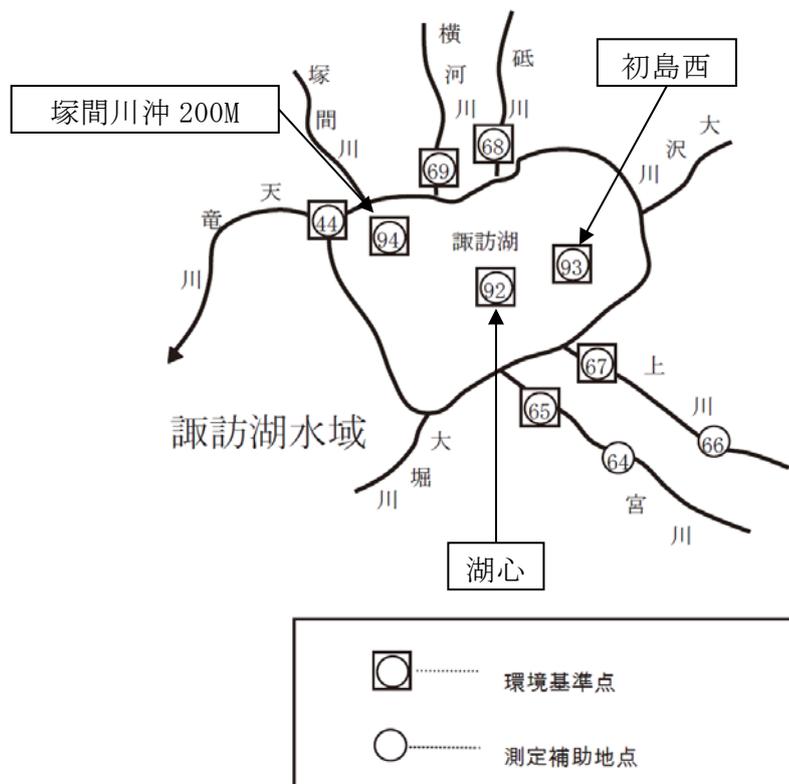


3.1.2 溶存酸素量以外の水質の状況

(1) 諏訪湖の公共用水域水質測定地点の経年変化

諏訪湖における公共用水域水質測定地点は図 3.1.75 に示すとおりである。



資料：「平成 27 年度水質測定計画」（長野県）より作成

図 3.1.75 公共用水域水質測定地点

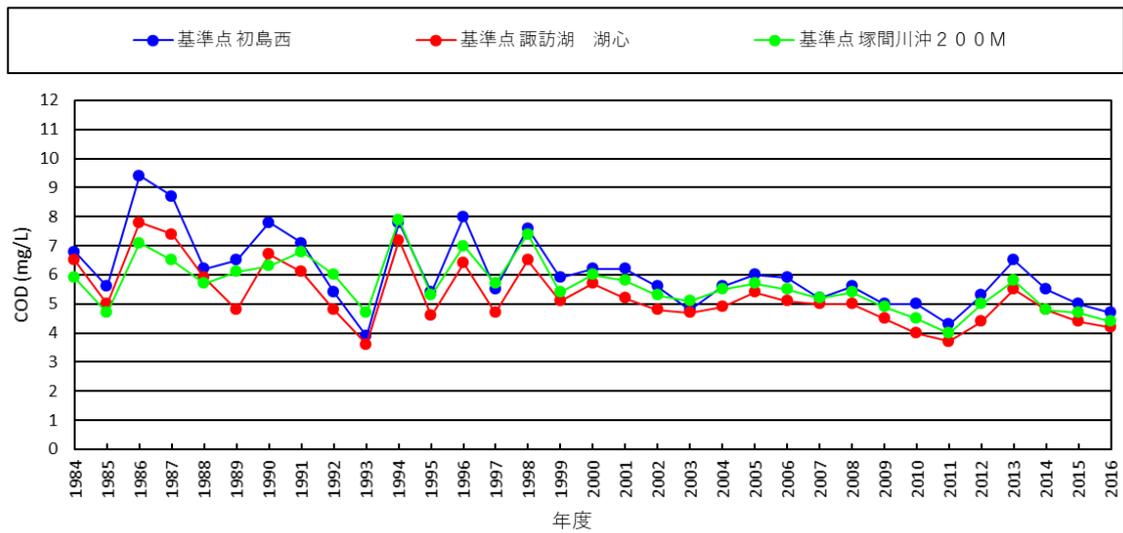
1) COD

諏訪湖の COD にかかる公共用水域水質測定結果を整理した。年平均値の経年変化は図 3.1.76 に示すとおりであり、COD の 75%水質値の経年変化は図 3.1.77、各月の下層における COD の経年変化は図 3.1.78～図 3.1.89 に示すとおりである。

COD の年平均値は変動をしながら低下傾向にある。COD の 75%値は概ね 4mg/L から 9mg/L の間で変動しているが、横ばいである。

各月の経年変化より、7月から10月のCODの変動が大きい。

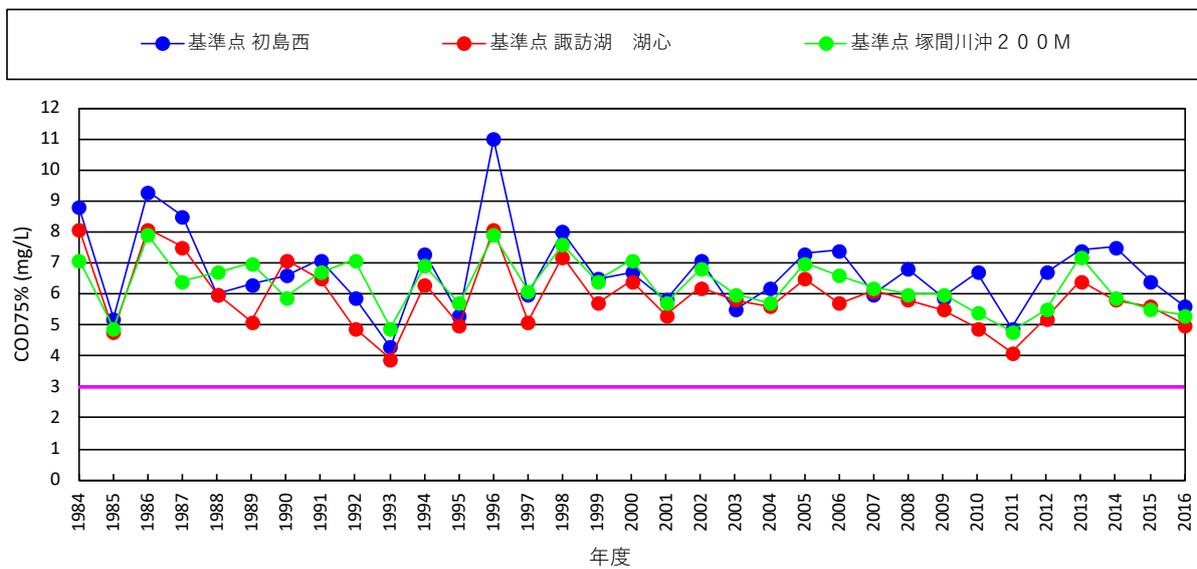
諏訪湖 CODの経年変化（年平均値）



注：年平均値は表層（約 0.5m）及び下層（湖底から原則 0.5m）の地点における値の年平均である。
資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.76 諏訪湖の COD における年平均値の経年変化

諏訪湖 COD75%値の経年変化

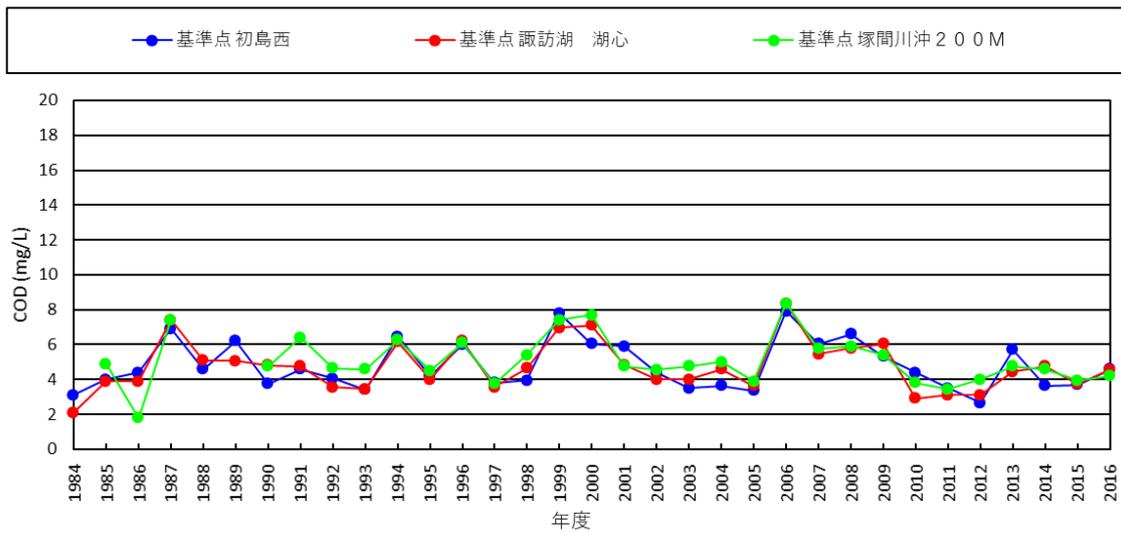


注：1. 年平均値は表層（約 0.5m）及び下層（湖底から原則 0.5m）の地点における値の年平均である。
2. 年間の日間平均値の全データをその値の小さいものから順に並べ0.75×n番目（nは日間平均値のデータ数）のデータ値をもって75%水質値とする。（0.75×nが整数でない場合は端数を切り上げた整数番目の値をとる。）

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.77 諏訪湖の COD の 75%水質値における経年変化

諏訪湖 4月のCODの経年変化



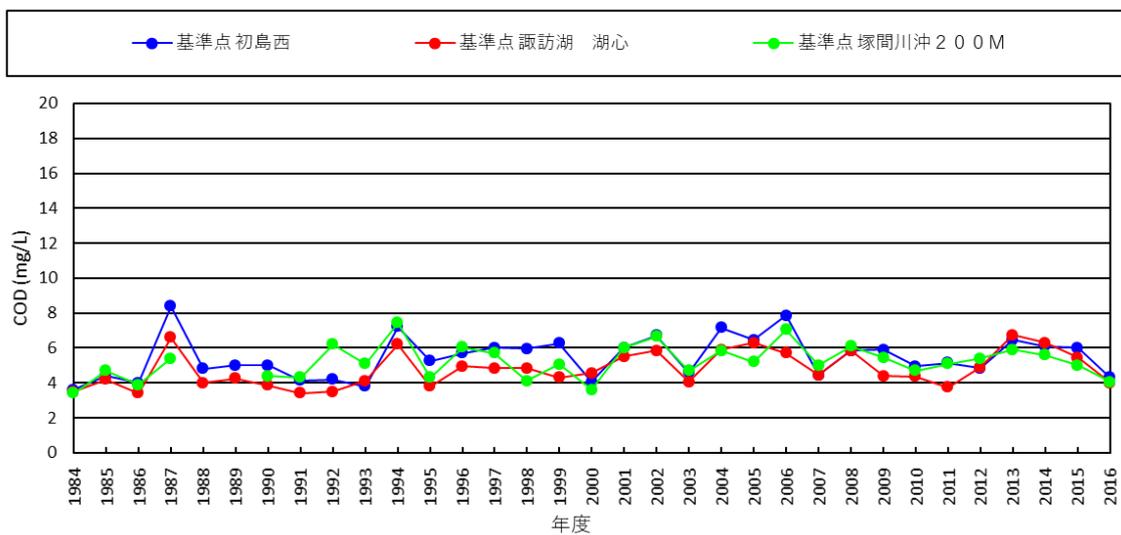
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.78 諏訪湖の下層における COD の 4 月の経年変化

諏訪湖 5月のCODの経年変化



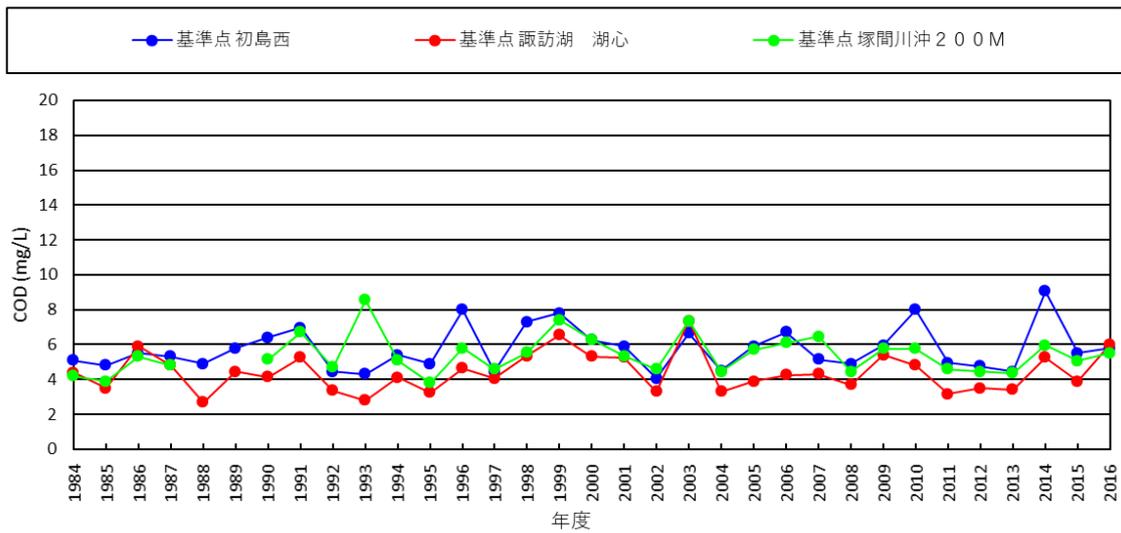
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.79 諏訪湖の下層における COD の 5 月の経年変化

諏訪湖 6月のCODの経年変化



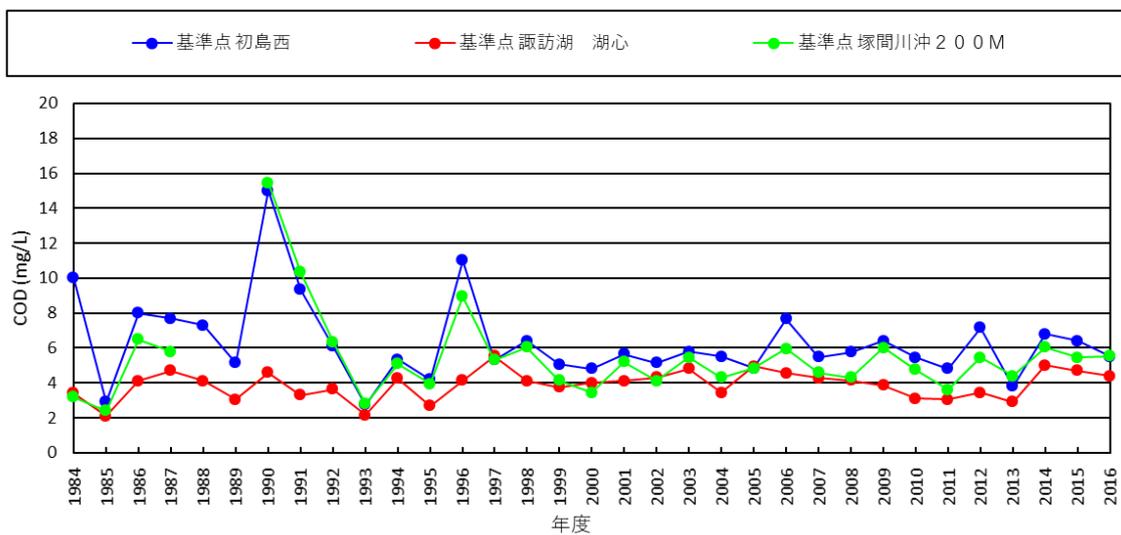
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.80 諏訪湖の下層における COD の 6 月の経年変化

諏訪湖 7月のCODの経年変化



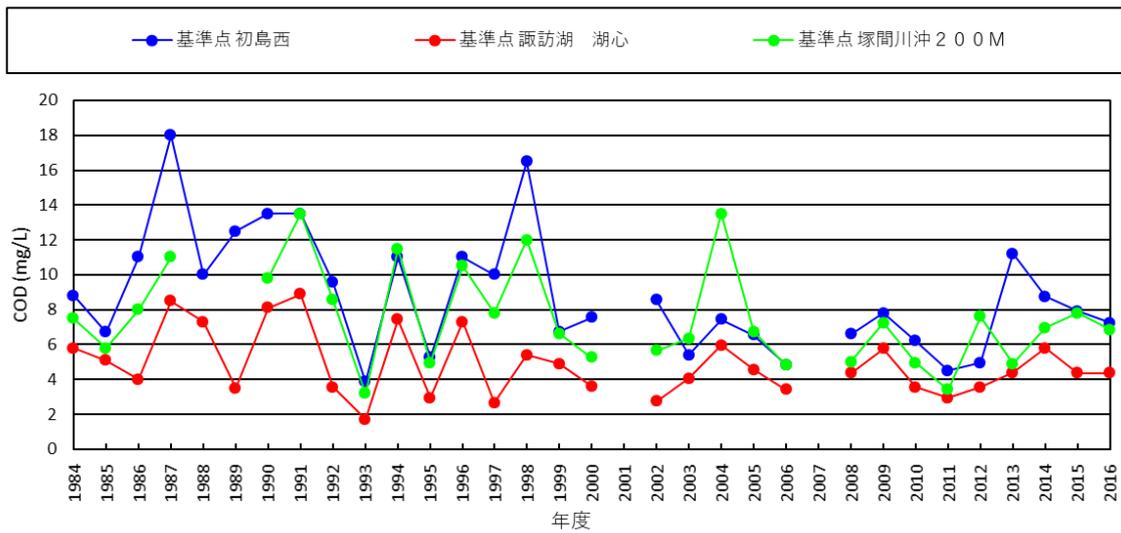
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.81 諏訪湖の下層における COD の 7 月の経年変化

諏訪湖 8月のCODの経年変化



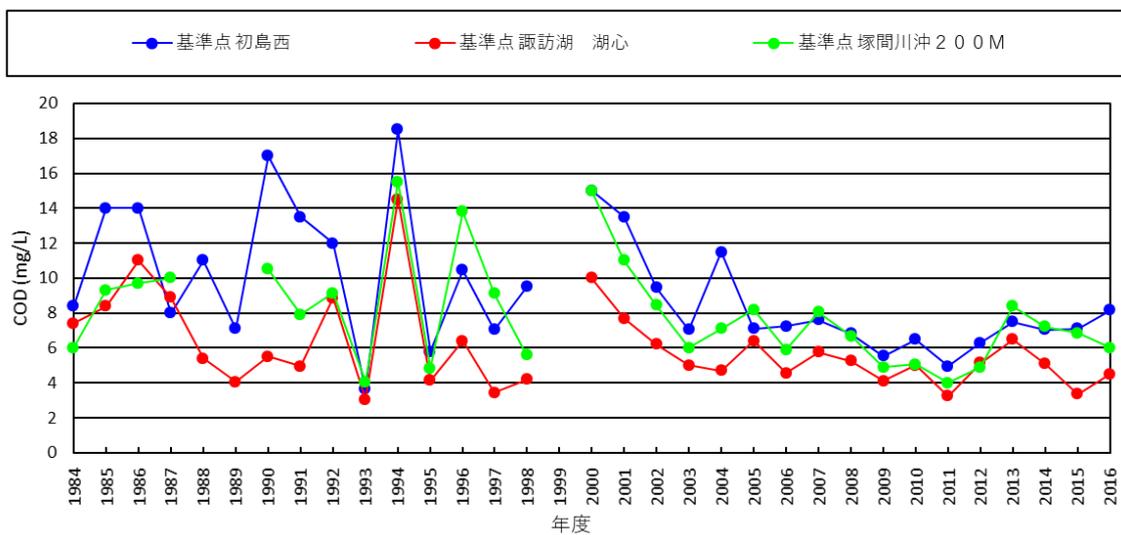
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.82 諏訪湖の下層における COD の 8 月の経年変化

諏訪湖 9月のCODの経年変化



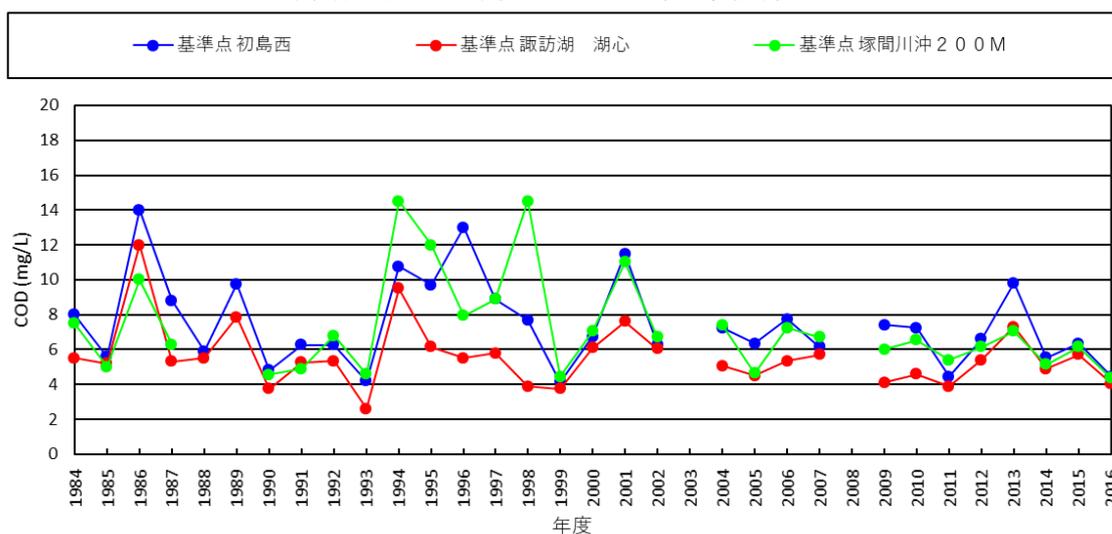
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.83 諏訪湖の下層における COD の 9 月の経年変化

諏訪湖 10月のCODの経年変化



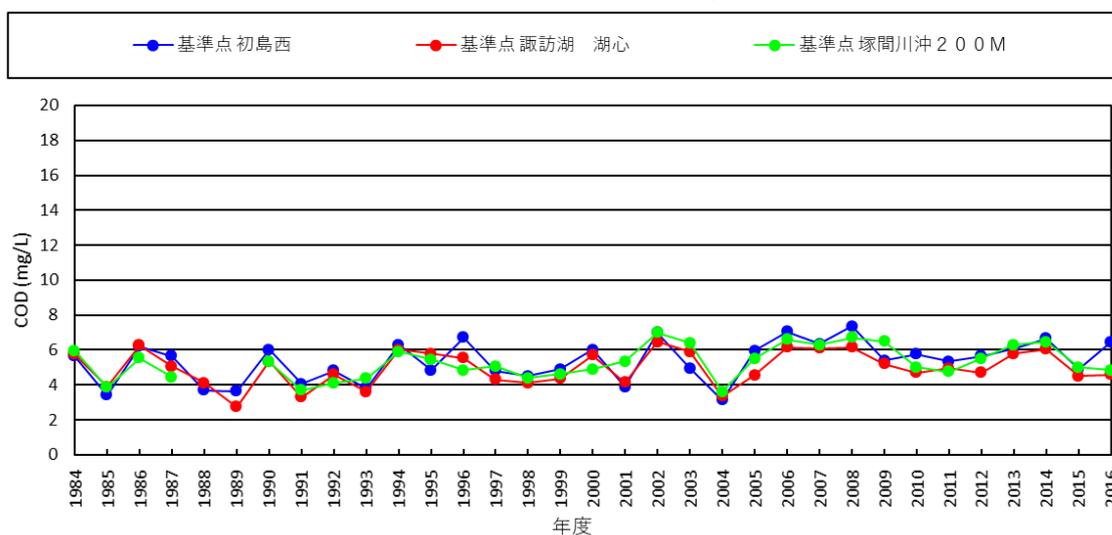
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.84 諏訪湖の下層における COD の 10 月の経年変化

諏訪湖 11月のCODの経年変化



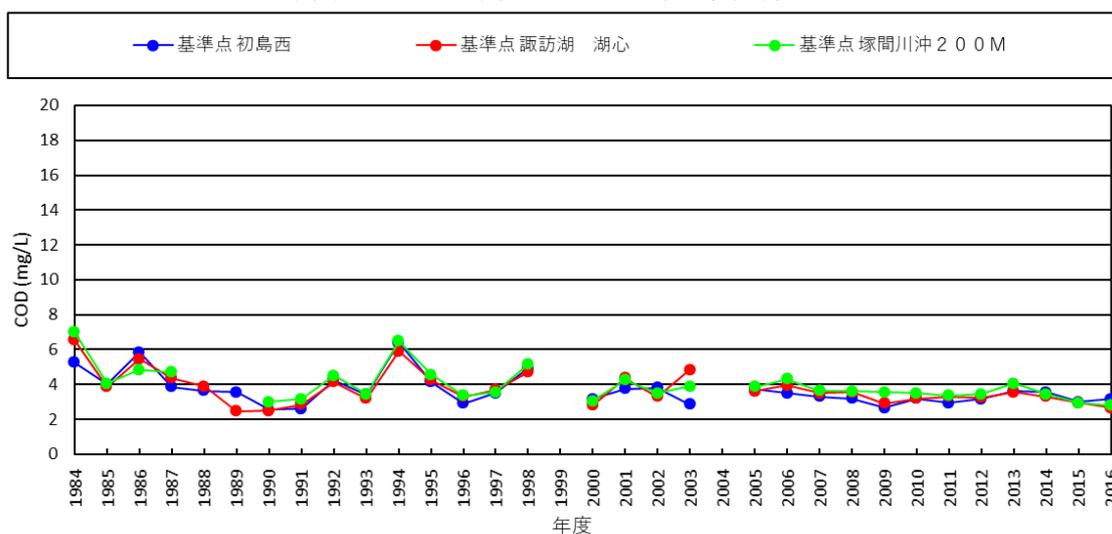
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.85 諏訪湖の下層における COD の 11 月の経年変化

諏訪湖 12月のCODの経年変化



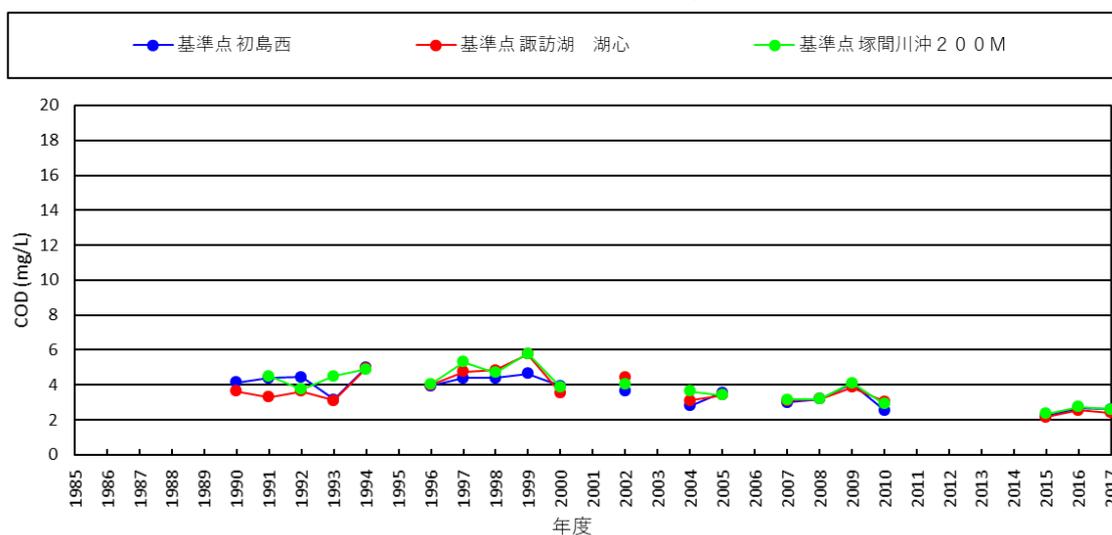
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.86 諏訪湖の下層における COD の 12 月の経年変化

諏訪湖 1月のCODの経年変化



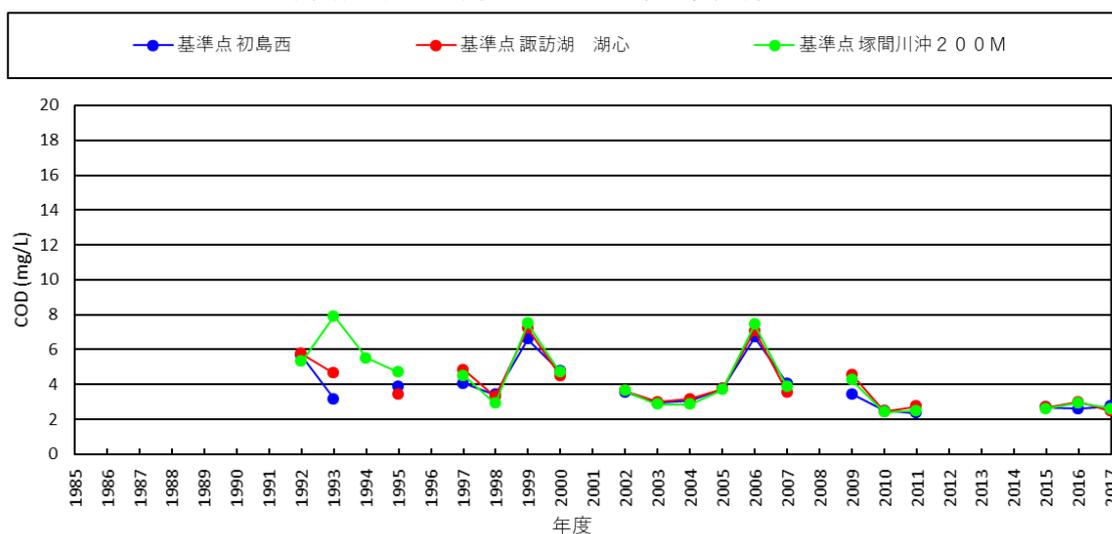
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.87 諏訪湖の下層における COD の 1 月の経年変化

諏訪湖 2月のCODの経年変化



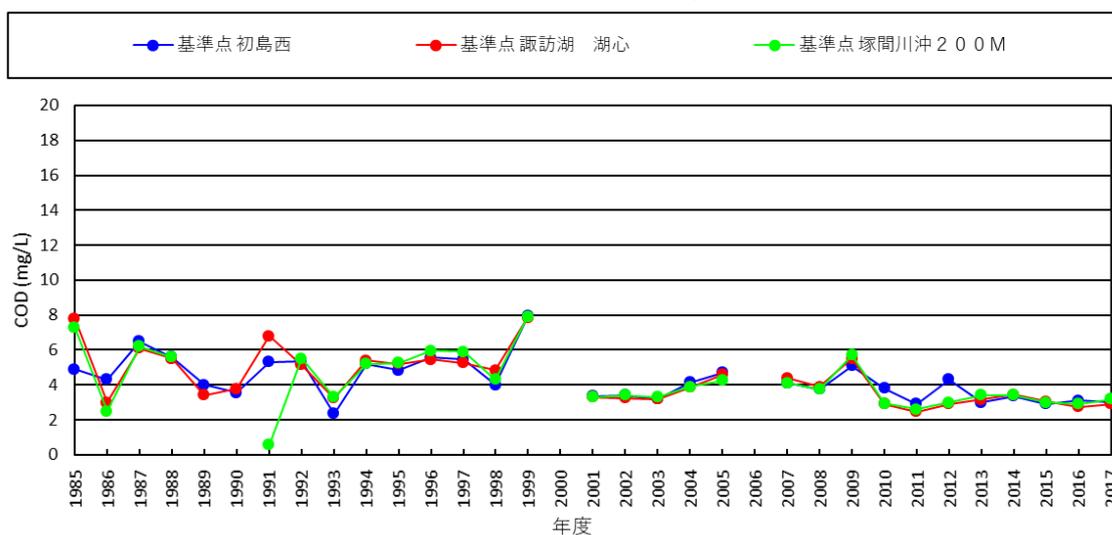
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.88 諏訪湖の下層における COD の 2 月の経年変化

諏訪湖 3月のCODの経年変化



注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.89 諏訪湖の下層における COD の 3 月の経年変化

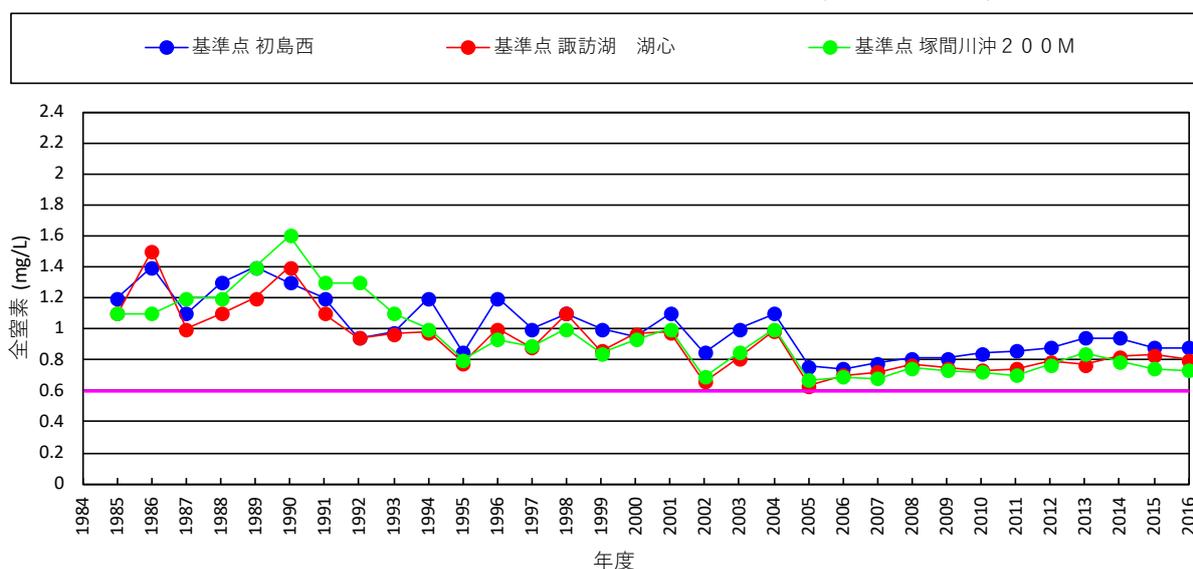
2) 全窒素

諏訪湖の全窒素にかかる公共用水域水質測定結果を整理した。全窒素の年平均値の経年変化は図 3.1.90 に示すとおりであり、各月の下層における全窒素の経年変化は図 3.1.91～図 3.1.102 に示すとおりである。

年平均値は 1984（昭和 59）年度から 2005（平成 17）年度にかけて変動しながら減少していたが、2006（平成 18）年度以降は変動も小さく、やや上昇傾向にある。

各月の経年変化について、変動が大きい月が多い。7 月から 10 月にかけては 1980 年代半ばに比べて、近年の全窒素の値は減少傾向にある。

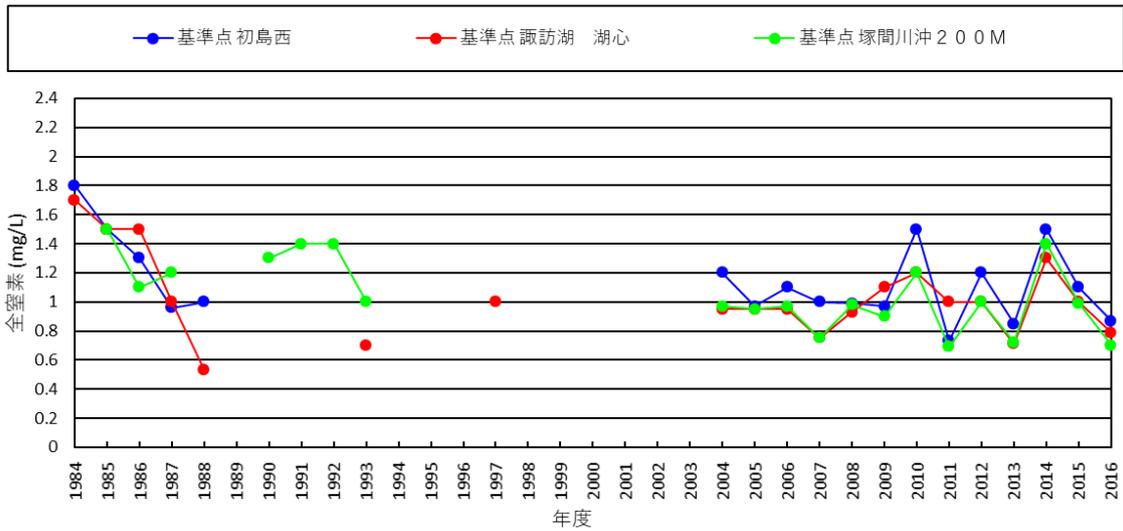
諏訪湖 全窒素の経年変化（年平均値）



注：年平均値は表層（約 0.5m）及び下層（湖底から原則 0.5m）の地点における値の年平均である。
資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.90 諏訪湖の全窒素における年平均値の経年変化

諏訪湖 4月の全窒素の経年変化



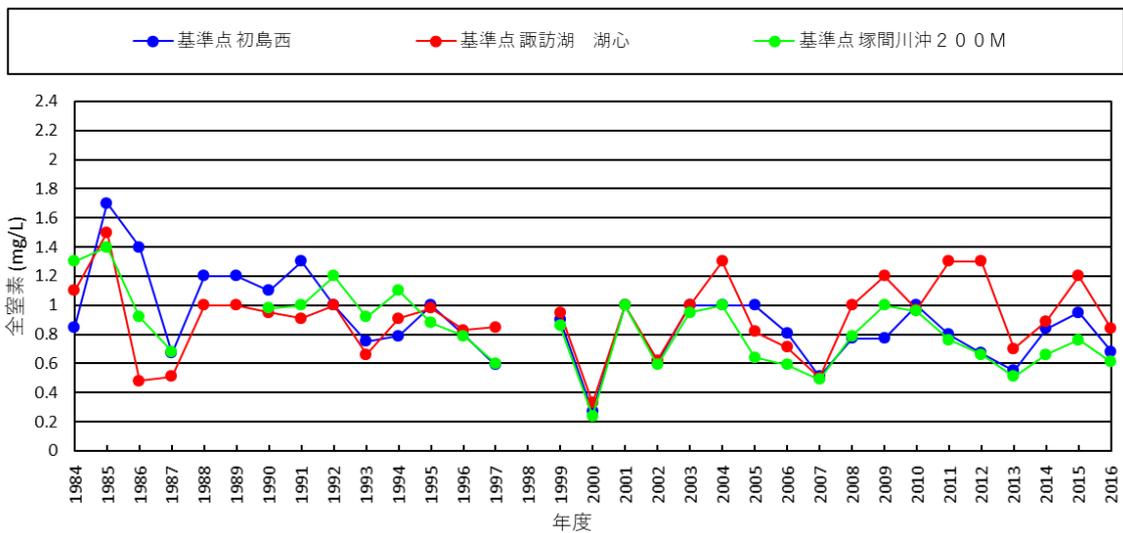
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.91 諏訪湖の下層における全窒素の 4 月の経年変化

諏訪湖 5月の全窒素の経年変化



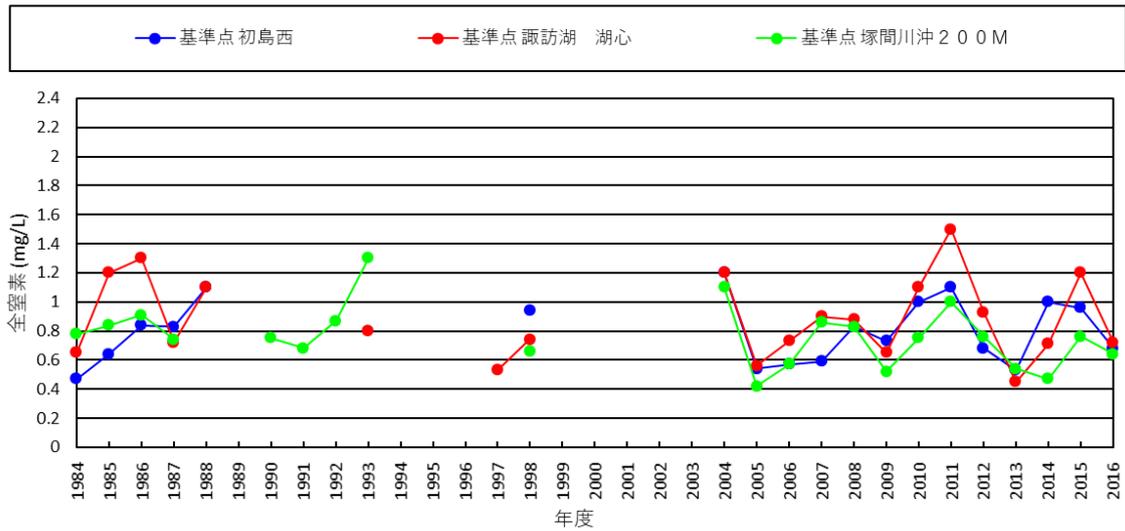
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.92 諏訪湖の下層における全窒素の 5 月の経年変化

諏訪湖 6月の全窒素の経年変化



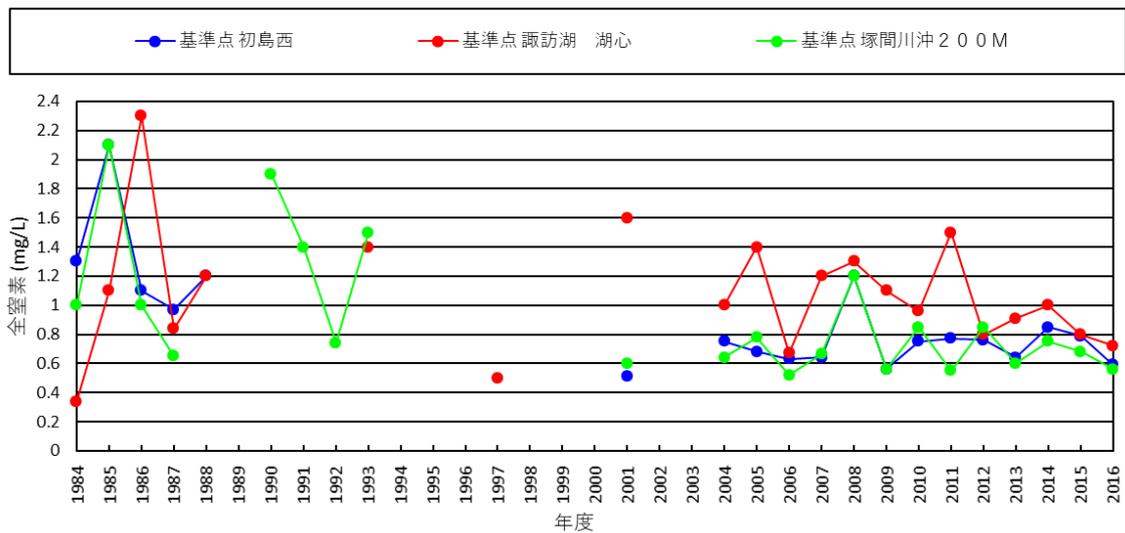
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.93 諏訪湖の下層における全窒素の 6 月の経年変化

諏訪湖 7月の全窒素の経年変化



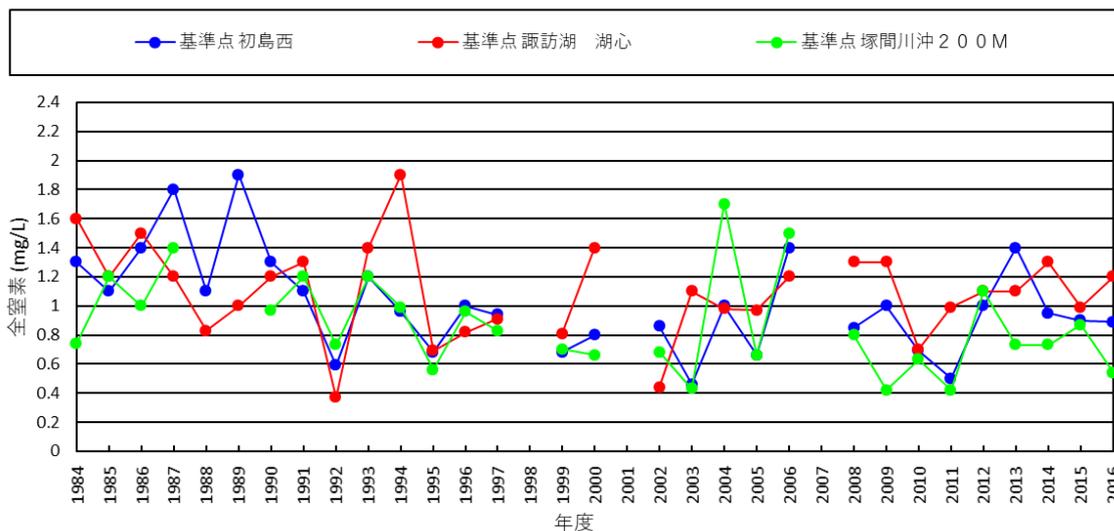
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.94 諏訪湖の下層における全窒素の 7 月の経年変化

諏訪湖 8月の全窒素の経年変化



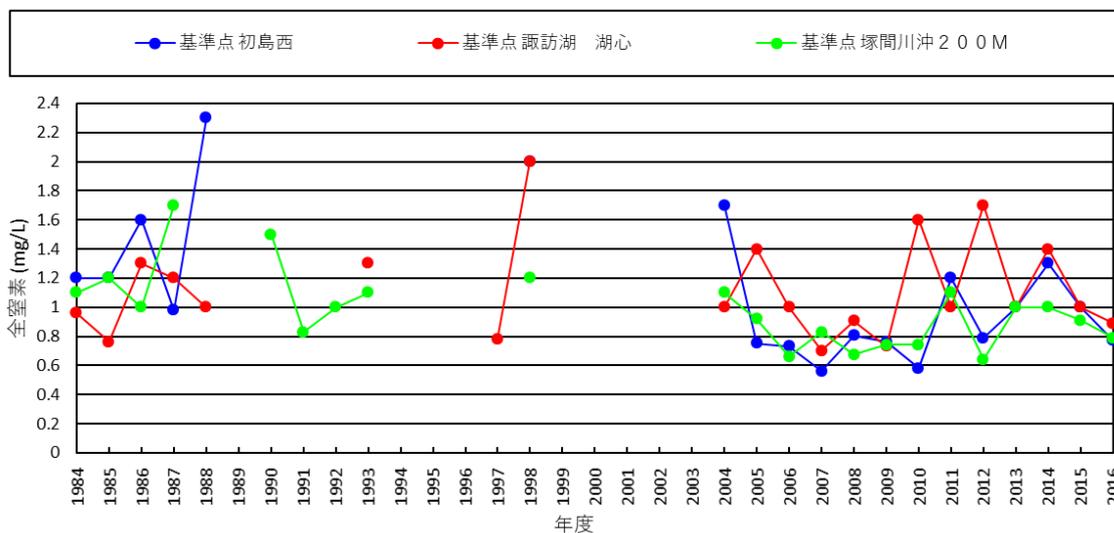
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.95 諏訪湖の下層における全窒素の 8 月の経年変化

諏訪湖 9月の全窒素の経年変化



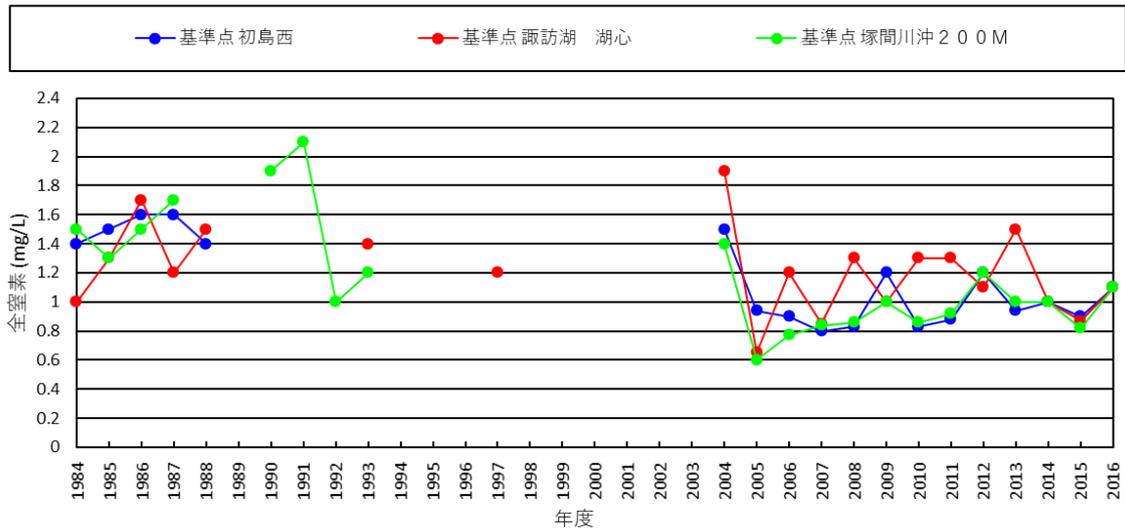
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.96 諏訪湖の下層における全窒素の 9 月の経年変化

諏訪湖 10月の全窒素の経年変化



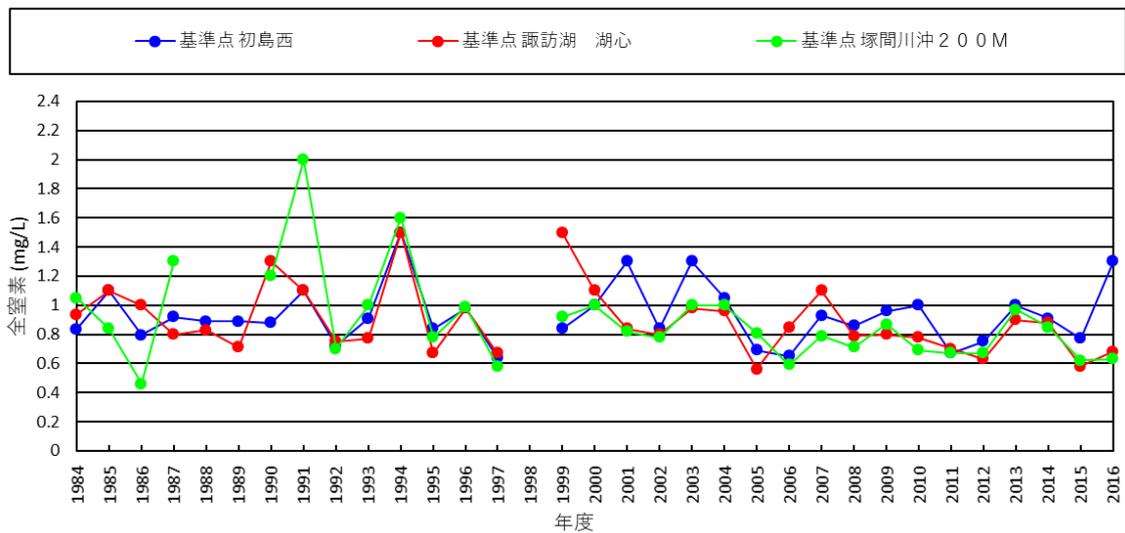
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.97 諏訪湖の下層における全窒素の 10 月の経年変化

諏訪湖 11月の全窒素の経年変化



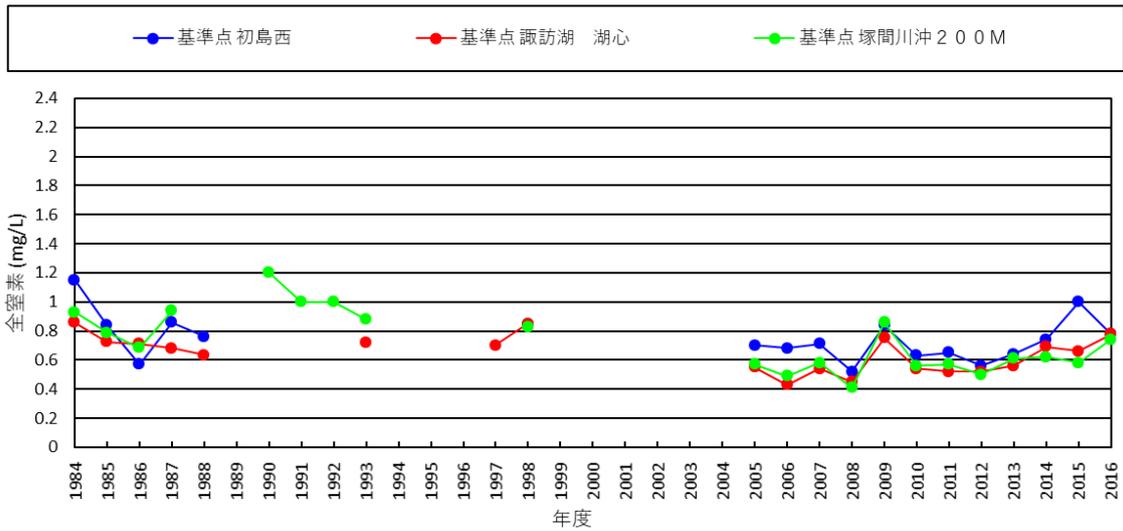
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.98 諏訪湖の下層における全窒素の 11 月の経年変化

諏訪湖 12月の全窒素の経年変化



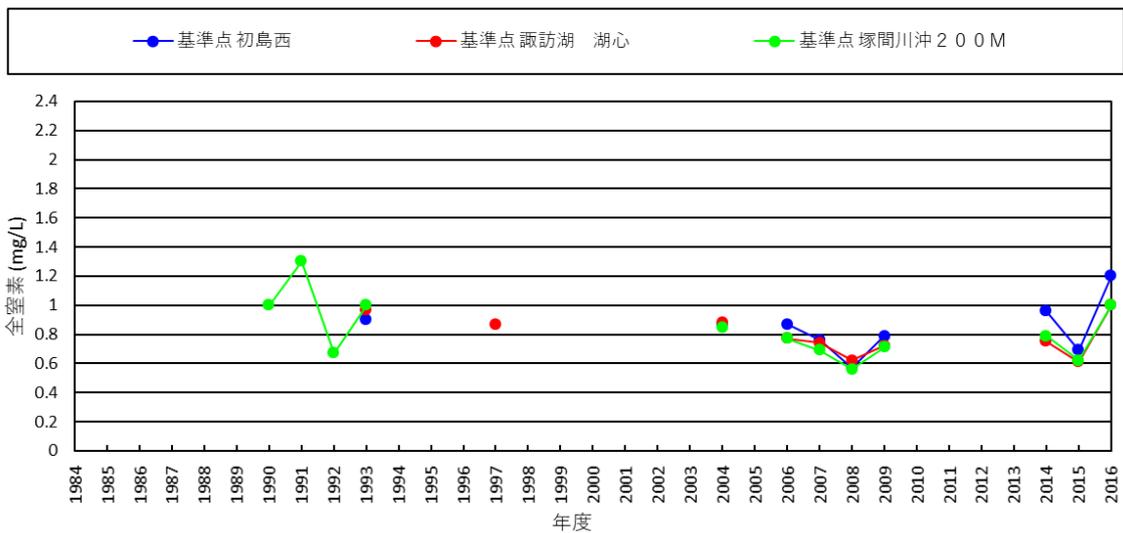
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.99 諏訪湖の下層における全窒素の 12 月の経年変化

諏訪湖 1月の全窒素の経年変化



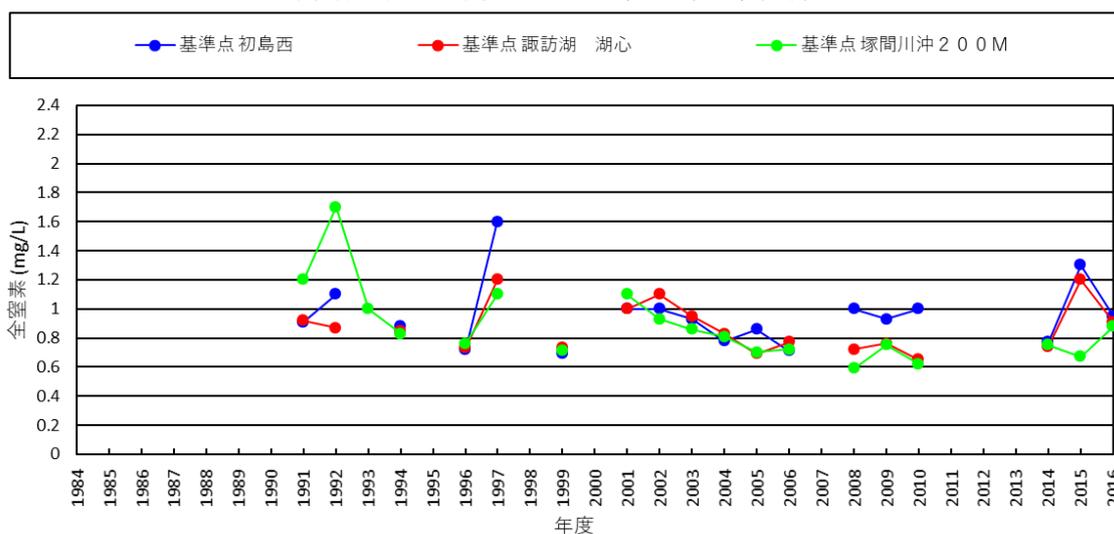
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.100 諏訪湖の下層における全窒素の 1 月の経年変化

諏訪湖 2月の全窒素の経年変化



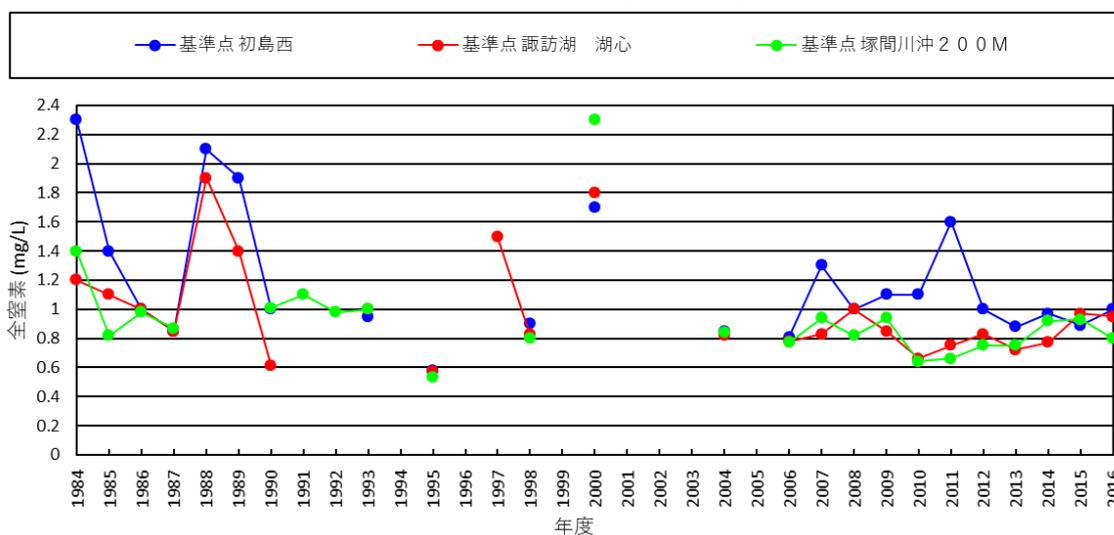
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.101 諏訪湖の下層における全窒素の 2 月の経年変化

諏訪湖 3月の全窒素の経年変化



注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.102 諏訪湖の下層における全窒素の 3 月の経年変化

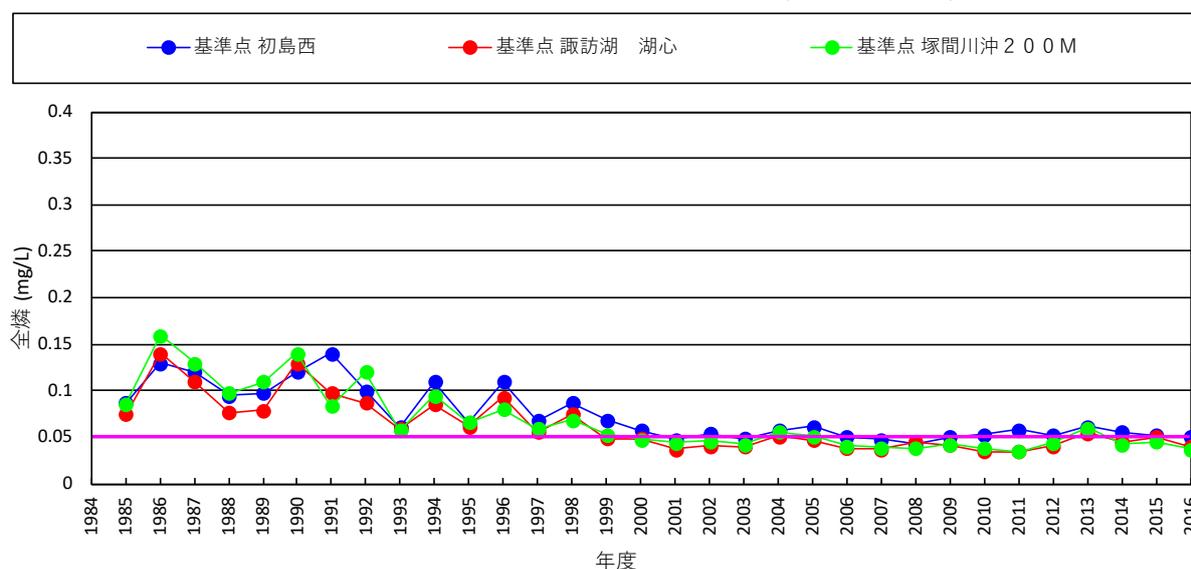
3) 全燐

諏訪湖の全燐にかかる公共用水域水質測定結果を整理した。全燐の年平均値の経年変化は図 3.1.103 に示すとおりであり、各月の下層における全燐の経年変化は図 3.1.104～図 3.1.115 に示すとおりである。

年平均値は1984（昭和59）年度から1999（平成11）年度にかけて変動しながら減少していたが、1999（平成11）年度以降は変動も小さく、概ね横ばいである。

各月の経年変化について、7月から10月にかけて変動が大きいのが、1990年代前半と比較すると近年は変動が小さくなりつつある。

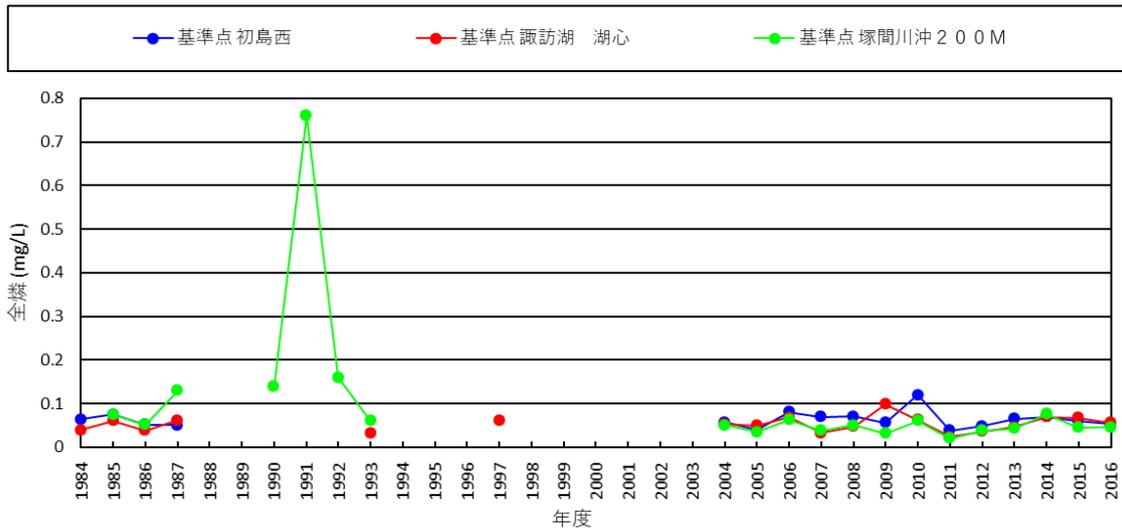
諏訪湖 全燐の経年変化（年平均値）



注：年平均値は表層（約0.5m）及び下層（湖底から原則0.5m）の地点における値の年平均である。
資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.103 諏訪湖の全燐における年平均値の経年変化

諏訪湖 4月の全燐の経年変化



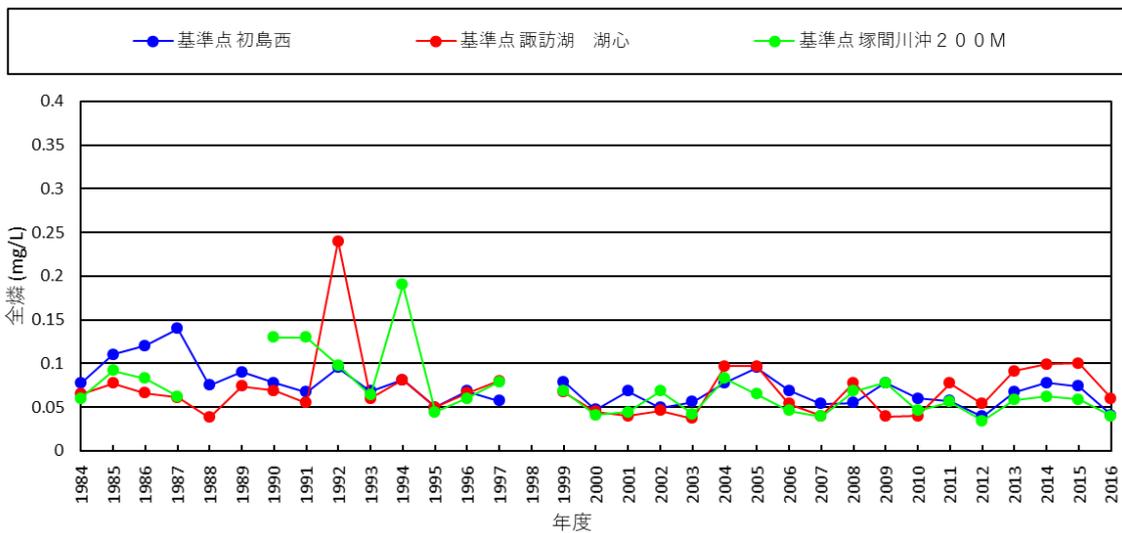
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.104 諏訪湖の下層における全燐の 4 月の経年変化

諏訪湖 5月の全燐の経年変化



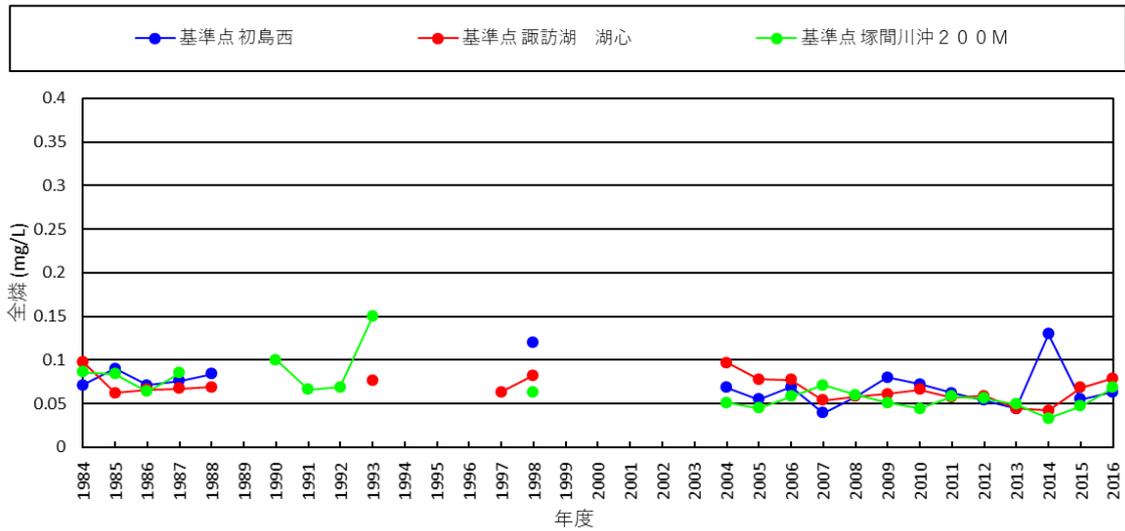
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.105 諏訪湖の下層における全燐の 5 月の経年変化

諏訪湖 6月の全燐の経年変化



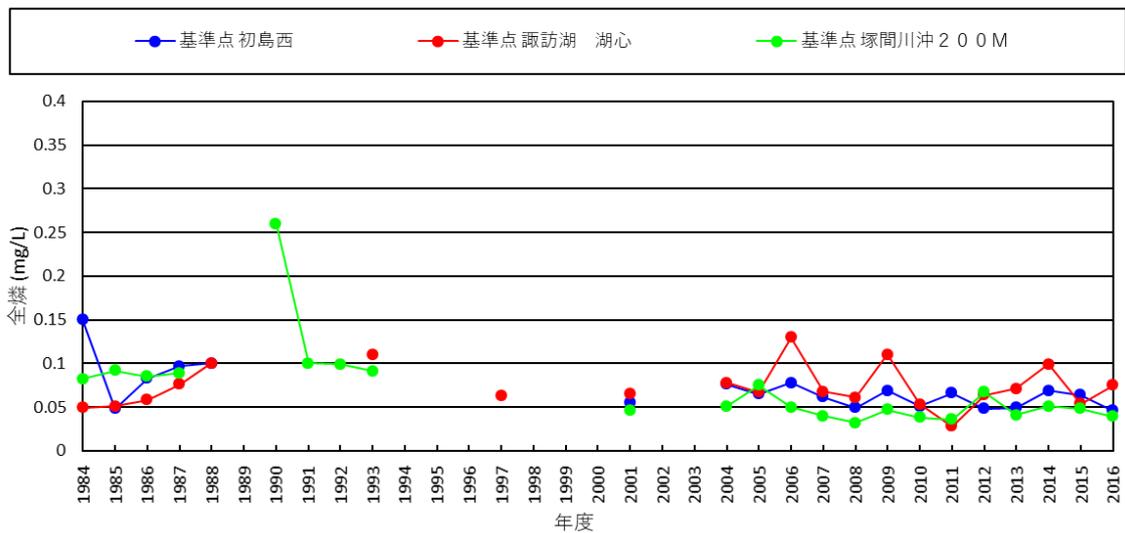
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.106 諏訪湖の下層における全燐の 6 月の経年変化

諏訪湖 7月の全燐の経年変化



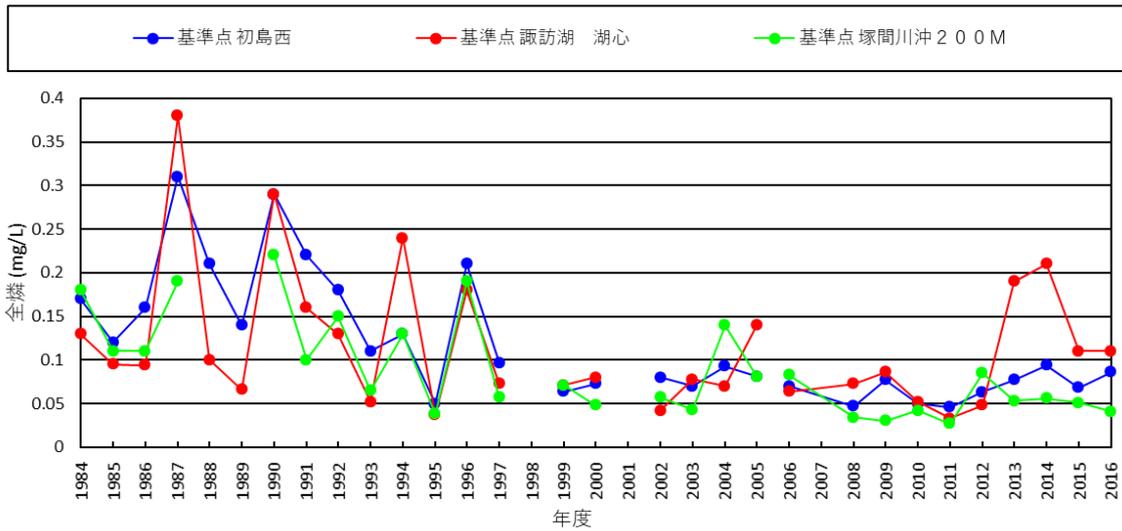
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.107 諏訪湖の下層における全燐の 7 月の経年変化

諏訪湖 8月の全燐の経年変化



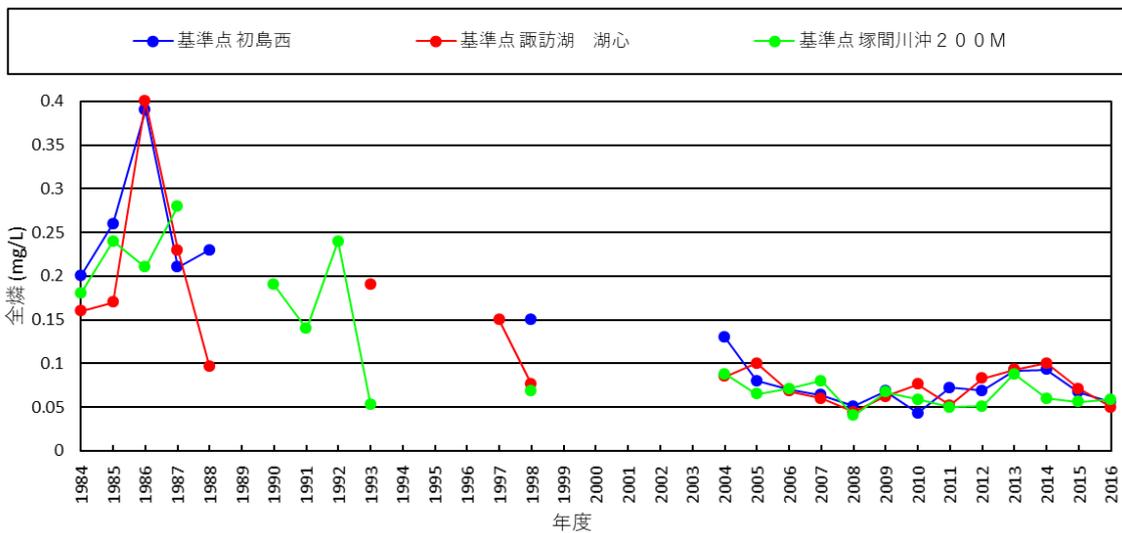
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.108 諏訪湖の下層における全燐の 8 月の経年変化

諏訪湖 9月の全燐の経年変化



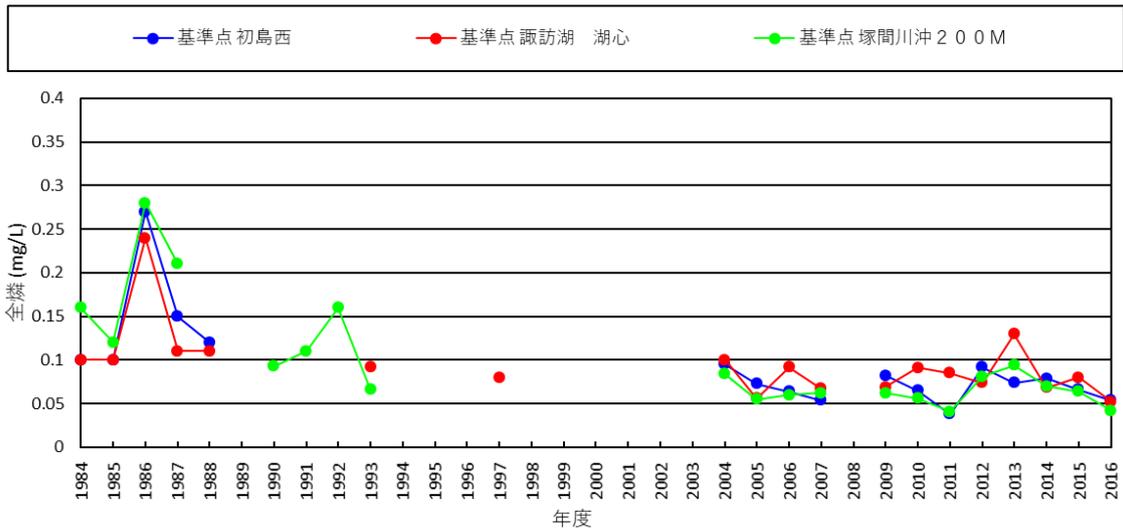
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.109 諏訪湖の下層における全燐の 9 月の経年変化

諏訪湖 10月の全燐の経年変化



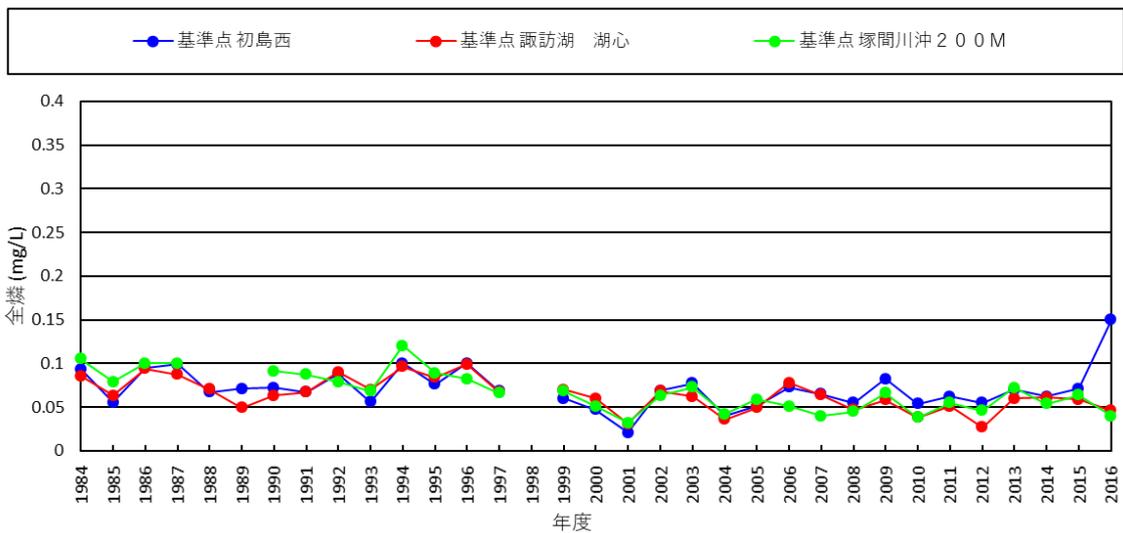
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.110 諏訪湖の下層における全燐の 10 月の経年変化

諏訪湖 11月の全燐の経年変化



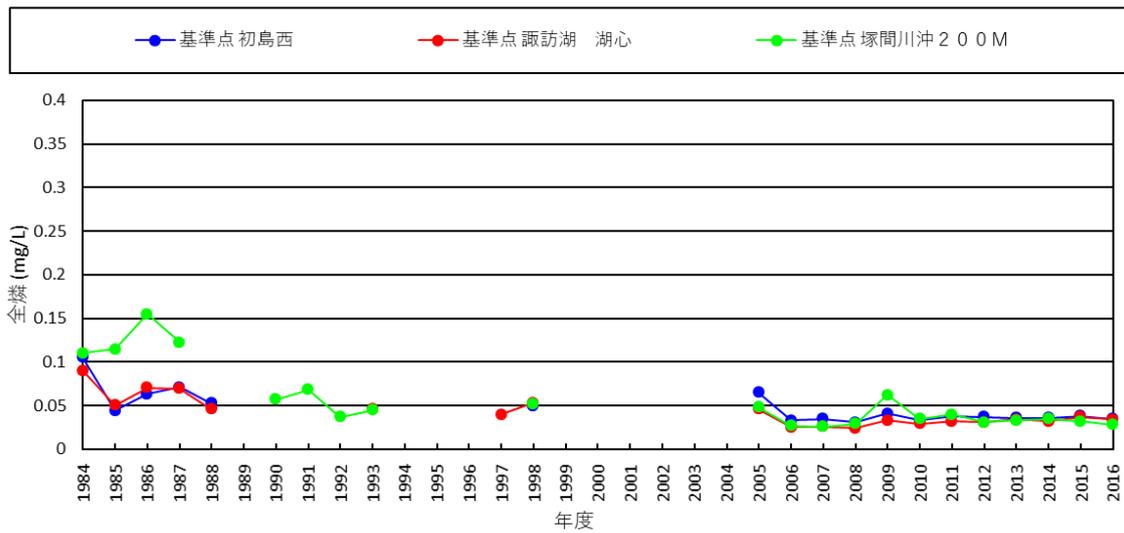
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.111 諏訪湖の下層における全燐の 11 月の経年変化

諏訪湖 12月の全燐の経年変化



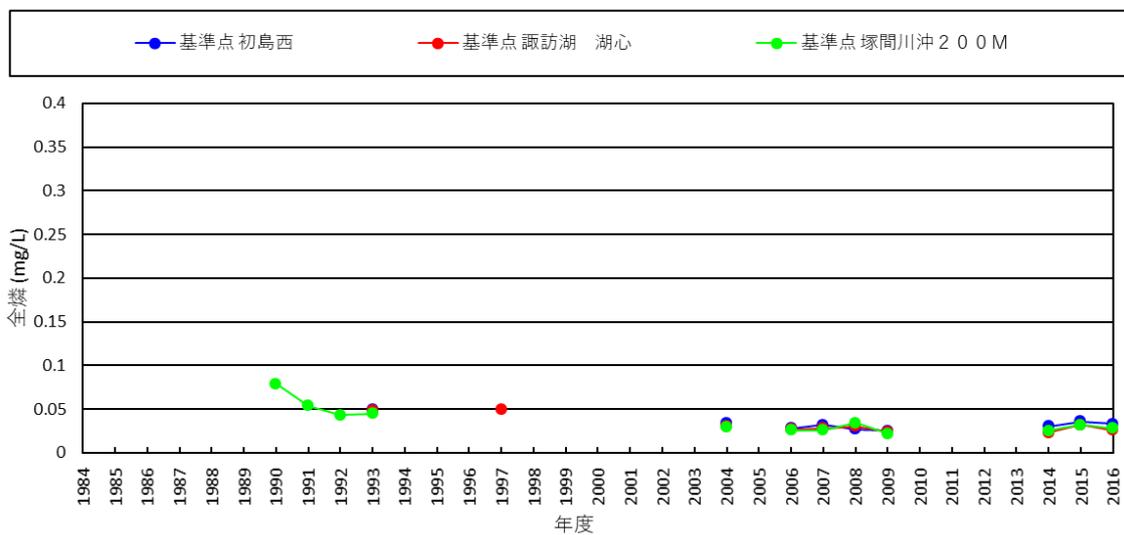
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.112 諏訪湖の下層における全燐の 12 月の経年変化

諏訪湖 1月の全燐の経年変化



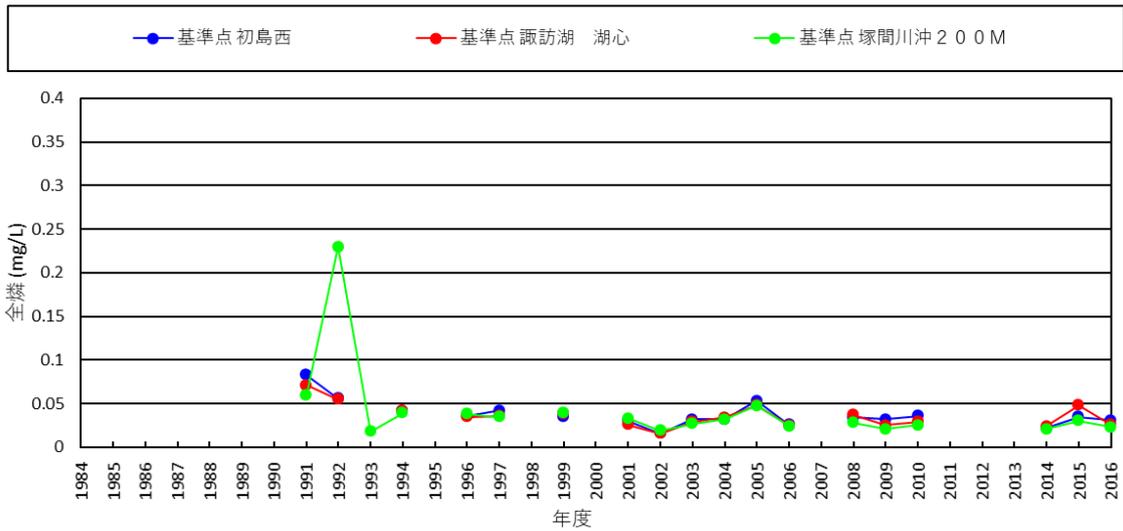
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.113 諏訪湖の下層における全燐の 1 月の経年変化

諏訪湖 2月の全燐の経年変化



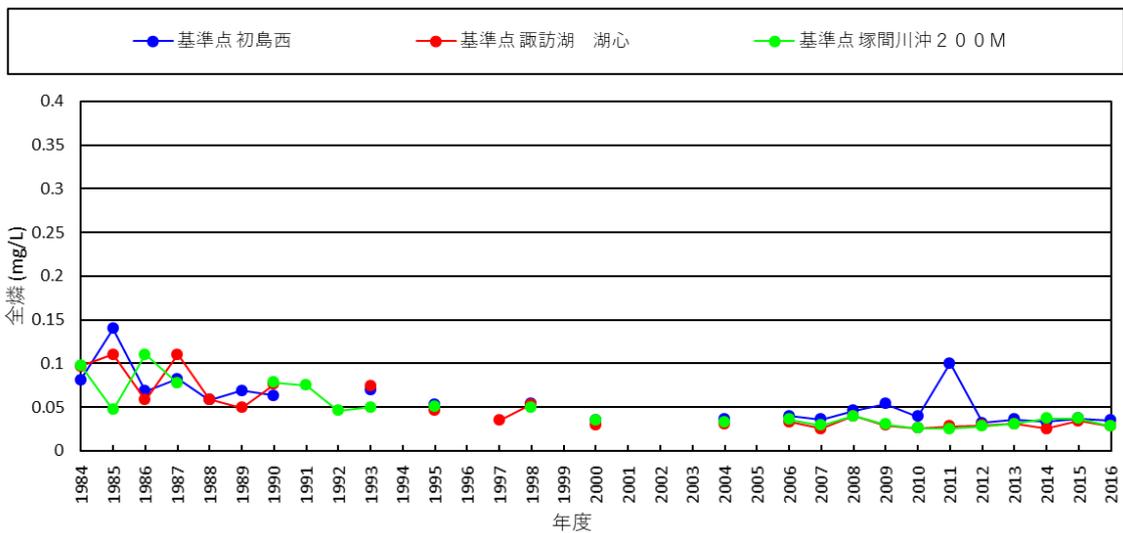
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.114 諏訪湖の下層における全燐の 2 月の経年変化

諏訪湖 3月の全燐の経年変化



注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.115 諏訪湖の下層における全燐の 3 月の経年変化

4) SS

諏訪湖のSSにかかる公共用水域水質測定結果を整理した。長野県が実施した測定地点は3.1.1(2)「諏訪湖の公共用水域水質測定地点の経年変化」の図3.1.2に、SSの年平均値の経年変化は図3.1.116に、各月の下層におけるSSの経年変化は図3.1.117～図3.1.128に示すとおりである。

また、信州大学は年1回諏訪湖全域で30地点以上の水質調査をしており、2014(平成26)年から2017(平成29)年の夏季における水平分布は図3.1.129～図3.1.132に示すとおりである。

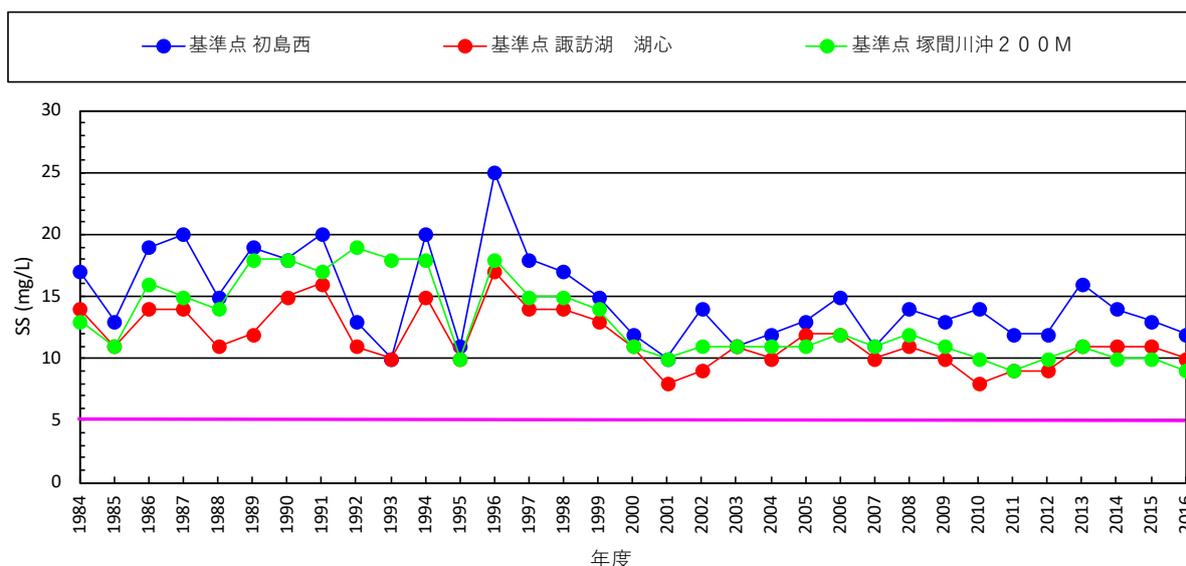
なお、長野県は表層と底層にて観測をしており、信州大学は表層にてサンプリングしている。長野県のSSの測定方法は「水質汚濁の環境基準」(昭和46年環境庁告示第59号)の付表9に掲げる方法である。信州大学の測定方法は参考とした論文に記載されていなかった。

年平均値は10mg/Lから30mg/Lの間で変動し、2002(平成14)年度以降は概ね横ばいである。

各月の経年変化について、8月及び9月は1990年代まで変動が大きくSSも高いが、近年、変動が小さくなりつつあり、SSも減少傾向がみられる。一方、5月及び6月は変動が大きく、SSもやや増加傾向にある。

水平分布図より、局所的に懸濁物質量(SS)が高い地点は年によって異なるが、諏訪湖の東側で発生する傾向にある。

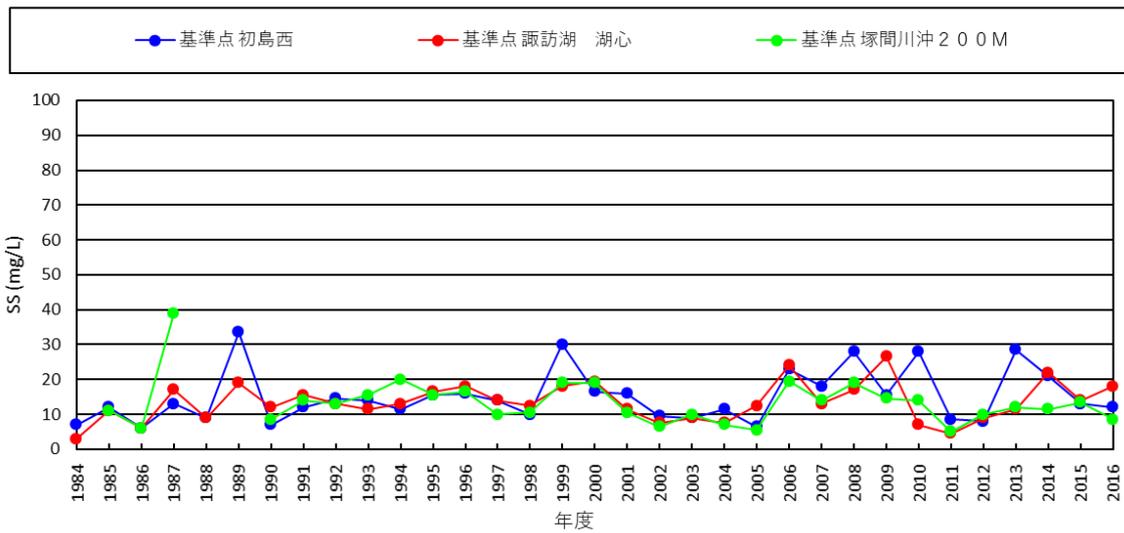
諏訪湖 SSの経年変化 (年平均値)



注：年平均値は表層（約0.5m）及び下層（湖底から原則0.5m）の地点における値の年平均である。
資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.116 諏訪湖のSSにおける年平均値の経年変化

諏訪湖 4月のSSの経年変化



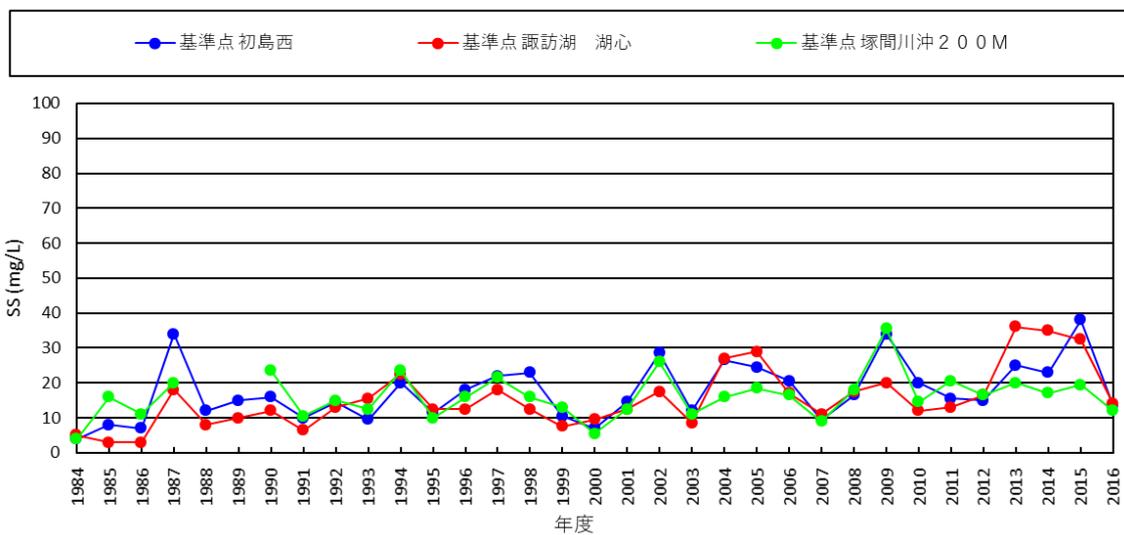
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.117 諏訪湖の下層における SS の 4 月の経年変化

諏訪湖 5月のSSの経年変化



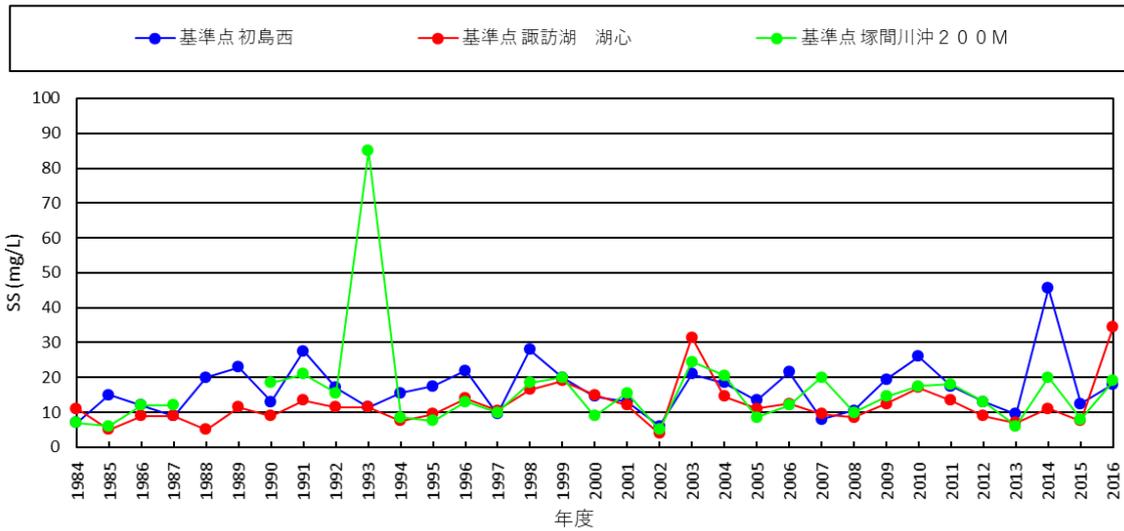
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.118 諏訪湖の下層における SS の 5 月の経年変化

諏訪湖 6月のSSの経年変化



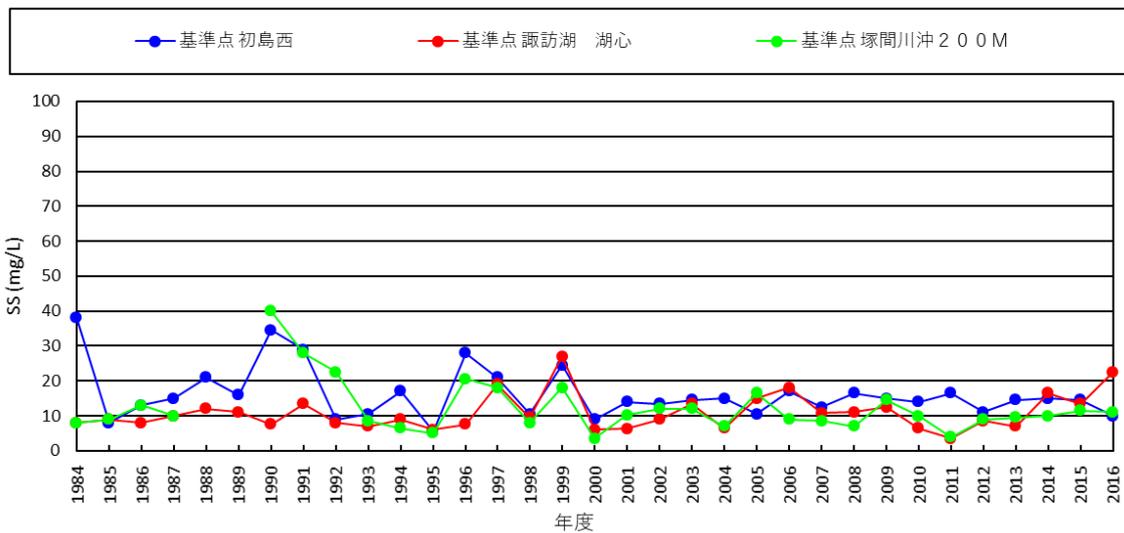
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.119 諏訪湖の下層における SS の 6 月の経年変化

諏訪湖 7月のSSの経年変化



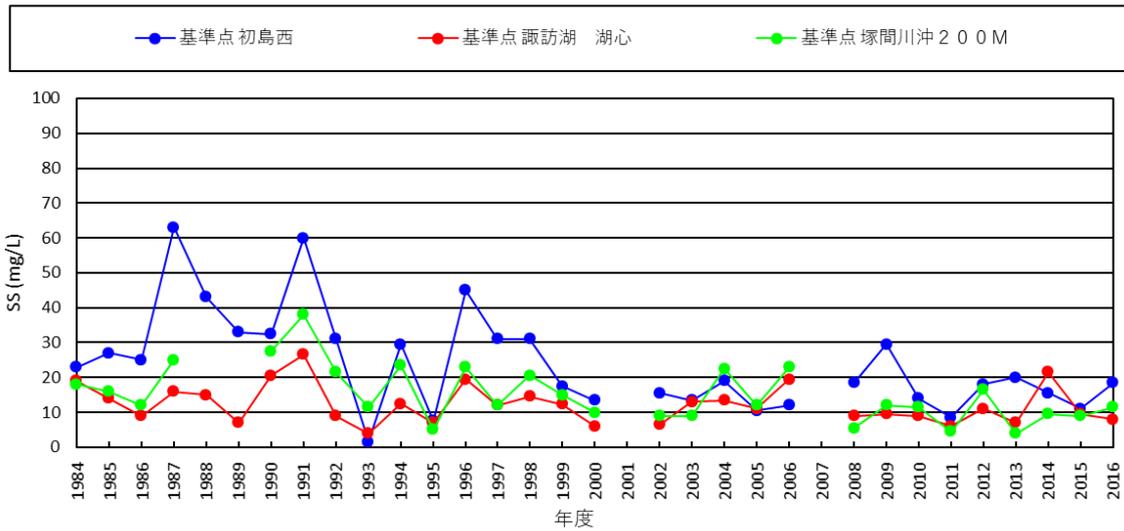
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.120 諏訪湖の下層における SS の 7 月の経年変化

諏訪湖 8月のSSの経年変化



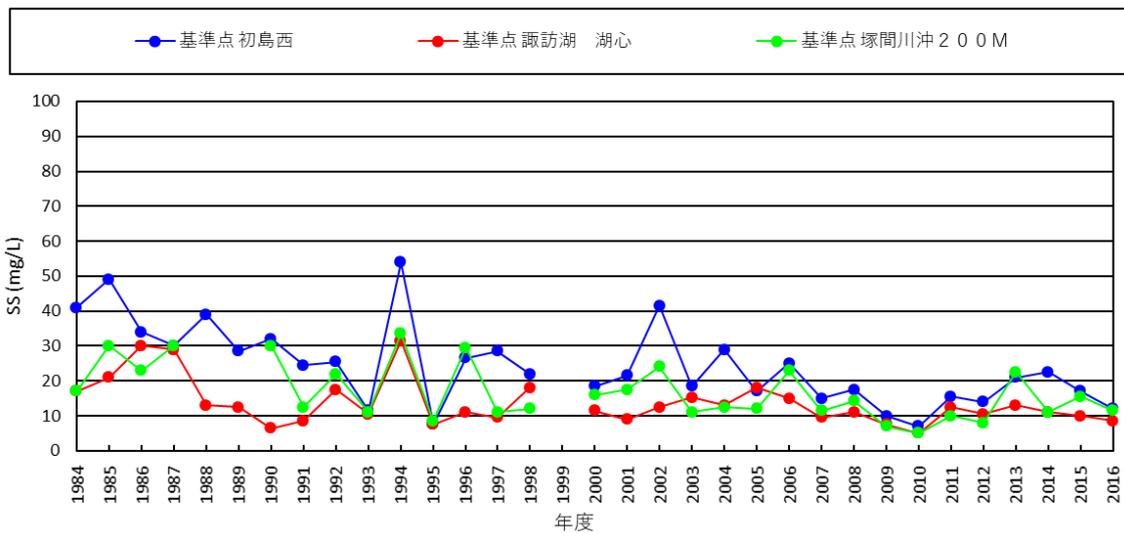
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.121 諏訪湖の下層における SS の 8 月の経年変化

諏訪湖 9月のSSの経年変化



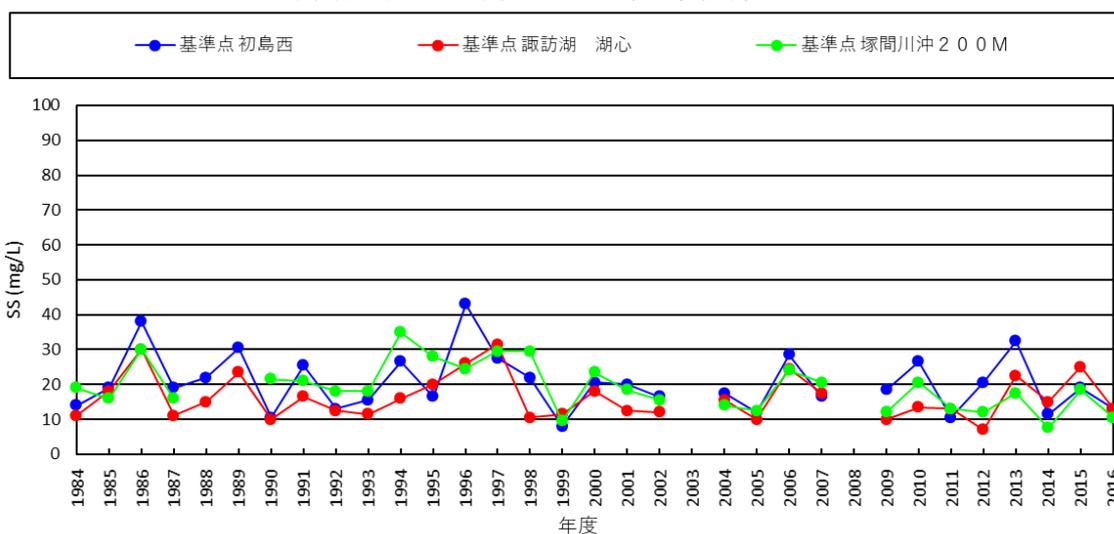
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.122 諏訪湖の下層における SS の 9 月の経年変化

諏訪湖 10月のSSの経年変化



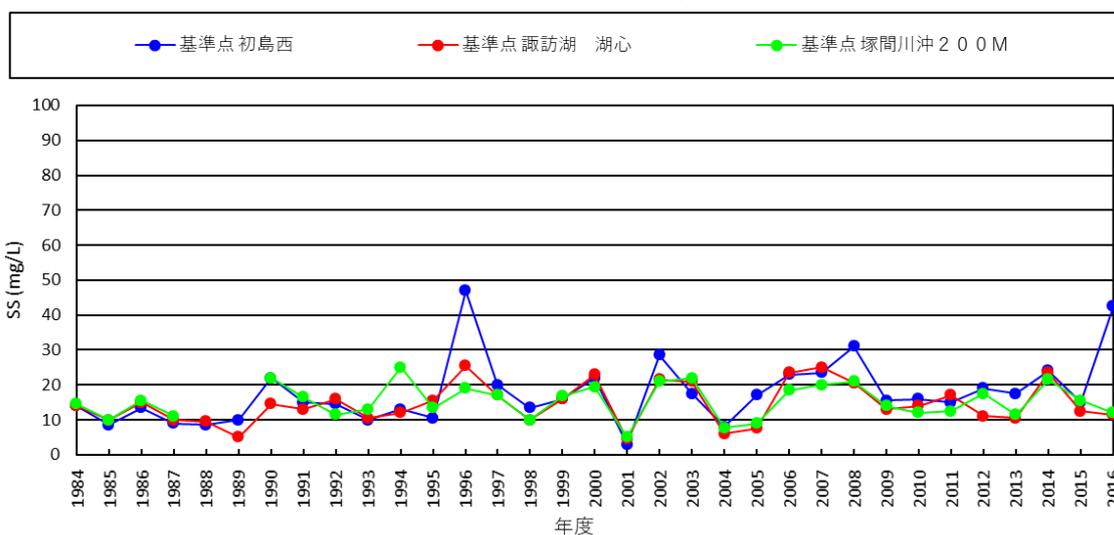
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.123 諏訪湖の下層における SS の 10 月の経年変化

諏訪湖 11月のSSの経年変化



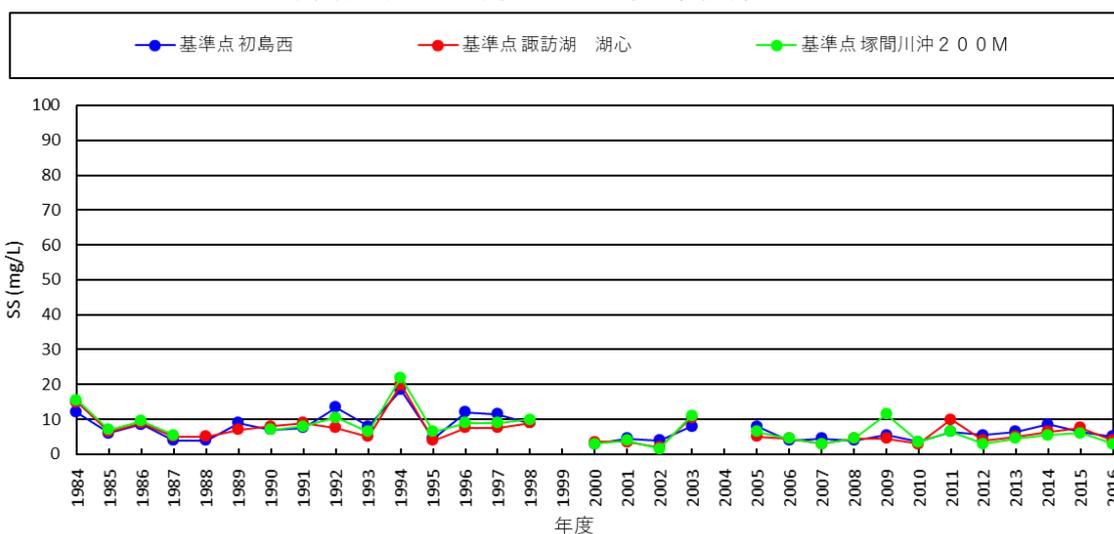
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.124 諏訪湖の下層における SS の 11 月の経年変化

諏訪湖 12月のSSの経年変化



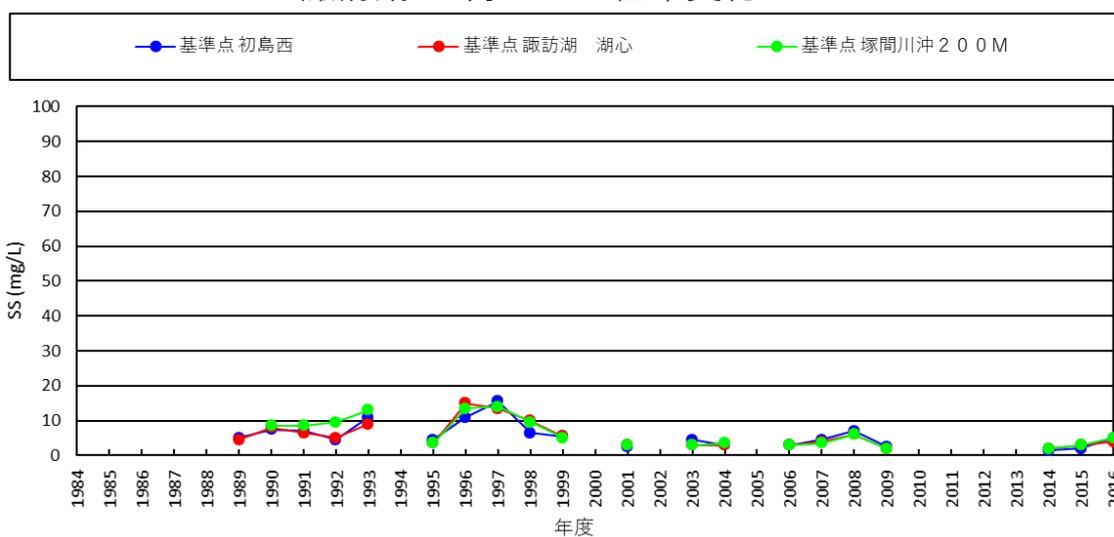
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.125 諏訪湖の下層における SS の 12 月の経年変化

諏訪湖 1月のSSの経年変化



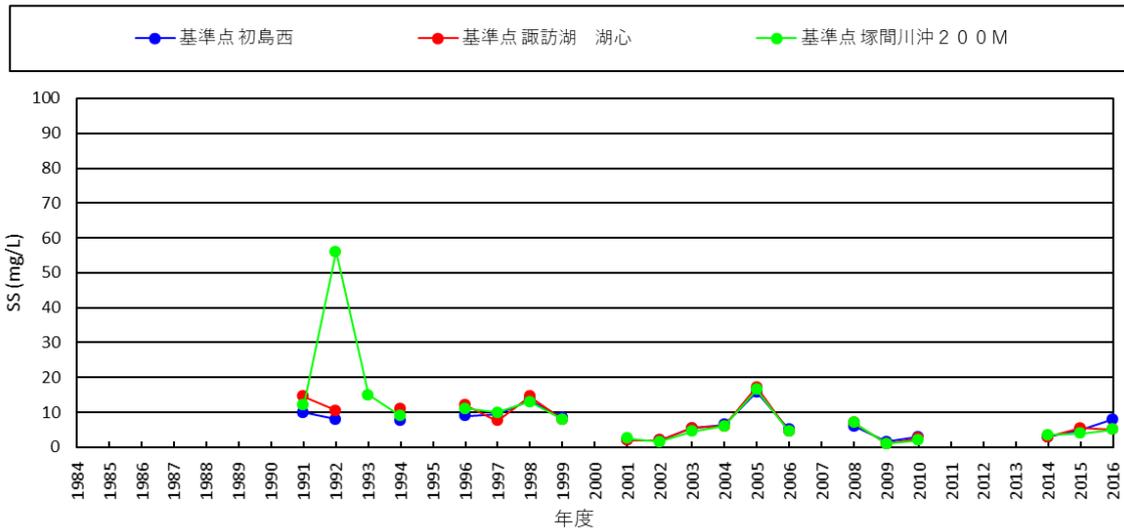
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.126 諏訪湖の下層における SS の 1 月の経年変化

諏訪湖 2月のSSの経年変化



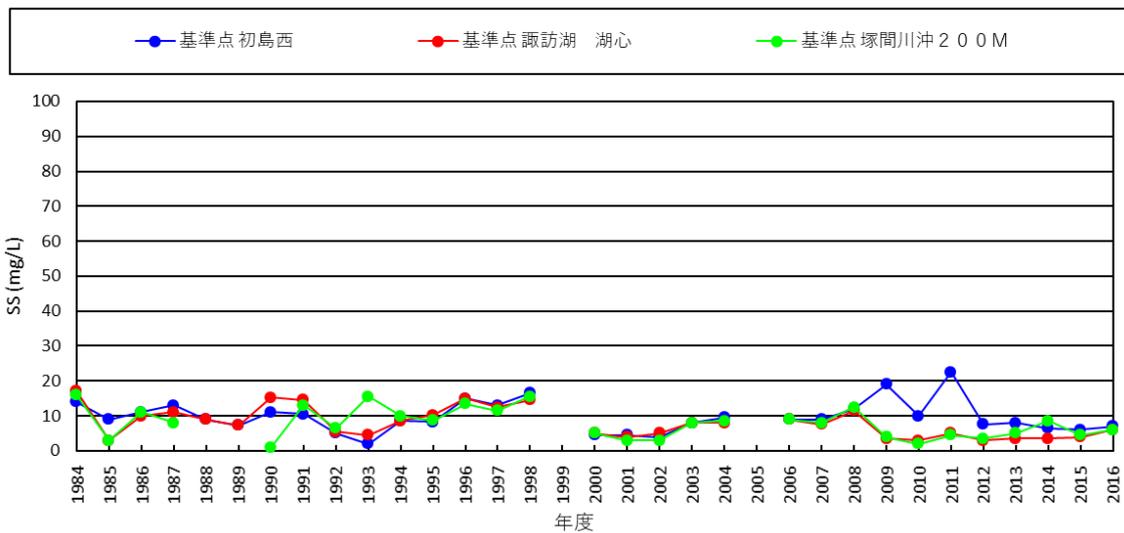
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.127 諏訪湖の下層における SS の 2 月の経年変化

諏訪湖 3月のSSの経年変化

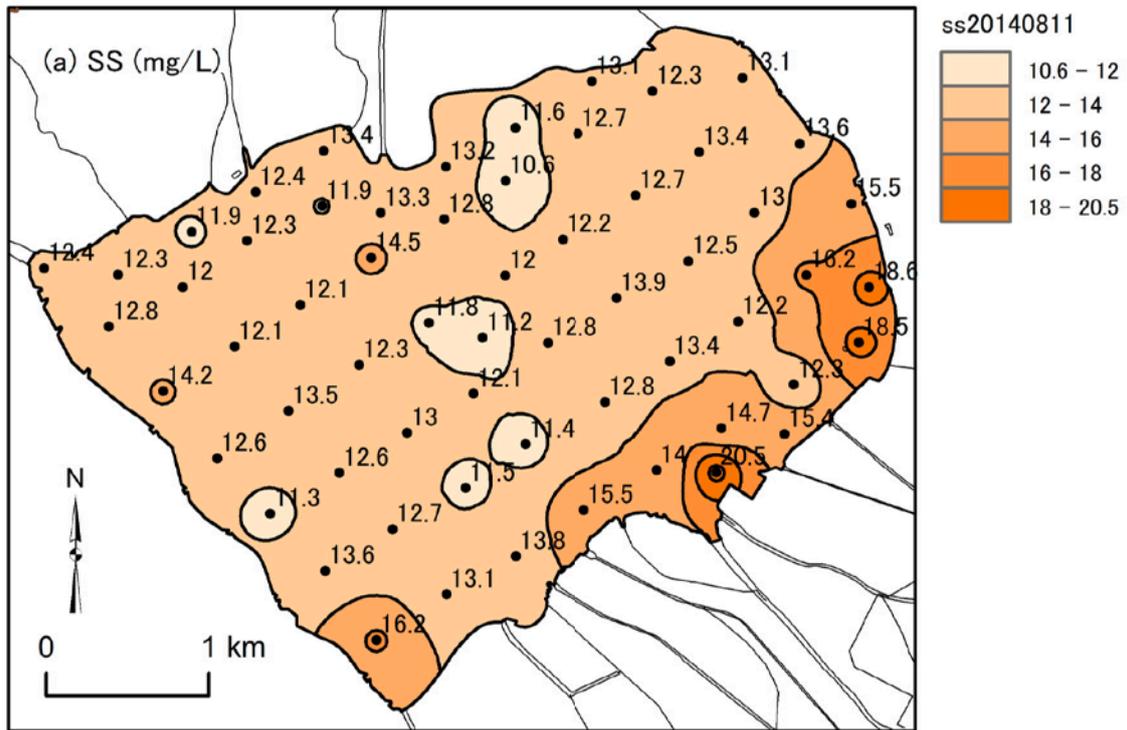


注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

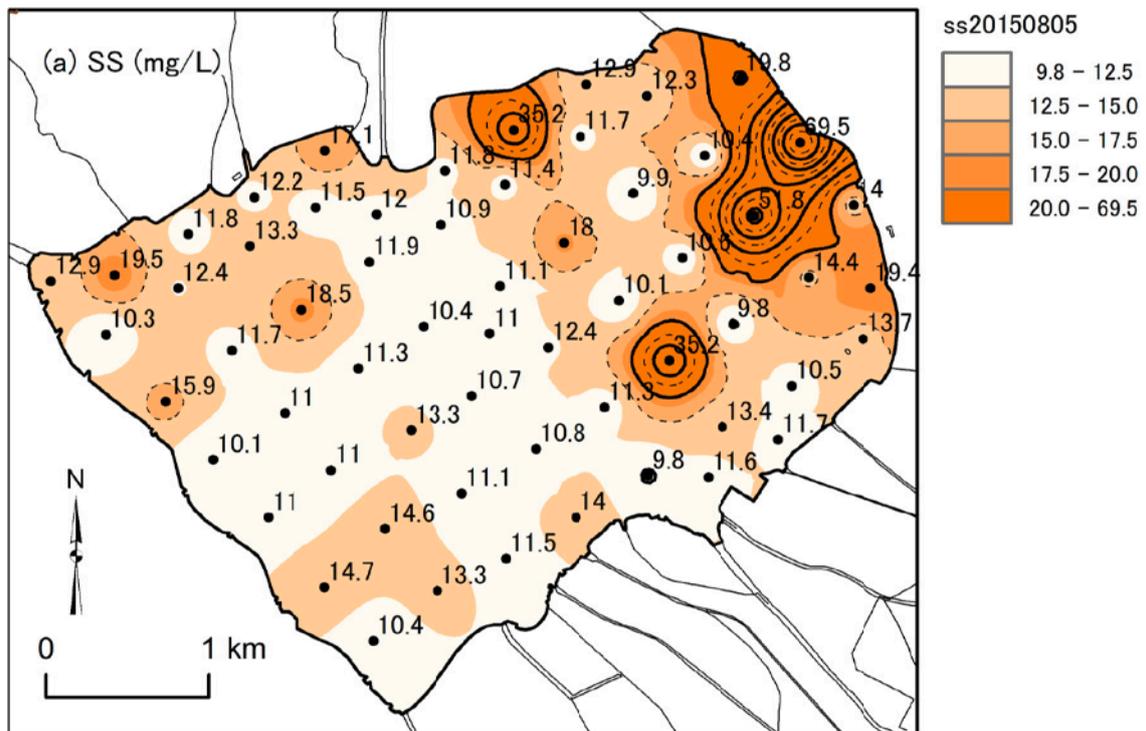
資料：「水環境総合情報サイト」（環境省）より作成

図 3.1.128 諏訪湖の下層における SS の 3 月の経年変化



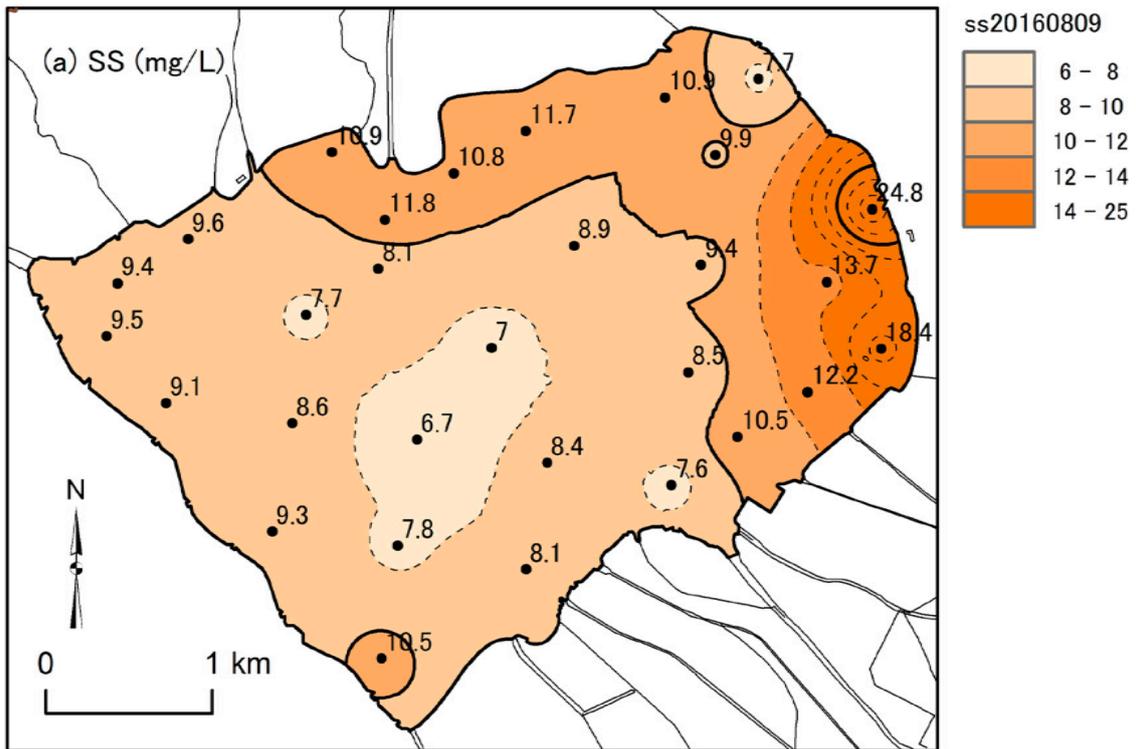
資料：柳町晴美・宮原裕一・花里孝幸・山本雅道（2015）：2014年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布，信州大学環境科学年報，58.

図 3.1.129 水平分布図（2014（平成26）年8月11日）懸濁物質質量



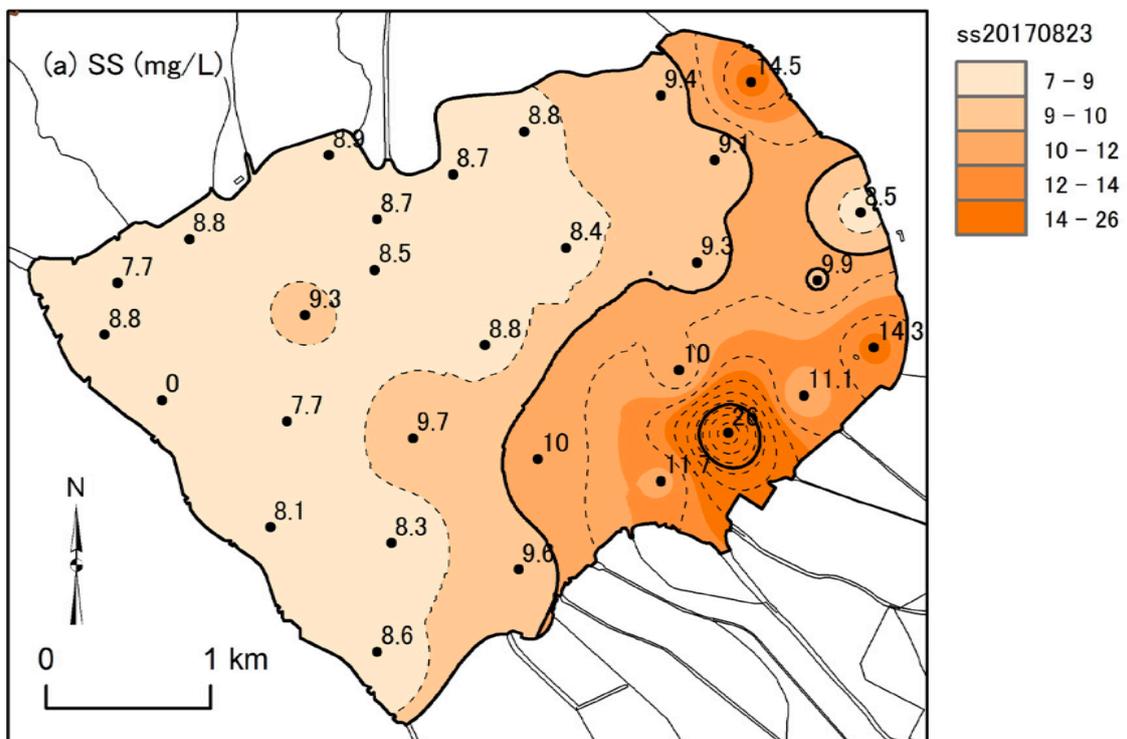
資料：柳町晴美・宮原裕一・花里孝幸・山本雅道（2016）：2015年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布，信州大学環境科学年報，55.

図 3.1.130 水平分布図（2015（平成27）年8月5日）懸濁物質質量



資料：柳町晴美・宮原裕一・山本雅道（2017）：2016年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布，信州大学環境科学年報，43.

図 3.1.131 水平分布図（2016（平成28）年8月9日）懸濁物質量



資料：柳町晴美・宮原裕一・山本雅道（2018）：2017年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布，信州大学環境科学年報，22.

図 3.1.132 水平分布図（2017（平成29）年8月23日）懸濁物質量

5) クロロフィル a

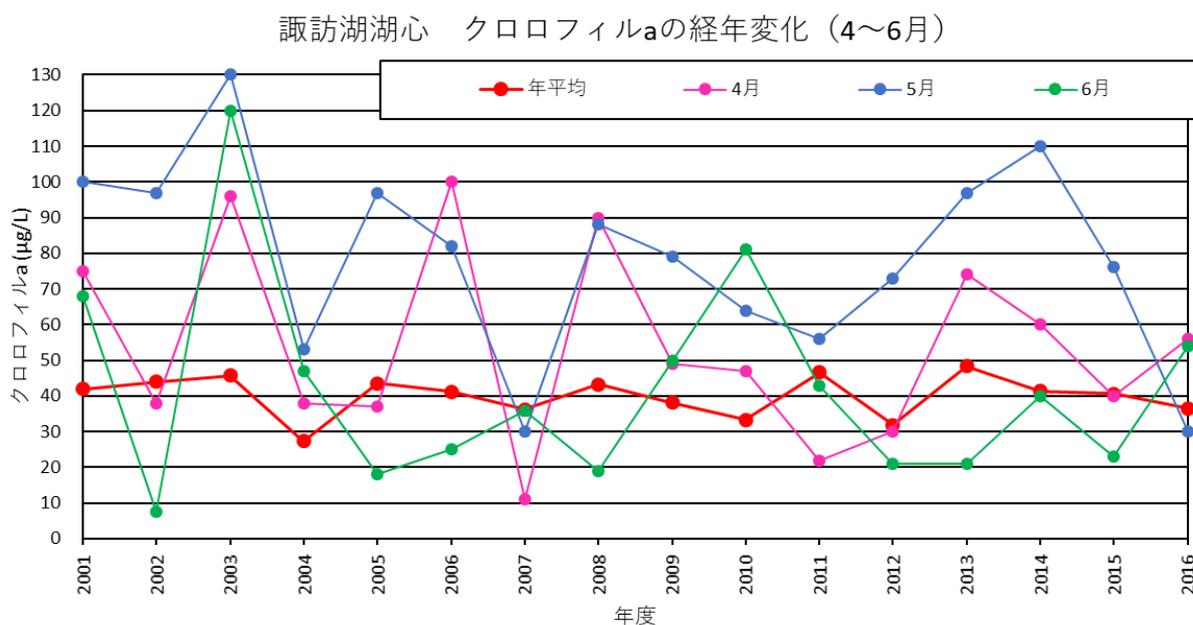
諏訪湖のクロロフィル a にかかる測定結果を整理した。長野県が実施した測定地点は 3.1.1 (2) 「諏訪湖の公共用水域水質測定地点の経年変化」の図 3.1.2 に、クロロフィル a の経年変化は図 3.1.133～図 3.1.137 に示すとおりである。

また、信州大学は年 1 回諏訪湖全域で 30 地点以上の水質調査をしており、2014 (平成 26) 年から 2017 (平成 29) 年の夏季における水平分布図は図 3.1.138～図 3.1.141 に示すとおりである。

なお、長野県は表層と底層にて観測をしており、信州大学は表層にてサンプリングしている。長野県のクロロフィル a の測定方法は、上水試験方法(2011 年版) IV-2-25 の方法とした。信州大学の測定方法は参考とした論文に記載されていなかった。

4 月～6 月及び 10 月～11 月の経年変化については、他の月と比較すると変動が大きいが、年平均値で見ると 25 から 50 $\mu\text{g/L}$ の間で概ね横ばい傾向である。

水平分布図からクロロフィル a 濃度は、局所的にクロロフィル a 濃度が高い地点は年によって異なるが、諏訪湖の東側で発生する傾向がある。



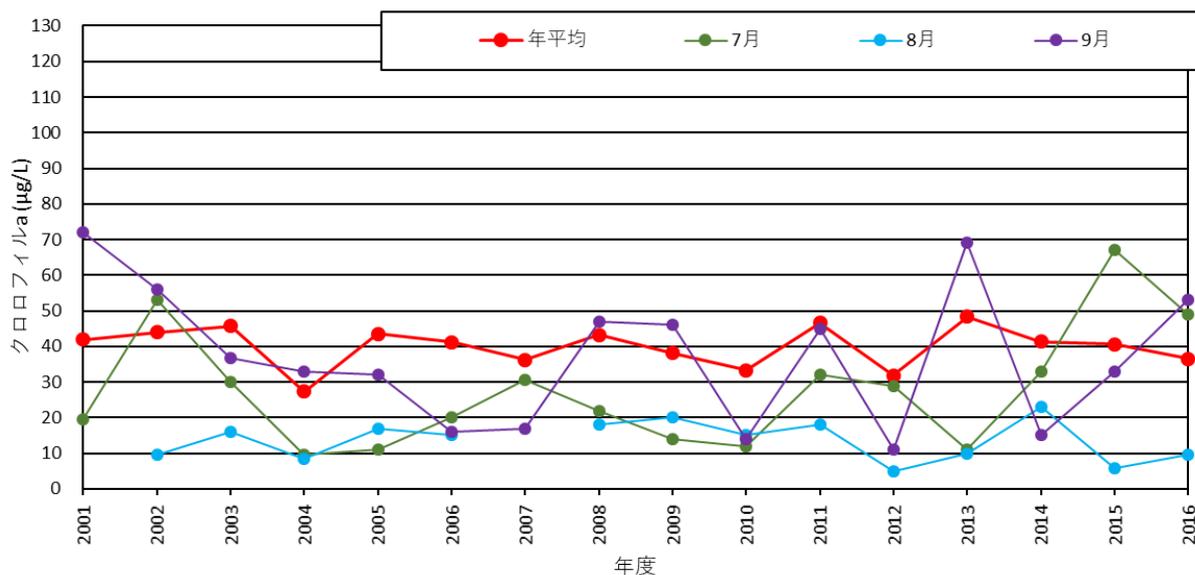
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。

2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。

資料：「河川・湖沼等の水質測定結果」(長野県) より作成

図 3.1.133 諏訪湖の下層におけるクロロフィル a の経年変化 (年平均及び 4～6 月)

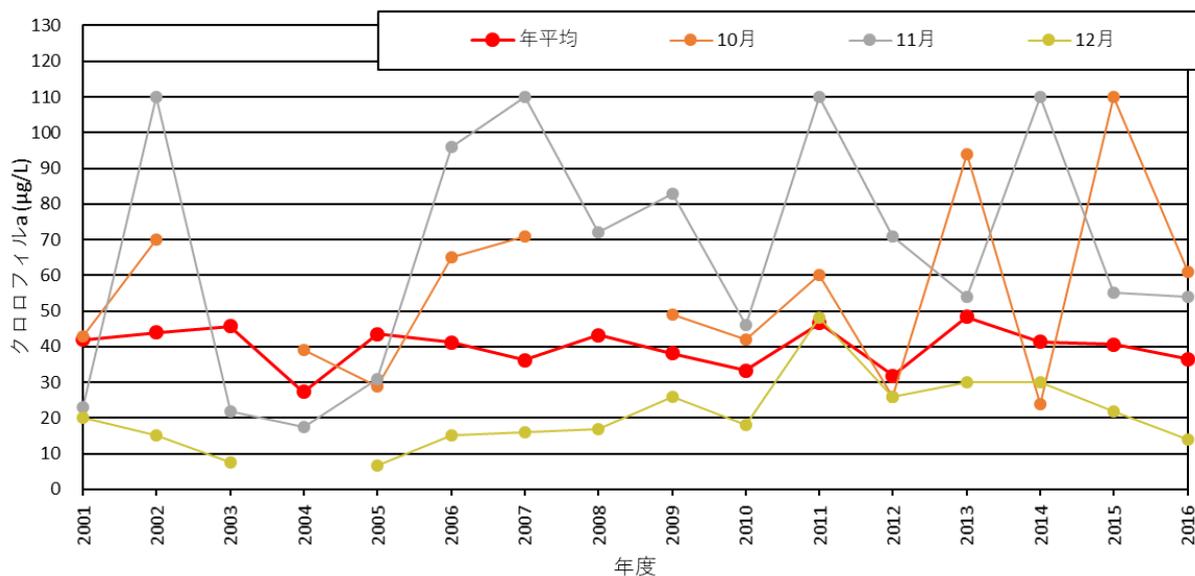
諏訪湖湖心 クロロフィルaの経年変化（7～9月）



注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。
 2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。
 資料：「河川・湖沼等の水質測定結果」（長野県）より作成

図 3.1.134 諏訪湖の下層におけるクロロフィル a の経年変化（年平均及び 7～9 月）

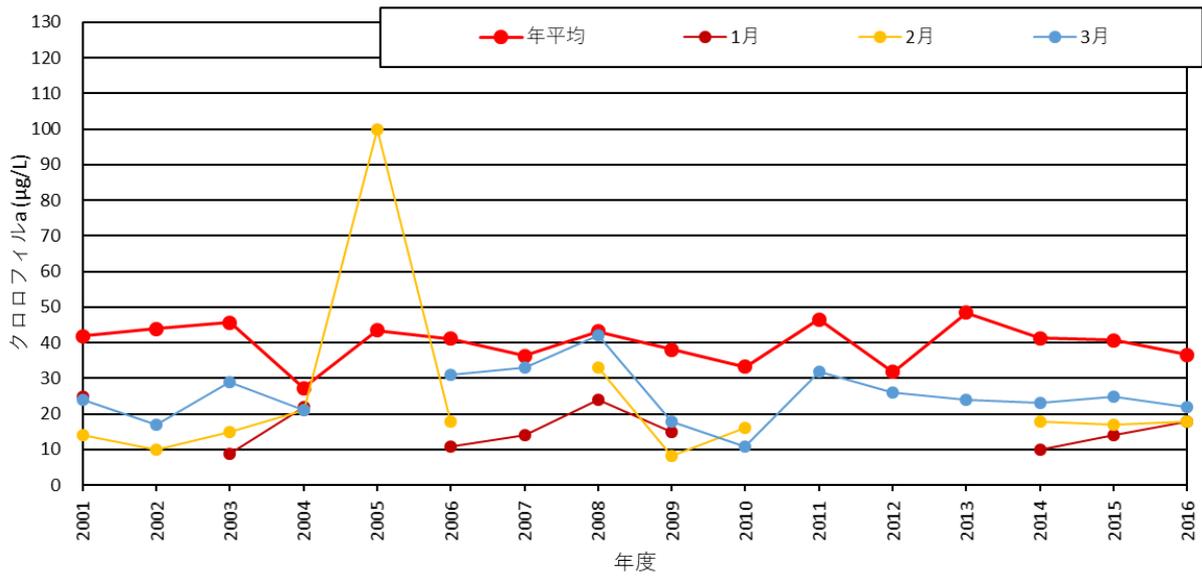
諏訪湖湖心 クロロフィルaの経年変化（10～12月）



注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。
 2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。
 資料：「河川・湖沼等の水質測定結果」（長野県）より作成

図 3.1.135 諏訪湖の下層におけるクロロフィル a の経年変化（年平均及び 10～12 月）

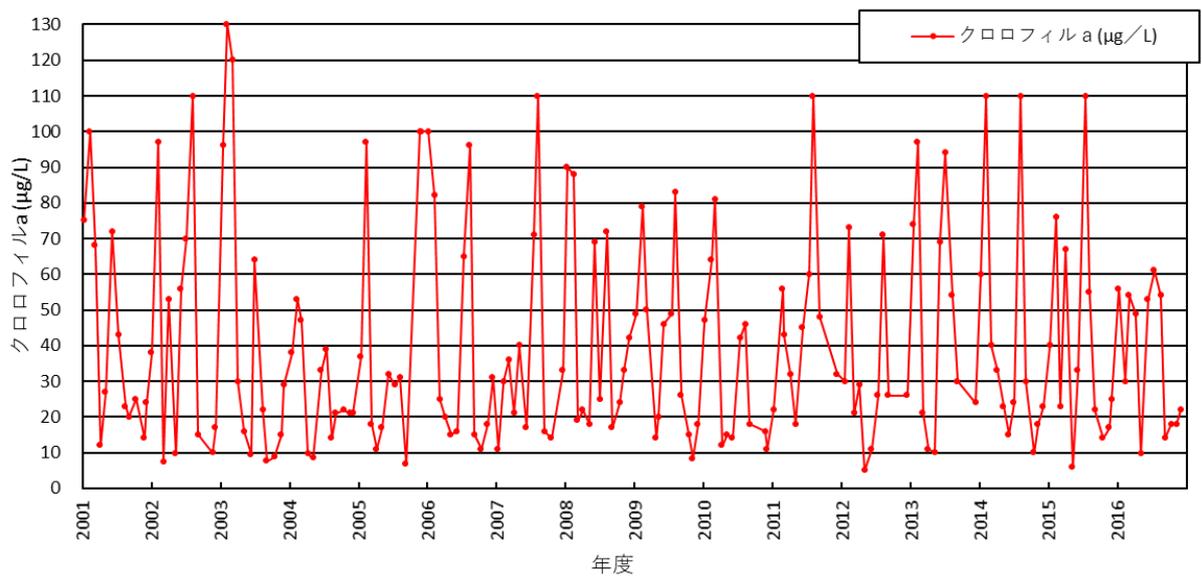
諏訪湖湖心 クロロフィルaの経年変化（1～3月）



注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。
 2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。
 資料：「河川・湖沼等の水質測定結果」（長野県）より作成

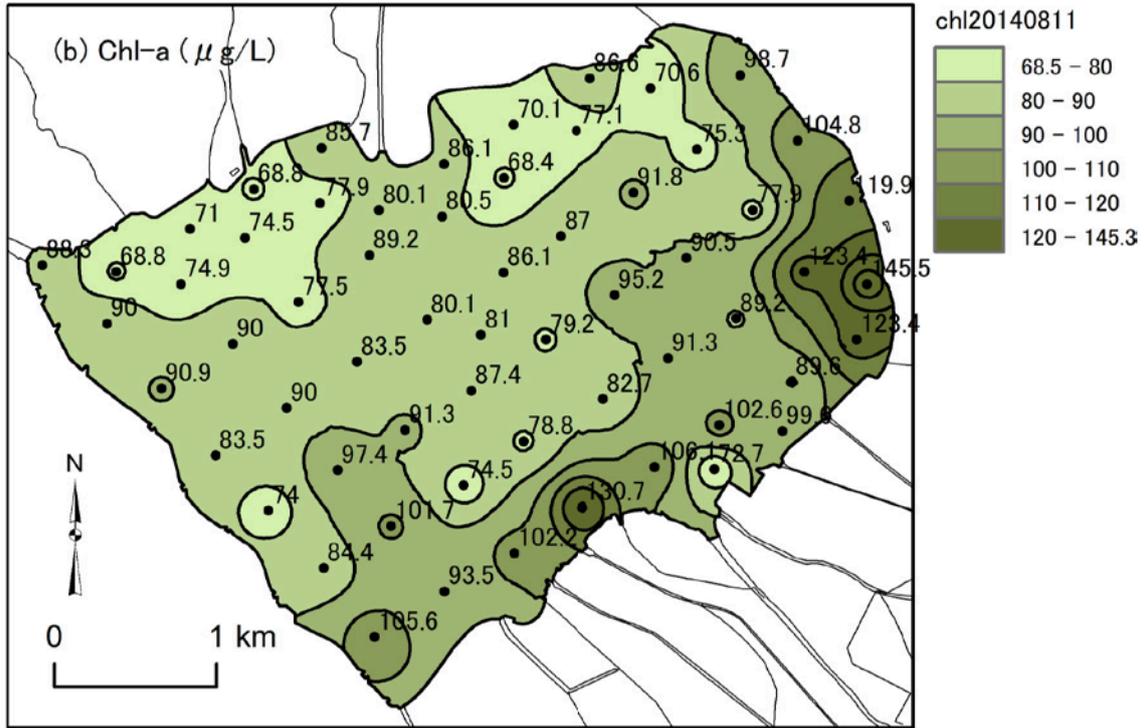
図 3.1.136 諏訪湖の下層におけるクロロフィル a の経年変化（年平均及び 1～3 月）

諏訪湖湖心 検体値におけるクロロフィルaの経年変化



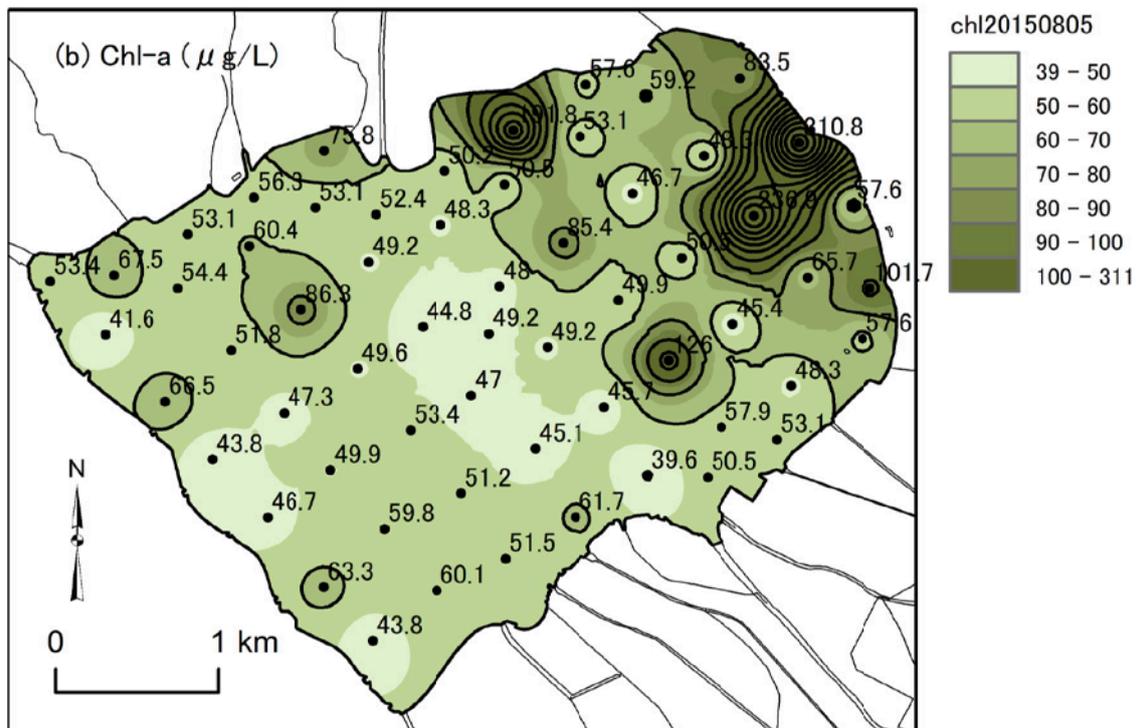
注：1. 下層の値は、湖底から原則 0.5m の地点における観測結果である。
 2. 月に 2 回以上の観測があった場合は、平均値を示す。
 資料：「河川・湖沼等の水質測定結果」（長野県）より作成

図 3.1.137 諏訪湖の下層におけるクロロフィル a の経年変化（検体値）



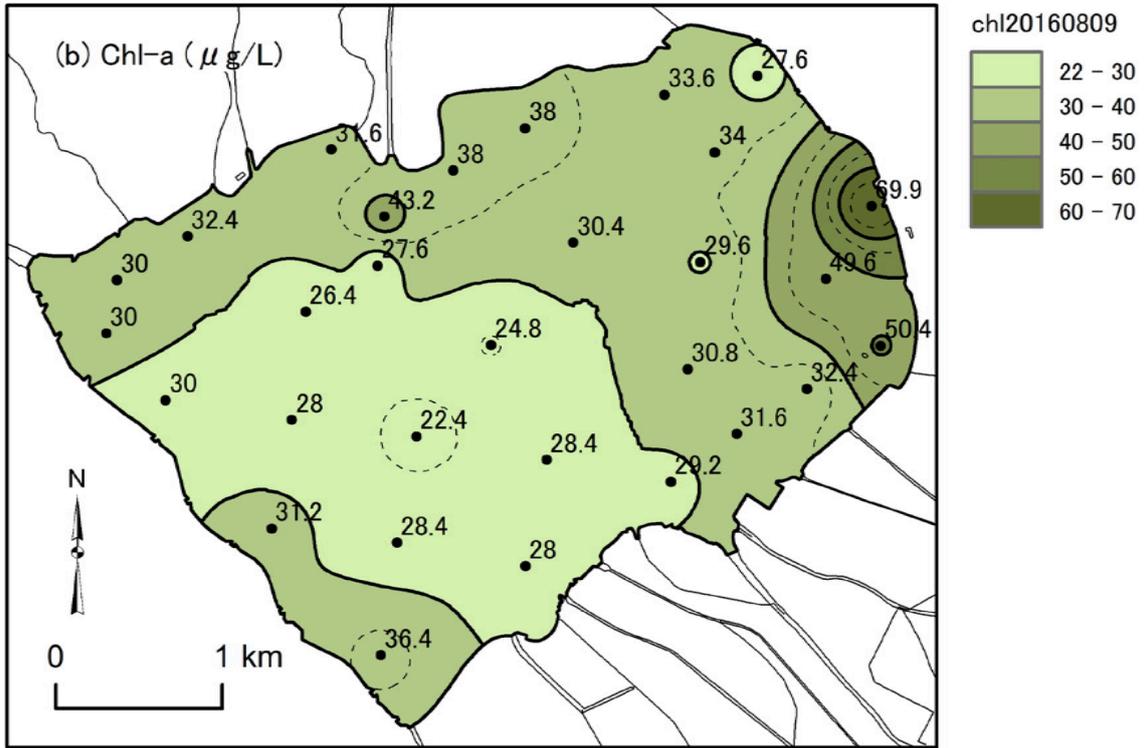
資料：柳町晴美・宮原裕一・花里孝幸・山本雅道（2015）：2014年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布，信州大学環境科学年報，58.

図 3.1.138 水平分布図（2014（平成26）年8月11日）クロロフィル a 濃度



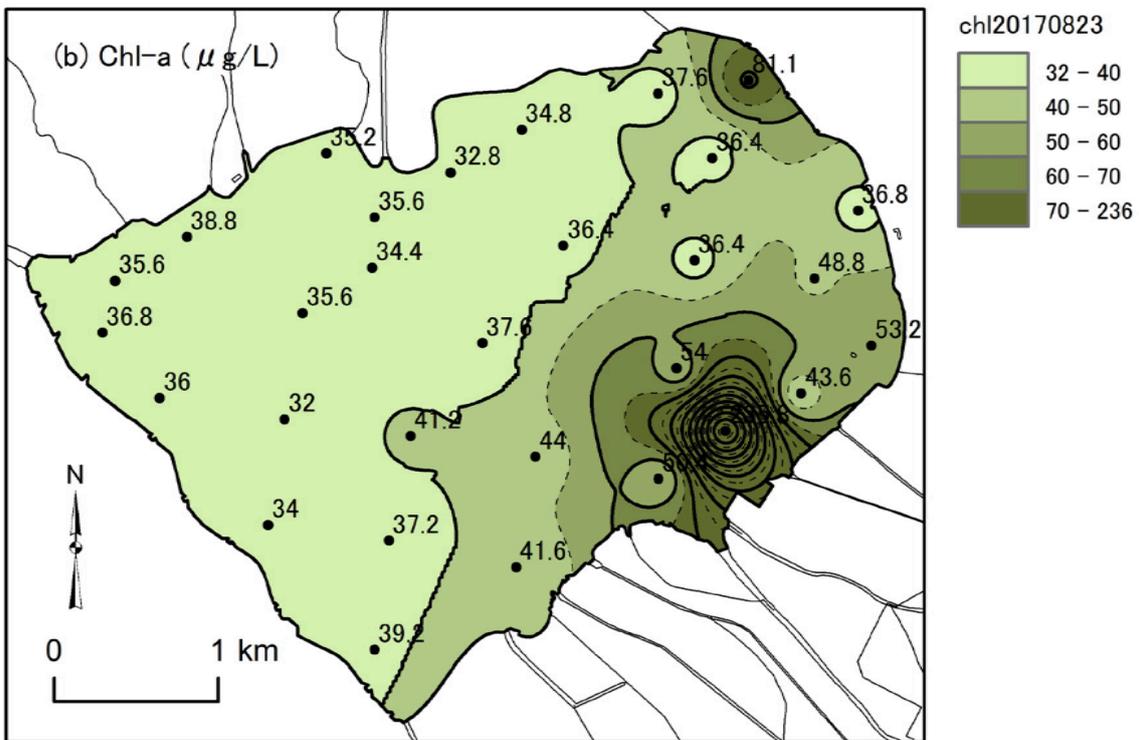
資料：柳町晴美・宮原裕一・花里孝幸・山本雅道（2016）：2015年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布，信州大学環境科学年報，55.

図 3.1.139 水平分布図（2015（平成27）年8月5日）クロロフィル a 濃度



資料：柳町晴美・宮原裕一・山本雅道（2017）：2016年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布，信州大学環境科学年報，43.

図 3.1.140 水平分布図（2016（平成28）年8月9日）クロロフィル a 濃度



資料：柳町晴美・宮原裕一・山本雅道（2018）：2017年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布，信州大学環境科学年報，22.

図 3.1.141 水平分布図（2017（平成29）年8月23日）クロロフィル a 濃度

(2) 諏訪湖の環境基準の達成状況

諏訪湖では、湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼の指定を受け、1987（昭和 62）年度以降第 7 期までの湖沼水質保全計画を策定している。その中で、水質環境基準の達成を目途としつつ、各期計画期間内に達成すべき目標として、COD、全窒素及び全燐について、表 3.1.3 のとおり水質目標値を定めている。

なお、平成 29（2017）年度の水質測定結果における目標値の達成状況については、表 3.1.4 に示すとおり、COD、全窒素及び全燐ともに環境基準を達成していない。

表 3.1.3 湖沼水質保全計画における水質目標値

計画期間		第 1 期	第 2 期	第 3 期	第 4 期	第 5 期	第 6 期	第 7 期	環境基準
		1987-1991	1992-1996	1997-2001	2002-2006	2007-2011	2012-2016	2017-2021	
COD	75%値	5.7	5.7	4.9	4.8	4.8	4.8	4.8	3
	(参考)年平均値	4.9	4.8	4.7	4.6	4.6	4.5	4.4	-
全窒素	年平均値	-	1	0.75	0.75	0.65	0.65	0.65	0.6
全燐	年平均値	-	0.072	0.057	0.05	維持向上	維持向上	維持	0.05

資料：1. 「諏訪湖水辺整備基本計画」（平成 30 年 3 月、長野県河川課諏訪建設事務所）
2. 「諏訪湖に係る第 7 期湖沼水質保全計画」（平成 30 年 3 月、長野県）

表 3.1.4 諏訪湖における平成 29（2017）年度水質測定結果

測定項目		湖心	初島西	塚間川沖	3 地点	環境基準
COD	75%値	<u>5.3</u>	<u>6.4</u>	<u>5.1</u>	<u>5.1~6.4</u>	3
	年平均値	4.7	6.5	4.5	5.2	-
全窒素	年平均値	<u>0.88</u>	<u>0.94</u>	<u>0.78</u>	<u>0.78~0.94</u>	0.6
全燐	年平均値	<u>0.052</u>	<u>0.06</u>	0.045	<u>0.045~0.060</u>	0.05

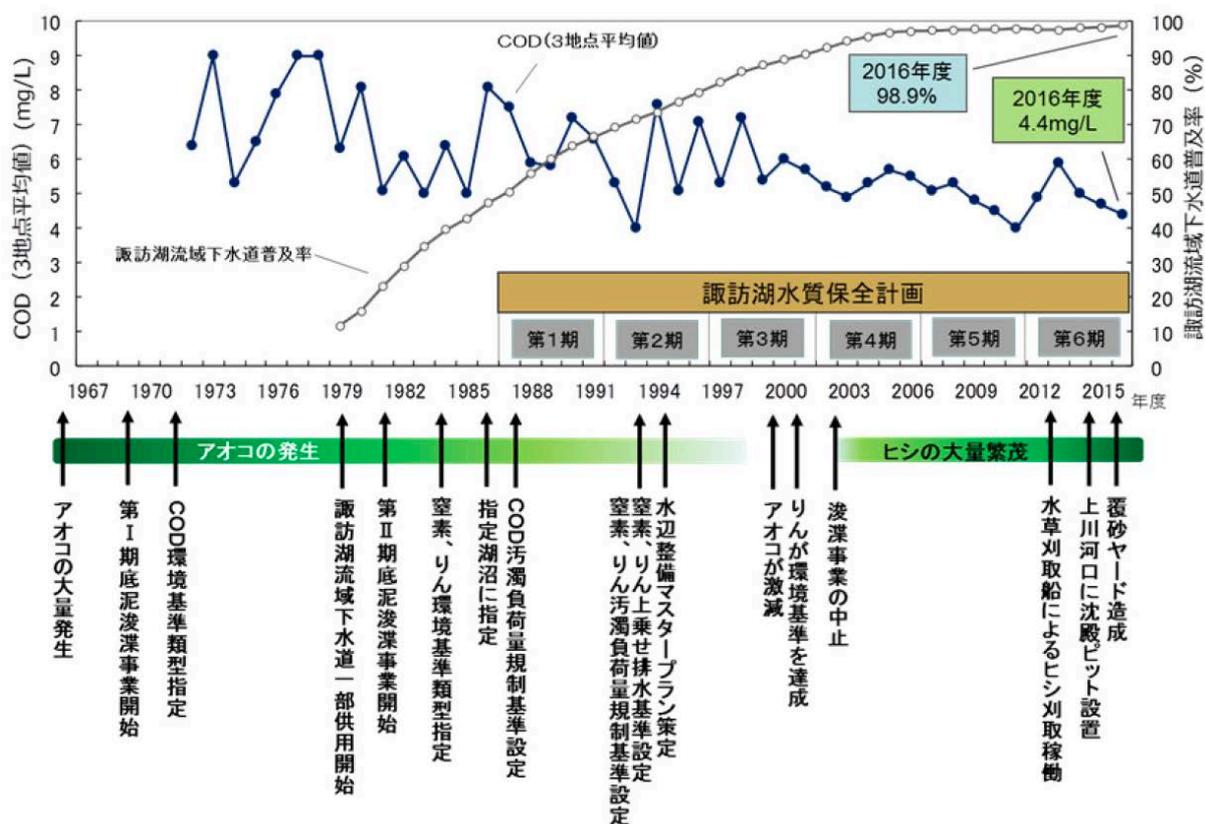
注：1. 下線は環境基準値を上回っていることを示す。
2. 複数の環境基準点を持つ水域における環境基準の達成・未達成は水域内の全ての環境基準点において、環境基準に適合しているか否かで評価するため、諏訪湖は COD、T-N、T-P ともに環境基準を達成していない。

資料：「平成 29 年度水質・大輝・化学物質測定結果について」（長野県）

(3) 諏訪湖の環境基準項目の経年変化

諏訪湖におけるCOD、全窒素、全燐の経年変化を、図 3.1.142 及び図 3.1.143 に示す。

諏訪湖では、昭和 54 (1979) 年に下水道の供用が開始され、その後、平成 9 (1997) 年からは高度処理が始まったことに伴い、負荷量が大きく減少して水質改善が進んでいる。各項目についてみると、COD は減少傾向にあり、全窒素及び全燐は下水道の普及率が上がっている平成 16 (2004) 年までは減少していたが、近年は横ばい傾向にある。



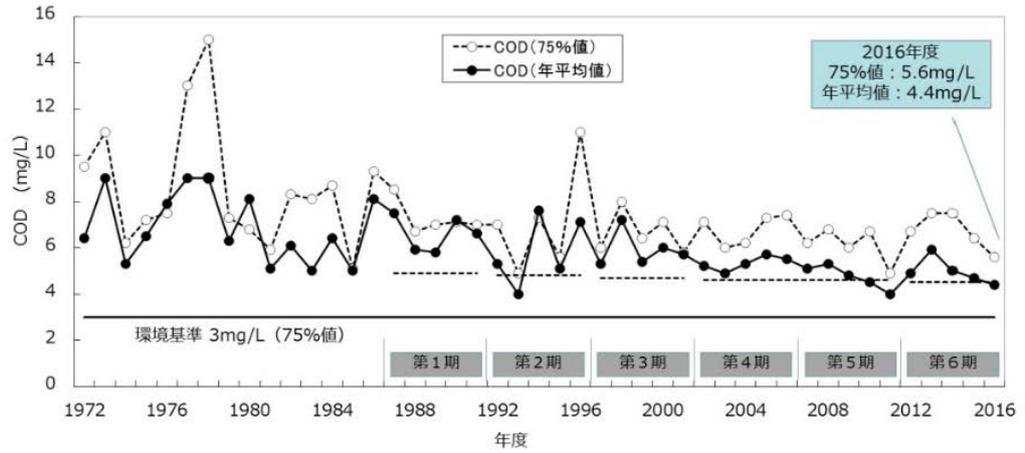
注：1. CODは各環境基準点の年平均値を全地点で平均した値の経年変化を表す。

2. 冬季における湖面の結氷により、1973～1976、1978～1990、1993、2000、2002、2005、2007、2010～2013 (平成22～平成25) 年度は1月、2月のいずれか又は両月が欠測となっている。

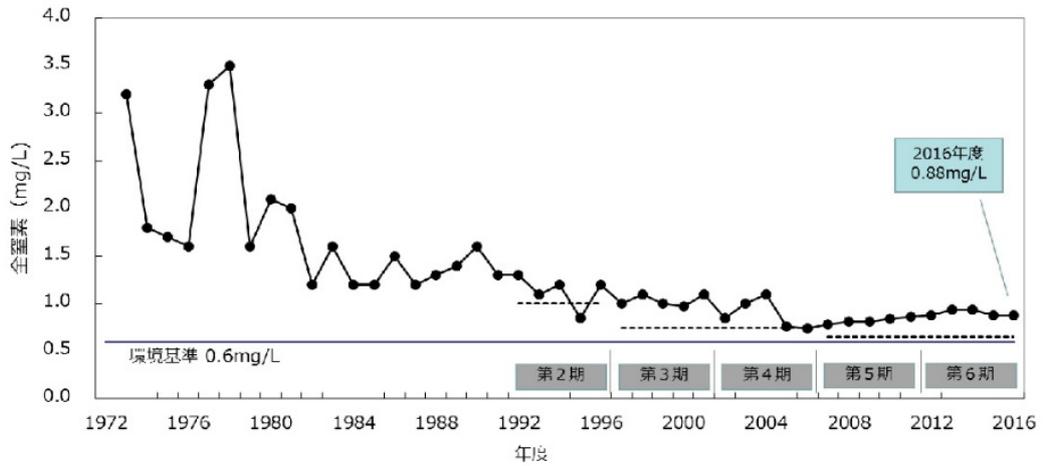
資料：「諏訪湖創生ビジョン」(平成 30 年 3 月、長野県諏訪地域振興局)

図 3.1.142 諏訪湖におけるCODと下水道普及率の経年変化

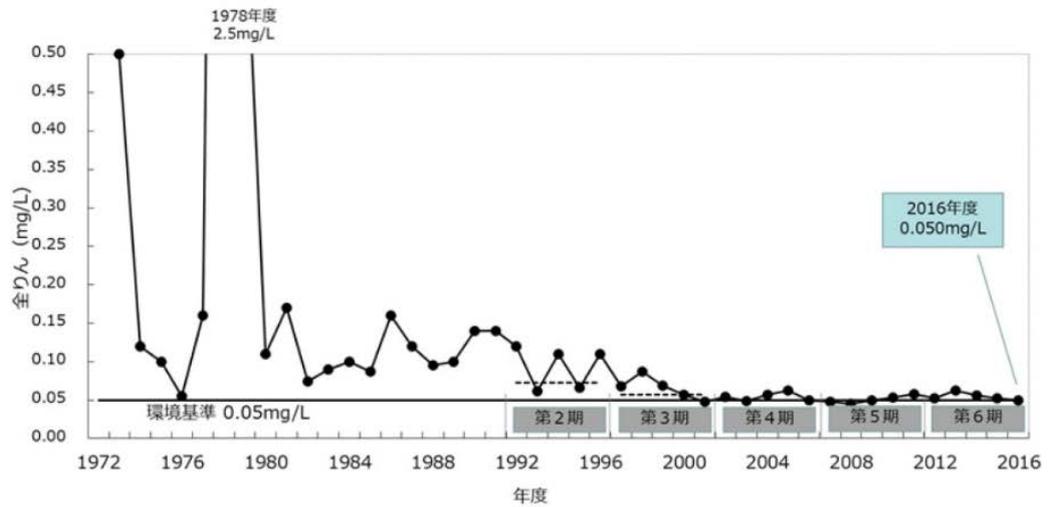
**COD
(75%値、
年平均値)**



**全窒素
(年平均値)**



**全りん
(年平均値)**



注：1. COD（年平均値）は各環境基準点の年平均値を全地点で平均した値、その他の項目は環境基準点（3地点）それぞれに算出した年平均値又は75%値の中で最大の値の経年変化を表す。

2. 冬季における湖面の結氷により、1973～1976、1978～1990、1993、2000、2002、2005、2007、2010～2013（平成22～平成25）年度は1月、2月のいずれか又は両月が欠測となっている。

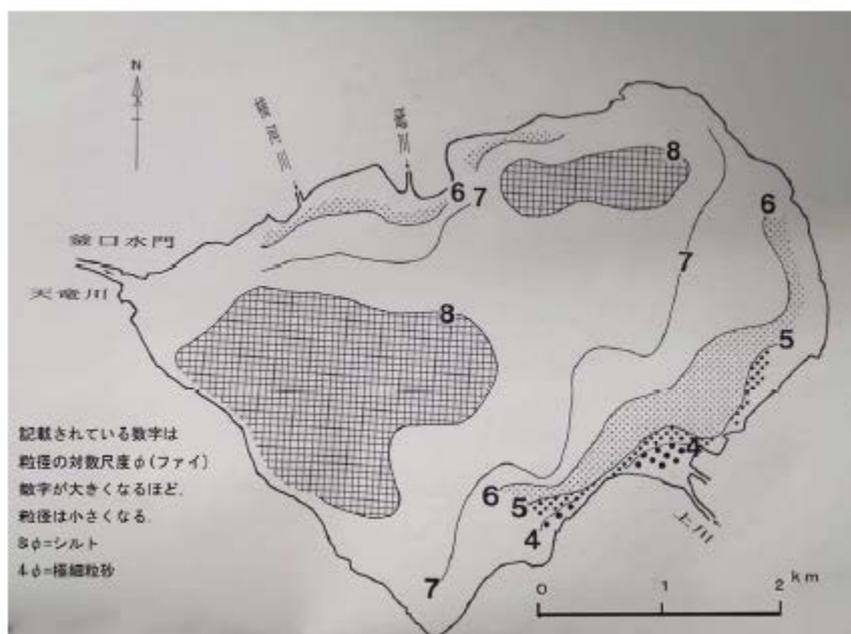
3. -----は各期の湖沼計画の水質目標値を示す（CODは年平均値の水質目標値を示す）。

資料：「諏訪湖創生ビジョン」（平成30年3月、長野県諏訪地域振興局）

図 3.1.143 諏訪湖の経年変化

3.1.3 底質の状況

諏訪湖の底質の状況は図 3.1.144 に示すとおりである。北東部及び南西部では粒径の小さいシルトが多く、北西部及び南東部では細砂が多い状況である。



資料：木村昌嗣（2011）「諏訪湖における貧酸素水塊の空間特性の分析」信州大学工学部社会開発工学科卒業論文（武村、1991より引用）

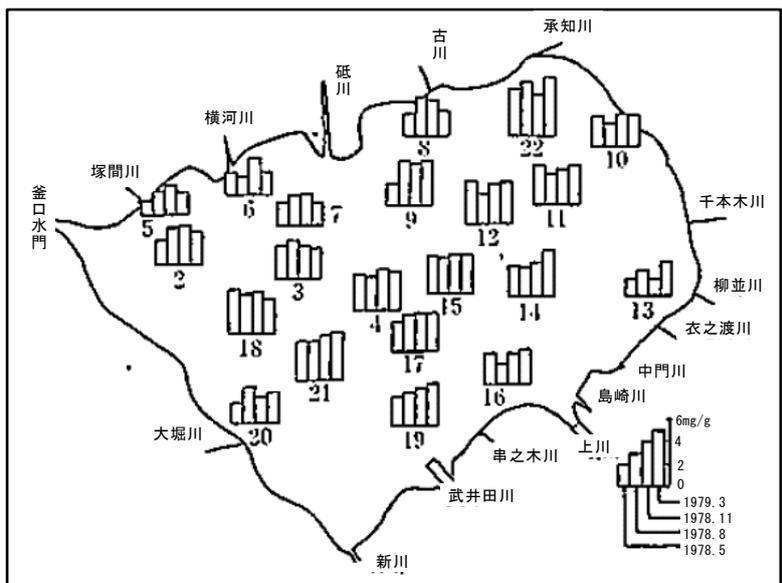
図 3.1.144 諏訪湖における粒度分布図（中央粒径値による）

また、「諏訪湖の富栄養化に関する研究」（1982年3月、長野県衛生公害研究所）によると、全リン、全窒素及びCODの湖内分布は表 3.1.5 に示すような状況であった。

表 3.1.5 全リン、全窒素及びCODの湖内分布の状況

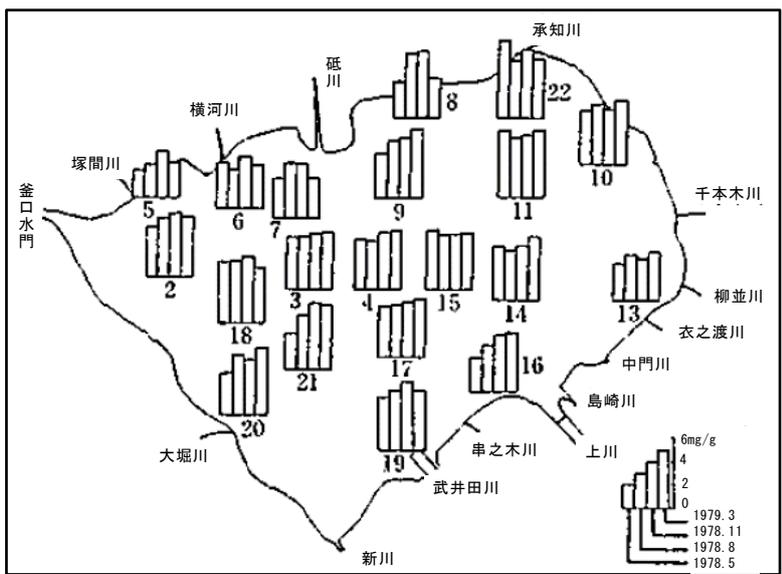
項目	状況
全リン	<ul style="list-style-type: none"> 河口部（地点 5, 6, 8, 10, 13, 16, 20）は湖内平均値よりも低い（図 3.1.145 参照）。 特に塚間川河口（地点 5）では 4 回の平均が 2.0mg/L と低い。塚間川河口付近の粒度組成と地点 4 の粒度組成を比較すると、地点 4 では細かい粒子が 99%以上を占めているが、塚間川河口付近では粗大粒子が 40%以上を占めている（記載内容の図省略：全磷が少ないことは土砂の流入あるいは浚渫によって粗大粒子が多くなっていることが原因のひとつとして考えられている） 網いけす（地点 22）では、いずれの季節も湖内平均値より高い値を示している（場所によっては極めて高い濃度のリン蓄積が示している）。
全窒素	<ul style="list-style-type: none"> 湖内における全窒素には特に地域差がみられないが、網いけす地点で高い値を示した（図 3.1.146 参照）。
COD	<ul style="list-style-type: none"> 湖内における COD は、全窒素と同様に、特に地域差がみられないが、網いけす地点で若干高い値を示した（図 3.1.147 参照）。

資料：「諏訪湖の富栄養化に関する研究」（1982年3月、長野県衛生公害研究所）より作成



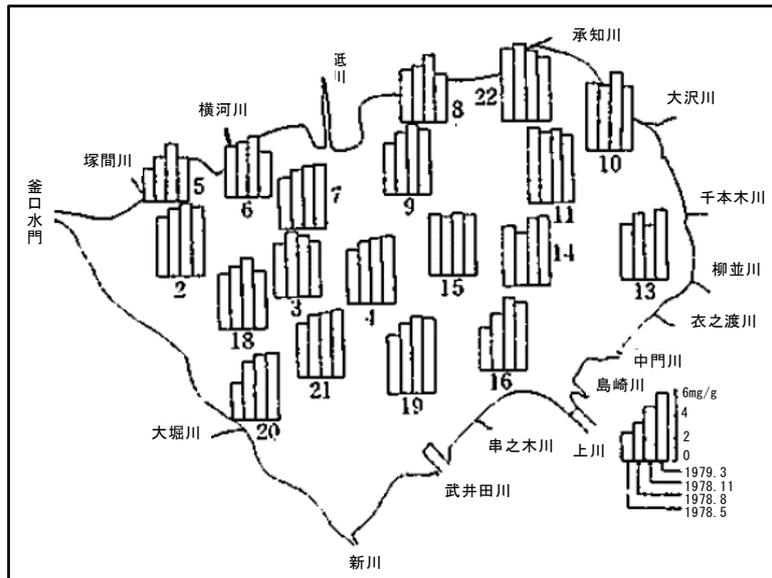
資料：「諏訪湖の富栄養化に関する研究」（1982年3月、長野県衛生公害研究所）より作成

図 3.1.145 全リンの湖内分布



資料：「諏訪湖の富栄養化に関する研究」（1982年3月、長野県衛生公害研究所）より作成

図 3.1.146 全窒素の湖内分布

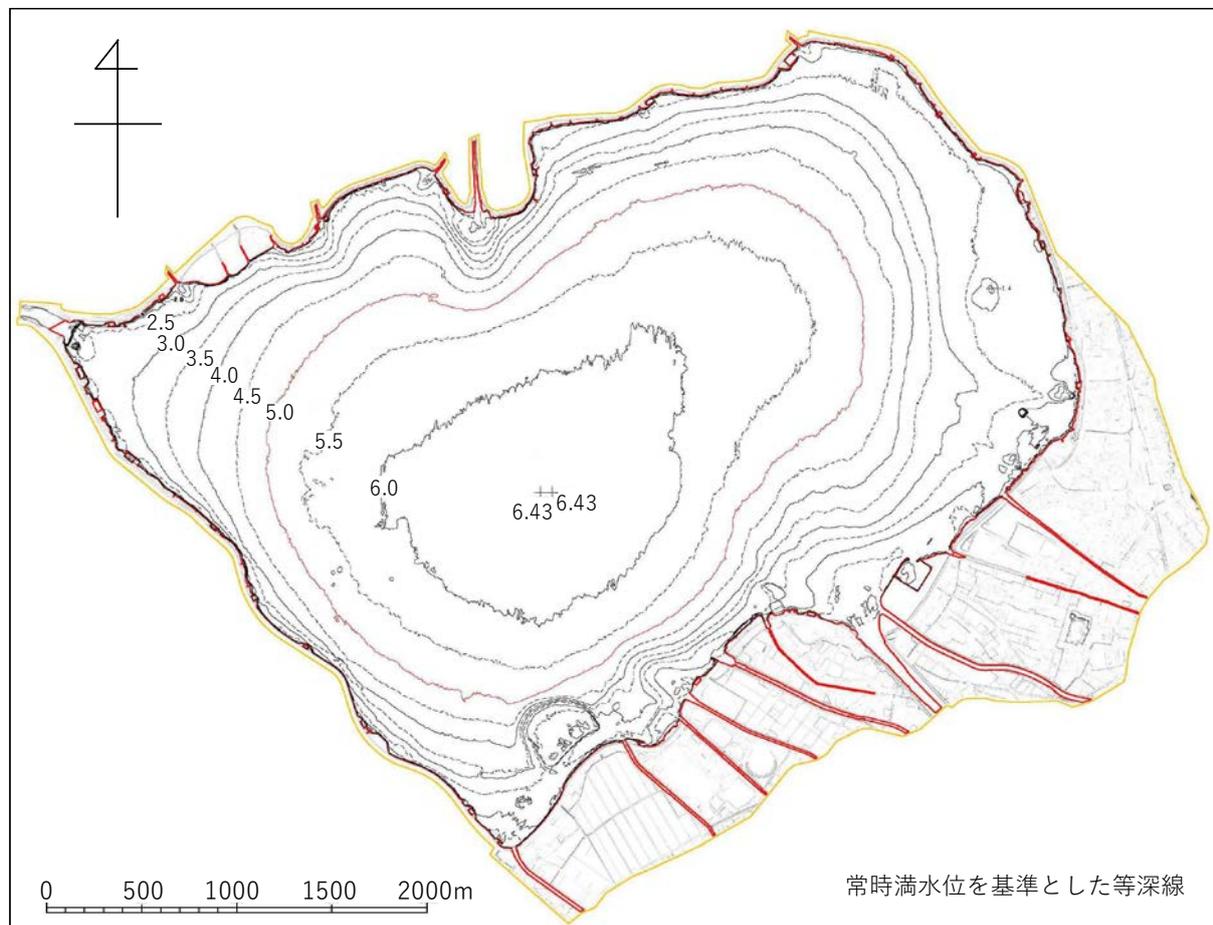


資料：「諏訪湖の富栄養化に関する研究」（1982年3月、長野県衛生公害研究所）より作成

図 3.1.147 COD の湖内分布

3.1.4 湖底地形等の状況

諏訪湖の水深図は図 3.1.148 に示すとおりである。北東部及び南西部では水深が比較的深く、北西部及び南東部では水深が浅い状況である。



資料：「平成 29 年度 社会資本整備総合交付金統合河川環境整備事業に伴う測量業務 報告書」（平成 31 年 1 月、朝日航洋株式会社）

図 3.1.148 諏訪湖の水深（2017（平成 29）年 8 月 23 日観測）

3.1.5 水域の利用状況

(1) 漁業権の設定状況

諏訪湖にかかる漁業権については、に示すとおりである。

漁業法に基づき設定されている漁業権は、共同漁業権の内共第5号第1種及び第5種共同漁業、区画漁業権の内区第2号第1種区画漁業が、諏訪湖全域において設定されている。

漁業権の存続期間は共同漁業権の場合は平成2014（平成26）年1月1日から平成35（2023）年12月31日までであり、区画漁業権は2014（平成26）年1月1日から平成30（2018）年12月31日までである。

表 3.1.6 諏訪湖に閣下る漁業権

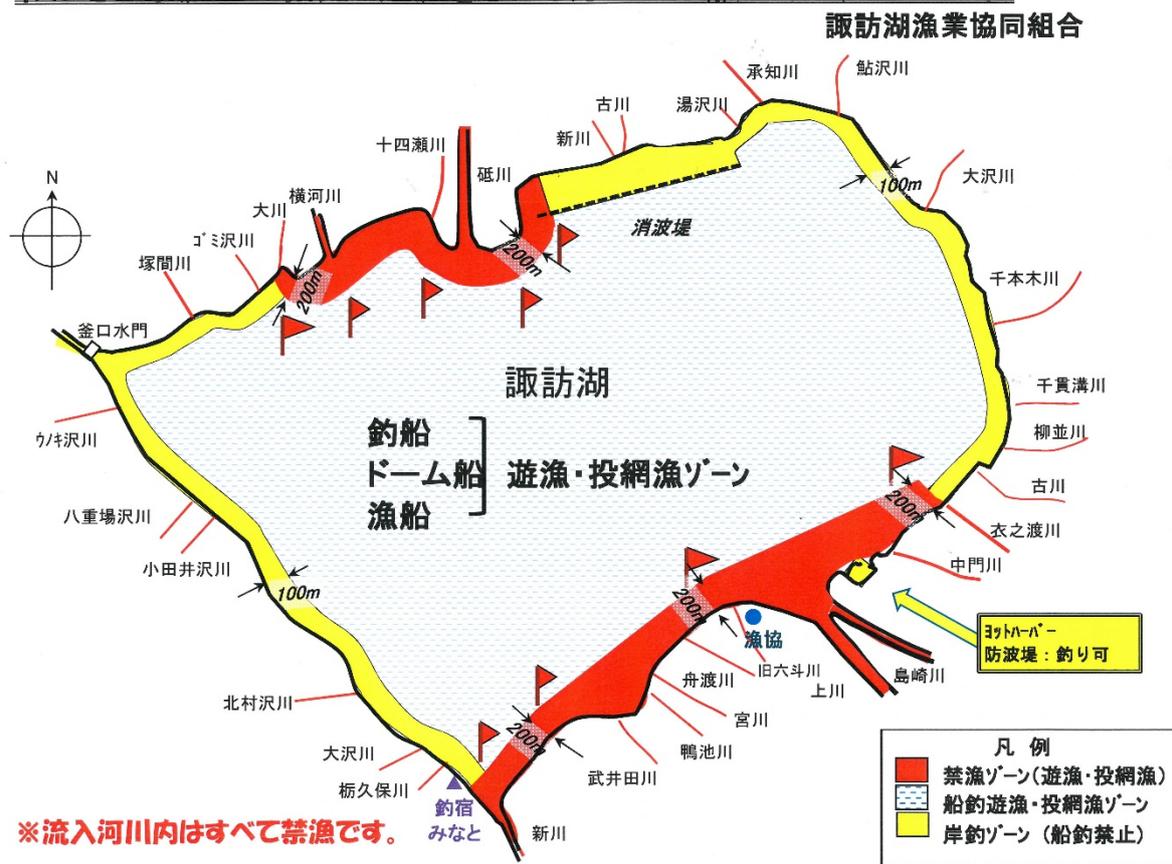
共同漁業権	
漁業権の番号	内共第5号
漁業の種類	第1種共同漁業
漁業の名称	しじみ漁業、たにし漁業、たんがい(からすがい)漁業
漁業の種類	第5種共同漁業
漁業の名称	あゆ漁業、こい漁業、ふな漁業、うぐい漁業、おいかわ漁業、かじか漁業、うなぎ漁業、どじょう漁業、なまず漁業、わかさぎ漁業、むろ（もろこ、もつご）漁業、とんこはげ（うきごり、よしのぼり、ぶりんご）漁業、にじまず漁業、あまご漁業、いわな漁業、えび漁業
漁業の時期	1月1日から12月31日まで
漁場の位置	岡谷市の区域内の天竜川本流及び支流、 <u>諏訪湖全域</u> 並びに岡谷市、諏訪市、茅野市及び諏訪郡の区域内の諏訪湖に流入する河川の本流及び支流
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	<u>諏訪湖全域</u>
漁場の区域	<u>諏訪湖全域</u>

資料：「漁業権の免許の内容等」（長野県）より作成

(2) 禁漁区に指定されている水域

諏訪湖では、ワカサギの資源確保のため、「諏訪湖のワカサギに係る連絡会議」での決定を基に、禁漁区の指定がなされている。2018（平成30）年度については、図 3.1.149 に示す範囲が指定され、2018（平成30）年12月1日～2019年5月31日まで表 3.1.7 のとおり禁漁することが示されている。

わかさぎ禁漁区の指定と遊漁をされる方へのお願い（平成30～31年）



資料：「釣り情報」（平成30年11月1日公表、諏訪湖漁業協同組合ホームページ）

図 3.1.149 諏訪湖におけるワカサギ禁漁区の指定状況

表 3.1.7 諏訪湖におけるワカサギ禁漁状況

自主抑制期間	2018（平成30）年12月1日から2019（平成31）年5月31日まで。
釣り時間	午前7時から午後3時30分まで。
釣果	今季は釣り量の上限は設けません。
禁漁区	禁漁区域は図 3.1.149 に示すとおり。
〈禁漁区は遊漁規則に基づき指定するもので、強制力がありますのでご留意願います。〉	

資料：「釣り情報」（平成30年11月1日公表、諏訪湖漁業協同組合ホームページ）より作成

(3) 水生植物の分布状況

1) 水生植物の育成状況

1970年代までの水質悪化や浚渫の影響により、諏訪湖における水生植物の構成及び現存量は大きく変化したが（表 3.1.8 参照）、その後は水質の改善に伴い、沿岸に水草帯が発達し、2006（平成 18）年には湖面積の 20%を占めるまでに回復した¹⁾。しかし、その多くは浮葉植物のヒシであり、沈水植物が優占していた水質汚濁以前の水草帯とは種組成が大きく異なっている²⁾。

2013（平成 25）年から 2015（平成 27）年において確認された水生植物の分布は、図 3.1.150 に示すとおりである。ヒシの繁茂が拡大し、それ以外で群落が確認されたのは表 3.1.9 に示す全 9 種であった。

表 3.1.8 諏訪湖の水生植物の構成の経年変化

調査時期		1911 年 8 月	1949 年 7, 8 月	1966 年 9 月	1967 年 8 月	1972 年 7 月	1976 年 8 月
構 成 比	沈水性植物 (%)	+++	76	45	38	27	16
	浮葉性植物 (%)	+	2	32	36	33	76
	抽水性植物 (%)	+++	22	22	26	39	8
湖全体の水草量 (生重量 t)		—	1,070	1,960	1,500	1,050	470

資料：倉沢ら（1979）「諏訪湖大型水生植物の分布と現存量の経年変化」諏訪湖水域生態系研究経過報告書第 3 号

表 3.1.9 諏訪湖における大型水生植物の種組成の経年変化

分類	2013（平成 25）年	2014（平成 26）年	2015（平成 27）年
沈水植物	<u>エビモ</u> 、 <u>ササバモ</u> 、 <u>ヒロ</u> <u>ハノエビモ</u> 、 <u>ホソバミズ</u> <u>ヒキモ</u> 、 <u>セキシヨウモ</u> 、 <u>クロモ</u>	<u>エビモ</u> 、 <u>ササバモ</u> 、 <u>ヒロ</u> <u>ハノエビモ</u> 、 <u>クロモ</u> 、 <u>セ</u> <u>キシヨウモ</u> 、 <u>ホソバミズ</u> <u>ヒキモ</u> 、 <u>ヤナギモ</u>	<u>エビモ</u> 、 <u>ササバモ</u> 、 <u>ヒロ</u> <u>ハノエビモ</u> 、 <u>クロモ</u> 、 <u>セ</u> <u>キシヨウモ</u> 、 <u>ホソバミズ</u> <u>ヒキモ</u>
浮葉植物	<u>ヒシ</u> 、 <u>アサザ</u>	<u>ヒシ</u> 、 <u>アサザ</u>	<u>ヒシ</u> 、 <u>アサザ</u>

注：下線の種は、各年共通して確認されているものを示す。

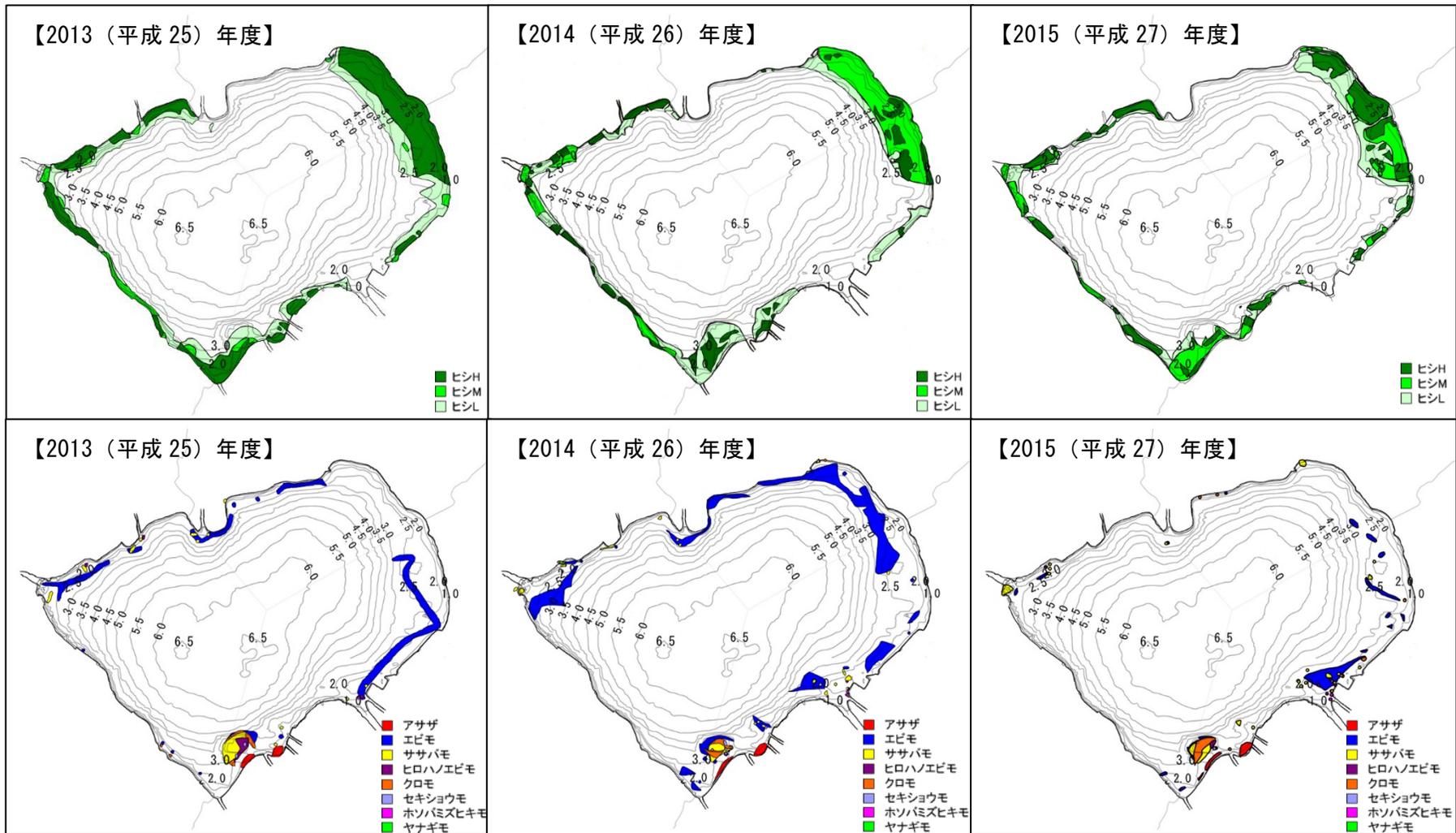
資料：「第 2 回諏訪湖環境改善に係る専門家による検討の場 資料 4」（平成 28 年 10 月、長野県）より作成

1) 佐久間昌孝, 花里孝幸, 沖野外輝夫（2006）「諏訪湖における水草の現状(2005-2006 年)」日本陸水学会第 71 回大会講演要旨集, 92

2) 宮原裕一（2007）「諏訪湖水草帯における水深の不均一性」信州大学環境科学年報, 29, 24-28

|| 最大繁茂時期のヒシの分布 ||

|| ヒシ以外の浮葉、沈水植物群落の分布 ||



注：等深線は、「平成 17 年度国補河川浄化に伴う業務委託（測量委託）」（諏訪建設事務所）における「諏訪湖等深図」を基に作成した。
資料：長野県水産試験場諏訪支場提供資料より作成

図 3.1.150 諏訪湖における大型水生植物の分布図の経年変化

2) 水生植物分布調査（長野県水産試験場諏訪支場実施）

長野県水産試験場諏訪支場では「平成 29 年度水生植物分布調査結果」として取り纏めを行っている。その結果は以下のとおりである。

ア) 調査目的

諏訪湖の沿岸水域でヒシが異常繁殖し、水質や観光・漁業に問題が生じていることから、ヒシの刈り取り除去が行われている。効率的な除去を進めるため、ヒシ刈り船が導入され、平成 24 年の試験運行ののち、平成 25 年から本格的に稼働している。また、ヒシ刈り船の運航が困難な場所では、手刈りによるヒシ除去も行われている。

本調査では、ヒシの繁茂抑制と従来から生息している水生植物の再生方法を検討するため、ヒシの繁茂状況とその他の水生植物の分布の推移を把握する。

イ) 調査内容

i) 調査範囲

諏訪湖の水深 3m 程度までの沿岸全域を調査範囲とした。

ii) 調査実施日

過去の調査でヒシ繁茂面積が最大となっていた 7 月下旬から 8 月上旬に合わせて、7 月 25 日 26 日および 28 日に実施した。

iii) 実施方法

a) ヒシの分布

船上からの目視調査で、株間距離によりヒシ群落を L (2m 以上)、M (1~2m 未満)、H (1m 未満) の 3 段階の密度階級に分類し、それぞれの外縁の位置を GPS で計測した。得られた位置情報から国土交通省国土地理院が提供しているウェブサイト、地理院地図 <http://maps.gsi.go.jp> の作図機能を用いて、密度階級別の繁茂面積を求めた。また、調査時点までのヒシ刈り取り船による除去範囲を施工業者の作業記録から算出し、調査結果に加えることで、除去作業以前の分布と繁茂面積を求めた。

b) ヒシ以外の浮葉・沈水植物の分布

船上からの目視調査で観察された水生植物群落の外縁を GPS で計測した。また、単体の水生植物が観察された場合は、その位置を計測した。

ウ) 調査結果

i) ヒシの分布

平成 20 年以降の最大繁茂面積の経年変化を表 3.1.10 及び図 3.1.151 に示した。本年の面積は 172ha (刈り取り船によって除去した 6ha を含む) であった。平成 28 年より 16ha 増加したが、長期的な傾向として、隔年周期で増減を繰り返しながら、減少しており、本年もその傾向が続いた。

表 3.1.10 各年のヒシの繁茂面積と諏訪湖に占める割合

調査年	繁茂面積 (ha)	諏訪湖に 占める割合(%)
H20	175	13
H21	236	18
H22	202	15
H23	213	16
H24	172	13
H25	204	15
H26	166	12
H27	183	14
H28	156	12
H29	172	13

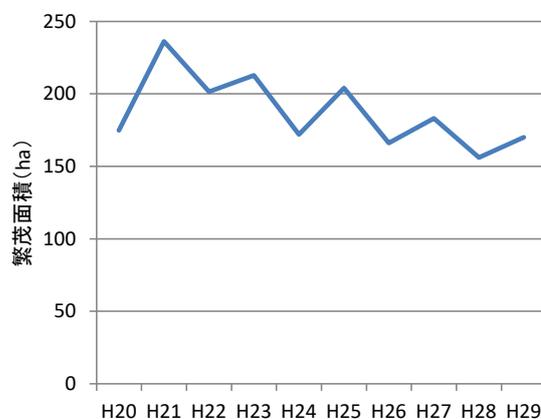


図 3.1.151 ヒシの繁茂面積の経年変化

平成 25 年から本年までの密度階級別のヒシ繁茂面積とその割合を表 3.1.11 に示した。本年の各階級の面積は、L、M、H がそれぞれ、49ha (29%)、14ha (8%)、103ha (60%) で、過去 5 年との比較では L が最小、H が最大であった。昨年までの調査から、調査前年の刈り取りの状況が、翌年の諏訪湖全体での密度階級の割合へ与える影響は小さいと考えられている。

表 3.1.11 密度階級別のヒシ繁茂面積 単位：ha、() 内は比率：%

調査日	L	M	H	刈り取り	合計
平成25年7月25日	78 (38)	13 (6)	114 (56)		204
平成26年7月31日・8月1日	67 (40)	60 (36)	40 (24)		166
平成27年8月10日・11日	62 (34)	50 (27)	71 (39)		183
平成28年8月8日・9日	62 (40)	7 (4)	74 (47)	13 (8)	156
平成29年7月25日・26日・28日	49 (28)	14 (8)	103(60)	6 (4)	172

平成 25 年から本年のヒシの密度分布図を表 3.1.9 に示した。本年の密度 H の繁茂範囲は北東岸および砥川から新川にかけての西岸に分布していた。密度 M は諏訪市湖畔公園の北、新川河口および釜口水門などに分布していた。密度 L の繁茂範囲は基本的に密度 H の沖側に多く分布しており、北東岸から南東岸にかけて広く見られた。

昨年まで西岸の分布域は徐々に低密度になっていたが、本年は大部分が密度 H となった。平成 28 年度は当地域で刈り取り船によるヒシの除去作業が行われなかったため、1 年で高密度に戻ったと考えられる。

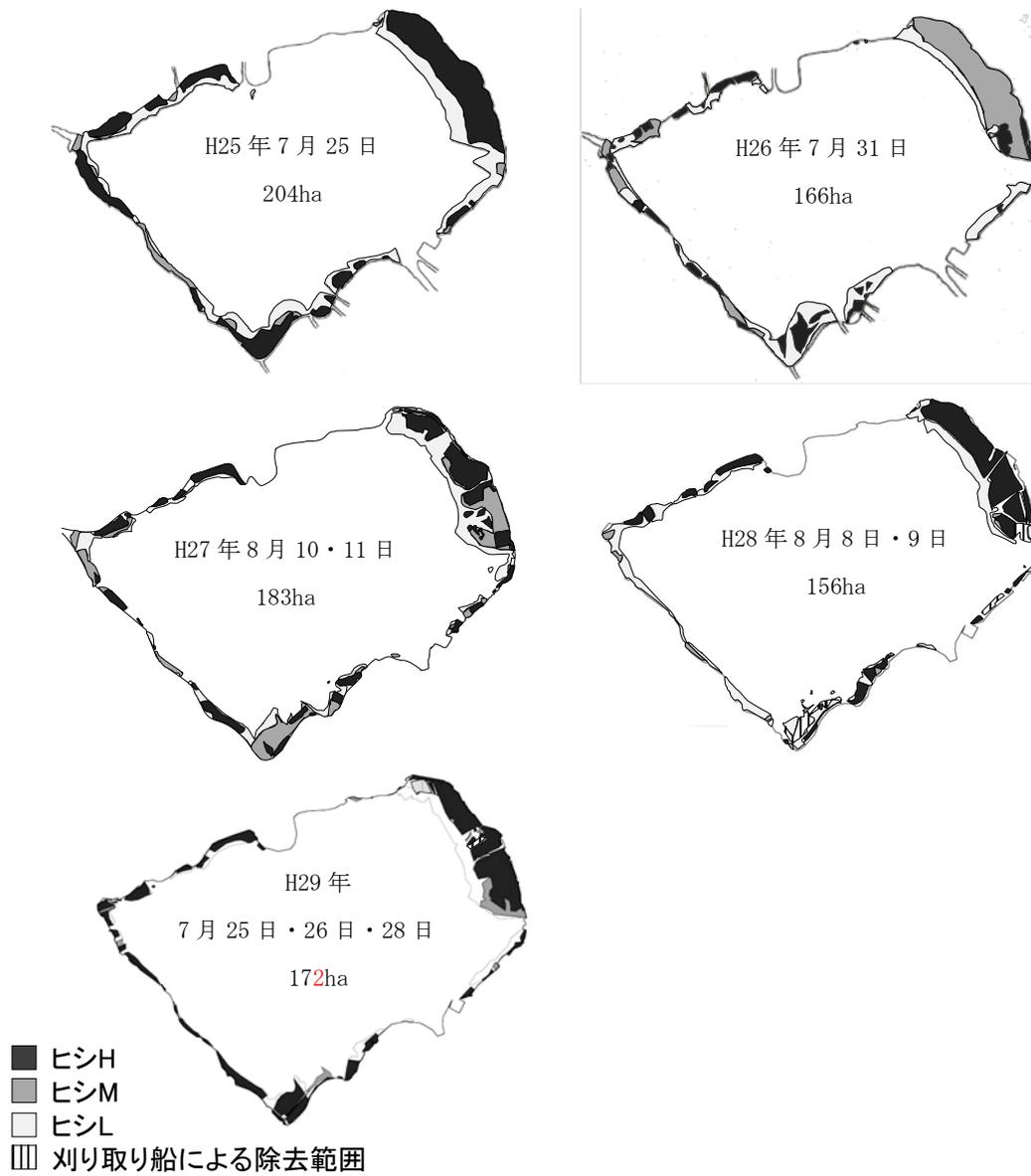


図 3.1.152 ヒシの分布の経年変化

ii) ヒシ以外の浮葉植物、沈水植物の分布

ヒシ以外で群落が確認された浮葉・沈水植物は、エビモ、クロモ、ササバモ、ヒロハノエビモ、ホソバミズヒキモ、セキショウモ、アサザ、ヤナギモの8種であった(図 3.1.153)。エビモやクロモは、湖内各地に広く分布していた。ササバモ、ヒロハノエビモは豊田沖や上川河口を中心に、ホソバミズヒキモ、セキショウモは豊田沖を中心に確認された。上川河口と豊田沖とも水深が浅く、湖底が砂地になっており、ササバモなどの生息に適していると考えられる。アサザは過去の調査結果と同様に、豊田の岸際2箇所で見られた。3年ぶりに確認されたヤナギモは砥川河口の砂地の1地点で確認された。

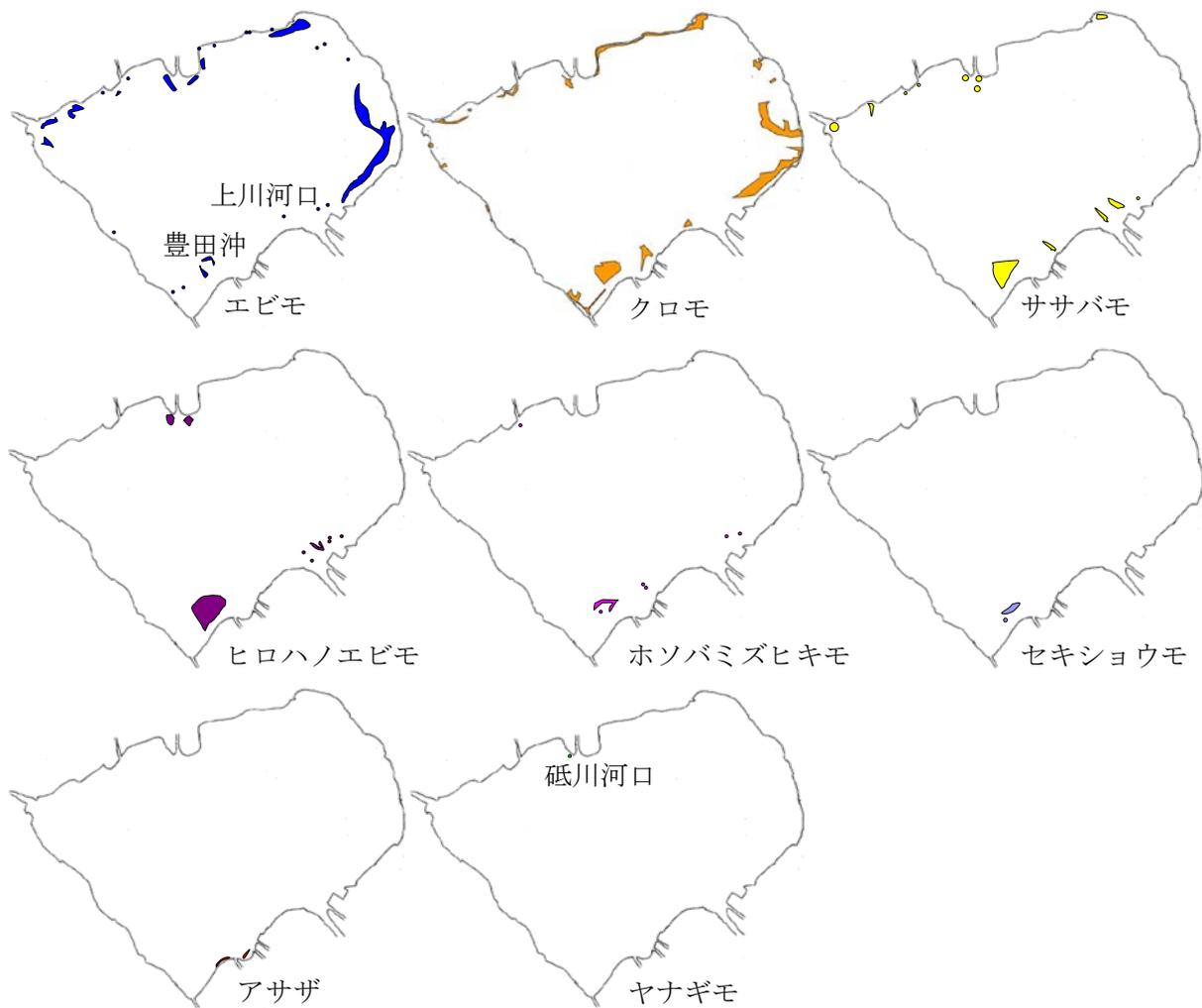


図 3.1.153 平成 29 年のヒシ以外の浮葉・沈水植物分布

ヒシに次いで分布の面積が大きい水生植物は、昨年まではエビモであったが、今年はクロモであった（表 3.1.12、図 3.1.154）。調査時の分布面積は 47ha で、7月の調査以降も9月にかけてさらに拡大したものとみられる。これまでクロモの群落を観察されたのは主に豊田沖の砂地であったが、平成 28 年から沿岸各地で確認されるようになり、平成 29 年には東部沿岸で大きな群落を観察された。他の水生植物との関係を見ると、ヒシ群落の沖側やこれまでヒシ群落がなかったところで確認される傾向が見られ、エビモの分布と重なる部分が多い。急激にクロモの分布が拡大した要因の一つとして、クロモは種子や殖芽だけでなく、ちぎれた植物体からも繁殖できるという繁殖特性が関係していることが考えられる。

表 3.1.12 各年のエビモとクロモの繁茂面積 (ha)

調査年	エビモ	クロモ
H25	38	2
H26	69	5
H27	16	4
H28	55	20
H29	33	47

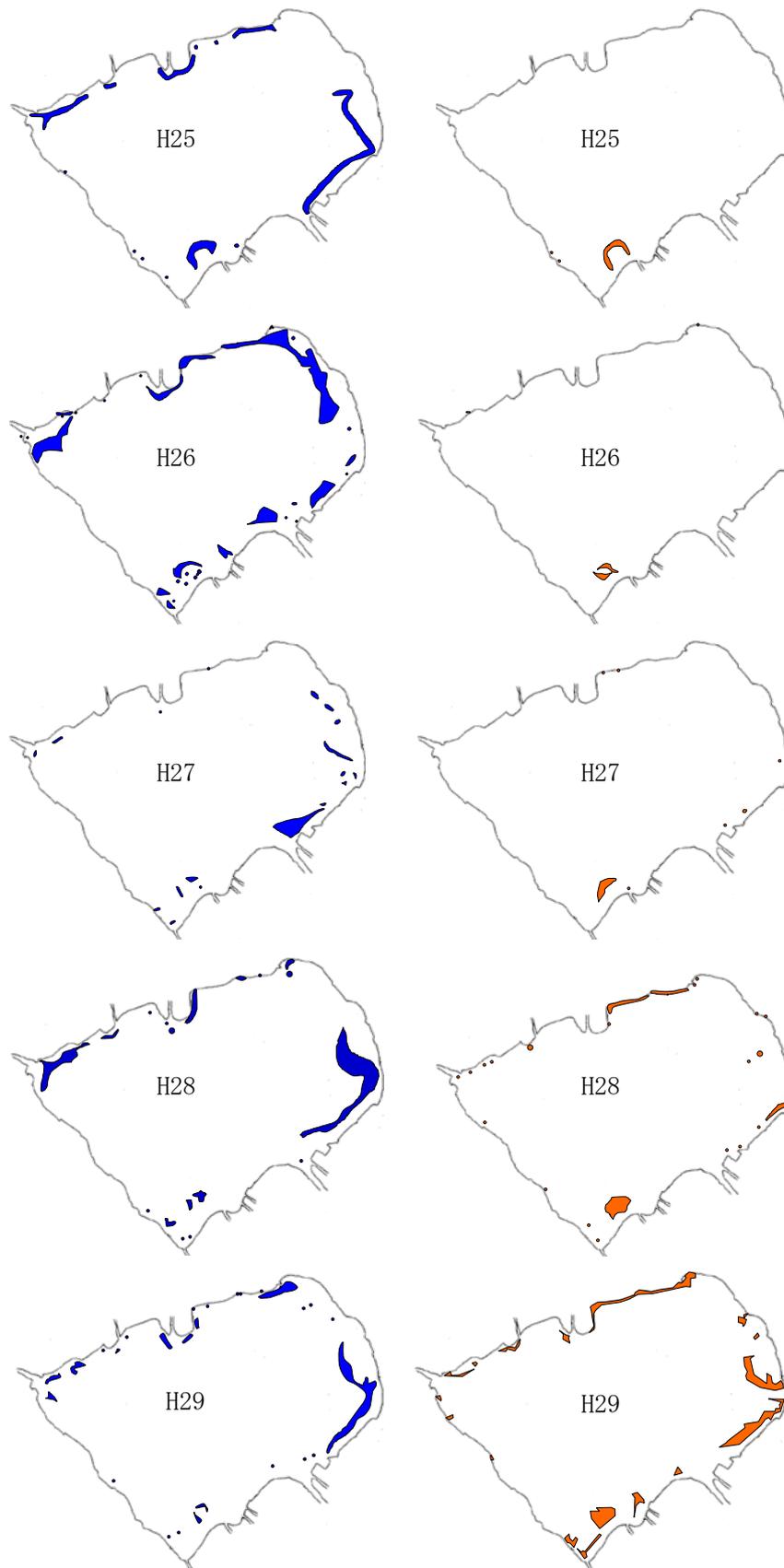


図 3.1.154 平成 25 年からのエビモ (左) とクロモ (右) の分布の変化

エ) まとめ

- ・ 本年のヒシの繁茂面積は 172ha で、近年最低であった前年より 16ha 増加した。
- ・ 本年の密度 H の繁茂範囲は北東岸および砥川から新川にかけての西岸に分布していた。
- ・ ヒシ以外で群落が確認された浮葉・沈水植物は、エビモ、クロモ、ササバモ、ヒロハノエビモ、ホソバミズヒキモ、セキショウモ、アサザ、ヤナギモの 8 種であった。
- ・ クロモは平成 27 年から分布面積を広げており、本年はヒシに次ぐ面積となった。

3) 希少種について

諏訪湖に生育する水生植物には、環境省レッドリストまたは長野県版レッドリストにおいて指定されている種が存在する。2013（平成 25）年から 2015（平成 27）年に生育が確認された沈水植物及び浮葉植物についてみると、表 3.1.13 に示すとおりである。

表 3.1.13 諏訪湖に生育する水生植物の希少種（2013（平成 25）～2015（平成 27）年確認種）

分類	科	種	環境省RL ^{注1}	長野県RL ^{注2}
沈水植物	ヒルムシロ	ササバモ	-	絶滅危惧 I B類 (EN)
		エビモ	-	-
		ヒロハノエビモ	-	絶滅危惧 I I類 (VU)
		ヤナギモ	-	絶滅危惧 I I類 (VU)
		ホソバミズヒキモ	-	準絶滅危惧 (NT)
	トチカガミ	セキショウモ	-	絶滅危惧 I B類 (EN)
		クロモ	-	絶滅危惧 I A類 (CR)
浮葉植物	ヒシ	ヒシ	-	-
	ミツガシワ	アサザ	準絶滅危惧 (NT)	絶滅危惧 I I類 (VU)

資料：1. 「環境省レッドリスト 2019【苔類】」（環境省）

2. 「長野県版レッドリスト（植物編）2014」（長野県）

（4）水辺整備マスタープラン

水辺整備マスタープランは、基本理念を「新たな諏訪湖の風景・自然そして文化を育む湖畔づくり ―昭和 30 年当時を諏訪湖の原風景とした湖畔環境の再生と創造―」としている。ゾーンごとの整備方針はに示すとおりである。

また、水辺整備マスタープランの基本方針毎の現状と評価は表 3.1.14 に示すとおりである。



資料：「諏訪湖水辺整備基本計画」（平成30年3月、長野県河川課諏訪建設事務所）より作成

図 3.1.155 諏訪湖の水辺整備マスタープランにおけるゾーンごとの整備方針

表 3.1.14 (1) 水辺整備マスタープランの基本方針毎の現状と評価

水辺整備マスタープラン		現状	評価
治水	災害のない安全な湖畔づくり	• 洪水や高波に耐えうる湖岸の形成と維持	• 治水機能は基本方針をほぼ達成している。
		• 治水を前提とした多様な湖岸堤の整備	
		• 環境に配慮した水系の治水対策促進	
親水・レク利用	市民の憩いの場、来訪者の安らぎの場としての湖畔づくり	• 市民の憩いの場の創出	• 方針を達成している。
		• 背後地利用との一体的な整備	• 他の施策との連携による物理的な連続性の確保や、水辺カフェの開設などソフト施策によるネットワークが望まれる。
		• 多様な親水・レク活動に対応する	• 水に触れる親水活動はほとんどされておらず、親水活動を誘導する施策が必要。
		• 湖周の観光・レク拠点のネットワーク形成	• サイクリングロードとの連携による観光やレクリエーション拠点とのネットワークの形成が望まれる。
		• 湖岸の損傷等はなく、マスタープラン以前に整備した護岸の機能を維持している。	
		• A～Hのゾーン毎に多様な護岸形状で整備した。	
		• 流入河川での治水対策や植生水路の整備など進めている。	
		• 湖畔の公園や遊歩道を中心に、盛んに利用されている。	
		• 景観形成上は背後地と一体となった景観を形成しているが、湖周道路により遮断されるため、物理的に連続した利用は難しい区間が多い	
		• ボート、ヨット、カヌー、ラジコン等のレクリエーション活動に利用されている。	
		• ジョギングロードを利用したネットワークが形成されている。サイクリングは今後整備が必要。湖内を利用したネットワーク（航路）は現時点ではない。	

資料：「諏訪湖水辺整備基本計画」（平成 30 年 3 月、長野県河川課諏訪建設事務所）より作成

表 3.1.14 (2) 水辺整備マスタープランの基本方針毎の現状と評価

水辺整備マスタープラン		現状	評価
景観形成	周辺景観の特性を考慮したうるおいと変化に富んだ湖畔景観づくり	• 周辺景観を考慮し、活かす	<ul style="list-style-type: none"> • 周辺の街並み、遠景との調和など好ましい景観が形成されているが、ヒシの繁茂などによる景観阻害が近年の課題となっている。
		• 原風景の再生と修景デザインによる景観の再構築	
		• 湖周の凹凸地形を活かした湖畔景観の創出	
		• うるおいのある水際景観の創出	
		• 諏訪湖の地域特性を考慮した湖畔林の形成	
自然環境	原風景（昭和30年当時）を参考とした豊かで多様な自然環境の再生	• 残存する自然環境を保全しさらに豊かにする	<ul style="list-style-type: none"> • ゾーン毎の整備方針に応じて、自然環境を保全できているが、エゴの復元など、原風景を再現するレベルには至っていない。 • マスタープランに基づいて整備した水辺について、その後の状況の変化を評価できるよう調査する。
		• エゴ等の諏訪湖の原風景を参考として多様な自然環境を復元・創出する。	
		• 人間の利用との住み分けによる生物生息環境の復元	
		• 場の環境特性に応じた多様性のある自然環境の復元	
		• 水質浄化を促す	

資料：「諏訪湖水辺整備基本計画」（平成30年3月、長野県河川課諏訪建設事務所）より作成

(5) 諏訪湖水辺整備基本計画

諏訪湖の水辺整備マスタープランを引き継ぎ、現状の新たな課題・ニーズ等を踏まえて、今後の整備と利活用等の方向性を示す計画を策定する。その基本的な方針は図 3.1.156 に示すとおりである。

1. 諏訪湖やその周辺の環境の変化に応じた計画

- 水質が改善されてきた一方で、ヒシの大量繁茂、貧酸素水域の拡大などが問題となっている。
- 観光客の減少など諏訪湖を活かした観光振興などが求められている。

2. 水辺だけでなく、周辺と一体となった水辺の整備計画

- 陸域（後背地）、水域（湖内）を一体としてとらえた種々の利活用が求められている。
- 諏訪湖周サイクリングロード基本計画と連携した水辺の利用が求められている。

3. 防災機能を強化した計画

- 大規模地震や災害発生時の、船を利用した人員や物資輸送など、湖であることの特徴を活かした防災利用を求められている。

4. 多様な主体が係わる計画

- 河川管理者だけでなく、市町、住民、各種団体などが協働した利活用が必要。
- 民間企業等の参画による河川空間の利活用づくりが必要。

資料：「諏訪湖水辺整備基本計画」（平成 30 年 3 月、長野県河川課諏訪建設事務所）より作成

図 3.1.156 諏訪湖水辺整備基本計画の基本方針

3.1.6 既存の環境基準類型に係る状況

(1) 既存の類型指定状況

諏訪湖においては、生活環境の保全に関する環境基準について、COD等はA類型、全窒素・全リンはIV類型、水生生物保全環境基準は生物A類型が全域で指定されている。

(2) COD等の類型指定の根拠

諏訪湖においては、COD等に係る環境基準の類型が1971(昭和46)年6月3日に閣議決定された。設定根拠は図3.1.157及び図3.1.158に示すとおりである。

また、図3.1.157に記載されている図1~4は図3.1.159~図3.1.162に示すとおりであり、図3.1.158に記載されている計算については表3.1.15に示すとおりである。

当時、諏訪湖のCODの目標値が2.5ppmであったため、COD基準値が3mg/LであるA類型に設定された。なお、湖沼におけるCODの環境基準については表3.1.16に示すとおりである。

2. 水質基準設定の考え方

(1) 略

(2) 略

(3) NとCOD、PとCODの関係をこれまでの調査結果から求めると、参考図1~4のようになる。これらの結果を参考にすると富栄養化の防止のためにはCOD、2.5ppm以下に保つことが必要と考えられる。

資料：「諏訪湖水域の指定水域の指定および水質基準の設定(案)の説明」(昭和45年11月、経済企画庁国民生活局)

図3.1.157 諏訪湖におけるCOD等の環境基準の設定根拠(水質基準設定の考え)

7. 水質規制の効果

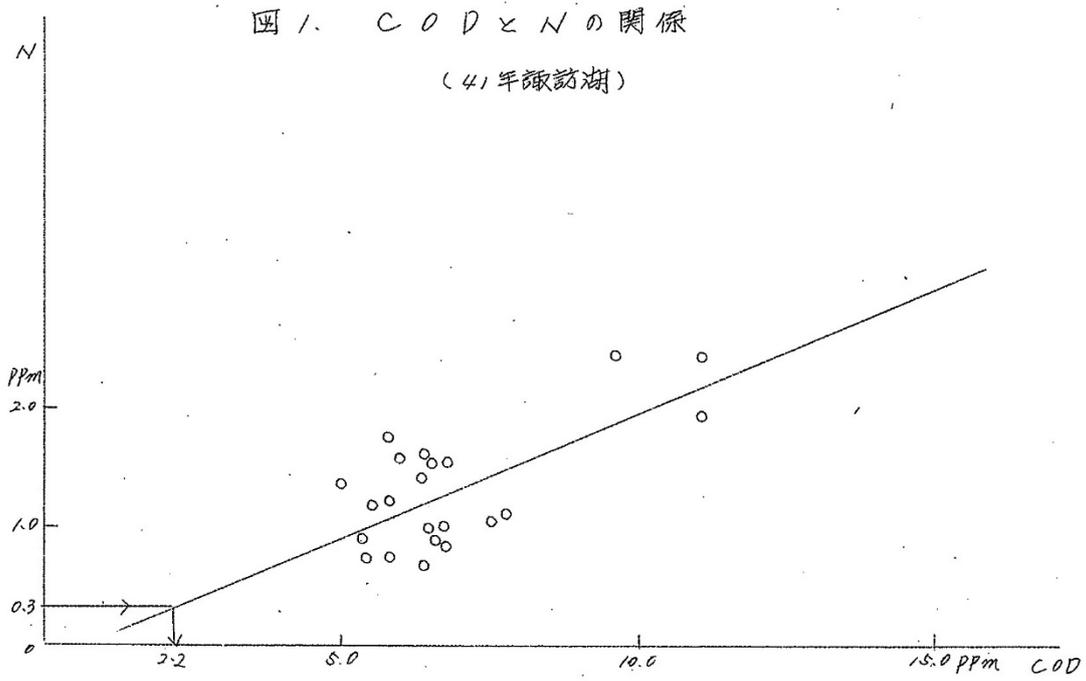
(1) 諏訪湖の現状水質は4.9ppm(昭和44年)であるが、昭和50年には、工場排水等を規制せずそのまま放置すれば、7.9ppm程度に水質が悪化することが予想されるが、新增設の工場、事業場の規制の強化を含め、工場排水規制を実施することによって3.5ppmに保つことができると考えられる。さらに諏訪湖周辺に流域下水道等が整備され、諏訪湖への全ての人為的汚濁の流入がなくなれば、計算上は1.2ppmの水質になることが予想されるが、富栄養化底泥からの影響も考えるとCOD、2.5ppm以下になると考えられる。さらに、諏訪湖底泥のしゅんせつによる効果も大きいと考えられ、これによって水質の改善が見込まれる。

(2) 略

(3) 略

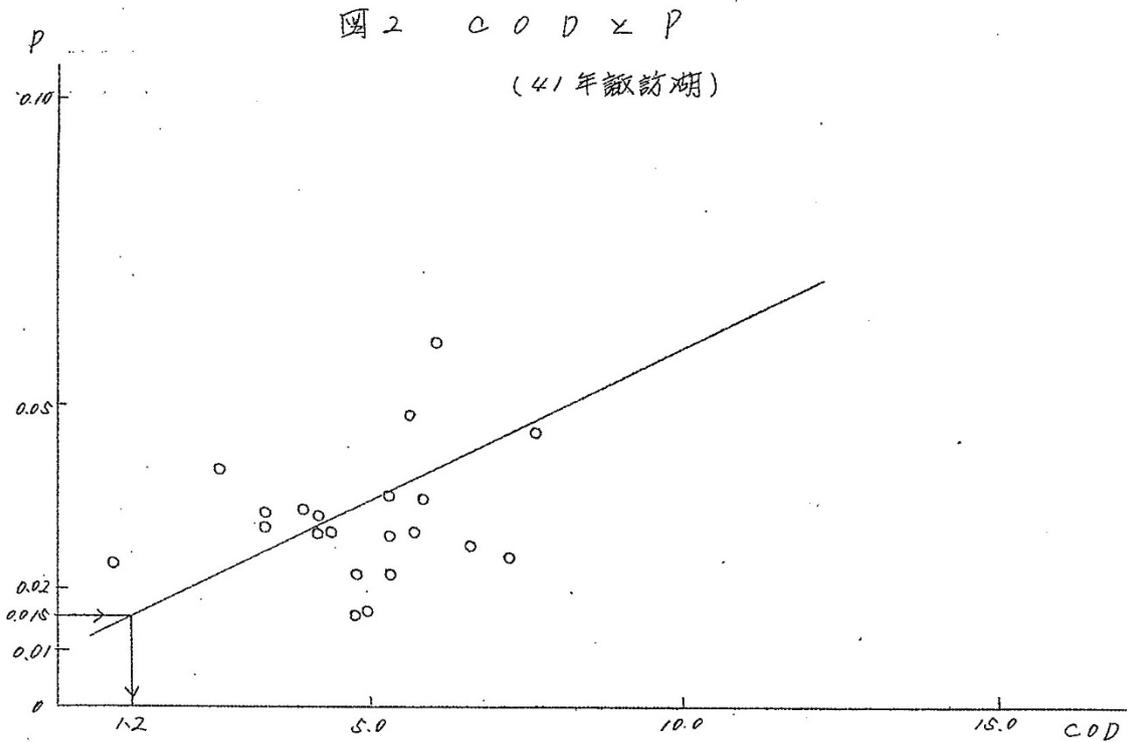
資料：「諏訪湖水域の指定水域の指定および水質基準の設定(案)の説明」(昭和45年11月、経済企画庁国民生活局)

図3.1.158 諏訪湖におけるCOD等の環境基準の設定根拠(水質規制効果)



資料：「諏訪湖水域の指定水域の指定および水質基準の設定（案）の説明」（昭和45年11月、経済企画庁国民生活局）

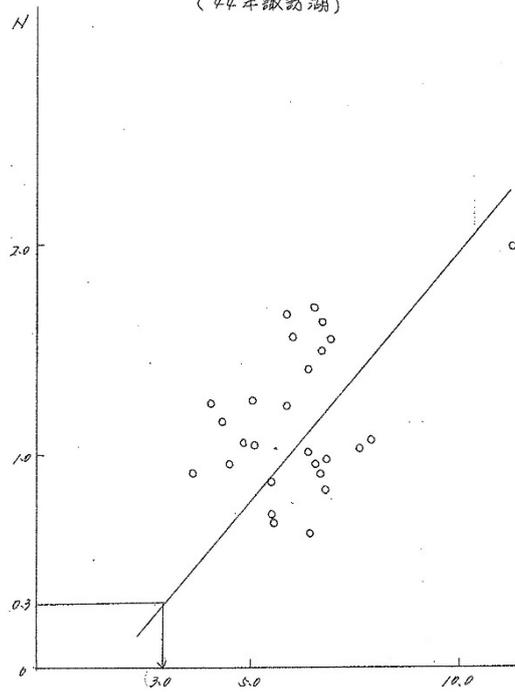
図 3.1.159 CODとNの関係（1966（昭和41）年諏訪湖）



資料：「諏訪湖水域の指定水域の指定および水質基準の設定（案）の説明」（昭和45年11月、経済企画庁国民生活局）

図 3.1.160 CODとPの関係（1966（昭和41）年諏訪湖）

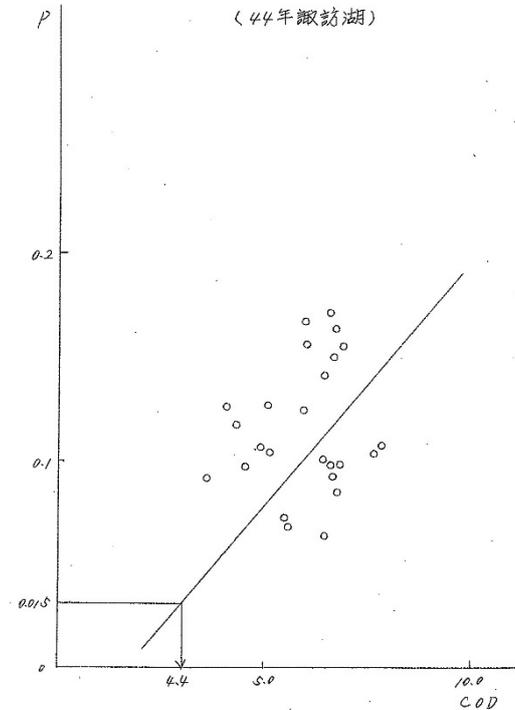
図3 CODとNの関係
(44年諏訪湖)



資料：「諏訪湖水域の指定水域の指定および水質基準の設定（案）の説明」（昭和45年11月、経済企画庁国民生活局）

図 3.1.161 CODとNの関係（1969（昭和44）年諏訪湖）

図4 CODとPの関係
(44年諏訪湖)



資料：「諏訪湖水域の指定水域の指定および水質基準の設定（案）の説明」（昭和45年11月、経済企画庁国民生活局）

図 3.1.162 CODとPの関係（1969（昭和44）年諏訪湖）

表 3.1.15 規制による効果 (計算結果)

表 6 水質規制の効果

水 域	低水量	項目	現状水質 (44年)	46年 規制後	50年		下水道整備
					規制なし	規制	
諏訪湖	0%	COD	4.9	2.7	7.9	3.5	1.2
上 川	6.8	BOD	1.4	0.97	2.17	1.18	-
砥 川	3.2	BOD	1.5	0.75	2.51	1.05	-
横 河 川	0.5	BOD	1.1	-	1.84	-	-
天 竜 川 (天白橋)	8.1	BOD	3.7	3.07	5.99	2.66	-

注1. 現状水質および低水量は過去の調査結果から低水量に該当すると考えられる水質および水量を選んで掲げた。

資料：「諏訪湖水域の指定水域の指定および水質基準の設定（案）の説明」（昭和45年11月、経済企画庁国民生活局）

表 3.1.16 湖沼における水域類型と COD 基準値

類型	利用目的の適応性	化学的酸素要求量 (COD)
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	1 mg/L 以下
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	3 mg/L 以下
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	5 mg/L 以下
C	工業用水 2 級 環境保全	8 mg/L 以下

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 : ヒメマス等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産 2 級及び水産 3 級の水産生物用
水産 2 級 : サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖型の水域の水産生物用及び水産 3 級の水産生物利用
水産 3 級 : コイ、フナ等富栄養湖型の水域の水産生物用
- 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

(3) 全窒素・全燐の類型指定の根拠

湖沼における全窒素・全燐の環境基準については表 3.1.19 に示すとおりである。

諏訪湖においては、全窒素・全燐に係る環境基準の類型が 1984 (昭和 59) 年 4 月 12 日に長野県の告示により公表された。設定根拠は図 3.1.158 に示すとおりである。

また、図 3.1.158 に記載されている「窒素について IV 類型を早期に達成することは極めてむずかしい」は表 3.1.17 に示す諏訪湖に対する負荷量及び水質の計算結果によるものである。第 4 表は表 3.1.18 に示すとおりである。

諏訪湖の主要な利水目的の一つにワカサギの養殖があるため、全窒素・全燐の基準値における利用目的の適応性において、ワカサギを含む水産 2 種が該当する IV 類型に設定された。

2. 汚濁解析及び浄化水質目標設定

(1) 略

(2) 略

(3) 略

(4) 削減負荷量の計算及び発生源対策

① 略

② 略

③ 略

④ 諏訪湖の主要な利水目的の一つに古くからワカサギの養殖があり、諏訪湖の水質浄化目標もワカサギの生育に適した水準に置く必要がある。

そのため、窒素・りんに係る環境基準はIV類型まで持つていくことが望ましい。しかし、窒素についてIV類型を早期に達成することは極めてむずかしいため、とりあえず、暫定目標をV類型に置き流域下水道が完成する昭和70年度にはV類型の目標達成をめざす。

窒素に係る底泥等からの供給量は類似湖沼に比して課題に思われるので、今後精度の高い実態調査を行うとともに、底泥の浚せつによる削減効果も把握する等自然系からの削減にも努力を重ね、最終的には窒素についてもIV類型の達成をめざす。(第4表参照)

⑤ 略

資料：「諏訪湖に係る窒素・りん環境基準類型指定報告書」(昭和58年11月、長野県)

図 3.1.163 諏訪湖における全窒素・全磷の環境基準の設定根拠

表 3.1.17 諏訪湖に対する負荷量及び水質

第2表 諏訪湖に対する負荷量及び水質

	56年度	63年度 (単純予測)	63年度 (施策実施)	70年度 (単純予測)	70年度 (下水道完成)	V類型	IV類型
T-N(水質)	1.290 mg/ℓ	1.386	1.268	1.518	1.121	1以下	0.6以下
T-N負荷量	2,392.4 kg/日	2,548.3	2,169.3	2,863.1	1,631.3	1,409	732
T-P(水質)	0.115 mg/ℓ	0.106	0.063	0.113	0.035	0.1以下	0.05以下
T-P負荷量	359.3 kg/日	355.3	180.2	382.8	95.7	277	119

(注) 56年度のT-N及びT-Pの水質は、湖内4地点(うち2地点は上層と下層を含む。)の平均値である。

資料：「諏訪湖に係る窒素・りん環境基準類型指定報告書」(昭和58年11月、長野県)

表 3.1.18 窒素及びりんに係る環境基準類型当てはめ

第 4 表 窒素及びりんに係る環境基準類型当てはめ (案)

水域の名称	範囲	水域類型	達成期間	達成のための施策の概要	暫定目標
諏訪湖	全域	IV	ハ	第 5 表のとおり	V

(注) 達成期間のハは、「5 年を超える期間で可及的すみやかに達成」を表わす。

資料：「諏訪湖に係る窒素・りん環境基準類型指定報告書」(昭和 58 年 11 月、長野県)

表 3.1.19 湖沼の窒素及びりんに係る環境基準

湖沼の窒素及びりんに係る環境基準

昭和57年12月25日 環境庁告示第 140 号

項目 類型	利用目的の適応性	基準値	
		全 窒 素	全 り ん
I	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの	0.1 mg/l 以下	0.005 mg/l 以下
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	0.2 mg/l 以下	0.01 mg/l 以下
III	水道 3 級 (特殊なもの) 及びIV以下の欄に掲げるもの	0.4 mg/l 以下	0.03 mg/l 以下
IV	水産 2 種 及びVの欄に掲げるもの	0.6 mg/l 以下	0.05 mg/l 以下
V	農業用水、水産 3 種 工業用水及び環境保全	1 mg/l 以下	0.1 mg/l 以下
備考 1. 基準値は年間平均値とする。 2. 農業用水については、全りんの項目の基準値は適用しない。			

- (注) 1. 自然環境保全：自然探勝等の保全
 2. 水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
 “ 2 級：沈澱ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
 “ 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
 “ 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
 “ 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：「諏訪湖に係る窒素・りん環境基準類型指定報告書」(昭和 58 年 11 月、長野県)

(4) 水生生物保全環境基準の類型指定の根拠

水生生物の保全に係る水質環境基準については表 3.1.20 に示すとおりである。

諏訪湖においては、水生生物の保全に係る水質環境基準の類型が平成 25 年に長野県にて、表 3.1.21 の通りに設定された。

設定根拠は表 3.1.22 に示すとおりであり、設定時の検討資料には図 3.1.164 に示すとおりに記述されていた。

また、「特別域の設定は行わないが、今後も引き続き、当該水域における産卵・生育の情報を収集し、必要に応じて特別域の設定を実施する。」とされている

表 3.1.20 水生生物の保全に係る水質環境基準

項目 類型	水生生物の生息状況の適応性	環境基準項目 ※1		要監視項目（指針値）※2		
		全亜鉛	ノニルフェノール	クロホルム	フェノール	ホルムアルデヒド
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	0.03mg/l 以下	0.001mg/l 以下	0.7mg/l 以下	0.05mg/l 以下	1mg/l 以下
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	0.03mg/l 以下	0.0006mg/l 以下	0.006mg/l 以下	0.01mg/l 以下	1mg/l 以下
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	0.03mg/l 以下	0.002mg/l 以下	3mg/l 以下	0.08mg/l 以下	1mg/l 以下
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	0.03mg/l 以下	0.002mg/l 以下	3mg/l 以下	0.01mg/l 以下	1mg/l 以下

資料：「資料 4-2 湖沼の水生生物保全に係る水質環境基準類型指定（案）について」（長野県環境審議会湖沼の水生生物保全に係る水質環境基準類型指定専門委員会）より作成

表 3.1.21 水生生物の保全に係る水質環境基準の類型当てはめ

水域の名称	水域類型	達成期間	環境基準点の名称
諏訪湖（全域）	生物 A	イ	湖心、塚間川沖 200m、初島西

注：達成期間の欄の「イ」は「直ちに達成」を示す。

資料：「資料 4-2 湖沼の水生生物保全に係る水質環境基準類型指定（案）について」（長野県環境審議会湖沼の水生生物保全に係る水質環境基準類型指定専門委員会）より作成

表 3.1.22 諏訪湖における水生生物の保全に係る水質環境基準の設定根拠

諏訪湖			
① 水質の状況（水温（参考値））	平均水温は湖心 14.0℃ 初島西 14.5℃ 塚間川沖 14.3℃		
② 魚介類の生息状況	冷水性の魚介類	温水性の魚介類	
	既存資料調査	アマゴ、ニジマス、イワナ、カジカ	ウナギ、コイ、フナ類、オイカワ、ウグイ、ドジョウ、ナマズ、テナガエビ、スジエビ、ヌカエビ
	ヒアリング調査	アマゴ（降湖型）	ウナギ、コイ、フナ類、ドジョウ、ナマズ、テナガエビ、スジエビ
③ 水域の構造等について	全体的に砂だが、その上に泥（ヘドロ）が堆積している。また、流入河川の河口部付近の底質は砂となっている。		
④ 特別域について	冷水性の魚介類	温水性の魚介類	
	ア. 保護水面	なし	なし
	イ. 保護が図られている水域	情報得られず。	情報得られず。

資料：「資料 4-2 湖沼の水生生物保全に係る水質環境基準類型指定（案）について」（長野県環境審議会 湖沼の水生生物保全に係る水質環境基準類型指定専門委員会）より作成

水質の状況について、上層の平均水温は 14.0～14.5℃である（冬季の水質調査が行われていない月は、4℃として算出）。

魚介類の生息状況について、冷水性の魚介類は、既存資料調査でアマゴ、ニジマス、イワナ、カジカが確認されている。また、ヒアリングではアマゴが確認されている。温水性の魚介類は、ウナギ、コイ、フナ類、オイカワ等が確認されている。

特別域について、冷水性の魚介類では保護水面は設定されていない。また、保護が図られている水域については情報が得られなかった。温水性の魚介類でも保護水面は設定されておらず、保護が図られている水域についての情報も得られなかった。

資料：「資料 4-2 湖沼の水生生物保全に係る水質環境基準類型指定（案）について」（長野県環境審議会 湖沼の水生生物保全に係る水質環境基準類型指定専門委員会）より作成

図 3.1.164 水生生物の保全に係る水質環境基準設定時の状況

(5) 湖沼水質保全計画

長野県では、諏訪湖が1986（昭和61）年に湖沼水質保全特別措置法に基づく特別湖沼の指定を受けて以降、諏訪湖に係る湖沼水質保全計画を策定し、様々な施策を講じてきた。

平成29（2017）年度～33（2021）年度の5ヵ年を計画期間とした第7期湖沼計画における水質保全施策の方向性は以下に示すとおりである。

水質保全施策の方向性

水質保全対策の推進

- ・これまで行ってきた水質保全対策を引き続き推進するとともに、対策の進捗管理、水質のモニタリングを行い、現状の汚濁負荷のメカニズムの解明に向けた調査研究を進め、水質目標の達成を目指します。
- ・新たに、わかりやすい水質目標値として「透明度」の目標値を定め、見た目にも良好な諏訪湖を目指します。

貧酸素対策の推進

- ・貧酸素水塊の挙動などに関する調査研究を行います。
- ・ヒシの大量繁茂により貧酸素水域が生じている湖岸域は、効果的に繁茂を抑制する方法を検討します。
- ・覆砂を湖岸域の一部において行い、効果について調査研究します。
- ・重点的に貧酸素を解消するエリアの設定や貧酸素対策工法の組み合わせによる貧酸素対策の実施に向けた検討をします。

ヒシの大量繁茂対策の実施

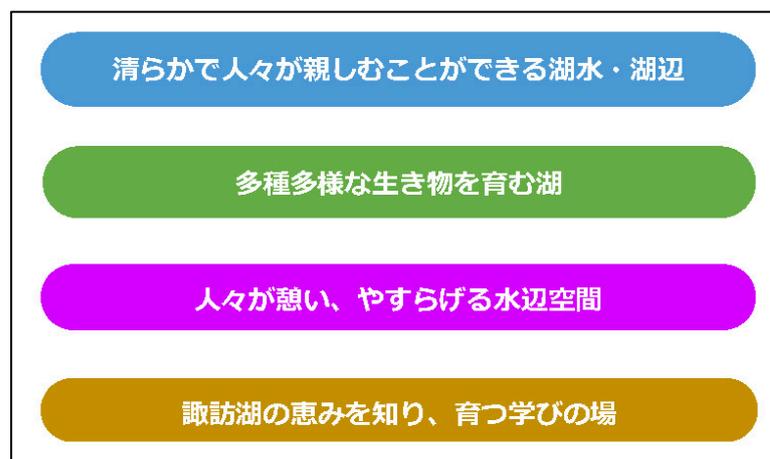
- ・水中の栄養塩（窒素、りん）を吸収したヒシを湖外搬出して水質改善を行うため、水草刈取船によるヒシの刈取りを行うとともに、生物生息域を考慮した刈取り方法を検討します。
- ・水草刈取船の入れない浅瀬や流入河川に繁茂したヒシの抜き取りを行います。
- ・ヒシの繁茂状況や沈水植物の生育状況を確認する植生調査やヒシ除去場所の溶存酸素濃度調査を行います。

(6) 諏訪湖創生ビジョン

諏訪湖創生ビジョンは、諏訪地域の宝である諏訪湖の水環境保全（水質、水量、水域生態系、水辺地等）を統合的に推進し、諏訪湖を活かしたまちづくりと一体的に進めることで、「泳ぎたくなる諏訪湖」「シジミが採れる諏訪湖」「誰もが訪れたいくなる諏訪湖」を実現していく道筋を示すものである。

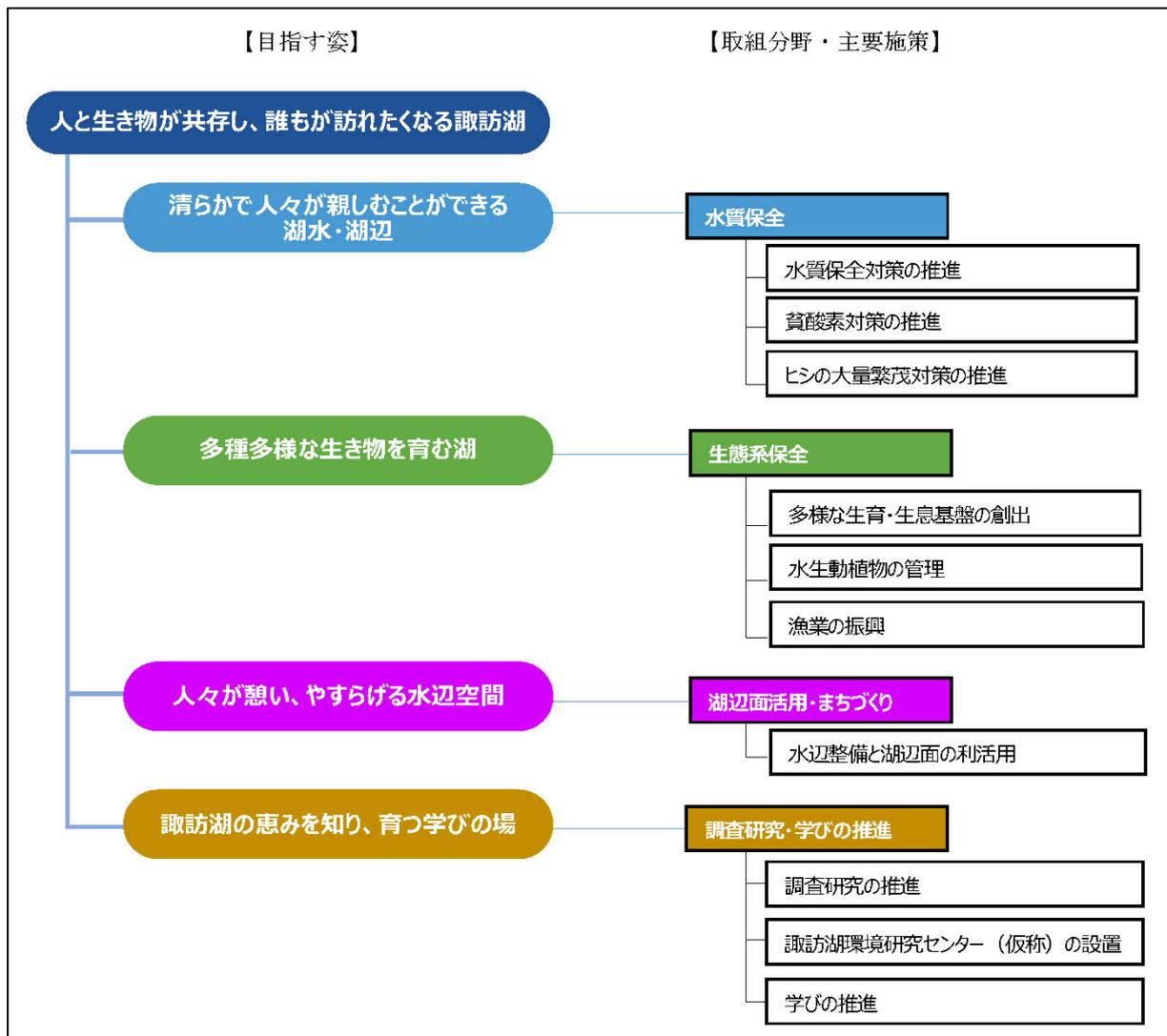
「人と生き物が共存し、誰もが訪れたいくなる諏訪湖」を長期ビジョン（20年後目指す姿）とし、水環境保全やまちづくり等の視点ごとに図 3.1.165 示す4つの姿を目指している。

また、平成30（2018）年度～平成34（2022）年度の5年間に実施する具体的な取り組みは図 3.1.166 に示すとおりである。



資料：「諏訪湖創生ビジョン」（平成30年3月、長野県諏訪地域振興局）

図 3.1.165 長期ビジョンにおける目指す4つの姿



資料：「諏訪湖創生ビジョン」（平成 30 年 3 月、長野県諏訪地域振興局）

図 3.1.166 5 年間に実施する具体的な取り組み

3.1.7 水生生物の生息状況

(1) 生息する水生生物の抽出

諏訪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収集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、甲殻類および軟体動物（貝類）とした。具体的には、諏訪湖の魚類や底生生物について詳細な記述のある資料(表 3.1.23 参照)と有識者へのヒアリングにもとづき、水生生物のリストを作成した。

表 3.1.23 諏訪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、著者	掲載情報
①	諏訪湖およびその周辺水域におけるハゼ科魚類の性成熟と諏訪湖における仔稚魚の浮遊行動	熊川真二, (2001).	諏訪湖に出現するハゼ科魚類について詳細な情報が掲載されている。
②	諏訪湖産魚類目録を検証する.	武居薫, (2007).	諏訪湖で過去に出現した魚類について、詳細な情報が掲載されている。
③	諏訪湖の魚類群集: 漁業統計からみた変遷.	山本雅道, & 沖野外輝夫, (2001).	諏訪湖の漁獲対象種について、詳細な情報が掲載されている。
④	特定湖沼の魚類相	環境庁自然保護局企画調整課自然環境調査室, (1983).	諏訪湖の出現魚種について、詳細な情報が掲載されている。
⑤	過去 80 余年間 (1895~1978) における諏訪湖の年間漁獲量	倉沢秀夫, (1980) .	諏訪湖で過去に出現した魚類について、詳細な情報が掲載されている。
⑥	木崎湖, 青木湖, 中綱湖, 野尻湖ならびに諏訪湖の底生動物相の研究.	北川礼澄, (1973).	諏訪湖で過去に出現した底生生物について、詳細な情報が掲載されている。
⑦	漁業資源としての諏訪湖魚類群集の変化.	武居薫, (2008).	諏訪湖の漁獲対象種について、詳細な情報が掲載されている。
⑧	諏訪湖集水域生態系研究.	倉沢秀夫, (1987).	諏訪湖の底生生物について、幅広い情報が掲載されている。
⑨	諏訪湖の魚介類相の変遷と移植放流種について.	倉沢秀夫, 山本雅道, 沖野外輝夫, (1981).	諏訪湖で過去に出現した魚類について、詳細な情報が掲載されている。
⑩	平成 28 年度長野県農林水産統計年報	関東農政局統計情報部	諏訪湖の漁獲対象種について掲載されている。

(2) リストアップされた種

諏訪湖に生息する水生生物のリストを表 3.1.27 に示した。リストアップされた水生生物は、魚類 57 分類群、甲殻類 3 種、軟体動物のうち、巻貝類が 13 種、二枚貝類が 11 種の計 84 分類群であった。

3.1.8 水生生物の関連情報

(1) 生態特性を考慮した検討対象種の設定

類型指定の検討を進める上では、水生生物の抽出作業でリストアップされた種から、底層溶存酸素量の低下の影響を受ける可能性のある種（以下、検討対象種）を設定する必要がある。

そこで、諏訪湖内の底層に依存した生活史を持ち、底層溶存酸素量の低下が生じやすい時期（諏訪湖内が著しく貧酸素化する 6-10 月）に生息又は再生産を行う種を検討対象種とした。

その際、各種文献を参考に、「砂泥底に生息」などの記述があるものについて、「底層に依存した生活史を持つ」と判断した。また、産卵期や生息時期の情報から、貧酸素化する時期の生息及び再生産の有無について判断した。なお、諏訪湖周辺の流入河川を主な生息域とする種については、検討対象種に該当しないものとした。

これら生態特性について、水生生物リストには、「底層に依存した生活史を持つ種」、「底層溶存酸素量の低下が生じやすい時期に生息する種」、「底層溶存酸素量の低下が生じやすい時期に再生産を行う種」の 3 つに分けて表記した。

なお、生態特性の考慮に当たって、参考とした文献は以下の通りである。

表 3.1.24 生態情報の参考文献

川那部浩哉，水野信彦編（2004）．山溪カラー名鑑 日本の淡水魚．山と溪谷社．
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．
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．
細谷和海．（2015）．山溪ハンディ図鑑 15・日本の淡水魚．山と溪谷社．

この結果、魚類 42 分類群、甲殻類 3 種、軟体動物（貝類）24 種が検討対象種となった。諏訪湖における検討対象種の一覧を表 3.1.25 に示す。

表 3.1.25(1) 諏訪湖における検討対象種
(魚類、甲殻類)

		分類群
1	魚類	ニホンウナギ
2		コイ
3		ゲンゴロウブナ
4		ナガブナ
5		ギンブナ
6		ギンブナ
7		ゼニタナゴ
8		ニッポンバラタナゴ
9		オイカワ
10		カワムツ
11		アブラハヤ
12		ウグイ
13		モツゴ
14		ビワヒガイ
15		タモロコ
16		スワモロコ
17		ホンモロコ
18		カマツカ
19		ニゴイ
20		ドジョウ
21		シマドジョウ属
22		ホトケドジョウ
23		ギギ
24		ナマズ
25		アカザ
26		ワカサギ
27		アユ
28		サツキマス (アマゴ)
29		メダカ属
30		カマキリ
31		カジカ
32		ウツセミカジカ (回遊型)
33		ボラ
34		ドンコ
35		ウキゴリ
36		ビリンゴ
37		ジュズカケハゼ
38		アシシロハゼ
39		ゴクラクハゼ
40		旧トウヨシノボリ類
41		ヌマチチブ
42		チチブ

表 3.1.25(2) 諏訪湖における検討対象種
(貝類)

		分類群
1	甲殻類	ヌカエビ
2		テナガエビ
3		スジエビ
1	軟体動物 巻貝類	マルタニシ
2		オオタニシ
3		ヒメタニシ
4		タテヒダカワニナ
5		イボカワニナ
6		カワニナ
7		チリメンカワニナ
8		マメタニシ
9		ヒメモノアラガイ
10		モノアラガイ
11		サカマキガイ
12		ヒラマキミズマイマイ
13		カワロザラガイ
1	二枚貝類	カラスガイ
2		イシガイ
3		マツカサガイ
4		マルドブガイ
5		ヌマガイ
6		ヤマトシジミ
7		マシジミ
8		セタシジミ
9		ドブシジミ
10		シジミ属
11		マメシジミ

(2) 諏訪湖の保全対象種選定に関わる情報収集整理

今後は、抽出した検討対象種のうち、どの種が諏訪湖の保全対象種として相応しいかについて、諏訪湖の特性や地域ニーズを踏まえて判断する。その判断の参考とするための以下に示す情報を収集・整理した。これらの参考情報については文献情報のほかに、有識者へヒアリング結果（意見）も追加して、整理している。

1) 別の計画等において保全を図るべき種とされていること

2018（平成 30）年 3 月に策定された「諏訪湖に係る第 7 期湖沼水質保全計画」及び、「諏訪湖創成ビジョン」において、水産資源の生育に役立つ水質改善対策を進めることが課題として掲げられている。このため、これら上記計画で諏訪湖の水産資源として具体的な種名が記載されている種に印を付けた。

また、「諏訪湖創成ビジョン」においては、市民に対して、諏訪湖に関連する魚類のうち、保護、復活、増殖すべきと考える種についてアンケート調査を行っており、その結果は図 3. 1. 167 に示す通りである。

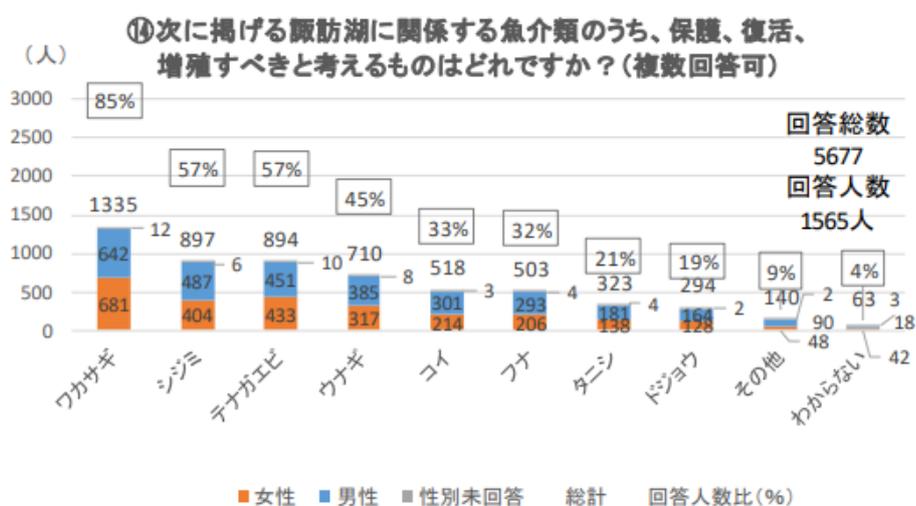


図 3. 1. 167 諏訪湖で保全すべきと考える魚介類に関するアンケート結果

（出典：諏訪湖創成ビジョン 付属資料 2）

2) 外来種及び希少種（絶滅種含む）の取扱い

有識者ヒアリングの結果、諏訪湖では、国外外来種の中に主要な漁獲対象種であるワカサギ (*Hypomesus nipponensis*) が含まれているため、国内外来種についても、保全対象種になりうるという観点から検討する必要があると考えられた。

また、文献調査の結果、諏訪湖ではスワモロコ (*Gnathopogon elongatus suwae*) が絶滅している（細谷、2015.）とされており、有識者ヒアリングでも同様の回答を得ることができたため、スワモロコを絶滅種として扱うこととした（表 3.1.27 に灰色網掛けで示されている）。

また、本検討における有識者ヒアリングの中で、以下に該当するとされた種は保全対象種としての優先度が低いものと考え、保全対象種の選定にあたっては区別して扱うこととした（表 3.1.27 に青色網掛けで示されている）。

- ア) 過去に出現記録はあるが、現在諏訪湖に生息していない種。
- イ) 流入河川を主な生息場としており、諏訪湖での記録が偶発的な流入によるものであると考えられる種。

3) 貧酸素の影響を受けやすいこと

- ア) 諏訪湖において貧酸素化する時期（6－10月）に再生産を行う種であること

諏訪湖で貧酸素化が起きる6－10月に再生産を行う種について印をつけた。

- イ) 死亡、減少、生息域の縮小等の原因が、諏訪湖の貧酸素によるものであるとの有識者ヒアリング結果もしくは文献情報が入手できた種について、印を付けた。

諏訪湖で魚介類が貧酸素の影響を受けているという記述が確認できている文献としては、「諏訪湖に係る第7期湖沼水質保全計画」が挙げられ、この中で、ワカサギの大量死の一因として考えられる貧酸素について、調査研究を行うということが明記されている。

また、有識者ヒアリングの結果からは、「貧酸素の影響を受けた種はワカサギのみではない。直接的に死亡が確認された種として、ワカサギ、コイ、フナ、モロコ（モツゴ、タモロコ、ホンモロコ）など多岐にわたっている。」（諏訪子漁業協同組合、武居理事長）との情報が得られており、貧酸素は諏訪湖の魚介類に広く影響を与えているものと考えられた。

今回の参考情報に対する適合条件の表（表 3.1.27）の、判断項目のウ）である「諏訪湖において、死亡・減少・生息域の縮小等の原因が、諏訪湖の貧酸素によるとの情報がある種」の項目については、主に有識者ヒアリング結果をもとに「●」を付けている。

4) 水産利用や地域の食文化、親水利用（釣り等）において重要であること

ア) 主要な漁獲対象種であること

参考文献のうち、水産業に関する統計情報を収録した長野県農林水産統計における、内水面統計調査に種名が記載されている種に印を付けた。また、有識者ヒアリングで「諏訪湖の漁業から見て重要」と指摘を受けた種についても印をつけた。

イ) 地域の食文化からみて重要であること

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」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。参考とした文献は以下の通りである。また、有識者ヒアリングで「諏訪湖の食文化から見て重要」と指摘を受けた種についても、印をつけた。

表 3.1.26 食文化の参考文献

片桐学. (2009). 信州の食文化. 信州短期大学紀要, 20, 89-94.
片桐学. (2009). 信州の食文化 (2). 信州短期大学紀要= Bulletin of Shinshu Junior College, 21, 40-46.
諏訪地方観光連盟ホームページ (https://suwa-tourism.jp/archives/001098.php)
長野県水産試験場ホームページ (https://www.pref.nagano.lg.jp/suisan/joho/sakanatachi/index.html/suisan/joho/sakanatachi/index.html)

ウ) 親水性からみて重要であること

諏訪湖漁業協同組合の遊漁規則 (<http://suwakogyokyou.com/fishing-rules.html>) をもとに、遊漁の対象として種名が記載されている種に印を付けた。また、有識者ヒアリングで「諏訪湖の親水性から見て重要」と指摘を受けた種についても、印をつけた。

5) その他の事項

有識者ヒアリング結果を踏まえ、貝類（巻貝類、巻貝類）は、その食性（藻類食者、濾過食者など）から、水質浄化の観点から見て重要であるため印を入れた。

3.1.9 諏訪湖における保全対象種・類型指定対象種選定のための水生生物リスト

以上の情報整理とヒアリング結果を踏まえて、諏訪湖で出現する各種水生生物(魚介類)に対するそれぞれの条件の適合性を判断し、「諏訪湖における保全対象種・類型指定対象種選定のための水生生物リスト」を作成した。リストは、魚類(表 3.1.27)および甲殻類・貝類(表 3.1.28)に分けて示した。

以下に、同リストにおいて使用した各項目の凡例を示す。リストを確認する際に参照されたい。

i) 抽出に用いた文献

P160 の表を参照のこと。

ii) 生態特性

- a) 底層に依存した生活史を持つ種
- b) 底層溶存酸素量の低下が生じやすい時期に生息する種
- c) 底層溶存酸素量の低下が生じやすい時期に再生産を行う種

iii) 判断項目

- ア) 別の計画(上位計画)等において保全を図るべきとされている種
- イ) 諏訪湖内において、貧酸素化が著しい時期(6-10月)に再生産する種
- ウ) 諏訪湖において、死亡・減少・生息域の縮小等の原因が、諏訪湖の貧酸素によるもの情報がある種
- エ) 諏訪湖における主要な漁獲対象種
- オ) 諏訪湖において、地域の食文化から見て重要である種
- カ) 諏訪湖において親水性から見て重要な種
- キ) 諏訪湖において物質循環の観点から重要な種

3.1.10 諏訪湖の保全対象種候補案

以上の情報整理とヒアリング結果を踏まえて、諏訪湖における保全対象候補種案を選定した。「保全対象種候補案」は、以下の条件を満たしたものであると定義する。

- i) 全ての文献調査およびヒアリング結果を反映した段階で、「現在の諏訪湖内で生息、再生産している」とされた種(表 3.1.27 に黄色網掛けで示されている)であること
- ii) 全ての文献調査およびヒアリングの結果を反映した段階で、「満たした選定項目」の数が全体の中でも特に多い5以上であった種であること。

保全対象候補種案については、表 3.1.27 の最後に、「ヒアリング結果を踏まえた保全対象種案」という項目を設け、「●」を記入している。

なお、保全対象種は、地域ごとのニーズなどに基づいて、「満たした選定項目の数」関わらず選定するなど、この節に記載された方法以外で選定する可能性がありうることを追記しておく。

表 3.1.27

表 3.1.28

A3 表を挿入する

2) 主な水生生物に関する知見整理（参考情報）

ア) 水生生物の生態情報整理

水生生物リストにおいて、満たした選定条件が比較的多い種（諏訪湖における水生生物リストで満たした選定条件が4以上である種）及び、貧酸素耐性値に関する知見が存在する種について、各生息段階別の一般的な生態情報を整理した。整理には、各種図鑑、及び論文を用いた（巻末に記載の参考文献参照）。

・ニホンウナギ（満たした選定条件の数：4、貧酸素耐性値の知見：有）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	200m前後(外洋)	-	20℃前後
	仔魚	浮遊生活(外洋)	-	-
生息域	稚魚	30m以浅の沿岸で変態する	岩礁帯～泥底	川の水温が8～9℃になったときに遡上する 遡河後、11℃で2週間程度経つと体色の黒化が始まる
	未成魚・成魚	30m以浅(湖沼)	岩礁帯～泥底	水温10℃以下で餌をとらなくなる。冬期は泥に潜る。

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				●									
	仔魚				●									●
生息域	稚魚	●												●
	未成魚・成魚	●												●

・コイ（満たした選定条件の数：6、貧酸素耐性値の知見：有）

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				●									●
生息域	稚魚	●				●								●
	未成魚・成魚	●												●

・ゲンゴロウブナ（満たした選定条件の数：6、貧酸素耐性値の知見：有）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	粘着卵 30m以浅（西湖）	-	受精後6日で孵化する。 （水温が18～21℃の場合）
	仔魚	水草帯に出現する	-	-
生息域	稚魚	ヨシ帯に出現する	-	-
	未成魚・成魚	90m以浅（琵琶湖） 主に中層に生息する。	泥質（生息、産卵期ともに）	-

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				●	—	●							
生息域	稚魚	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	
	未成魚・成魚	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	

・ナガブナ（満たした選定条件の数：6）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	-	-	-
	仔魚	-	-	-
生息域	稚魚	-	-	-
	未成魚・成魚	湖沼沿岸部の中、底層域。 詳細な生態については不明とされているが、ほかの同属のフナ類と大差ないものと考えられている。	-	-

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			●	—	—	●							
	仔魚			●	—	—	●							
生息域	稚魚	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	
	未成魚・成魚	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	

・キンブナ（満たした選定条件の数：6）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	岸寄りのヨシやフサモなどに産卵する	-	3日（25℃）、10日 （15℃）で孵化する。
	仔魚	-	-	-
生息域	稚魚	底層に主に生息する。 冬場では泥底に埋まって越冬する。	泥底に多いが砂泥底にも生息する。	-
	未成魚・成魚	-	-	-

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			●	—	—	—	—	●					
生息域	稚魚	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	
	未成魚・成魚	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	

・ギンブナ（満たした選定条件の数：6、貧酸素耐性値の知見：有）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	5m以浅*	ヨシの茎などの水面付近に卵を附着させる	-
	仔魚	-	-	-
生息域	稚魚	20m以浅	泥底 泥地、砂地に限らず 生息する*	-
	未成魚・成魚			溪流域を除く淡水域に生息する。分布は水温に規定されていない。

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			●	●	●	●	●						
	仔魚			●	●	●	●	●						
生息域	稚魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・オイカワ（貧酸素耐性値の知見：有）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	1m以浅	砂礫底に産卵床を形成する、 仔魚はこの中に前期仔魚まで 留まる	産卵水温は18～20℃
	仔魚	10m以浅		水温25℃で、43～60時間で 孵化する
生息域	稚魚	1m以浅 開けた浅いところに住む	岩礁帯～泥底 あらゆる底質の場所に生息す る	-
	未成魚・成魚	30m以浅		分布は水温に規定されてい ない。

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					●	●	●	●	●				
	仔魚					●	●	●	●	●	●			
生息域	稚魚					●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・モツゴ（満たした選定条件の数：5、貧酸素耐性値の知見：有）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	水深50cm～1m	石の表面に卵を産み付ける	-
	仔魚	-	-	受精後8日（20℃）～12日 （18℃）で孵化する
生息域	稚魚	-	-	-
	未成魚・成魚	2～3m	泥底 泥地、砂地に限らず 生息する*	-

*は以前琵琶湖の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				●	●	●	●	●					
	仔魚				●	●	●	●	●					
生息域	稚魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・タモロコ (満たした選定条件の数:5、貧酸素耐性値の知見:有)

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	卵は水草や抽水植物の根に産み付けられる	-	-
	仔魚	-	-	水温20℃で約8日、23～25℃では約5日で孵化する
生息域	稚魚	-	-	-
	未成魚・成魚	川の沿岸の緩やかなところや漁港に生息	-	-

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				●	●	●	●	●						
生息域	稚魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・ホンモロコ (満たした選定条件の数:5、貧酸素耐性値の知見:有)

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℃ 最盛期は20℃程度
	仔魚	-	-	水温23～25℃で5～6日、水温15℃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			●	●	●	●	●							
生息域	稚魚				●	●	●	●	●						
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・カマツカ (貧酸素耐性値の知見:有)

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	5m以浅	砂底 卵を埋める	-
	仔魚	-	-	21℃で約6日で孵化する
生息域	稚魚	1m以浅(5～10cm)	-	-
	未成魚・成魚	30m以浅 夏場は10m以浅に生息し、冬場は深場に移動する	砂底～砂礫底	-

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			●	●	●	●	●							
生息域	稚魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・ドジョウ（貧酸素耐性値の知見：有）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	5m以浅	泥底 小溝の水草や稲株などに産着させる	-
	仔魚	-	泥底	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	-	-	-
	未成魚・成魚	5m以浅	泥底	泥温13℃程度で冬眠から覚める

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				●	●	●	●	●						
	仔魚					●	●	●	●	●	●	●	●	●	
生息域	稚魚					●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・ワカサギ（満たした選定条件の数：5）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	付着沈性卵。 岸もしくは底。 3m以浅。	卵は枯れ木や水没した草などに産み付けられる。	出現水温：5℃以上 孵化水温：6.0～17.5℃
	仔魚	湖岸一帯（霞ヶ浦）	砂	漁獲水温：10～18℃
生息域	稚魚	-	砂	
	未成魚・成魚	摂餌時は表層遊泳（未成魚） 摂餌時は深層遊泳（成魚） 0.3～2.5m程度の水深で産卵する（霞ヶ浦）	産卵場：砂礫または水草	0～30℃

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				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
生息域	稚魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・ヌカエビ（満たした選定条件の数：6）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	抱卵する	-	-
	幼生	-	-	-
生息域	稚エビ	-	-	-
	未成体・成体	-	砂～泥 水中の有機物を含んだ泥を救い上げて食べる。	-

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				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	幼生				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
生息域	稚エビ					●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	未成体・成体	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・テナガエビ (満たした選定条件の数：6)

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	メスの腹肢に抱かれる。	-	-
	幼生	-	泥底で流れの緩やかな河川 海岸沿いの湖沼潟 砂質・もしくは泥質	11~40℃ 変態水温：26~30℃
生息域	稚エビ 未成体・成体	100m以浅 (琵琶湖)		生息水温：16~32℃

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
	幼生				●	●	●	●	●	●					
生息域	稚エビ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	未成体・成体	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

・スジエビ (満たした選定条件の数：6、貧酸素耐性値の知見：有)

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	成熟を開始する臨海水温は 17℃から20℃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	砂底 主に砂底に生息する 琵琶湖では全域に生息する*	-

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				●	●	●	●	●	●					
	稚エビ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
生息域	未成体・成体	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

・ヒメタニシ (満たした選定条件の数：5)

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	卵胎生で、雌は育児嚢を備え、受精卵はこの 中に送り込まれて発育していく。	-	
	幼生	-	-	
生息域	稚貝 未成体・成体	琵琶湖であれば周辺の浅いところに多い。	流れのある所では、礫などに 付着するが、砂泥底~泥底に も生息可能。	-

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						●	●	●	●					出現時期は産卵期と同じとした
	幼生						●	●	●	●					
生息域	稚貝						●	●	●	●					出現時期は産卵期と同じとした
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

・オオタニシ（満たした選定条件の数：5）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	卵胎生で、雌は育児嚢を備え、受精卵はこの中に送り込まれて発育していく。	-	25～30℃で幼生を放出する。
	幼生	-	-	
生息域	稚貝	琵琶湖では、周辺の浅い水域を中心に生息する	砂泥底～泥底	-
	未成体・成体			

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						●	●	●	●				
	幼生						●	●	●	●				
生息域	稚貝						●	●	●	●				
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・イシガイ（満たした選定条件の数：5）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	受精卵は母貝内で発生する。	-	-
	幼生	幼生は、グロキディウムと呼ばれており、魚類の鱗に寄生する。	-	-
生息域	稚貝	-	河川や湖沼の水の清らかな砂礫底に生息するが、ある程度富栄養化が進んだ水域でも生息できる。	-
	未成体・成体			

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			●	●	●	●	●	●					
	幼生			●	●	●	●	●	●					
生息域	稚貝	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・マルドブガイ（満たした選定条件の数：5）、

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	受精卵は母貝内で発生する。	-	25～30℃で幼生を放出する。
	幼生	幼生は、グロキディウムと呼ばれており、魚類の鱗に寄生する。	-	
生息域	稚貝	-	泥底～砂泥底 表層近くに多い	-
	未成体・成体			

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			●	●	●	●	●	●					
	幼生			●	●	●	●	●	●					
生息域	稚貝	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・ヌマガイ（満たした選定条件の数：5）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	受精卵は母貝内で発生する。	-	25～30℃で幼生を放出する。
	幼生	幼生は、グロキディウムと呼ばれており、魚類の鰭に寄生する。	-	
生息域	稚貝	-	泥底～砂泥底 日の当たる場所の泥底に多い	-
	未成体・成体			

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			●	●	●	●	●	●	●				
	幼生			●	●	●	●	●	●	●				
生息域	稚貝	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・マシジミ（満たした選定条件の数：6）

区分	発育段階	生息水深帯	底質	水温
再生産の場	卵	沈性卵。母貝内で保育される。	-	-
	幼生	D型幼生になるまで母貝内で保育される。	-	水温22度で3～5日後に放出される。
生息域	稚貝	5m以浅（琵琶湖）	砂泥底	-
	未成体・成体		砂底	-

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		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
生息域	稚魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	未成魚・成魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

イ) 漁獲情報の整理

諏訪湖の湖沼別漁獲量は、平成 18 年以降データが非公開であったため、長野県の漁獲統計年報を入手し、経年別に整理した。電子情報が手に入ったのは平成 15 年までであり、15～17 年については、魚種別の集計方法が異なっていたため、今回の整理からは除外した。

図 3.1.168 及び図 3.1.169 にグラフを示す。

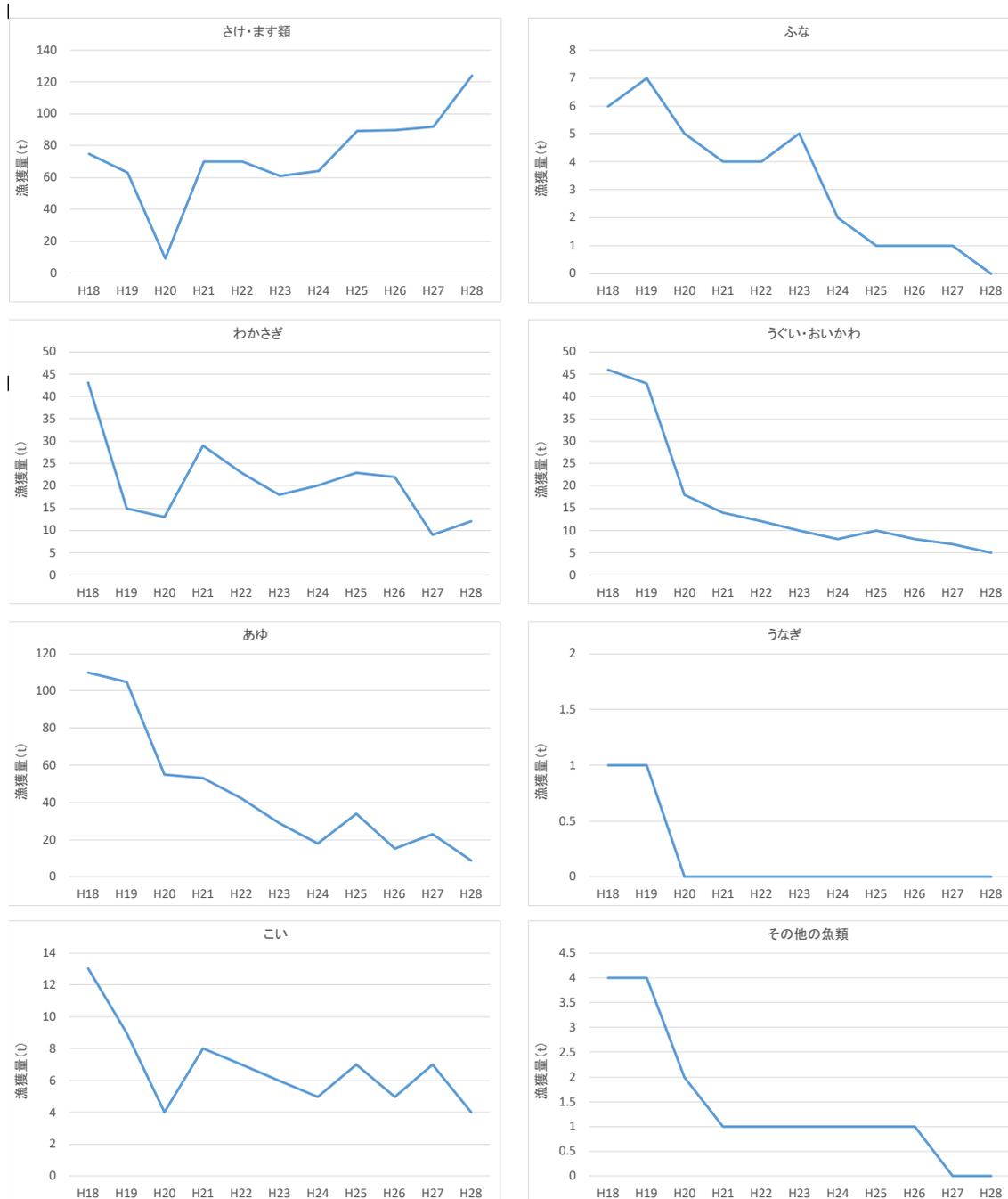


図 3.1.168 平成 18 年から平成 28 年の諏訪湖における魚種別漁獲量の変遷－1

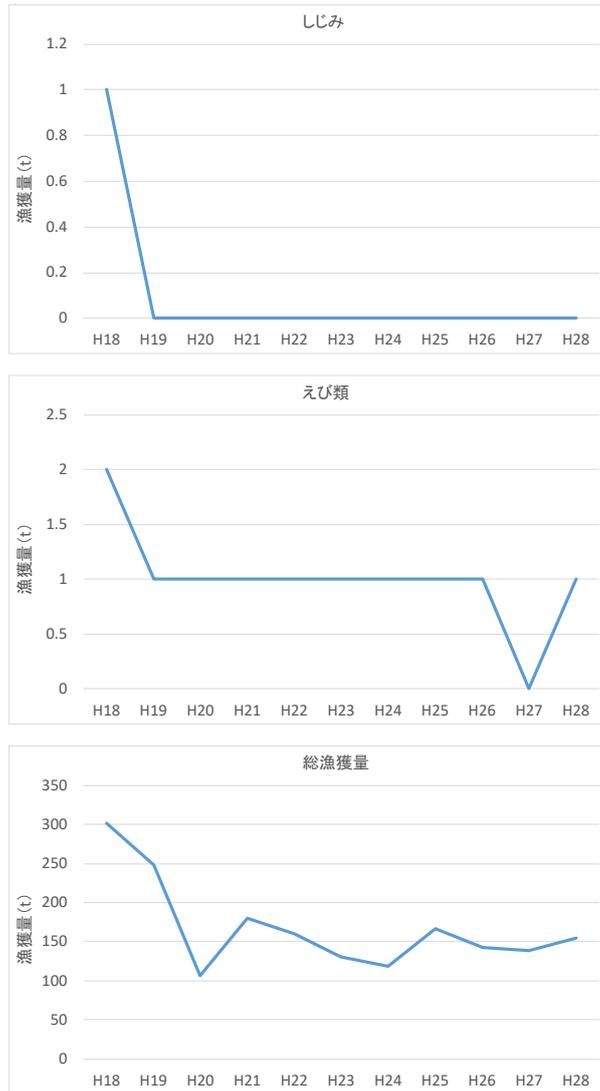


図 3.1.169 平成 18 年から平成 28 年の諏訪湖における魚種別漁獲量の変遷-2

ウ) 諏訪湖における放流の変遷

倉沢、1981a によれば、ワカサギ、ホンモロコ、ヒガイ、ウグイ、フナ、コイ、ドジョウ、ウナギ、ヤマトシジミ、エビ類は今日まで引き続いて放流されている。また、過去に放流されていたが、現在は中止されている魚種としてヒメマス、ヤマメ、ニジマス、アユ、タナゴ、ニゴイ、ゲンゴロウブナ、ソウギョ、レンギョ、ボラ、ハゼ、イサザアミ、マシジミ、セタシジミが挙げられている。同文献では、諏訪湖では、比較的富栄養化に強い種が定着する傾向があるようであるとされている。

また、1912 年から 1979 年までの 68 年間の放流回数を比較した結果（倉沢、1981b）によると、68 回のうち、最高はコイとウナギの 61 回であるとされている。放流回数について、時点以降を見ると、ワカサギの 56 回、ドジョウの 45 回、フナ類の 40 回、エビ類の 38 回、ヒガイの 37 回、ホンモロコとセタシジミの 36 回、マシジミの 26 回、ウグイの 19 回、ゲンゴロウブナの 8 回、カラスガイの 7 回、ニジマスの 5 回、アユ、ハヤ、ソウギョ、レンギョのそれぞれ 4 回、ヤマメ、コアユ、ハゼの 2 回で、1 回のはヒメマス、タナゴ、ニゴイ、トンコハゼ（アシシロハゼ）、イサザアミ、イケチウガイおよびテナガエビと続いている。同文献中では、このうち、放流回数 4 回以下の魚種には、清冽な清水を好む種が多く含まれ、昭和の初期までに放流を中止しているものが多いとされている。

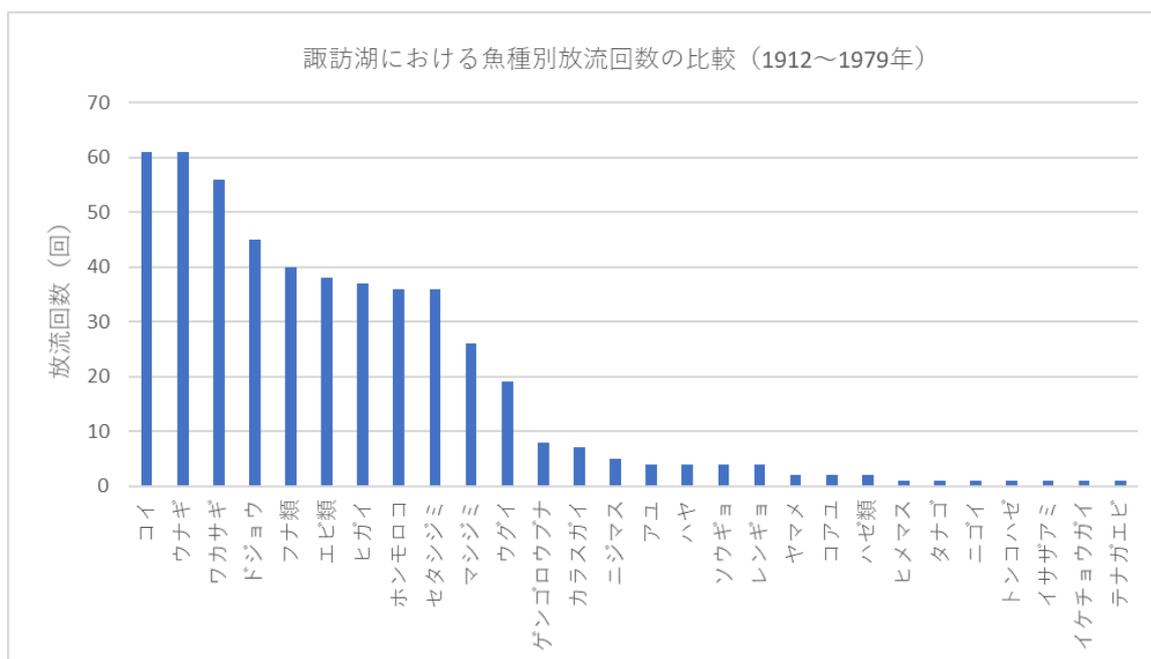


図 3.1.170 1912~1979 年、68 年間における各魚種の放流回数
(倉沢、1981b に記載の情報を元に作成。)

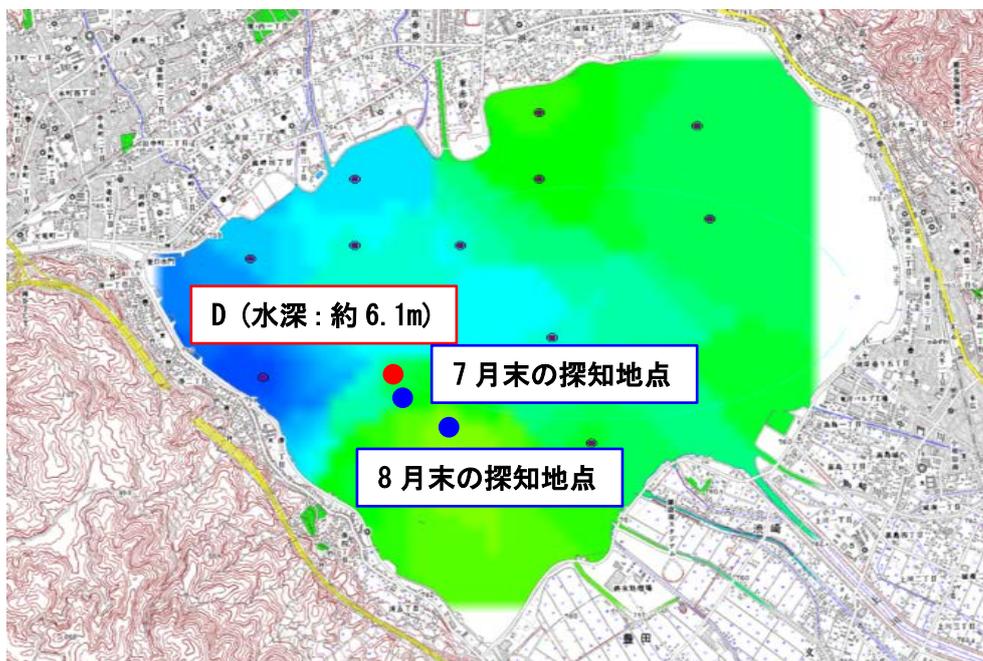
3) 魚探データについて

7 月末の魚探のデータは図 3.1.172 に示すとおりであり、8 月末の魚探のデータは図 3.1.173 に示すとおりである。記載している日時にて魚探が探知した魚類を調べてないが、別の日時にて探知した地点へ網をかけると基本的にワカサギが揚がったという知見得た。そのため、魚探データにある赤色や黄色の反応はワカサギであると考えた。

なお、各魚探のデータはD地点（図 3.1.171）の近傍で観測されたものである。

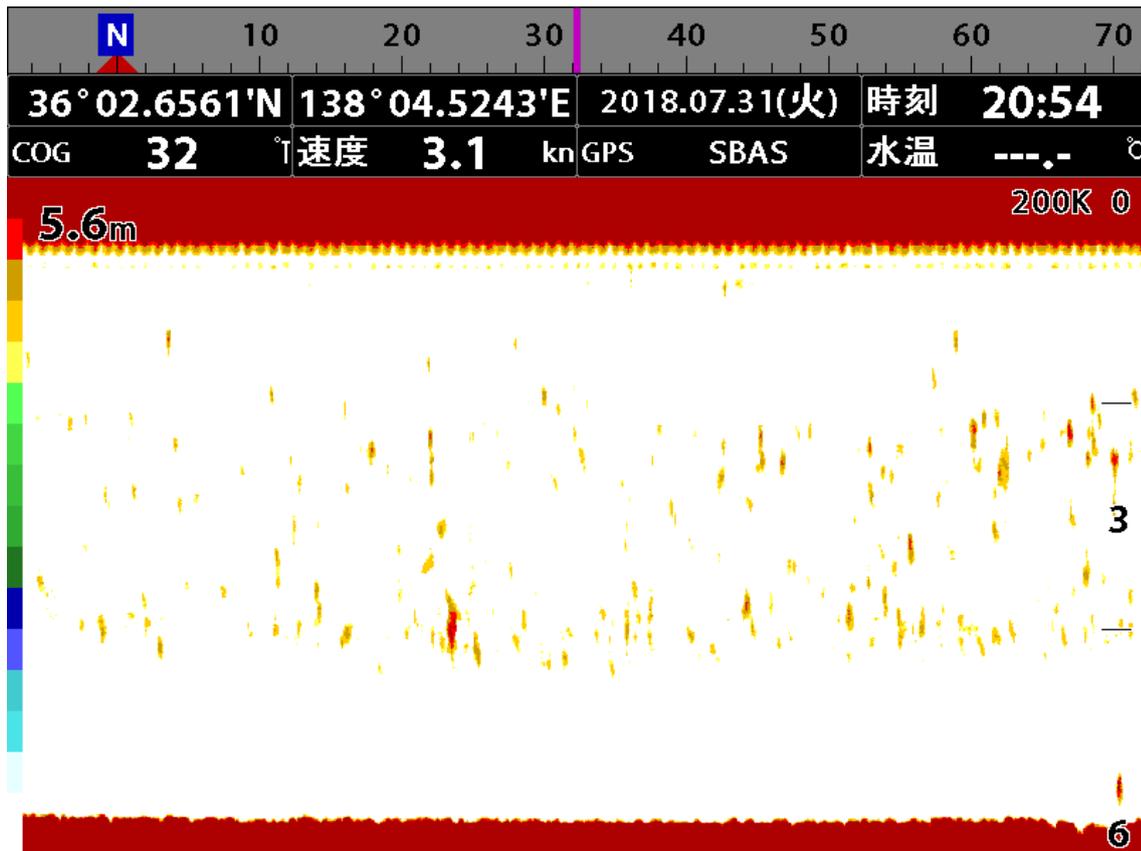
7 月末における水深 4m の溶存酸素量は 0.9~0.8mg/L であり、8 月末の水深 4m の溶存酸素量 0.0mg/L である（表 3.1.29、表 3.1.30）。どちらも低い、7 月末の方が 8 月末より溶存酸素量が高く、魚探データでも 7 月末では水深 4m 以深までワカサギが探知されているが、8 月末では水深 4m よりも深い地点では探知されていないため、ワカサギは溶存酸素量 0.9mg/L 前後までが生息可能範囲であると考えられる。

しかし、表 3.1.29 及び表 3.1.30 に示すように水深 3.5m と水深 4.0m では溶存酸素量と水温の差が大きいため成層化している可能性が高い。また、探知した地点と測定地点は距離があるため、成層化している水深が異なる可能性が高く、データを照合し断言することは困難である。魚探データにて、ワカサギの貧酸素耐性値を確認するためには、魚探調査と並行して水質測定をする必要がある。



資料：長野県環境保全研究所提供資料より作成

図 3.1.171 測定地点図



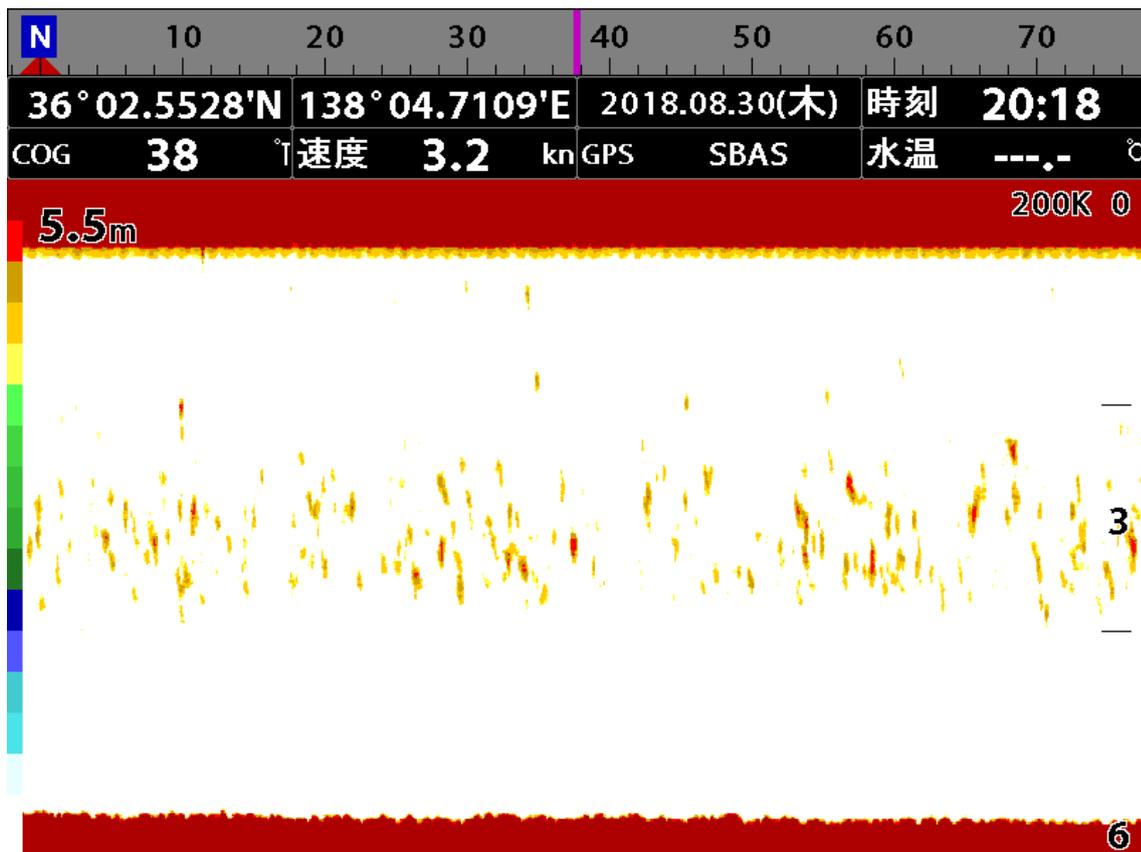
注：赤色や黄色の反応はワカサギであると考えた。
 資料：長野県水産試験場諏訪支場提供資料

図 3.1.172 7月末の魚探データ（D地点から約170m離れた地点）

表 3.1.29 D地点のデータ（36°02'44.39"N、138°04'28.68"E）

水深	項目	2018/7/31	
		22:50	23:00
4.0m	DO (mg/L)	0.9	0.8
	水温 (°C)	22.3	22.3
3.5m	DO (mg/L)	7.5	7.8
	水温 (°C)	25.3	25.3
0.5m	DO (mg/L)	11.4	11.3
	水温 (°C)	27.1	27.0

資料：長野県環境保全研究所提供資料より作成



注：赤色や黄色の反応はワカサギであると考えた。
 資料：長野県水産試験場諏訪支場提供資料

図 3.1.173 8月末の魚探データ（D地点から約500m離れた地点）

表 3.1.30 D地点のデータ（36°02'44.39"N、138°04'28.68"E）

水深	項目	2018/8/30	
		22:10	22:20
4.0m	DO (mg/L)	0.0	0.0
	水温 (°C)	23.6	23.6
3.5m	DO (mg/L)	4.8	5.4
	水温 (°C)	25.2	25.3
0.5m	DO (mg/L)	10.3	10.2
	水温 (°C)	26.0	26.0

資料：長野県環境保全研究所提供資料より作成

3.1.11 その他

(1) 諏訪湖を対象とした過去の調査研究に係る文献

諏訪湖の調査研究に関する文献より、以下の内容が明らかとなった。

- ・ 諏訪湖の水草帯は、表層水温が高いことから、下層部では貧酸素状態となっている。また、水草帯は沿岸に近く位置するため、降雨時等に伴い流入する有害物質等の影響を受けやすい場所とも考えられた。
- ・ ヒシ帯はヒシ除去帯と比べ、水が停滞することが多く、鉛直混合がしにくい。そのため、ヒシ帯はヒシ除去帯と比べて、濁度が高い傾向にある。また、ヒシの葉は表層における水流動の抵抗になっており、ヒシの存在が水平方向の流速を小さくし、乱れ成分が支配的である不安定な流れ場特性を作り出している。
- ・ 貧酸素状況の解消には、強風と降雨が関連しているが、解消後の気温の変動傾向や流入河川水温と湖水温の大小により、貧酸素水塊の形成傾向が異なっていた。
- ・ 3～6m/s 程度の風が数時間吹いた後に、内部セイシュによると思われる貧酸素状態の発生・解消がみられた。7～9m/s 程度の強風が4時間程度吹き続けると、上下層が混合され、湖全域で底層の貧酸素状態が解消される。
- ・ 晴天弱風時の夜間（深夜から早朝）には、強い水面冷却にともなう日成層の消滅にともなうと思われる一時的な貧酸素状態の解消がみられることがあった。また、その解消は湖北西部でみられることが多い。
- ・ 諏訪湖において、湖上風は空間的な非一様性が強い。これは、周辺地形の影響であると推測される。特に、諏訪湖周辺で西北西の強風が吹くときには、湖の北東部における風速はかなり小さく、湖の東部においては北風となる。このとき、湖の東部で反時計回りの水平循環流が生じ、弱風時に現れる河川水あるいは湖底地形に起因すると思われる流れはみられなくなる。
- ・ 上述の強風時における現地観測結果に基づいて、湖上風の空間的な非一様性を考慮した湖流解析を行った。その結果、湖流観測で得られた反時計回りの水平循環流を再現することができた。このことから、湖上風の空間的な非一様性が湖流形成に大きな影響を及ぼすといえる。
- ・ 2013年夏季の諏訪湖の水深1mと水深3mの水温は、水温差があまり拡大せず近接して推移した。10月9日以降、水深1m、水深3m水温がほぼ同じとなり、秋の循環期に入ったと考えられる。
- ・ 2014年夏季の諏訪湖湖心における水深1m、3m、5mの水温の推移から、7月後半、8月後半には水温成層が形成された期間があったと推察される。9月18日以降、水深1m、3m、5mの水温がほぼ同じとなり、秋の循環期に入ったと考えられる。

- ・2015年夏季の諏訪湖湖心における水深1m, 3m, 5mの水温の推移から, 7月中旬から8月上旬には水温成層が安定的に形成されていたと推察される。9月29日以降, 水深1m, 3m, 5mの水温がほぼ同じとなり, 秋の循環期に入ったと考えられる。
- ・2016年夏季の諏訪湖湖心における水深1m, 3m, 5mの水温の推移から, 水深1m水温と水深3m水温は, 水温差0.5℃程度, 水深3mと水深5mの水温は, 水温差1~3℃が観測される日が多かった。10月5日以降, 水深1m, 3m, 5mの水温がほぼ同じとなり, 秋の循環期に入ったと考えられる。
- ・2017年夏季の諏訪湖湖心における水温は, 7月末以降, 水深0.5m, 1m, 3m水温の差が小さい期間が長かった。水深3m水温と水深5m水温の差は8月末まで2~4℃に保持されていた。9月15日頃, 水深0.5m, 1.5m, 3m, 5mの水温がほぼ同じとなり, 秋の循環期に入ったと考えられる。

(2) 水質改善とその効果に関する文献

水質改善に関する文献より、対策としては内容があげられた。

- ・井牟田池を対象にした表層水から底層水への酸素供給方法では、底層のDO濃度を必ずしも増加させなくても、底層や底泥にDOを供給することで、底泥からの溶存物質の溶出を抑えられることが確認された。また、予想以上の広範囲で水質の改善効果が期待できることが分かった。
- ・微細気泡による酸素供給の実験より、単位時間あたりに発生する気泡表面積が大きいほど、当然ながら物質移動容量係数が大きくなることが確認でき、微細気泡発生装置を用いた場合、散気管やチューブから空気を供給した場合より一桁大きい酸素供給効果が確認できた。さらに、この気泡表面積と物質移動容量係数との相関式における指数が約1.15となり、微細気泡を用いると単に気泡表面積が大きくなること以上に物質移動容量係数に好影響を与えていることがわかった。
- ・新浜湖における微細気泡による曝気効果の検討より、微細気泡による曝気は酸素送気量に応じて水質および底質改善効果があることを定量的に把握した。また、水中では微細気泡水塊が不均一に拡散するため、その効果の計測が困難であるが、底泥のSODを計測することにより底層曝気の効果を適切に観測できることを明らかにした。
- ・日向湖で実施したマイクロバブル発生装置を用いた溶存酸素供給効果の検討では、本研究で用いた装置により、気泡を含まない高酸素水のみをシート下端から吐き出す新しいマイクロバブルの稼働方式により、狙った層に対して平面的に広い範囲にDOの供給が可能であることを明らかにした。DOの上昇は、装置近傍を除けば1mg/L程度までに限られており、本実験の装置規模により日向湖の様な広い領域の貧酸素を改善することは困難であることが分かった。本装置規模であれば、窪地や漁港の泊地等の比較的

狭い領域に於いて DO が低下する夏季の停滞期に用いることが適当である等, 本装置の適用性の検討が可能となった。

- 末武ダム及び黒杭水源地で行った「原位置式」高濃度酸素水製造装置による底層部の DO 改善の検討では、高濃度酸素水は底層部において水深方向にはほとんど拡散せず、水平方向に絨毯状に広がり底層部に定着することが確認された。高濃度酸素水の導入により、底泥からのリンの溶出抑制効果があることが確認できた。
- 府中湖で行ったジェット・ストリーマーによる鉛直方向の攪拌について、前年度と同様にその効果が確認できた。しかし、今年度詳細に調査を行った底質には、明らかな改善は確認できなかった。
- 光照射 (LED) による底層の無酸素状態の改善の実験では、無酸素状態に陥った環境であっても、堆積物の表面に光を照射すれば、付着藻類の増殖と光合成を促進させることによって、底層水中の溶存酸素量を増加させる可能性が示唆された。無酸素水塊では、栄養塩類が豊富に存在しているため、光照射による環境改善は、より経済的かつ効果的な方法の 1 つであると考えられる。

3.2 情報の整理

3.2.1 諏訪湖の状況

収集した情報をもとに諏訪湖の概況を取りまとめたものは表 3.2.1 に示すとおりである。

表 3.2.1 諏訪湖の概況

段落番号	項目	概況
3.1.1	溶存酸素量の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・1931（昭和6）年には、諏訪湖湖底で2mg/L以下が観測されていた。 ・1984（昭和59）年以降、年間最低値について、湖心では1994（平成6）年から2mg/L以下が続き、初島西及び塚間川沖200Mでは、2007（平成19）年度以降3mg/L以上であるが、最低値の変動は大きい。 ・湖心が最も低下しやすく、変動要因は風の影響が大きい。湖心が低下しているときに風が吹くと、湖心の風上にあたる水域の値が低下し、湖心が回復する傾向がある。
3.1.2	溶存酸素量以外の水質の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・COD75%水質値は、概ね4～9mg/Lの間で変動しているが、横ばいである。2017（平成29）年度では、環境基準（3mg/L以下）は未達成である。 ・全窒素（年平均値）では、1984（昭和59）～2005（平成17）年度にかけて変動しながら減少していたが、2006（平成18）年度以降は変動も小さく、やや上昇傾向にある2017（平成29）年度では、環境基準（0.6mg/L以下）は未達成である。 ・全リン（年平均値）では、1984（昭和59）～1999（平成11）年度にかけて変動しながら減少していたが、1999（平成11）年度以降は変動も小さく、概ね横ばいである。2017（平成29）年度では、環境基準（0.05mg/L以下）は未達成である。 ・SS（年平均値）では、10～30mg/Lの間で変動し、2002（平成14）年度以降は概ね横ばいである。局所的に高い地点は年によって異なるが、諏訪湖の東側で発生する傾向にある。 ・クロロフィルa（年平均値）では、25～50μg/Lの間で概ね横ばい傾向である。局所的に高い地点は年によって異なるが、諏訪湖の東側で発生する傾向がある。
3.1.3	底質の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・粒度組成について、北東部及び南西部では粒径の小さいシルトが多く、北西部及び南東部では細砂が多い状況である。 ・CODについて、承知川河口付近の地点で若干高い値を示した。 ・全窒素について、承知川河口付近の地点で高い値を示した。 ・全リンについて、河口部の多くが湖内平均値よりも低い。承知川河口付近の地点では、いずれの季節も湖内平均値より高い値を示している

段落番号	項目	概況
3.1.4	湖底地形等の状況	・北東部及び南西部では水深が比較的深く、北西部及び南東部では水深が浅い状況である。
3.1.5	水域の利用状況	・諏訪湖全域において漁業権が設定されており、沿岸から100m又は200mの範囲にてかわさぎ禁漁区が設定されている。
3.1.6	既存の環境基準類型に係る状況	・生活環境の保全に関する環境基準について、COD等はA類型、全窒素・全リンはIV類型、水生生物保全環境基準は生物A類型が全域で指定されている。
3.1.7	水生生物の生息状況	・水生生物は、魚類57分類群、甲殻類3種、軟体動物のうち、巻貝類が13種、二枚貝類が11種の計84分類群であった。
3.1.8	水生生物の関連情報	<p>・「保全対象種候補案」は、以下の条件を満たしたものであると定義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■「現在の諏訪湖内で生息、再生産している」とされた種 ■地域での需要や親水性の観点における7つの判断項目の内「満たした選定項目」の数が5以上であった種
3.1.11	その他	<p>・諏訪湖を対象とした過去の調査研究から以下の3点が示されていた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■水草によって、水質交換がされにくくなる。 ■気象の影響により貧酸素の状況が変化する。特に風による影響が大きい。 ■9月～10月に循環期へ入る。 ■水質改善に関しては、曝気に関する研究が多く、貧酸素解消の効果はあるが、広範囲に至らない等の課題がある

3.2.2 「3.1.11 その他」で収集した文献

「3.1.11 その他」で収集した文献について、諏訪湖を対象とした過去の調査研究に係る文献は表 3.2.2 に、水質改善に関する文献は表 3.2.3 に示すとおりである。

表 3.2.2 参考文献一覧（諏訪湖を対象とした過去の調査研究）

No.	出典.	概要
①	諏訪湖水草帯における水質の不均一性. 宮原祐一, 犬塚良平&池中良徳. (2007). 信州大学環境科学年報 29 号, 24-28.	湖心と水草帯の水質の違いを引き起こす要因把握のため、諏訪湖水草帯の水質分布と変動要因の解明を試みた。
②	諏訪湖におけるヒシの試験刈り取りが水塊構造に及ぼす影響. 豊田政史, 加藤宏章, 今井晶子&宮原祐一. (2011). 土木学会論文集 B1(水工学)Vol. 67, No. 4, I_1465-I_1470.	ヒシ帯、ヒシ除去帯及び湖心の水温、濁度および流速の観測結果を検討し、ヒシの試験刈り取りが水塊構造におよぼす影響を明らかにすることを目的とした。
③	現地観測に基づく諏訪湖における貧酸素水塊の時空間特性の分析. 木村昌嗣, 豊田政史&宮原裕一. (2015). 土木学会論文集 B1(水工学)Vol. 71, No. 4, I_769-I_774.	諏訪湖における貧酸素状態(1時間以上にわたり DO 3mg/L 以下が継続した場合)の発生・解消に関する時空間特性を詳細に把握するため、特に貧酸素状態の発生・解消に関わる要因に着目して、場所ごとの貧酸素に関する特徴を分析した。
④	諏訪湖における湖上風の非一様性とそれが湖流形成に与える影響. 豊田政史, 宮原一道, 萩庭康光, 寺沢和晃, 疋田真, 降矢利勝, 宮原裕一&富所五郎. (2006). 水工学論文集, 第 50 巻, 1303-1308.	風と湖流の同時観測を行い、湖上風の空間的な非一様性が湖流形成に与える影響について検討し、その結果を数値実験により確認した。
⑤	2013 夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布. 柳町晴美, 宮原裕一, 山本雅道&花里孝幸. (2014). 信州大学環境科学年報 36 号, 54-73.	2013 年夏季の諏訪湖の水質分布パターンと、2013 年夏季における諏訪湖湖心の水温の変動傾向について解析した。
⑥	2014 年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布. 柳町晴美, 宮原裕一, 山本雅道&花里孝幸. (2015). 信州大学環境科学年報 37 号, 53-66.	2014 年夏季の諏訪湖の水質分布パターンと、2014 年夏季における諏訪湖湖心の水温の変動傾向について解析した。
⑦	2015 年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布. 柳町晴美, 宮原裕一&山本雅道. (2016). 信州大学環境科学年報 38 号, 49-63.	2015 年夏季の諏訪湖の水質分布パターンと、2015 年夏季における諏訪湖湖心の水温の変動傾向について解析した。
⑧	2016 年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布. 柳町晴美, 宮原裕一&山本雅道. (2017). 信州大学環境科学年報 39 号, 35-51.	2016 年夏季の諏訪湖の水質分布パターンと、2016 年夏季における諏訪湖湖心の水温の変動傾向について解析した。
⑨	2017 年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布. 柳町晴美, 宮原裕一&山本雅道. (2018). 信州大学環境科学年報 40 号, 16-30.	2017 年夏季の諏訪湖の水質分布パターンと、2017 年夏季における諏訪湖湖心の水温の変動傾向について解析した。

表 3.2.3 参考文献一覧（水質改善に関する文献）

No.	出典.	概要
⑩	底層への表層水連続供給による貯水池の水質改善実験. 小松利光, 長谷部崇, 松永崇, 井上徹教, 藤田和夫, 井芹寧, 西元誠&稲垣晃. (2001). 水工学論文集, 第 45 卷, 1207-1212.	水質改善装置を用いて表層水を底層部に供給した場合の水質改善効果について、現場実験により検討を行った。
⑪	微細気泡群の分布と水への酸素供給効果との関係に関する研究. 山田哲史, 天野誉之&南川久人. (2005). 日本機械学会論文集(B編)71巻 705号, 85-90.	微細気泡発生装置を使用した際の気泡径の分布と酸素供給効果との関係について調べた。
⑫	新浜湖における水環境特性と微細気泡による曝気効果の検討. 田中陽二, 磯部雅彦, 鯉渕幸生, 五明美智男&大野嘉典. (2006). 海岸工学論文集, 第 53 卷, 土木学会, 1166-1170.	微細気泡による底層曝気を行い、その効果を検討した。微細気泡水塊の移流拡散効果が大きいため精度よい把握はできていないことが指摘される。底泥の酸素消費速度に着目した底層曝気効果の評価も行った。
⑬	閉鎖性水域におけるマイクロバブル発生装置を用いた溶存酸素供給効果の把握. 佐々木洋之, 佐々木淳, 武田真典, 岡野崇裕&足立有平. (2006). 海岸工学論文集, 第 53 卷, 土木学会, 1171-1175.	気泡を除去した形で高酸素水のみを貧酸素層に供給できる新しいマイクロバブルの稼働方式を採用し、その効果を検証するための現地実験を閉鎖的な塩水湖である福井県日向湖を対象に行った。
⑭	閉鎖性水域における底層部への高濃度酸素水導入による水質改善効果に関する研究. 今井剛, 浮田正夫, 関根雅彦&樋口隆哉. (2006). 水環境学会誌 Vol. 29, No. 11, 737-744.	室内実験装置を用いて高濃度酸素水を底層部へ供給することで、底泥からリン溶出が抑制できるかどうかを確認した。比較的規模の大きい山口県内の末部川ダム（下松市）及び規模の小さい黒杭水源地（柳井市）において、パイロットスケールの高濃度酸素水製造装置を用いて現地実験を行い、高濃度酸素水の導入効果及びその広がり程度を確認した。現地実験の測定データと底泥の酸素消費速度より簡易な酸素収支モデルを構築し、黒杭水源地における底層部の工期化に要する日数についてシミュレーションによる推定を行った。
⑮	府中湖におけるジェット・ストリーマーによる水質改善(第3報). 差乙敏幸, 土取みゆき, 蓮井和男&長尾義彦. (2011). 香川県環境保全研究センター所報, 第 10 号, 33-38.	ジェット・ストリーマーを 2010 年 5 月 26 日から 2011 年 1 月 24 日まで連続稼働させ、その間の府中湖の状態について底質の状況を中心に調査を行った。
⑯	LED を用いた光照射による底層の無酸素状態の改善に関する研究. 湊太郎, 横山由香, 大石友彦&佐藤義夫. (2012). 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 68, No. 1, 54-59.	底質に照射する光源に長寿命な LED を採用し、光照射により無酸素状態から溶存酸素量を増加させる可能性について調べることを目的として、実際の水底から採取した堆積物を用いて室内実験を行った。

3.2.3 諏訪湖における水域類型の指定に向けた検討に当たっての課題

諏訪湖における水域類型の指定に向けた検討に当たっての課題は表 3.2.4 に示すとおりである。

表 3.2.4 水域類型の指定に向けた検討に当たっての課題

項 目	課 題
保全対象種の設定	保全対象種は、判断項目で抽出するが、最終的には諏訪湖の漁業者、NPO等の地域関係者の同意が必要である。
生息域と再生産の場の設定	図鑑、文献等の情報より、生息域及び再生産の場の可能性が高い水域を設定する。しかし、生息域及び再生産の場は諏訪湖をはじめ各水域で異なることが想定される。そのため、最終的には漁業者、有識者等に確認が必要である。
環境基準を達成するための対策	<p>類型指定する際、諏訪湖を管理する行政では類型指定された底層溶存酸素量の環境基準を改善するための対策も必要である。</p> <p>しかし、現時点で想定される対策には多くの費用を要すること、対策の効果に時間を要すること、また、その効果が明らかでない部分がある。</p> <p>そのようなことから、諏訪湖に適した改善対策の検討及びその効果を確認するためのモニタリングが必要になると考えられる。</p>

(水生生物 参考文献)

1. 天野邦彦, & 望月貴文. (2011). 河川水辺の国勢調査結果を利用した魚類および底生動物の水温・水質への依存性評価. 河川技術論文集, 17, 513-518.
2. 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.
3. 上田常一 (1970). 日本淡水エビ類の研究 (改訂増補版). 園山書店.
4. 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.
5. 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.
6. 環境省. (2009). 水生生物の保全に係わる環境基準について (第三次報告) .
7. 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.
8. 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.
9. 環境省. (2018). 環境省レッドデータブック 2018. ⑤汽水・淡水魚類編. (<https://www.env.go.jp/press/files/jp/109187.pdf>)
10. 環境省. (2018). 環境省レッドデータブック 2018. ⑦貝類編. (<https://www.env.go.jp/press/files/jp/109189.pdf>).
11. 環境省. (2018). 環境省レッドデータブック 2018. ⑧その他無脊椎動物編. (<https://www.env.go.jp/press/files/jp/109189.pdf>).
12. 環境庁自然保護局企画調整課自然環境調査室. (1983). 特定湖沼の魚類相 (<http://www.biodic.go.jp/reports/2-4/000b.html>) . 環境庁自然保護局企画調整課.
13. 川那部浩哉, 水野信彦編 (2004). 山溪カラー名鑑 日本の淡水魚. 山と溪谷社.
14. 片桐学. (2009). 信州の食文化. 信州短期大学紀要, 20, 89-94.
15. 片桐学. (2009). 信州の食文化 (2). 信州短期大学紀要= Bulletin of Shinshu Junior College, 21, 40-46.
16. 北川礼澄. (1973). 木崎湖, 青木湖, 中綱湖, 野尻湖ならびに諏訪湖の底生動物相の研究. 陸水学雑誌, 34(1), 12-23.
17. 熊川真二, (2001). 諏訪湖およびその周辺水域におけるハゼ科魚類の性成熟と諏訪湖における仔稚魚の浮遊行動. 長野県水産試験場研究報告, 5, 25-30.
18. 倉沢秀夫, 山本雅道, 沖野外輝夫, (1981a). 諏訪湖の魚介類相の変遷と移植放流種について. 信州の自然環境モニタリングと環境科学の総合化に関する研究.
19. 倉沢秀夫, 磯部吉章. (1981b). 諏訪湖各種移植魚貝類の放流年次と各種の年間漁獲物量順位の推移. 信州の自然環境モニタリングと環境科学の総合化に関する研究.
20. 倉沢秀夫. (1987). 諏訪湖集水域生態系研究. 信州大学理学部附属諏訪臨湖実験所報告, 6, 1-129.
21. 倉沢秀夫. 過去 80 余年間 (1895~ 1978) における諏訪湖の年間漁獲量.
22. 小林稔. (1986). 湖沼におけるヤマトシジミとその生息環境. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 23: p27-37.

23. 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.
24. 諏訪湖漁業協同組合ホームページ. (<http://www.suwakogyokyou.com/fishing-rules.html>).
25. 鈴木紀雄, & 神先和子. (1974). 生息場所のことなるフナの低酸素に対する呼吸反応. 日本水産学会誌, 40(1), 57-62.
26. 玉井翠, 藤原広和, 久保田光彦, 長崎勝康, 濱田正隆, & 榊昌文. (2008). 小川原湖の水域環境およびヤマトシジミの発生について. 水工学論文集, 52, 1255-1260.
27. 武居薫. (2007). 諏訪子産魚類目録を検証する. 長野県水産試験場研究報告, 9, 7-21.
28. 武居薫. (2008). 漁業資源としての諏訪湖魚類群集の変化. In 日本陸水学会 講演要旨集 日本陸水学会第 73 回大会 札幌大会 (pp. 53-53). 日本陸水学会.
29. 塚本勝巳. (2012). 人類が目にした初めてのウナギ卵: ウナギ産卵場 2000 年の謎を解く. 農林水産技術研究ジャーナル, 35(5), 28-31.
30. 中村幹夫. (2011). 我が国の水産業「やまとしじみ」.
31. 中村守純. (1949). 琵琶湖産ホンモロコノ生活史. 日本水産学会誌, 15(2), 88-96.
32. 長野県. (2015). 長野県版レッドリスト-長野県の絶滅のおそれのある野生動植物-動物編. 長野県, 長野, 234.
33. 長野県. (2017). 諏訪湖創成ビジョン (案) .
34. 長野県. (2018). 諏訪湖に係る第 7 期湖沼水質保全計画.
35. 長野県. (2018). 諏訪湖湖心の溶存酸素量. (<https://www.pref.nagano.lg.jp/mizutaiki/kuurashi/shizen/suishitsu/documents/300316do.pdf>).
36. 長野県水産試験場ホームページ. (<https://www.pref.nagano.lg.jp/suisan/joho/sakanatachi/ayu.html>).
37. 日本水産資源保護協会. (1985). 水産生物の生活史と生態.
38. 日本生態学会. (2002). 外来種ハンドブック.
39. 農林水産省(2003~2018). 長野県農林水産統計年報. 関東農政局統計情報部編.
40. 農林水産省. (2016). 長野県農林水産統計年報. 関東農政局統計情報部編.
41. 林一正. (1956). セタシジミ生殖巣の組織学的研究.
42. 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.
43. 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.
44. 藤原公一, 臼杵崇広, 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.
45. 細谷和海. (2015). 山溪ハンディ図鑑 15・日本の淡水魚. 山と溪谷社.
46. 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.

47. 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.
48. 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.
49. 山本雅道, & 沖野外輝夫. (2001). 諏訪湖の魚類群集: 漁業統計からみた変遷. 陸水学雑誌, 62(3), 249-259. 環境省, (2018). 環境省レッドデータブック 2018. ⑤汽水・淡水魚類編. (<https://www.env.go.jp/press/files/jp/109187.pdf>)
50. 今井正. (2004). 秋田県鶴潟沼に生息するヌカエビの成長に伴う額角歯の増加. 水産増殖, 52(3), 259-264.
51. 今井正. (2006). 秋田県鶴潟沼におけるヌカエビの繁殖と成長. 水産増殖, 54(2), 171-178.
52. 天竜川上流河川事務所. 天竜川上流の主な底生生物. (http://www.cbr.mlit.go.jp/tenjyo/jimusyo/publication/pbl_benthos/pdf/007_05.pdf)
53. 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, 東京, 159.