU	希少						●														
2		タニシ科	マルタニシ	<i>Cipangopaludina chinensis laeta</i>				NT	要注目 希少							◎		●											
3			オオタニシ	<i>Cipangopaludina chinensis</i>	●			NT								◎		●	●										
4			ナカタニシ	<i>Heterogen longispira</i>		●		NT								◎		●	●										
5			ヒメタニシ	<i>Sinotia quadrata histrica</i>																									
6		カワニナ科	スノメカワニナ	<i>Melanoides tuberculatus</i>	●			NT																					
7			ホンマキカワニナ	<i>Semisulcospira arenicola</i>	●			NT	希少																				
8			タデビダカワニナ	<i>Semisulcospira decipiens</i>	●			DD																					
9			フトマキカワニナ	<i>Semisulcospira dilatata</i>	●			DD	絶滅危機増大																				
10			ナンゴウカワニナ	<i>Semisulcospira fluvialis</i>	●			VU	絶滅危機増大																				
11			クロカワニナ	<i>Semisulcospira fuscatula</i>	●			NT	希少																				
12			ハベカワニナ	<i>Semisulcospira habei</i>	●			NT	分布上重要																				
13			モリカワニナ	<i>Semisulcospira morii</i>	●			NT	希少																				
14			イボカワニナ	<i>Semisulcospira multigranosa</i>	●			NT	希少																				
15			ナカセコカワニナ	<i>Semisulcospira nasekoae</i>	●			IA(CR+EN)	絶滅危機増大																				
16			ヤマカワニナ	<i>Semisulcospira niponica</i>	●			NT	分布上重要																				
17			オオウカラカワニナ	<i>Semisulcospira ourense</i>	●			DD	絶滅危惧																				
18			カゴメカワニナ	<i>Semisulcospira reticulata</i>	●			NT	分布上重要																				
19			タデジワカワニナ	<i>Semisulcospira rugosa</i>	●			DD	絶滅危惧																				
20			シライシカワニナ	<i>Semisulcospira shiraihensis</i>	●			NT	希少																				
21			タケシマカワニナ	<i>Semisulcospira takeshimaeensis</i>	●			NT	希少																				
22			クロダカワニナ	<i>Semisulcospira kurodai</i>	●			NT	希少																				
23			カワニナ	<i>Semisulcospira libertina</i>	●																								
24		ミズツボ科	チリメンカワニナ	<i>Semisulcospira reiniana</i>	●																								
25			サガリミジンボ	<i>Akiyoshia kishiihana</i>	●			DD	要注目 絶滅危機増大																				
26			コバヤミジンボ	<i>Akiyoshia kobayashii</i>	●			VU																					
27			コモチカワボ	<i>Potamopyrus jenkinsi</i>	●																								
28		エゾマメタニ科	マタニシ	<i>Parafossarulus manchouricus japonicus</i>	●			VU	要注目 分布上重要																				
29		ミズタダミ科	ビワコミミタダミ	<i>Biwakovalvata biwaensis</i>	●			NT	要注目 分布上重要																				
30		カワコザガイ科	スジイリカワコザラガイ	<i>Laevapex japonica</i>	●			DD	要注目																				
31		モノアラガイ科	カワコザラガイ	<i>Austropelea ollula</i>	●																								
32			ヒメモアラガイ	<i>Fossaria truncatula</i>	●																								
33		モノアラガイ科	コシダカヒメモノアラガイ	<i>Pseudosuccinea columella</i>	●																								
34			ハブタエモノアラガイ	<i>Radix auricularia japonica</i>	●			NT	モノアラガイ																				
35			オウミガイ	<i>Physa acuta</i>	●			VU	分布上重要																				
36		サカマキガイ科	サカマキガイ	<i>Campoceras hisrsei</i>	●			IA(CR)	絶滅危惧																				
37		ヒラマキガイ科	カワニジギ	<i>Chaoanopholoides perstriatulus</i>	●			NT	分布上重要																				

1.3 生態特性を考慮した検討対象種の抽出（琵琶湖）

前述の表 1.2.2 でリストアップされた種のうち、底層溶存酸素量の低下の影響を受ける可能性のある種として、琵琶湖内の底層に依存した生活史を持つ種を抽出し、これを検討対象種とした。

なお、琵琶湖周辺の流入河川を主な生息域とする種については、この生態特性に該当しないものとした。

この結果、魚類 54 分類群、甲殻類 9 種、軟体動物（貝類）49 種が検討対象種となつた。

琵琶湖における検討対象種の種数は表 1.3.1 に、検討対象種の一覧は表 1.3.2 に示すとおりである。

表 1.3.1 琵琶湖における検討対象種の種数

分類	検討対象種の種数
魚類	54
甲殻類	9
軟体動物（貝類）	49
計	112

表 1.3.2(1) 琵琶湖における検討対象種
(魚類、甲殻類)

分類群		
魚類	1	ニホンウナギ
	2	コイ (野生型)
	3	コイ (ヤマトゴイ)
	4	ニゴロブナ
	5	ギンブナ
	6	ヤリタナゴ
	7	アブラボテ
	8	カネヒラ
	9	イチモンジタナゴ
	10	シロヒレタビラ
	11	ワタカ
	12	カワバタモロコ
	13	ハス
	14	オイカワ
	15	カワムツ
	16	ヌマムツ
	17	アブラハヤ
	18	タカハヤ
	19	ウグイ
	20	モツゴ
	21	アブラヒガイ
	22	ビワヒガイ
	23	ムギツク
	24	タモロコ
	25	ホンモロコ
	26	ゼゼラ
	27	ヨドゼゼラ
	28	カマツカ
	29	ツチフキ
	30	ズナガニゴイ
	31	コウライニゴイ
	32	ニゴイ
	33	イトモロコ
	34	デメモロコ
	35	スゴモロコ
	36	アユモドキ
	37	ドジョウ
	38	ビワコガタスジシマドジョウ
	39	オオガタスジシマドジョウ
	40	ギギ
	41	イフトコナマズ
	42	ビワコオオナマズ
	43	ナマズ
	44	ウツセミカジカ
	45	ビワマス
	46	ミナミメダカ
	47	ドンコ
	48	ウキゴリ
	49	イザザ
	50	ヨシノボリ属
	51	カワヨシノボリ
	52	ビワヨシノボリ
	53	オウミヨシノボリ
	54	ヌマチチブ
甲殻類	1	ヌマエビ
	2	ミナミヌマエビ
	3	テナガエビ
	4	スジエビ
	5	モクズガニ
	6	サワガニ
	7	ビワカマカ
	8	ナリタヨコエビ
	9	アンデールヨコエビ

表 1.3.2(2) 琵琶湖における検討対象種
(貝類)

分類群		
軟体動物 (巻貝類)	1	オオタニシ
	2	ナガタニシ
	3	ヒメタニシ
	4	ホソマキカワニナ
	5	タテヒダカワニナ
	6	フトマキカワニナ
	7	クロカワニナ
	8	ハベカワニナ
	9	モリカワニナ
	10	イボカワニナ
	11	ヤマトカワニナ
	12	オオウラカワニナ
	13	カゴメカワニナ
	14	タテジワカワニナ
	15	シライシカワニナ
	16	タケシマカワニナ
	17	クロダカワニナ
	18	チリメンカワニナ
	19	マメタニシ
	20	ビワコミズシタダメ
	21	スジイリカワコザラガイ
	22	カワコザラガイ
	23	ヒメモノアラガイ
	24	モノアラガイ
	25	オウミガイ
	26	カワネジガイ
	27	カドヒラマキガイ
	28	ヒロクチヒラマキガイ
	29	ヒダリマキモノアラガイ
	30	ヒラマキミズマイマイ
	31	ヒラマキガイモドキ
(二枚貝類)	1	マルドブガイ
	2	カラスガイ
	3	メンカラスガイ
	4	イケチョウガイ
	5	オバエボシガイ
	6	オトコタテボシガイ
	7	ササノハガイ
	8	トンガリササノハガイ
	9	オグラヌマガイ
	10	マツカサガイ
	11	タテボシガイ
	12	イシガイ
	13	マシジミ
	14	セタシジミ
	15	ミズウミマメシジミ
	16	カワムラマメシジミ
	17	ビワコドブシジミ
	18	ドブシジミ

1.4 保全対象種の設定

保全対象種として相応しいかどうかの判断に用いた判断項目（選定条件）は、以下のとおりである。この判断項目に基づき、地域関係者の様々な意見を取り入れ、保全対象種を設定した。

①当該水域に関する計画等で保全を図るべき種として掲げられている種

平成 12 年（2000 年）3 月に策定された琵琶湖総合保全整備計画（マザーレイク 21 計画）⁴⁾において、固有種を含む在来種の再生産の回復と漁獲量の増加が計画目標として掲げられている。このため、上記計画で具体的な種名が記載されている種に印を付けた。

②琵琶湖において貧酸素化する時期（6—12 月）に再生産を行う種

琵琶湖で貧酸素化する 6—12 月に再生産を行う種について印を付けた。

③琵琶湖において貧酸素の影響を受けているという知見が存在する種

死亡、減少、生息域の縮小等の原因が、琵琶湖の貧酸素によるものであるとの文献情報が入手できた種について、印を付けた。

また、生活史を通じた底層依存度（貧酸素の影響を受けやすいこと（成魚・成体段階での移動能力が低いこと）が高いセタシジミ、マシジミなどの底生動物については、移動能力に乏しく、底層への依存度は極めて高いことから、保全の優先度が高い種として印を付けた。

④主要な漁獲対象種

参考文献のうち、水産業に関する統計情報を収録した滋賀農林水産統計における、海面漁業生産統計調査に種名が記載されている種を踏まえ、保全対象種は主要な漁獲対象種の中から選定されることが望ましく、「水産利用や地域の食文化、親水利用において重要であること（主要な漁獲対象種であること）」に該当する種について印を付けた。

⑤地域の食文化からみて重要な種

参考文献をもとに、「郷土料理の原料となる」、「地域の名物として積極的にアピールされている」（琵琶湖八珍）など、地域の食文化から見て重要であるとして種名が記載されている種に印を付けた。また、近年需要が高まっている種についても検討した。

⑥親水利用（釣り等）の観点からみて重要な種

参考文献をもとに、釣り等の対象として種名が記載されている種に印を付けた。

⑦地域関係者が必要としている種又は物質循環の保全（水質浄化）において重要な種

琵琶湖内の水質浄化において、濾過食性生物として特に重要であると考えられる二枚貝類は、物質循環の保全（水質浄化）において重要と考えられることから、印を付けた。

上記の判断項目及び地域関係者（検討会委員）の意見を踏まえ、琵琶湖における保全対象種は表 1.4.1 に示すとおりである。

表 1.4.1 琵琶湖における保全対象種

分類群	保全対象種 (案)	判断項目							満たした判定項目の数	総合評価
		①計画等	②貧酸素影響の受けやすさ	③水産利用、地域の食文化、親水利用			④その他の事項			
	計画等で保全を図るべき種とされている	琵琶湖内において、貧酸素化が著しい時期(6-12月)に再生産する	琵琶湖において、貧酸素の影響を受けている知見が存在	主要な漁獲対象種	地域の食文化からみて重要(琵琶湖八珍)	親水性の観点からみて重要	地域関係者が必要としている種又は物質循環の保全(水質浄化)において重要			
魚類	コイ		●		●	●	●		4/7	市民にとって身近で親しみやすい種であり、漁獲対象としても古くから重要であるため、保全対象種に選定した。
	ニゴロブナ	●	●	●	●	●			5/7	琵琶湖八珍に選定され、鮒寿司に用いられるなど、市民にとって身近で親しみやすい種であり、滋賀県としても推薦している食材であるため、保全対象種に選定した。
	ホンモロコ	●	●	●	●	●	●		6/7	多くの判断項目に適合し、琵琶湖八珍に選定されるなど、市民にとって身近で親しみやすい種であるため、保全対象種に選定した。
	イサザ	●		●	●	●			4/7	古くから食用として利用されており、主要な漁獲対象種であるとともに、地域の食文化として重要な琵琶湖を代表する種であるため、保全対象種に選定した。
	イワトコナマズ	●	●		●	●	●		5/7	古くから食用として利用されており、地域の食文化として重要な琵琶湖を代表する種であるため、保全対象種に選定した。
	ビワマス	●			●	●	●	●	5/7	琵琶湖のシンボル的な魚種であり、底層由来の生物も採餌することから、底層に依存する種と考えるべきであるとの地域関係者からの意見を反映し、保全対象種に選定した。
甲殻類	スジエビ		●	●	●	●			4/7	地域の食文化として重要な種であるため、保全対象種に選定した。
軟体動物 (貝類)	セタシジミ	●	●	●	●	●	●	●	7/7	多くの判断項目に適合し、古くから食用され、貝採りなどを通じて市民にとって身近で親しみやすい種であるため、保全対象種に選定した。

1.5 保全対象種における底層溶存酸素量の目標値の設定

保全対象種における底層溶存酸素量の目標値は、「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（答申）」（平成27年12月、中央環境審議会）（以下、答申という。）に記載されている生息段階、若しくは再生産段階の貧酸素耐性評価値に基づくことを基本とした。

なお、保全対象種によっては、貧酸素耐性評価値が得られていないものもあり、この場合は貧酸素耐性に関する水生生物の生理的な知見や、混獲データ・現場観測データ等の活用、地域関係者等の意見を参考にする等、可能な限り科学的知見に基づいて目標値を設定した。

保全対象種の目標値及び類型は表 1.5.3 に示すとおりであり、その設定根拠は以下に示すとおりである。

（1）コイ

コイについては、生息段階の貧酸素耐性評価値（2.1mg/L）が得られており（山元ら, 1988）⁴⁶⁾、この小数点以下を切り上げた整数値（3mg/L）を生息段階の目標値とする。また、再生産段階の貧酸素耐性評価値に係る知見はないが、貧酸素化するとされるヨシ帯内部にコイの仔魚が出現するという知見が得られた（鈴木、2005）³¹⁾ため、コイの仔魚も成魚と同等の貧酸素耐性を有すると考え、再生産段階の目標値も生息段階の目標値と同様に 3mg/L とする。

（2）ニゴロブナ

ニゴロブナについては、生息段階の貧酸素耐性値が得られていないが、酸素消費量が低下する溶存酸素濃度に関する知見が得られている（Yamanaka et al., 2007）³²⁾。これによると、酸素消費量が低下する値は 1.3mg/L とされている（川本, 1970.）³³⁾。ことから、魚類における酸素消費量が低下するレベルは、生存可能範囲の下限を上回っているため（表 1.5.1）、ニゴロブナの酸素消費量が低下する 1.3mg/L は、生息が可能な溶存酸素量と考えられる。したがって、この小数点以下を切り上げた整数値（2mg/L）を生息段階の目標値とする。また、再生産段階の貧酸素耐性評価値に係る知見として、1h-Lc50 の値（0.55mg/L）が得られている（藤原ら, 2011）³⁴⁾。これを答申に記載の推計方法に基づき、24h-Lc5 の値に換算すると 1.4mg/L となる。したがって、この小数点以下を切り上げた 2mg/L を再生産段階の目標値とする。

表 1.5.1 魚類における溶存酸素量と行動及び生理的変化との関係 ³³⁾

溶存酸素量	カテゴリー		レベル
高 ↓ 低	生存可能範囲 短期間しか生存できない範囲	水産学上最も大切な値 酸素消費量が低下する	A 呼吸振幅臨界値：呼吸振幅が増大し始める限界の環境水酸素量
			G 呼吸頻度臨界値：心臓拍動頻度が増大し始める限界の環境水酸素量
			B 動脈血酸素臨界値：動脈血の酸素含量が低下し始める限界の環境水酸素量
			C 初期限界値：活動代謝量が低下し始める限界の環境水酸素量
			D 健全臨界値：摂餌、成長などが正常で健全な生活をするのに必要最小限の環境水酸素量
			H 心拍数臨界値：心臓拍動頻度が低下し始める限界の環境水酸素量
			J 末期限界値：標準代謝量が低下し始める限界の環境水酸素量
			L 鼻上げ臨界値：鼻上げと通称される呼吸困難症状を呈し始める限界の環境水酸素量
			M 平衡維持臨界値：体の平衡調整ができなくなって横臥あるいは仰臥の姿勢をとり始める限界の環境水酸素量
			N 窒息酸素量：いろいろな程度の低酸素の流水中に長時間魚をおいた時、魚が窒息死する限界の環境水酸素量

資料：「魚類生理 恒星社厚生閣」(1970、川本信之) ³³⁾より作成

(3) ホンモロコ

ホンモロコについては、生息段階の貧酸素耐性評価値 (1.3mg/L) ³⁵⁾ が得られており、この小数点以下を切り上げた整数値 (2mg/L) を生息段階の目標値とする。また、再生産段階の貧酸素耐性評価値に係る知見として、1h-Lc50 の値 (0.55mg/L) が得られている (藤原ら, 2011) ³⁴⁾。これを答申に記載の推計方法に基づき、24h-Lc5 の値に換算すると、2.3mg/L となる。したがって、この小数点以下を切り上げた 3mg/L を再生産段階の目標値とする。

(4) イサザ

イサザについては、生息段階の貧酸素耐性値が得られていないが、呼吸活動を下げ、活動に強く制限がかかる溶存酸素濃度 (1.72mg/L: Pc 値) に関する知見が得られている (熊谷・石川, 2010) ³⁶⁾。このPc 値は、表 1.5.1 における「酸素消費量が低下する濃度 (=C 初期限界値: 活動代謝量が低下し始める限界の環境水酸素量)」と同レベルと考えられるため、ニゴロブナと同様に、生息が可能な溶存酸素濃度と考えられる。したがって、この 1.72mg/L を切り上げた整数値 (2mg/L) をイサザの生息段階の目標値として適用する。また、再生産段階の貧酸素耐性評価値に係る知見がないため、生息段階の目標値に 1mg/L を加えた 3mg/L を再生産段階の目標値とする。

(5) イワトコナマズ

イワトコナマズについては、生息段階の貧酸素耐性値が得られていない。ここで、イワトコナマズと同じ分類群 (ナマズ目) のギギについては、酸素消費量が低下し始める溶存酸素濃度、すなわち 1.7mg/L が得られている (山元ら, 1988) ³⁷⁾。これより、

ギギとイワトコナマズはほぼ同じ貧酸素耐性値を持つものと考え、この1.7mg/Lを切り上げた整数値(2mg/L)をイワトコナマズの生息段階の目標値として適用する。また、再生産段階の貧酸素耐性評価値に係る知見がないため、生息段階の目標値に1mg/Lを加えた3mg/Lを再生産段階の目標値とする。

(6) ビワマス

ビワマスについては、生息段階の貧酸素耐性値が得られていない。ここで、ビワマスと同じサケ科に属する大西洋サケ (*Salmo salar*) の貧酸素耐性試験の値を参考とする。Remen et al (2013)³⁸⁾は、大西洋サケの低酸素耐性実験を行い、体内に十分な酸素を取り込めなくなる溶存酸素量（初期限界値）は18°Cで、4.3mg/Lであるとしている。

Barnas et al (2011)³⁹⁾は同じく大西洋サケの低酸素耐性実験を行い、体内に十分な酸素を取り込めなくなる溶存酸素量（初期限界値）は、水温22°Cで4.6mg/L、水温18°Cで3.39mg/L(n=4)であり、平衡感覚を喪失する溶存酸素量は22°Cで2.4mg/L（論文中のデータを平均：n=5）、18°Cで2.0mg/L（論文中のデータを平均：n=4）である。

これら2つの実験値のうち、初期限界値は死に至る段階ではないため、より致死段階に近い22°Cの平衡感覚喪失2.4mg/Lを切り上げて3mg/Lを生息段階の目標値とする。

なお、ビワマスの産卵は河川で行われるため、再生産の目標値は設定しない。

(7) スジエビ

スジエビについては、生息段階の貧酸素耐性評価値(1.3mg/L)⁴⁰⁾が得られており、この小数点以下を切り上げた整数値(2mg/L)を生息段階の目標値とする。次に、スジエビの再生産段階の貧酸素耐性評価値は得られていない。ここで、琵琶湖産の個体を用いた貧酸素耐性試験（焦 et al., 2011）⁴¹⁾の知見を参考すると、琵琶湖産スジエビ成体のPc値（呼吸活動を下げ、活動に強く制限がかかる溶存酸素濃度）は1.2mg/Lとされている。しかし、この値は生息段階の貧酸素耐性評価値を下回っており、スジエビの再生産段階を保全できない可能性が高いものと考えられる。ここで、スジエビと同じ甲殻類であるクルマエビ及びヨシエビの生息段階と再生産段階の貧酸素耐性評価値を比較してみると（表 1.5.2 参照）、その差は概ね2mg/Lである。これに従い、スジエビの再生産段階の貧酸素耐性評価値は、生息段階の貧酸素耐性評価値(1.3mg/L)に2mg/Lを加え、小数点以下を切り上げた整数値(4mg/L)を再生産段階の目標値とする。

表 1.5.2 クルマエビ及びヨシエビの貧酸素耐性評価値、目標値及び類型

種名	発育段階	貧酸素耐性評価値 (mg/L)	出典	目標値と類型	
				目標値	類型
クルマエビ	生息	1. 2 (24h-LC5)*	環境省 (2014) H25 年度 貧酸素耐性実験結果 ⁴⁰⁾	2mg/L	生物 3
	再生産	3. 1 (24h-LC5)*	山田智・蒲原聰・曾根亮太・堀口敏弘・鈴木輝明 (2014) ガザミ (<i>Portunus trituberculatus</i>), クルマエビ (<i>Marsupenaeus japonicus</i>) およびヨシエビ (<i>Metapenaeus ensis</i>) の浮遊幼生に及ぼす貧酸素水の影響, 水産海洋研究, 78(1) ⁴²⁾	4mg/L	生物 1
ヨシエビ	生息	0. 7 (24h-LC5)*	環境省 (2014) H25 年度 貧酸素耐性実験結果 ⁴⁰⁾	2mg/L	生物 3
	再生産	3. 2 (24h-LC5)*	山田智・蒲原聰・曾根亮太・堀口敏弘・鈴木輝明 (2014) ガザミ (<i>Portunus trituberculatus</i>), クルマエビ (<i>Marsupenaeus japonicus</i>) およびヨシエビ (<i>Metapenaeus ensis</i>) の浮遊幼生に及ぼす貧酸素水の影響, 水産海洋研究, 78(1) ⁴²⁾	4mg/L	生物 1

注) 「*」は 24 時間の暴露時間における 95%の個体が生存可能な溶存酸素量。詳細は平成 27 年 (2015 年) 答申を参照。

(8) セタシジミ

セタシジミについては、生息段階の貧酸素耐性評価値が得られていない。ここで、閉鎖性海域中長期ビジョン参考資料「底層 DO 目標値について」(環境省、2010)⁴³⁾によると、「アサリ、サルボウガイ及びヤマトシジミの低 DO 耐性実験結果より、無酸素でも 96 時間程度の短期間であれば生存可能であることが明らかとなった。このことから、二枚貝以外の分類群の生息が維持される溶存酸素量濃度レベル (2mg/L 以上) が維持されていれば、二枚貝類の生息も維持されると考えられる。」とされている。但し、上記はアサリ、サルボウガイ、ヤマトシジミの実験結果であり、セタシジミについての知見ではないが、「ヤマトシジミ、セタシジミ及びマシジミの酸素消費量は 3 種とも 0.03mg/g/h~0.06mg/g/h の範囲にあって差はなく、低酸素環境に対する耐性にも差がないと考えられる (薄井ら, 1984)⁴⁴⁾」という知見や、同科のヤマトシジミは「溶存酸素量 1.5mg/L で 24 時間以上生息可能である (中村ら, 1997)⁴⁵⁾」との知見がある。したがって、2mg/L 以上の溶存酸素量が確保されればセタシジミの生息も確保できることから、セタシジミの生息段階の目標値を 2mg/L とする。

また、セタシジミは再生産段階の貧酸素耐性評価値も得られていないが、同じ二枚貝であるアサリの幼生における貧酸素耐性評価値 (3.1mg/L) が得られている。この小数点以下を切り上げた値 (4mg/L) をセタシジミの再生産段階の目標値とする。

表 1.5.3(1) 保全対象種の目標値及び類型

種名	発育段階	目標値設定の根拠と値		フロー階層*2	出典・理由等	目標値と類型	
		根拠	値 (mg/L)			目標値	類型
コイ	生息	貧酸素耐性評価値 (24h-LC5)*1	2.1	①	山元憲一, 平野修, 原洋一, 三代健造. (1988). 淡水産魚類 11 種の低酸素下における鼻上げおよび窒息死. 水産増殖, 36(1), 49-52. ⁴⁶⁾	3mg/L	生物 2
	再生産	成魚と同等の貧酸素耐性を持つという知見による	3	③	鈴木誉士, 永野元, 小林徹, 上野紘一. (2005). RAPD 分析による琵琶湖産フナ属魚類の種・亜種判別およびヨシ帯に出現するフナ仔稚魚の季節変化. 日本水産学会誌, 71(1), 10-15. ³¹⁾	3mg/L	生物 2
ニゴロブナ	生息	酸素消費量低下	1.3	③	Hiroki Yamanaka, Yukihiko Kohmatsu, and Masahide Yuma (2007) Difference in the hypoxia tolerance of the round crucian carp and largemouth bass: implications for physiological refugia in the macrophyte zone. Ichthyol Res, Vol. 54, No. 3. ³²⁾	2mg/L	生物 3
	再生産	貧酸素耐性評価値 (24h-LC5)*1	1.4	①	藤原公一, 白杵崇広, 根本守仁, & 北田修一. (2011). 琵琶湖沿岸のヨシ帯におけるニゴロブナ <i>Carassius auratus grandoculis</i> の初期生態とその環境への適応. 日本水産学会誌, 77(3), 387-401. ³⁴⁾	2mg/L	生物 3
ホンモロコ	生息	貧酸素耐性評価値 (24h-LC5)*1	1.3	①	環境省 (2013) 魚類に対する低溶存酸素濃度急性影響試験の実施, 平成 24 年度 下層 D0・透明度設定検討及び魚介類調査検討業務報告書, pp128-155. ³⁵⁾	2mg/L	生物 3
	再生産	貧酸素耐性評価値 (24h-LC5)*1	2.3	①	藤原公一, 白杵崇広, 根本守仁, & 北田修一. (2011). 琵琶湖沿岸のヨシ帯におけるニゴロブナ <i>Carassius auratus grandoculis</i> の初期生態とその環境への適応. 日本水産学会誌, 77(3), 387-401. ³⁴⁾	3mg/L	生物 2
イサザ	生息	Pc 値 (呼吸活動を下げ、活動に強く制限がかかる溶存酸素濃度)	1.72	⑤	熊谷道夫・石川俊之 (2010) 温暖化が大型淡水湖の循環と生態系に及ぼす影響評価に関する研究_環境省環境研究総合推進費報告書. ³⁶⁾	2mg/L	生物 3
	再生産	生息段階の目標値に +1mg/L	3	③	—	3mg/L	生物 2
イワトコナマズ	生息	酸素消費量低下 (ギギのデータ)	1.7	⑤	山元憲一, 平野修, 橋本公浩, & 高橋正行. (1988). 低酸素下におけるムギツク, ズナガニゴイ, ゼゼラ, ワタカ, ギギ, ブルーギルの酸素消費量の変化. 水産増殖, 36(2), 127-130. ³⁷⁾	2mg/L	生物 3
	再生産	生息段階の目標値に +1mg/L	3	③	—	3mg/L	生物 2
ビワマス	生息	太平洋サケの平衡感覚喪失	2.4	⑤	Barnes, R. K., King, H., & Carter, C. G. (2011). Hypoxia tolerance and oxygen regulation in Atlantic salmon, <i>Salmo salar</i> from a Tasmanian population. Aquaculture, 318(3), 397-401. ³⁹⁾	3mg/L	生物 2
	再生産	—	—	—	湖内で再生産を行わないため、目標値を設定しない	—	—
スジエビ	生息	貧酸素耐性評価値 (24h-LC5)*1	1.3	①	環境省 (2014) 魚介類に対する低溶存酸素濃度の急性影響試験結果報告書, 平成 26 年 3 月. ⁴⁰⁾	2mg/L	生物 3
	再生産	クルマエビ及びヨシエビにおける生息段階と再生産段階の貧酸素耐性評価値の差より導出	4	⑥	・環境省 (2014) H25 年度 貧酸素耐性実験結果. ⁴⁰⁾ ・山田智・蒲原聰・曾根亮太・堀口敏弘・鈴木輝明 (2014) ガザミ (<i>Portunus trituberculatus</i>), クルマエビ (<i>Marsupenaeus japonicus</i>) およびヨシエビ (<i>Metapenaeus ensis</i>) の浮遊幼生に及ぼす貧酸素水の影響, 水産海洋研究, 78(1). ⁴²⁾	4mg/L	生物 1

注) 1. 24 時間の暴露時間における 95% の個体が生存可能な溶存酸素量。詳細は答申を参照。

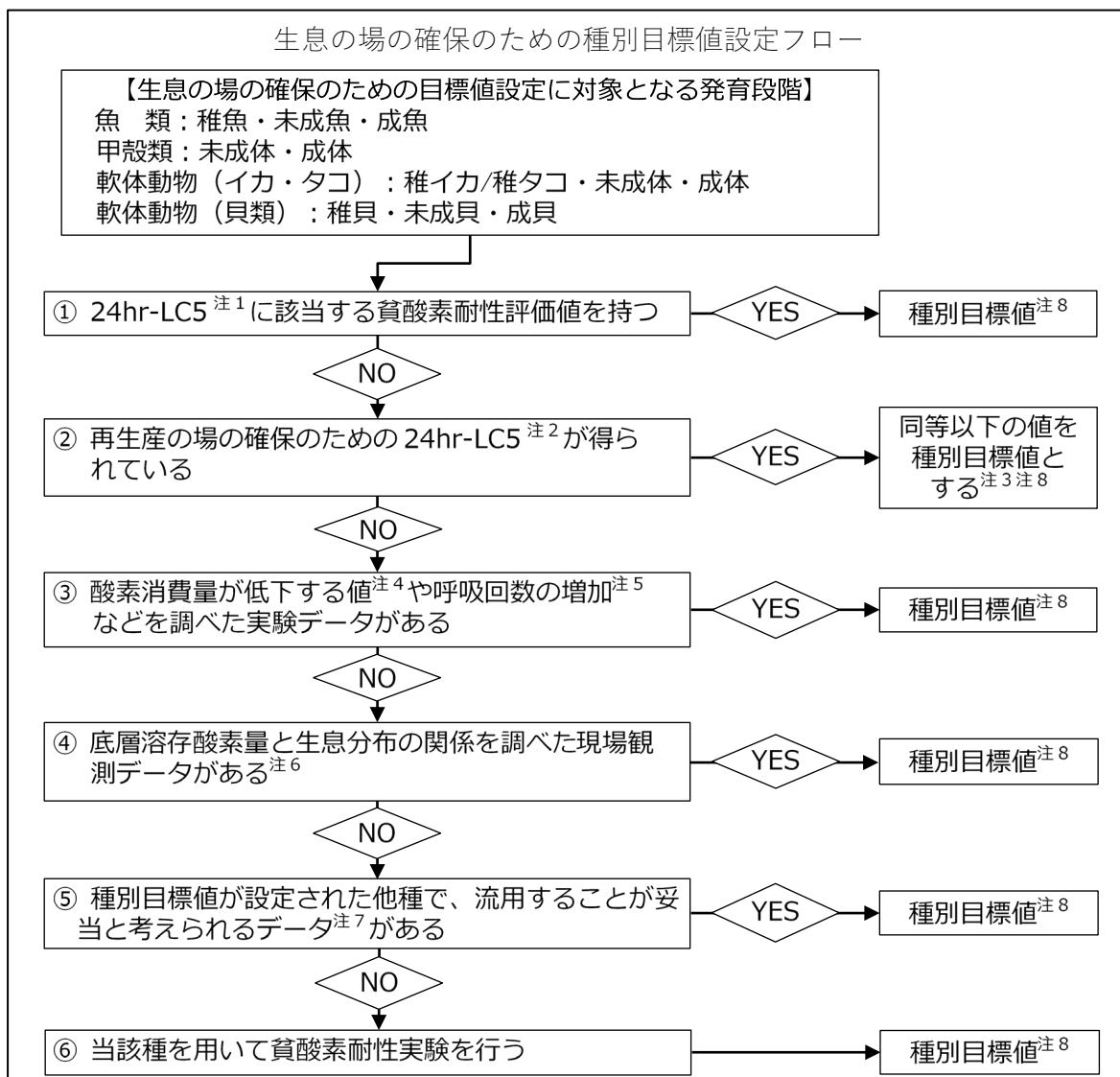
2. 後述図 1.5.1 及び図 1.5.2 に示す目標値設定フローの、どの階層に準拠したのかを示す。

表 1.5.3 (2) 保全対象種の目標値及び類型

種名	発育段階	目標値設定の根拠と値		フロー階層*2	出典・理由等	目標値と類型	
		根拠	値 (mg/L)			目標値	類型
セタシジミ	生息	ヤマトシジミの貧酸素耐性や、ヤマトシジミ及びセタシジミの酸素消費量より推測	2	⑤	・環境省 (2010) 閉鎖性海域中長期ビジョン参考資料「底層DO目標値について」. ⁴³⁾ ・薄井孝彦・山本長 (1984) 諏訪湖におけるシジミの移植効果について、長野県水産試験場研究報告、第1号. ⁴⁴⁾ ・中村幹雄・品川明・戸田顕史・中尾繁 (1997) ヤマトシジミの貧酸素耐性、水産増殖、45(1). ⁴⁵⁾	2mg/L	生物3
	再生産	セタシジミが生息する底質から貧酸素耐性を推測	4	⑥	蒲原ほか (2013) 貧酸素水がアサリ浮遊幼生の遊泳停止と沈降後のへい死に及ぼす影響_水産海洋研究 77(4) ⁴⁷⁾	4mg/L	生物1

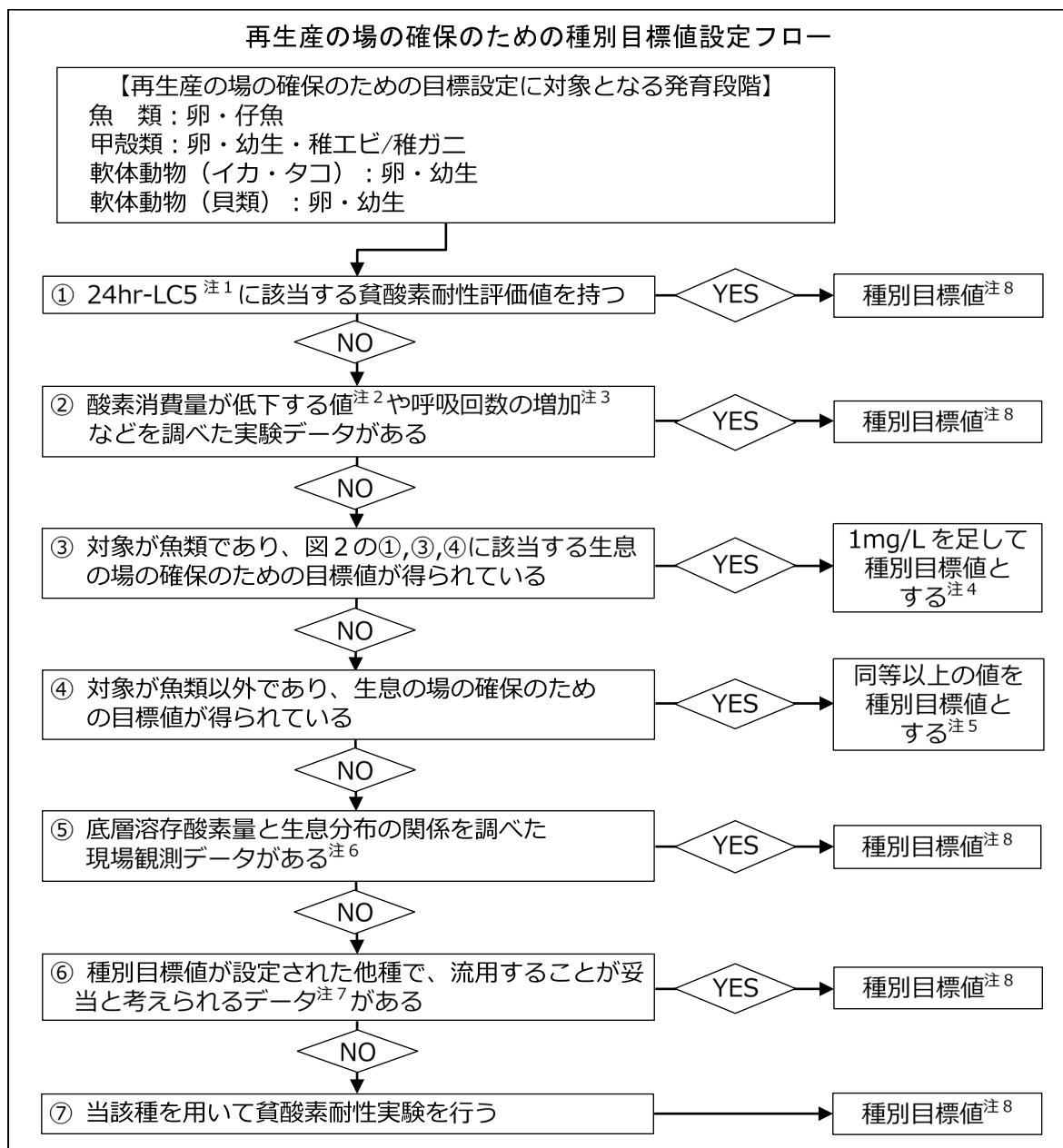
注) 1. 24 時間の暴露時間における 95% の個体が生存可能な溶存酸素量。詳細は答申を参照。

2. 後述図 1.5.1 及び図 1.5.2 に示す目標値設定フローのどの階層に準拠したのかを示す。



- 注) 1. 24 時間の暴露時間における 95% の個体が生存可能な溶存酸素量。詳細は H27 答申 7 頁を参照。
 2. 図 1.5.2 を参照。
 3. 設定した目標値の妥当性については、専門家の意見を参考にすること。
 4. 対象生物が貧酸素条件下に暴露されると、代謝を下げるための生理的な反応として酸素消費量が低下する。
 5. 溶存酸素が低下しても呼吸回数が増加しない種がみられることから、当該種の生態的特徴が十分に観察された実験データを用いること。
 6. 検討対象とした湖沼・海域において底層溶存酸素量が 4mg/L 以下のとなる時期及び場所での現場観測データであること。
 7. 妥当性について専門家の意見を参考にし、複数ある場合は妥当性の高いものを採用する。例としては、他種と同様な生活史、生態特性を持つ近縁の種に関するデータ等。
 8. 種別目標値は 2mg/L、3mg/L、4mg/L の 3 段階とし、2~4mg/L の間の種別目標値は小数点以下を切り上げる。

図 1.5.1 生息の場の確保のための種別目標値設定フロー



- 注) 1. 24時間の暴露時間における95%の個体が生存可能な溶存酸素量。詳細は平成27年答申7頁を参照。
 2. 対象生物が貧酸素条件下に暴露されると、代謝を下げるための生理的な反応として酸素消費量が低下する。
 3. 溶存酸素が低下しても呼吸回数が増加しない種がみられることから、当該種の生態的特徴が十分に観察された実験データを用いること。
 4. 本資料「【参考】再生産段階の貧酸素耐性評価値の推定」を参照。なお、生息の場の確保のための目標値と再生産の場の確保のための目標値が同じ値であっても差し支え無いと判断できる知見があれば、1mg/Lを足さなくてよい。
 5. 既往知見を参考にして適切に設定し、設定した目標値の妥当性について専門家に確認すること。
 6. 検討対象とした湖沼・海域において底層溶存酸素量が4mg/L以下のとなる時期及び場所での現場観測データであること。
 7. 妥当性について専門家の意見を参考にし、複数ある場合は妥当性の高いものを採用する。例としては、他種と同様な生活史、生態特性を持つ近縁の種に関するデータ等。
 8. 種別目標値は2mg/L、3mg/L、4mg/Lの3段階とし、2~4mg/Lの間の種別目標値は小数点以下を切り上げる。

図 1.5.2 再生産の場の確保のための種別目標値設定フロー

1.6 保全対象種の生息域及び再生産の場の設定並びに保全対象範囲の重ね合わせ

前述の琵琶湖の保全対象種の生息域及び再生産の場は、各保全対象種の生態特性(生息又は再生産に適した水深、底質(砂、泥、岩礁等))に係る知見、地域関係者からの指摘(情報)を踏まえて設定した。

保全対象種である8種の生態情報は表 1.6.1 に示すとおりであり、保全対象種の生息域及び再生産の場は「(1) コイ(野生型、ヤマトゴイ)」～「(8) セタシジミ」に示すとおりである。

表 1.6.1 琵琶湖における保全対象種の生態情報

琵琶湖 保全対象種	卵形態 産卵期等	水深	産卵場	主な分布状態				生息する底質環境	備考
				卵	仔魚期 (幼生)	稚魚期 (稚エビ・稚貝等)	未成魚・成魚 (未成体・成体)		
コイ	付着沈性卵 産卵期: 4~7月 稚魚期: 8~4月	表層							
		表層下~10m	主に水草に産卵する (水深10m以浅)	主に水草に付着する (水深10m以浅)	底生生活 (主にヨシ帯や浅瀬に生息する 水深10m以浅)	底生生活 (主にヨシ帯や浅瀬に生息する 水深10m以浅)	底生生活 (主にヨシ帯や浅瀬に生息する 水深10m以浅)		
		11~20m							
		21~30m							
		31~40m							
		41~50m							
		51m~							
ニゴロブナ	付着沈性卵 産卵期: 4~6月 稚魚期: 4~8月	表層							
		表層下~10m	主に水草に産卵する (水深10m以浅)	主に水草に付着する (水深10m以浅)	底生生活 (主にヨシ帯や浅瀬に生息する 水深10m以浅)	底生生活 (主にヨシ帯や浅瀬に生息する 水深10m以浅)	底生生活 (主にヨシ帯や浅瀬に生息する 水深10m以浅)		
		11~20m							
		21~30m							
		31~40m							
		41~50m							
		51m~							
ホンモロコ	付着沈性卵 産卵期: 3~7月 稚魚期: 5~8月	表層							
		表層下~10m	主に水草の水面近くや浮遊物などに産卵する (水深 5m以浅)	主に水草の水面近くや浮遊物などに付着する (水深 5m以浅)	底生生活 (主にヨシ帯や浅瀬に生息する 水深5m以浅)	底生生活 (主にヨシ帯や浅瀬に生息する 水深5m以浅)	底生生活 (冲合を中心に生息 砂泥底、90m 以浅)		
		11~20m							
		21~30m							
		31~40m							
		41~50m							
		51m~							
イサザ	付着沈性卵 産卵期: 4~5月 稚魚期: 4~7月	表層							
		表層下~10m	主に石の下などに産卵する (9m以浅)	石の下などに飼に保護される (9m以浅)	浮遊生活(沿岸域)				
		11~20m							
		21~30m							
		31~40m							
		41~50m							
		51m~							
イワトコナマズ	沈性卵 産卵期: 5~7月	表層							
		表層下~10m	産卵は浅場を中心に砂礫底で 行われる (4m以浅)	砂礫の上や隙間に産み付ける (4m以浅)					
		11~20m							
		21~30m							
		31~40m							
		41~50m							
		51m~							
ビワマス	沈性卵 稚魚期: 4~7月	表層							
		表層下~10m	河川に遷上し、産卵する	河川の石礫底に産卵床に産み付ける	産卵床の砂礫底に留まる				
		11~20m							
		21~30m							
		31~40m							
		41~50m							
		51m~							
スジエビ	分離浮性卵 産卵期: 4~10月 稚エビ期: 4~10月	表層							
		表層下~10m	親エビは産出した卵を 腹肢に抱く(5m以浅)	卵は親の腹肢に抱かれ、ノーブ リウス幼生として孵化する(5m以 浅)	浮遊生活(沿岸域)	底生生活 (5m以浅) (主に水生植物の陰などに生 息)	底生生活 (0~70m、水温15度付 近を好みで生息する沿 岸~沖合に広く生息) (水深87m付近で生息を 確認)		
		11~20m							
		21~30m							
		31~40m							
		41~50m							
		51m~							
セタシジミ	分離浮性卵 産卵期: 6~10月 稚貝期: 周年	表層							
		表層下~10m	主に20m以浅の砂泥底	主に20m以浅の砂泥底 (底層付近を浮遊する)	主に20m以浅の砂泥底 (底層付近を浮遊する)	底生生活 (主に20m以浅の砂泥底)	底生生活 (主に20m以浅の砂泥底)		
		11~20m							
		21~30m							
		31~40m							
		41~50m							
		51m~							

資料: 35)、48)、49)、50)、51)、52)、53)、54)、55)、56)、57)、58)、59)、60)、61)、62)、63)、64)、65)、66)、67)、68)、69)

(1) コイ (野生型、ヤマトゴイ)

コイ (野生型、ヤマトゴイ) の生息域及び再生産の場及びそれぞれの目標値は図 1.6.1 に示すとおりである。また、コイ (野生型、ヤマトゴイ) の生息及び再生産に関する整理結果は図 1.6.2 に示すとおりである。

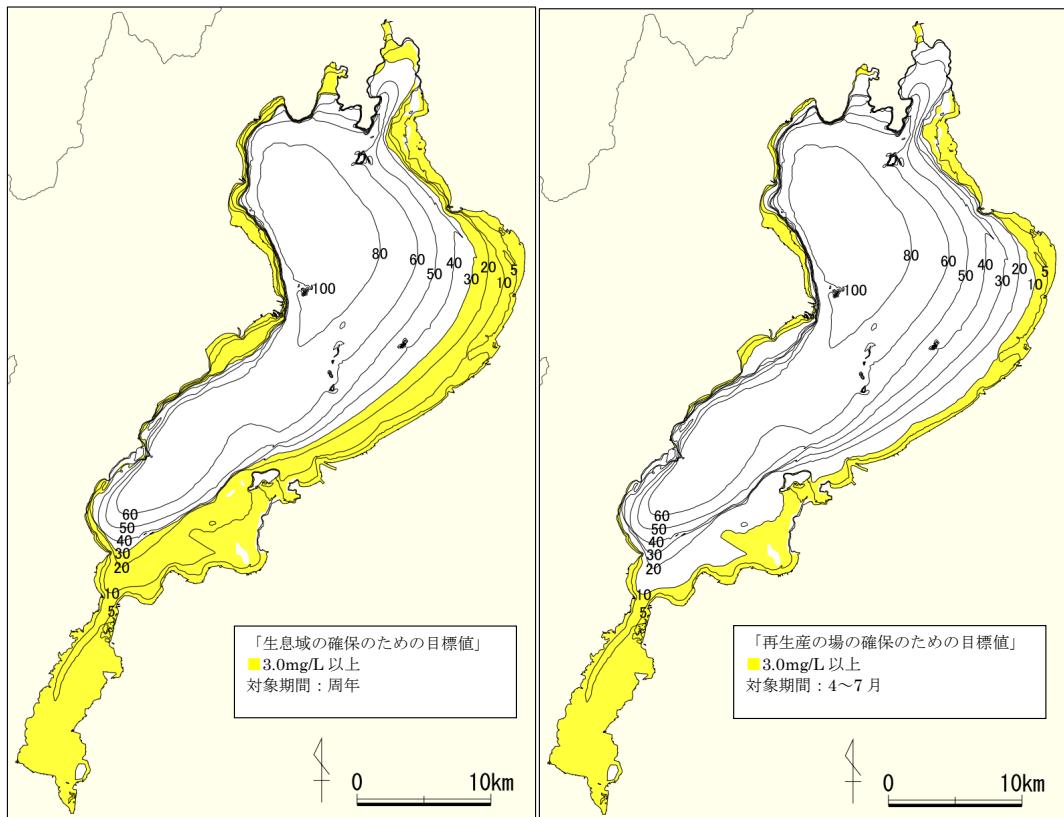


図 1.6.1 コイ (野生型、ヤマトゴイ) の生息域及び再生産の場

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温										
再生産の場	卵	10m以浅	卵は水草に産み付けられる	産卵は18~22℃程度で行われる										
	仔魚	-	水草の多く生えた止水域	卵は水温20℃で4~5日で孵化する										
生息域	稚魚	10m以浅	主に砂泥底に生息	水槽飼育では、20~28℃で最も良く餌を食べる 水温が7℃以下になると活動しなくなる										
	未成魚・成魚	30m以浅												
区分	発育段階	出現時期	備考											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
再生産の場	卵				●			●						
	仔魚			●			●							出現時期は卵と同じとした
生息域	稚魚	●	●	●	●			●	●					
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

資料：48)、50)、51)、52)

図 1.6.2 コイ (野生型、ヤマトゴイ) の生息及び再生産に関する整理結果

(2) ニゴロブナ

ニゴロブナの生息域及び再生産の場及びそれぞれの目標値は図 1.6.3 に示すとおりである。また、ニゴロブナの生息及び再生産に関する整理結果は図 1.6.4 に示すとおりである。

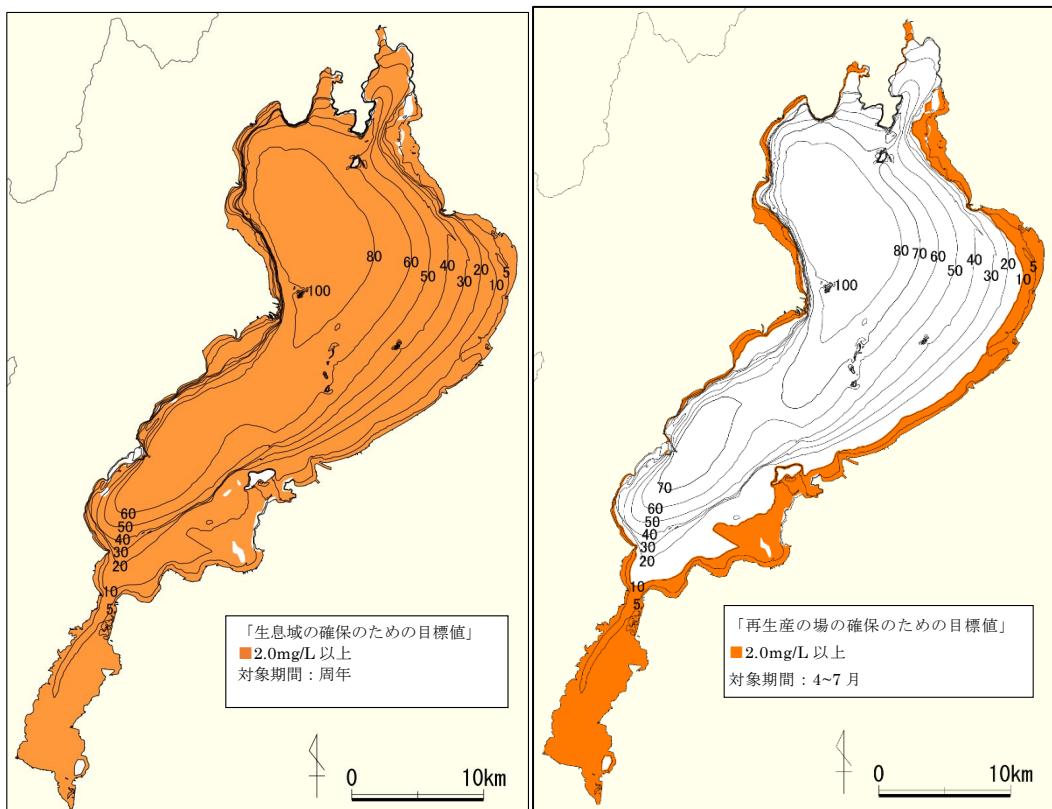


図 1.6.3 ニゴロブナの生息域及び再生産の場

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	10m以浅	水草や浮遊物に産卵する 夏の産卵期には、流れのある沿岸に砂泥底に生える沈水植物の根もとに産卵する	-
	仔魚	ヨシ帯の内部の表層～中層に生息	-	受精後、水温16℃で約8日で孵化する
生息域	稚魚	10m以浅	砂底～砂泥底	-
	未成魚・成魚	90m以浅 夏は10m以浅、冬は10～20mの水深に多い		-

区分	発育段階	出現時期												備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
再生産の場	卵				●			●						出現時期は卵と同じとした
	仔魚			●		●		●						
生息域	稚魚			●				●						
	未成魚・成魚	●												

資料：48)、50)、52)、53)

図 1.6.4 ニゴロブナの生息及び再生産に関する整理結果

(3) ホンモロコ

ホンモロコの生息域及び再生産の場及びそれぞれの目標値は図 1.6.5 に示すとおりである。また、ホンモロコの生息及び再生産に関する整理結果は図 1.6.6 に示すとおりである。

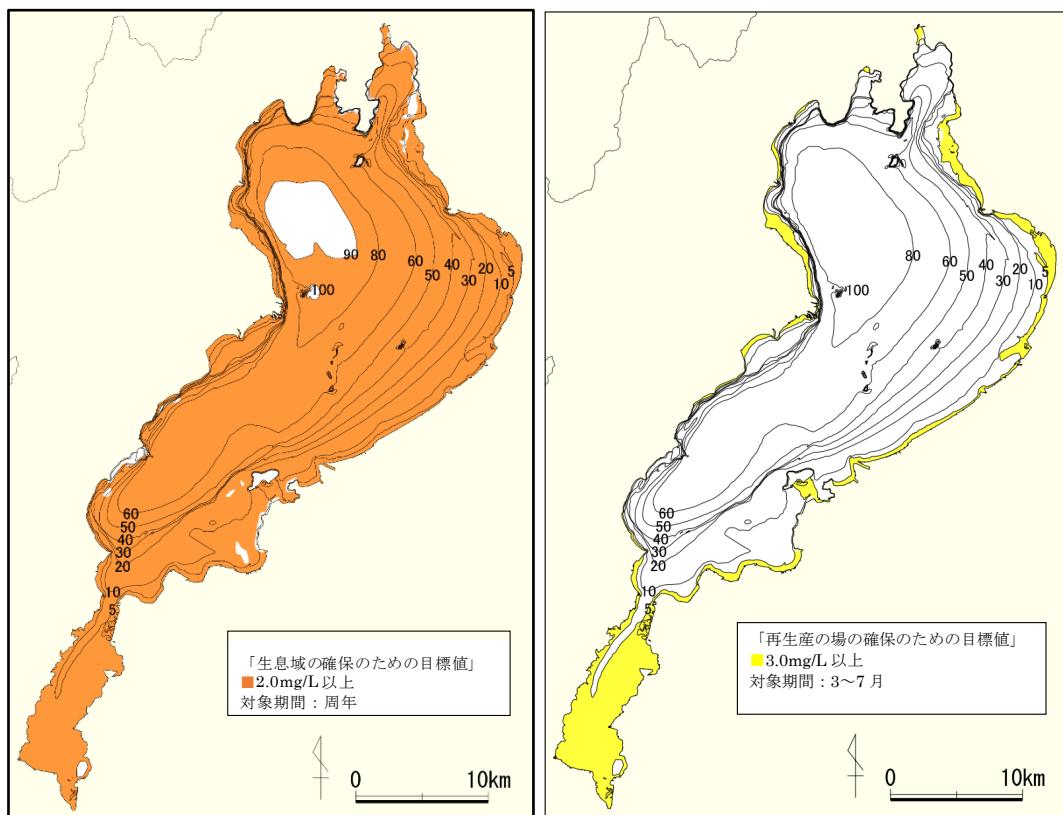


図 1.6.5 ホンモロコの生息域及び再生産の場

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	卵は浮遊物、水草に付着される	-	12~25°C 最盛期は20°C程度
	仔魚	-	-	水温23~25°Cで5~6日、水温15°Cで12日前後で孵化する
生息域	稚魚	-	-	-
	未成魚・成魚	未成魚期以降に浅所を去る 産卵期以外: 5~90m 産卵期: 沿岸域	砂泥底	-

区分	発育段階	出現時期												備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
再生産の場	卵			●				●						
	仔魚			●				●						出現時期は卵と同じとした
生息域	稚魚				●			●						
	未成魚・成魚	●											●	

資料: 48)、50)、53)、54)

図 1.6.6 ホンモロコの生息及び再生産に関する整理結果

(4) イサザ

イサザの生息域及び再生産の場及びそれぞれの目標値は図 1.6.7 に示すとおりである。また、イサザの生息及び再生産に関する整理結果は図 1.6.8 に示すとおりである。

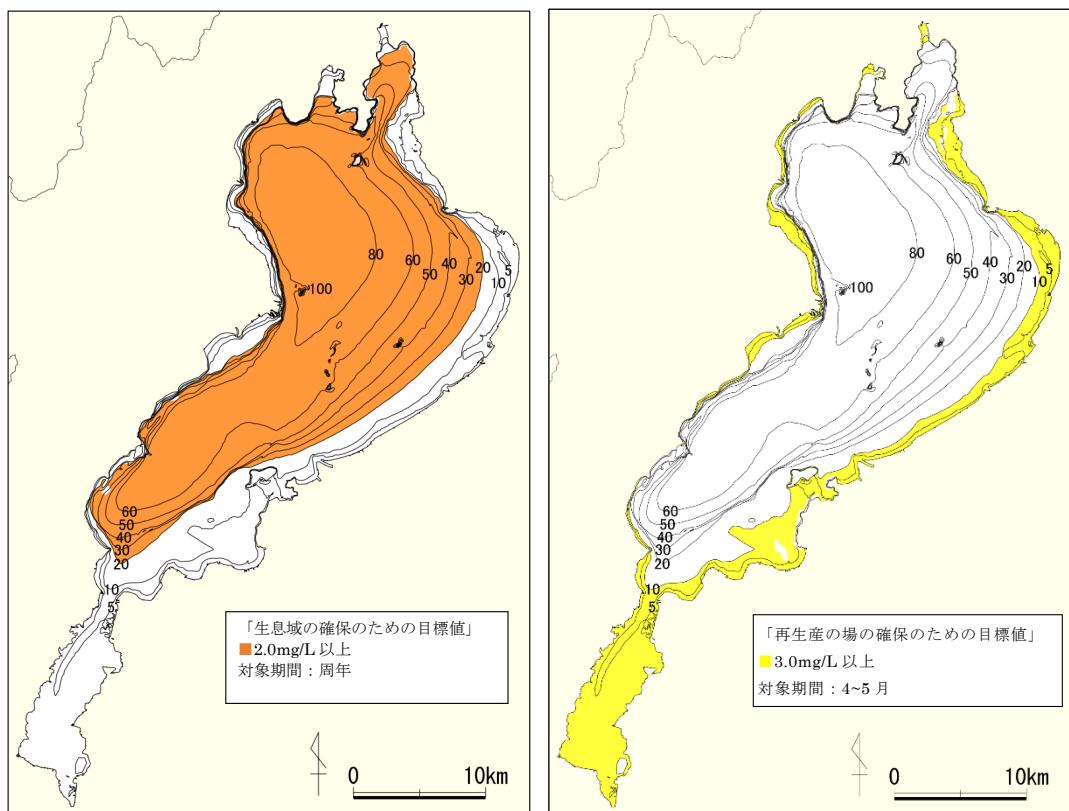


図 1.6.7 イサザの生息域及び再生産の場

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	9m以浅	湖岸の石のある地帯 石礫底	約13℃
	仔魚	浮遊生活（沖合）	-	水温30℃で受精後20時間、 水温20℃で受精後54時間程度で孵化する
生息域	稚魚	20m域	泥～砂泥底	-
	未成魚・成魚	30～90m 日周鉛直移動を行う		10℃以下～25℃前後

区分	発育段階	出現時期												備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
再生産の場	卵				●	●								出現時期は卵と同じとした
	仔魚			●	●									
生息域	稚魚			●			●							
	未成魚・成魚	●										●		

資料：48)、49)、50)、52)

図 1.6.8 イサザの生息域及び再生産の場

(5) イワトコナマズ

イワトコナマズの生息域及び再生産の場及びそれぞれの目標値は図 1.6.9 に示すとおりである。また、イワトコナマズの生息及び再生産に関する整理結果は図 1.6.10 に示すとおりである。

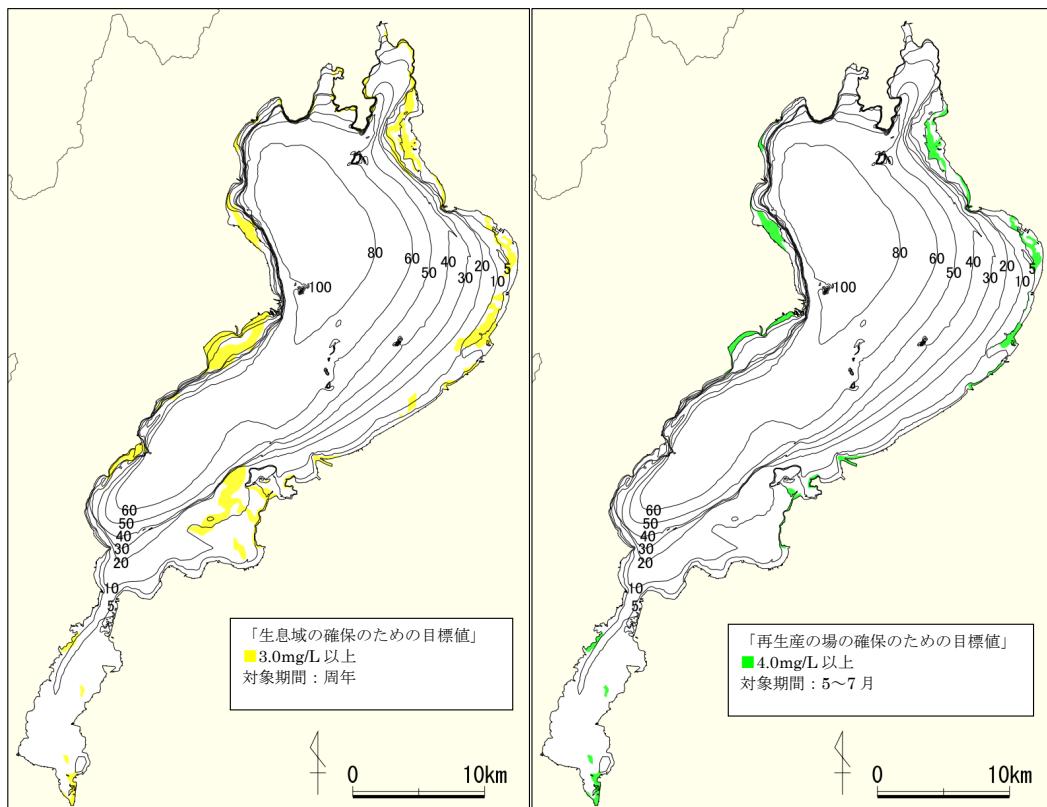


図 1.6.9 イワトコナマズの生息域及び再生産の場

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	50～70cm 4m程度	石礫ないし砂礫底 卵は石の間や上に産み付けられる	-
	仔魚	-	-	水温22℃の元では55～60時間で孵化する
生息域	稚魚	-	-	-
	未成魚・成魚	25m以浅	岩礁帶	-

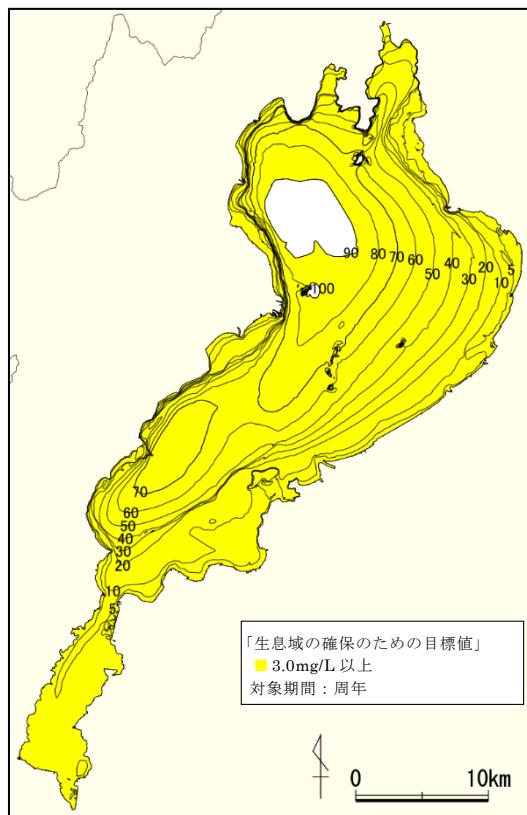
区分	発育段階	出現時期												備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
再生産の場	卵				●	●								
	仔魚				●	●								出現時期は卵と同じとした
生息域	稚魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	出現時期は成魚と同じとした
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

資料：48)、50)、55)、56)

図 1.6.10 イワトコナマズの生息及び再生産に関する整理結果

(6) ビワマス

ビワマスの生息域の目標値は図 1.6.11 に示すとおりである。また、ビワマスの生息及び再生産に関する整理結果は図 1.6.12 に示すとおりである。



注) ビワマスは湖内にて再生産を行わないため、ここでは再生産の場を図示しない。

図 1.6.11 ビワマスの生息域

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	—	石礫底 河川に遡上し、雌が産卵床を掘って産卵する	水温15°C以上で孵化率が低下する
	仔魚	—	—	—
生息域	稚魚	30~90m	—	—
	未成魚・成魚	夏：水深15~20m 冬：沿岸の浅い水深帯にも生息する	—	夏：遊泳層の水温は15°C付近。捕食時にのみ20~25°Cの表層に出現する

区分	発育段階	出現時期												備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
再生産の場	卵								●	●				出現時期は卵と同じとした
	仔魚								●	●				
生息域	稚魚			●	●									未成魚・成魚
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

資料：49)、57)、58)、59)、60)

図 1.6.12 ビワマスの生息及び再生産に関する整理結果

(7) スジエビ

スジエビの生息域及び再生産の場及びそれぞれの目標値は図 1.6.13 に示すとおりである。また、スジエビの生息及び再生産に関する整理結果は図 1.6.14 に示すとおりである。

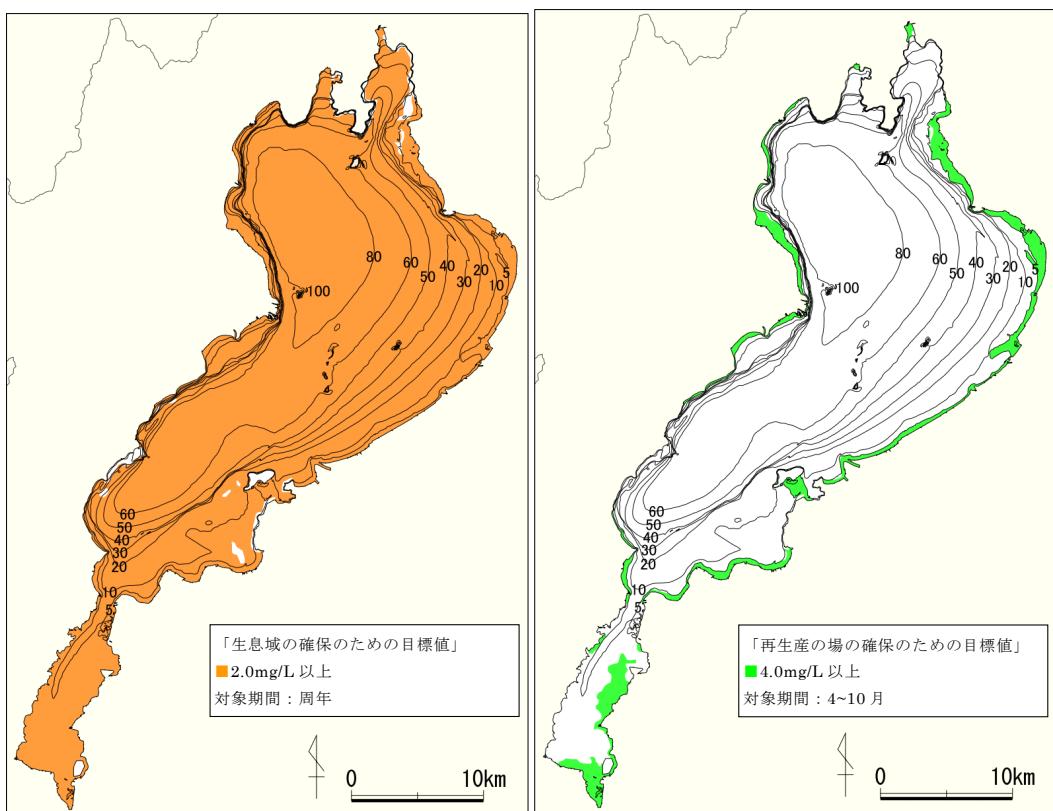


図 1.6.13 スジエビの生息域及び再生産の場

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	5m以浅	親エビの腹肢に付着する	成熟を開始する臨界水温は17°Cから20°Cの間に存在する
	浮遊	-	-	-
	稚エビ	-	水棲植物が繁茂している場所を隠れ家とする	-
生息域	未成体	-	-	-
	成体	100m以浅	泥～砂底 琵琶湖では全域に生息する*	-

*は検討委員会において学識者意見により追加された知見を示す

区分	発育段階	出現時期												備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
再生産の場	卵				●					●				
	浮遊				●					●				出現時期は卵と同じとした
	稚エビ				●					●				出現時期は卵と同じとした
生息域	未成体・成体	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

資料： 53)、61)、62)、69)

図 1.6.14 スジエビの生息及び再生産に関する整理結果

(8) セタシジミ

セタシジミの生息域及び再生産の場及びそれぞれの目標値は図 1.6.15 に示すとおりである。また、セタシジミの生息及び再生産に関する整理結果は図 1.6.16 に示すとおりである。

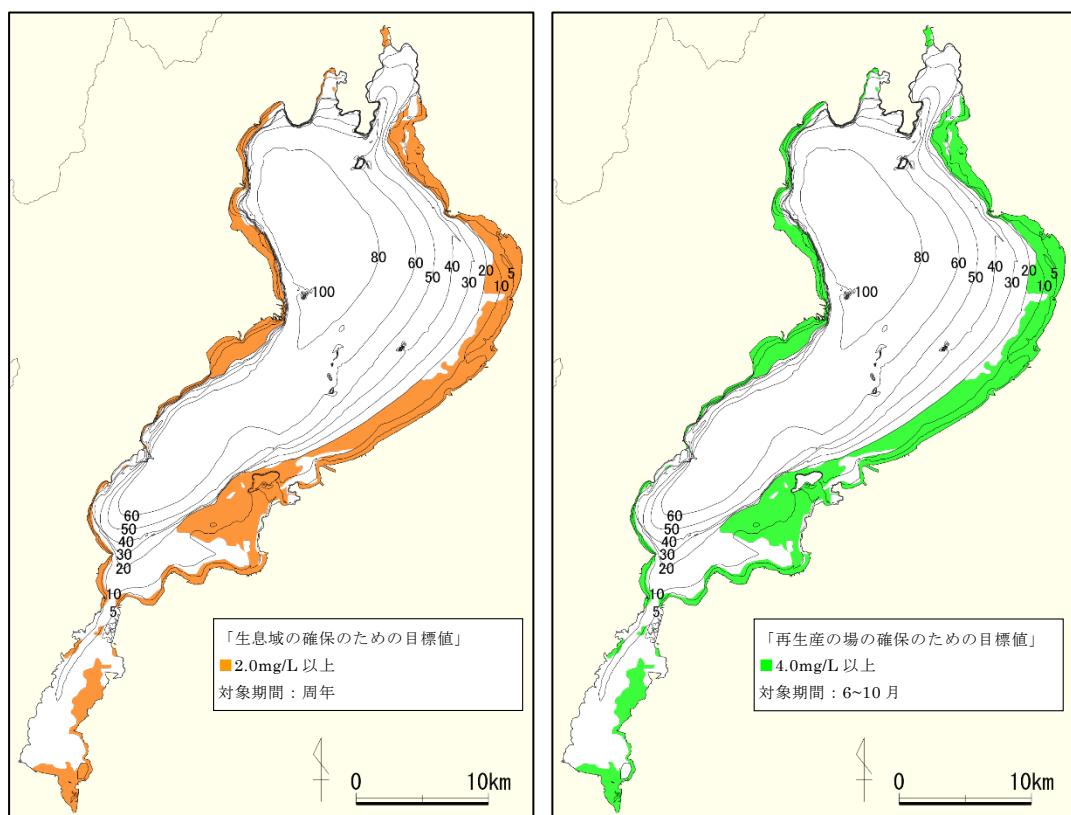


図 1.6.15 セタシジミの生息域及び再生産の場

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	—	—	卵は水温20~25°Cでは約90時間で殻頂を膨出する
	浮遊	—	—	—
	稚貝	—	—	—
生息域	未成体	—	砂泥底、礫底	—
	成体	水深20m位までに多く、特に10m以浅に多い。 40mをこえるとほとんど発見されない。	砂泥底、礫底	水温15°C以上になると酸素消費量が急激に増大する

区分	発育段階	出現時期												備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
再生産の場	卵	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	出現時期は卵と同じとした
	浮遊	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	稚貝	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
生息域	未成体・成体	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

資料： 63)、64)、65)、66)

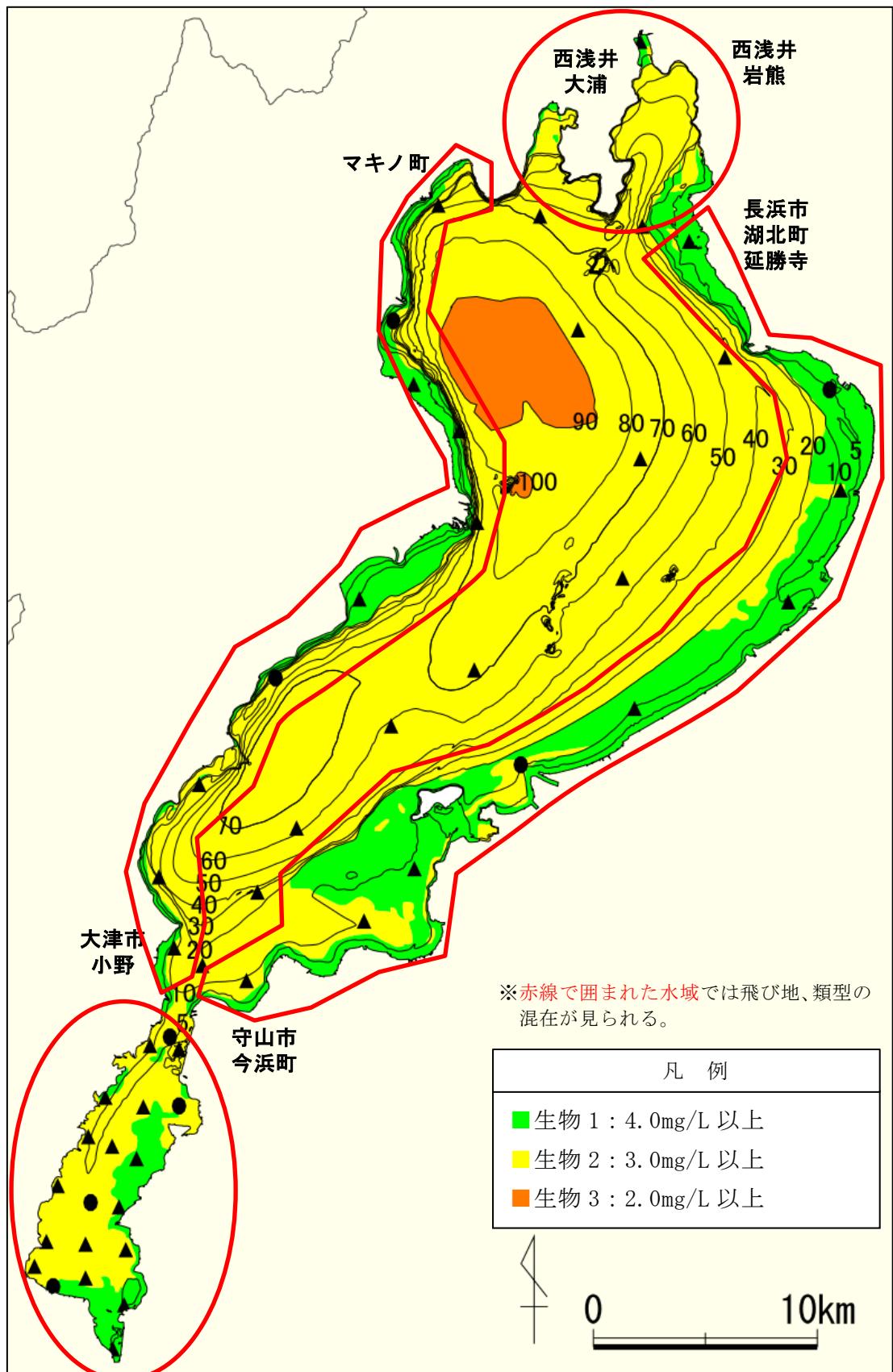
図 1.6.16 セタシジミの生息及び再生産に関する整理結果

1.7 保全対象範囲の重ね合わせ

保全対象種である 8 種の生息域及び再生産の場を重ね合わせた保全対象範囲は図 1.7.1 に示すとおりである。

重ね合わせの結果、北湖の西浅井岩熊地先及び西浅井大浦地先及びマキノ町地先から大津市小野地先では生物 2 類型の水域の中に生物 1 類型の飛び地が存在すること、長浜市湖北町延勝寺地先から守山市今浜町地先では生物 1 類型の水域の中に生物 2 類型の飛び地が存在すること、南湖では生物 1 類型と生物 2 類型が混在している。

このような水域については、一体の水域として保全対象範囲の保全を図ることが適當と考えられるところを厳密に細分化して基準値を設定することは、実際の水環境管理に当たって混乱が生じる可能性があること、また、水域の保全の観点から、個別の水域としてそれぞれ保全を図るよりも、一体の水域として保全対象範囲の保全を図ることが適當と考えられる水環境管理に当たって混乱が生じる可能性があるため、まとめて高い側の目標値の類型（生物 1 類型）とすることが想定される。



注) 図中の●は公共用水域水質測定における生活環境項目の環境基準点を、▲は補助地点を表す。

図 1.7.1 琵琶湖の保全対象範囲の重ね合わせ

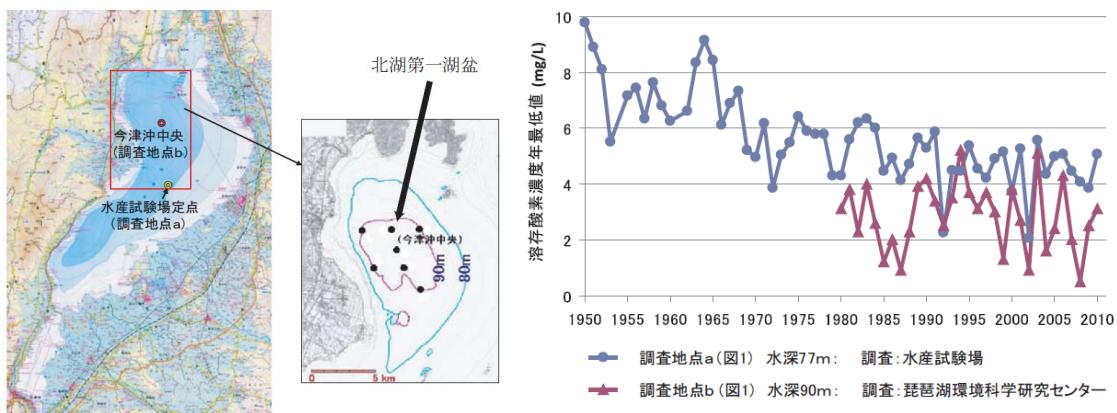
1.8 水域の特徴に関する考慮事項

底層溶存酸素量の状況、底生生物の状況、水域利用状況等の状況等より、類型指定の検討は以下のとおり行った。

(1) 過去の底層溶存酸素量の状況

琵琶湖では、継続して貧酸素化（底層溶存酸素量 2mg/L 未満）が顕著になっている水域はみられない。また、過去（「水質汚濁に係る環境基準」（昭和 46 年（1971 年）環境庁告示第 59 号）以前）の底層溶存酸素量の水平分布等の知見がないことから、近年の底層溶存酸素量の状況から琵琶湖における貧酸素の発生状況を確認することとした。

過去の底層溶存酸素量の状況について、滋賀県水産試験場及び琵琶湖環境科学研究所における琵琶湖の水深 77m 地点及び 90m 地点における 1950 年以降の観測結果を図 1.8.1 に示す。琵琶湖北湖湖底の溶存酸素濃度は 1950 年代より低下しており、その傾向は水深 77m 地点で特に顕著である¹⁾。水深 90m 地点では、溶存酸素量が減少傾向にあるとは言えないが、低酸素化の発生頻度は高まっている。琵琶湖湖底における溶存酸素量の低下は、1980 年代までは富栄養化が主原因であり、1980 年代以降は気候変動による鉛直循環の遅れが主原因であるとされている²⁾。



出典) 滋賀県琵琶湖環境科学研究所 (2012) びわ湖みらい センターニュース No. 8

図 1.8.1 琵琶湖調査地点及び溶存酸素量年間最低値の推移

(2) 近年の底層溶存酸素量の状況

北湖において、保全対象種の観点で設定した保全対象範囲の重ね合わせ(図 1.7.1

1) 滋賀県琵琶湖環境科学研究所 (2012) びわ湖みらいセンターニュース No. 18

2) Kumagai, M., Vincent, W. F., Ishikawa, K., & Aota, Y. (2003). Chapter 1, Lessons from Lake Biwa and other Asian lakes: global and local perspectives. Freshwater management, Global versus local perspectives.

参照) では、公共用水域水質測定地点である今津沖中央 (17B) が位置する水域は生物 2 類型となる。この今津沖中央 (17B) では、底層溶存酸素量が 3mg/L 未満になる年があるが (「4. 1. 2 琵琶湖 (2) 水質・底質の状況に関する情報 4) 底層溶存酸素量の分布」参照)、他の地点では 3mg/L 以上となっている。

次に、保全対象種の観点で設定した保全対象範囲の重ね合わせ (図 1.7.1 参照)において、第一湖盆 (水深約 90m 以深) は生物 3 類型となる。「1.1.2 (4) 底層溶存酸素量の分布」に示すように、第一湖盆内における底層溶存酸素量は 2mg/L 未満となる年度があるものの、全ての年度で測定されている訳ではない。

(3) 底生生物の状況 (生物 3 類型のうち無生物域を解消する範囲について)

北湖において、底層溶存酸素量が 2mg/L 未満を記録したことがある今津沖中央付近では、過去、継続的に貧酸素水塊が発生したことがないため、底生生物が生息していると考えられることから、無生物域を解消する範囲は設定しない。

南湖において、水草の過繁茂の影響により、平成 19 年 (2007 年) 以降、底層溶存酸素量が 2.0mg/L 未満の水域が存在するようになったが、そのような水域が継続的に発生するものとは限らないこと、底生生物への影響が局所的及び限定的であると考えられることから、無生物域を解消する範囲は設定しない。

(4) 水域の利用状況等

琵琶湖において埋立てや漁港等の施設により閉鎖的で水交換が悪いと推測される水域は局所的に存在する。しかし、既存の環境基準の類型指定では局所的に類型指定している水域は設定されていないことから、底層溶存酸素量においても局所的な類型指定の設定はしない。

なお、琵琶湖では、底層が構造上貧酸素化しやすくなっている範囲であって、その利水等の目的で、水生生物が生息できる場の保全・再生を図る必要がないと判断される範囲は存在していないと考え、この観点からの設定除外範囲は設定されない。

2. 琵琶湖の類型指定の設定結果

上記を踏まえ、琵琶湖の類型指定を検討した結果は図 1.8.1 に示すとおりである。類型指定は保全対象範囲の重ね合わせの結果を基にした。

また、水域区分についても検討を行い、その設定理由等は表 1.8.1 に示すとおりである。

なお、図 1.7.1 の保全対象範囲の重ね合わせより、以下の水域については、水環境管理に当たって一体の水域として保全対象範囲の保全を図ることが適當と考えられるため類型をまとめた。また、類型指定名称は、北湖を琵琶湖北湖、南湖を琵琶湖南湖とする。

- ・北湖の西浅井岩熊地先及び西浅井大浦地先では水深 50m までの水域を沖合と同じ生物 1 類型としてまとめた。
- ・北湖のマキノ町地先から大津市小野地先においても、沿岸部に生物 1 類型等の飛び地があることから、それらを包括できるように水深 30m~60m までの水域を生物 1 類型としてまとめた。
- ・北湖の長浜市湖北町延勝寺地先から守山市今浜町地先において、沿岸部に生物 2 類型の飛び地があること、水深 20m 前後で底質の性状に依存した複雑な類型が存在しており、公共用水域の常時監視の運用が複雑になり、管理に支障が生じる場合も考えられることから、それらを包括できるように、水深 20m 以浅の水域を生物 1 類型としてまとめた。
- ・北湖には第一湖盆の南側に飛び地となっている生物 3 類型が存在している。この水域に関しても生物 2 類型の水域内に存在していることから、包括できるように生物 2 類型としてまとめることとする（図 1.8.1 参照）。
- ・南湖において、生物 1 類型と生物 2 類型が混在していることから生物 1 類型とする。

表 1.8.1 各水域区分の設定理由等

水域区分（類型等）	設定理由
<p>琵琶湖北湖 I (生物 1 類型:4mg/L 以上)</p> <p>(水域区分の主な設定項目) ・保全対象範囲の重ね合わせ ・一体の水域として保全</p>	<p>【保全対象種の観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対象水域は、保全対象範囲の重ね合わせの結果、<u>おおむね生物 1 類型</u>であり、その中に生物 2 類型が存在している。 <p>●保全対象範囲の重ね合わせ結果においておおむね生物 1 類型であること、その中に生物 2 類型が存在しているが一体の水域として保全を図ることが適当であることから、まとめて高い側の目標値の類型（<u>生物 1 類型</u>）とする。</p> <p>(環境基準の類型指定の状況)</p> <p>COD 等：<u>AA 類型</u> 全窒素及び全燐：<u>II 類型</u> 水生生物保全環境基準（全亜鉛等）：<u>生物 A 類型、生物特 B 類型</u></p>
<p>琵琶湖北湖 II (生物 2 類型:3mg/L 以上)</p> <p>(水域区分の主な設定項目) ・保全対象範囲の重ね合わせ</p>	<p>【保全対象種の観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対象水域は、保全対象範囲の重ね合わせの結果、<u>生物 2 類型</u>である。 <p>●保全対象範囲の重ね合わせ結果において生物 2 類型であることから、目標値の類型（<u>生物 2 類型</u>）とする。</p> <p>(環境基準の類型指定の状況)</p> <p>COD 等：<u>AA 類型</u> 全窒素及び全燐：<u>II 類型</u> 水生生物保全環境基準（全亜鉛等）：<u>生物 A 類型</u></p>
<p>琵琶湖北湖 III (生物 3 類型:2mg/L 以上)</p> <p>(水域区分の主な設定項目) ・保全対象範囲の重ね合わせ</p>	<p>【保全対象種の観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対象水域は、保全対象範囲の重ね合わせの結果、<u>生物 3 類型</u>である。 <p>●保全対象範囲の重ね合わせ結果において生物 3 類型であることから、目標値の類型（<u>生物 3 類型</u>）とする。</p> <p>(環境基準の類型指定の状況)</p> <p>COD 等：<u>AA 類型</u> 全窒素及び全燐：<u>II 類型</u> 水生生物保全環境基準（全亜鉛等）：<u>生物 A 類型</u></p>
<p>琵琶湖南湖 (生物 1 類型:4mg/L 以上)</p> <p>(水域区分の主な設定項目) ・保全対象範囲の重ね合わせ ・一体の水域として保全</p>	<p>【保全対象種の観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対象水域は、保全対象範囲の重ね合わせの結果、<u>生物 1 類型</u>と<u>生物 2 類型</u>が混在している。 <p>●保全対象範囲の重ね合わせ結果において、生物 1 類型と生物 2 類型が混在していること、一体の水域として保全を図ることが適当であることから、まとめて高い側の目標値の類型（<u>生物 1 類型</u>）とする。</p> <p>(環境基準の類型指定の状況)</p> <p>COD 等：<u>AA 類型</u> 全窒素及び全燐：<u>II 類型</u> 水生生物保全環境基準（全亜鉛等）：<u>生物 B 類型、生物特 B 類型</u></p>

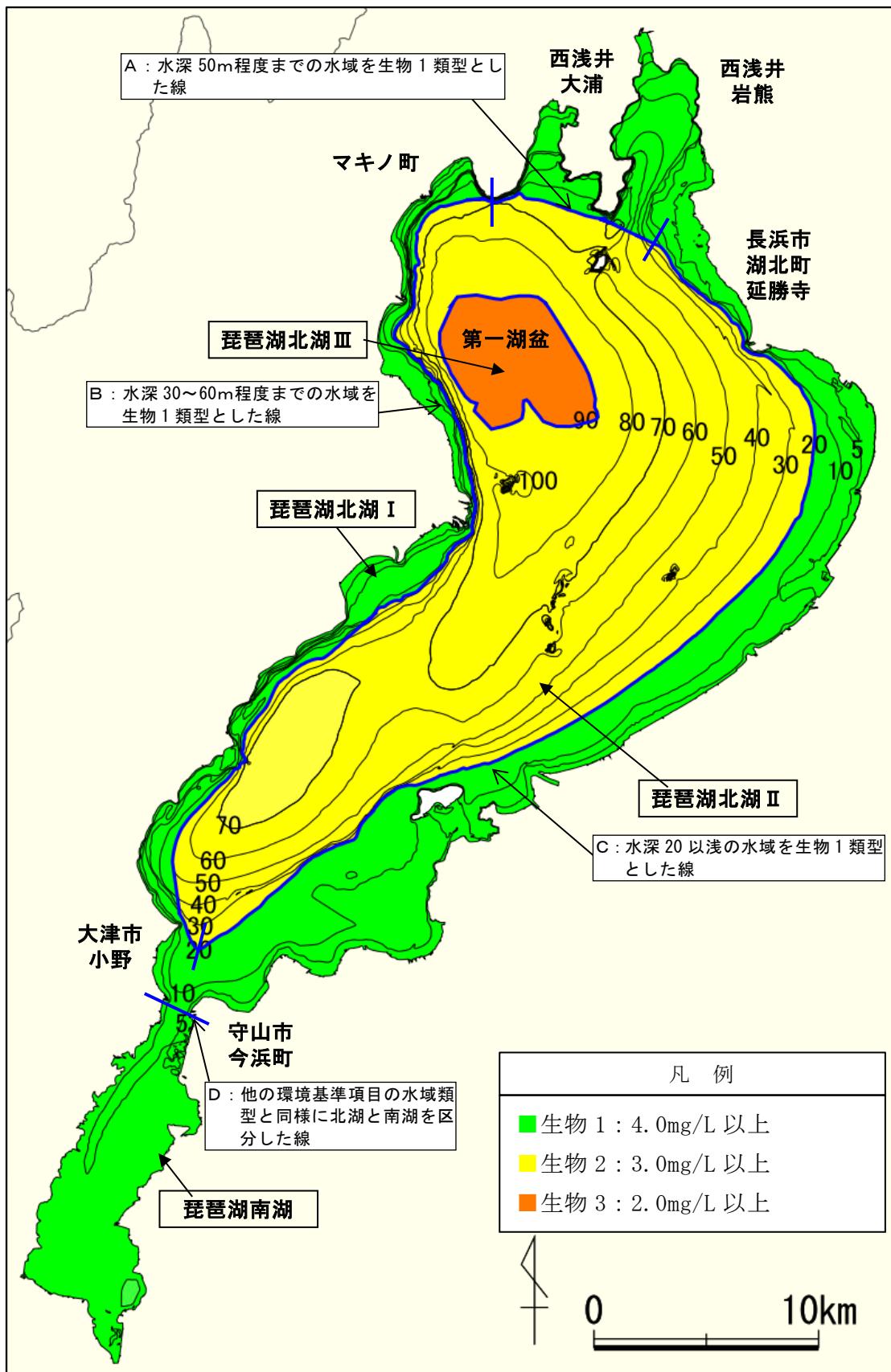


図 1.8.1 琵琶湖の類型指定

「1.2 水生生物の生息状況等の把握」

「1.5 保全対象種における底層溶存酸素量の目標値の設定」

「1.6 保全対象種の生息域及び再生産の場の設定並びに保全対象範囲の重ね合わせ」

引用文献一覧

- 1) 滋賀県水産試験場 (2005). 琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書 平成14-15年度.
- 2) 滋賀県水産試験場 (2005). 琵琶湖沿岸帶調査報告書 平成14-15年度.
- 3) 滋賀県農政水産部水産課(2016). 滋賀の水産 平成27年度.
- 4) 滋賀県 (2011). マザーレイク 21 計画 (琵琶湖総合保全整備計画) 第 2 期改定版.
- 5) 農林水産省(1989～2014). 滋賀農林水産統計.
- 6) 赤井裕, 秋山信彦, 鈴木伸洋, & 増田修. (2004). タナゴのすべて. マリン企画.
- 7) 岩井保 (1988). 検索入門釣りの魚. 保育社.
- 8) 奥田重俊, 柴田敏隆, 島谷幸宏, 水野信彦, 矢島稔, & 山岸哲. (1996). 川の生物図典. 財)リバーフロント整備センター.
- 9) 大沼芳幸 (2017). 琵琶湖八珍 湖魚の宴 絶品メニュー. 海青社.
- 10) 川那部浩哉, 水野信彦編 (2004). 山渓カラーナンバー鑑 日本の淡水魚. 山と渓谷社.
- 11) 環境省 (2015). 環境省レッドリスト2015 汽水・淡水魚類. <http://www.env.go.jp/press/files/jp/28060.pdf>.
- 12) 滋賀県 (2015). 滋賀県で大切にすべき野生生物 -滋賀県レッドデータブック2015年版-. サンライズ出版.
- 13) 滋賀の食事文化研究会 (2003). 湖魚と近江の暮らし. 淡海文庫.
- 14) 滋賀県ミュージアム活性化推進委員会 (2015). おいしい琵琶湖八珍: 文化としての湖魚食. サンライズ出版.
- 15) 鈴木 魚心 (1962). へらぶな釣り百科. 岩崎書店.
- 16) 谷口順彦, 池田実 (2009). アユ学: アユの遺伝的多様性の利用と保全. 築地書館.
- 17) 寺島 昌代, 萩生田 憲昭 (2014). 世界のナマズ食文化とその歴史. 日本食生活学会誌, 25. 3: 211-220.
- 18) 東京水産振興会 (2015). 琵琶湖の魚食文化・その魅力を探る 琵琶湖八珍を生かした地域づくりをめざして. 第29回「食」と「漁」を考える地域シンポジウム要旨.
- 19) 早川史子. (2001). 近江の食文化. 日本食生活学会誌, 11(4), 324-330.
- 20) 細谷和海. (2015), 山渓ハンディ図鑑15・日本の淡水魚. 山と渓谷社.
- 21) 益田一 編. (1988). 日本産魚類大図鑑. 東海大学出版会.
- 22) 宮地伝三郎, 川那部浩哉, & 水野信彦. (1976). 原色日本淡水魚類図鑑. 保育社.
- 23) 村上興正, 鷺谷いづみ. 日本生態学会編. (2013). 外来種ハンドブック. 地人書館.
- 24) 川井唯史, 中田和義. (2011). エビ・カニ・ザリガニ 淡水甲殻類の保全と生物学.
- 25) 環境省 (2015). 環境省レッドリスト2015 その他無脊椎動物. <http://www.env.go.jp/press/files/jp/28074.pdf>.
- 26) 紀平肇, 松田征也, & 内山りゅう. (2003). 日本産淡水貝類図鑑 ① 琵琶湖・淀川産の淡水貝類. ピーシーズ.
- 27) 環境省 (2015). 環境省レッドリスト2015 貝類. <http://www.env.go.jp/press/files/jp/28064.pdf>.
- 28) 藤岡康弘. (2013). 琵琶湖固有(亜)種ホンモロコおよびニゴロブナ・ゲンゴロウブナ激減の現状と回復への課題. 魚類学雑誌, 60(1), 57-63.
- 29) 熊谷道夫, & 石川俊之. (2009). 自律型潜水ロボット深探(たんたん)による湖底調査. 日本ロボット学会誌, 27(3), 278-281.
- 30) 山室真澄, 石飛裕, 中田喜三郎, 中村由行. (2013). 貧酸素水塊 現状と対策. 生物研究社.
- 31) 鈴木薗士, 永野元, 小林徹, 上野紘一. (2005). RAPD 分析による琵琶湖産フナ属魚類の種・亜種判別およびヨシ帶に出現するフナ仔稚魚の季節変化. 日本水産学会誌, 71(1), 10-15.
- 32) Hiroki Yamanaka, Yukihiro Kohmatsu, and Masahide Yuma. (2007). Difference in the hypoxia tolerance of the round crucian carp and largemouth bass: implications for physiological refugia in the macrophyte zone., Ichthyol Res, Vol. 54, No. 3

-
- 33) 川本信之. (1970). 魚類生理. 恒星社厚生閣.
- 34) 藤原公一, 白杵崇広, 根本守仁, & 北田修一. (2011). 琵琶湖沿岸のヨシ帯におけるニゴロブナ *Carassius auratus grandoculis* の初期生態とその環境への適応. 日本水産学会誌, 77(3), 387-401.
- 35) 環境省 (2013). 平成 24 年度 下層 D0・透明度設定検討及び魚介類調査検討業務.
- 36) 熊谷道夫, 石川俊之 (2010). 溫暖化が大型淡水湖の循環と生態系に及ぼす影響評価に関する研究_環境省環境研究総合推進費報告書
(https://www.env.go.jp/policy/kenkyu/suishin/kadai/syuryo_report/pdf/D0804-4.pdf) .
- 37) 山元憲一, 平野修, 橋本公浩, & 高橋正行. (1988). 低酸素下におけるムギツク, ズナガニゴイ, ゼゼラ, ワタカ, ギギ, ブルーギルの酸素消費量の変化. 水産増殖, 36(2), -130.
- 38) Remen, M., Oppedal, F., Imsland, A. K., Olsen, R. E., & Torgersen, T. (2013). Hypoxia tolerance thresholds for post-smolt Atlantic salmon: dependency of temperature and hypoxia acclimation. Aquaculture, 416, 41-47.
- 39) Barnes, R. K., King, H., & Carter, C. G. (2011). Hypoxia tolerance and oxygen regulation in Atlantic salmon, *Salmo salar* from a Tasmanian population. Aquaculture, 318(3), 397-401.
- 40) 環境省 (2014). 魚介類に対する低溶存酸素濃度の急性影響試験結果報告書.
- 41) 焦春萌, 青木眞一, 奥村陽子, 南真紀, 矢田稔, 石川可奈子, ... & 辻村茂男. (2011). 琵琶湖の低酸素化の実態把握および北湖生態系に与える影響の把握に関する解析モニタリング琵琶湖の低酸素化の実態およびその生態系に与える影響.
- 42) 山田智・蒲原聰・曾根亮太・堀口敏弘・鈴木輝明. (2014). ガザミ (*Portunus trituberculatus*), クルマエビ (*Marsupenaeus japonicus*) およびヨシエビ (*Metapenaeus ensis*) の浮遊幼生に及ぼす貧酸素水の影響, 水産海洋研究, 78(1)
- 43) 環境省 (2010). 閉鎖性海域中長期ビジョン参考資料「底層 D0 目標値について」.
- 44) 薄井孝彦, 山本長 (1984). 諏訪湖におけるシジミの移植効果について, 長野県水産試験場研究報告, 第 1 号.
- 45) 中村幹雄・品川明・戸田顕史・中尾繁 (1997). ヤマトシジミの貧酸素耐性, 水産増殖, 45 (1).
- 46) 山元憲一, 平野修, 原洋一, & 三代健造. (1988). 淡水産魚類 11 種の低酸素下における鼻上げおよび窒息死. 水産増殖, 36(1), 49-52.
- 47) 蒲原聰, 山田智, 曾根亮太, 堀口敏宏, 鈴木輝明. (2013). 貧酸素水がアサリ浮遊幼生の游泳停止と沈降後のへい死に及ぼす影響. 水産海洋研究= Bulletin of the Japanese Society of Fisheries Oceanography, 77. 4: 282-289.
- 48) 宮地伝三郎, 川那部浩哉, & 水野信彦. (1963). 原色日本淡水魚類図鑑 改訂版. 保育社.
- 49) 宮地伝三郎, 川那部浩哉, & 水野信彦. (1976). 原色日本淡水魚類図鑑 全改訂新版. 保育社.
- 50) 川那部浩哉, 水野信彦編 (2004). 山渓カラーネーム鑑 日本の淡水魚. 山と渓谷社.
- 51) 細谷和海. (2015), 山渓ハンディ図鑑 15・日本の淡水魚. 山と渓谷社.
- 52) 環境省 (2009). 水生生物の保全に係わる水質環境基準の類型指定について (第 3 次報告) .
- 53) 奥田重俊, 柴田敏隆, 島谷幸宏, 水野信彦, 矢島稔, & 山岸哲. (1996). 川の生物図典. 財)リバーフロント整備センター.
- 54) 中村守純. (1949). 琵琶湖産ホンモロコの生活史. 日本水産学会誌, 15(2), 88-96.
- 55) Maehata, M. (2001). Mating behavior of the rock catfish, *Silurus lithophilus*. Ichthyological Research, 48(3), 283-287.
- 56) Maehata, M. (2002). Features of the reproductive ecology of the rock catfish *Silurus lithophilus*. Ichthyological Research, 49(2), 109-113.
- 57) 加藤文男. (1978). 琵琶湖水系に生息するアマゴとビワマスについて. 魚類学雑誌, 25. 3: 197-20.
- 58) 藤岡康弘. (1990). ビワマス-湖に生きるサケ. 魚と卵, 159, 25-38.
- 59) 藤岡康弘. (2009). 川と湖の回遊魚ビワマスの謎を探る. サンライズ出版.
- 60) 藤岡康弘. (2016). さけます情報 サケ科魚類のプロファイル-14 ビワマス. SALMON 情報. 10 : 49-52.
- 61) 上田常一 (1970). 日本淡水エビ類の研究 (改訂増補版). 園山書店.
- 62) 大貫貴清, 田中彰, 鈴木伸洋, & 秋山信彦. (2008). 静岡県三保半島におけるスジエビ雌の生殖周期. 水産増殖, 56(1), 57-66.

-
- 63) 林一正. (1956). セタシジミ生殖巣の組織学的研究.
 - 64) 林一正. (1972). 琵琶湖産有用貝類の生態について (前編). 貝類学雑誌 *Venus: the Japanese journal of malacology*, 31(1), 9-34.
 - 65) 古川優, 水本三朗. (1953). セタシジミの生態学的研究-II. 日本水産学会誌, 19(2), 91-94.
 - 66) 東怜. (1965). 琵琶湖産主要貝類の呼吸について. 貝類学雑誌 *Venus: the Japanese journal of malacology*, 23(4), 229-237.
 - 67) 亀甲武志, 岡本晴夫, 氏家宗二, 石崎大介, 真木崇広, 根本守仁, 三枝仁, 藤岡康弘. (2014). 琵琶湖内湖の流入河川におけるホンモロコの産卵生態. 魚類学雑誌, 61(1), 1-8.
 - 68) 池末弥, 志垣誠一. (1976). マシジミの生態に関する研究. 水産増殖, 24(2), 68-74.
 - 69) 近畿地方建設局. (1966). びわ湖生物資源調査団一般調査中間報告書.