

人・地域が主体の川づくり

～諏訪湖事例からの提言～

沖野外輝夫(信州大学名誉教授)

遠山郷いい川づくり協議会

平成25年10月24日

飯田市南信濃自治振興センター

近年の諏訪湖変遷の経過(1)

第一期:1900年前後の蚕糸産業発展期

産業排水と生活排水の流入

山地荒廃(山林の乱伐)による土砂流入

外見的には湖の変化は目立たなかった

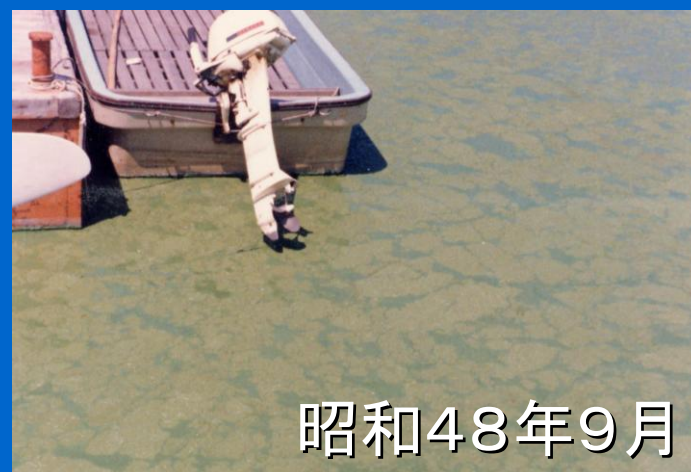
第二期:1960年からの高度経済成長期

産業系、生活系からの複合的水質汚染

富栄養化現象によるアオコの大量発生

水質の急激な変質とアオコの発生

諏訪湖の今昔 ～昭和40年代～



諏訪湖浄化対策の提言

諏訪湖浄化対策研究委員会からの提言(1968年)

対策の**3本柱**：

1. 環境基準の設定(法的対策：産業廃水対策)
2. 広域(流域)下水道の建設
(生活系、産業系廃水対策)
3. (沿岸域)しゅんせつ事業
(湖内(内部)負荷軽減対策)

諏訪湖浄化への行政の取り組み(1)

1965年 諏訪湖浄化対策委員会発足

諏訪湖水質汚濁基礎調査開始

1969年 長野県諏訪湖公害防止協議会発足

環境基準設定調査実施

流域下水道基本計画策定調査実施

1971年 水質汚濁に係わる環境基準設定

1972年 諏訪湖流域下水道着工

排水基準全面的に適用

上乘せ基準を定めた長野県条例施行

諏訪湖浄化への行政の取り組み(2)

1969年 沿岸帯しゅんせつ開始(水深2.5m以浅)

湖岸堤防護岸工事着手

1979年 流域下水道一部供用開始

**1981年 諏訪中央衛生センター排水を
全量下水道に収容**

**1987年 湖沼法適用指定、
第一期水質保全計画策定**

2002年 湖沼法第四期計画策定

(COD:4.7ppm, TP:0.05mg/l, TN:0.75mg/l)

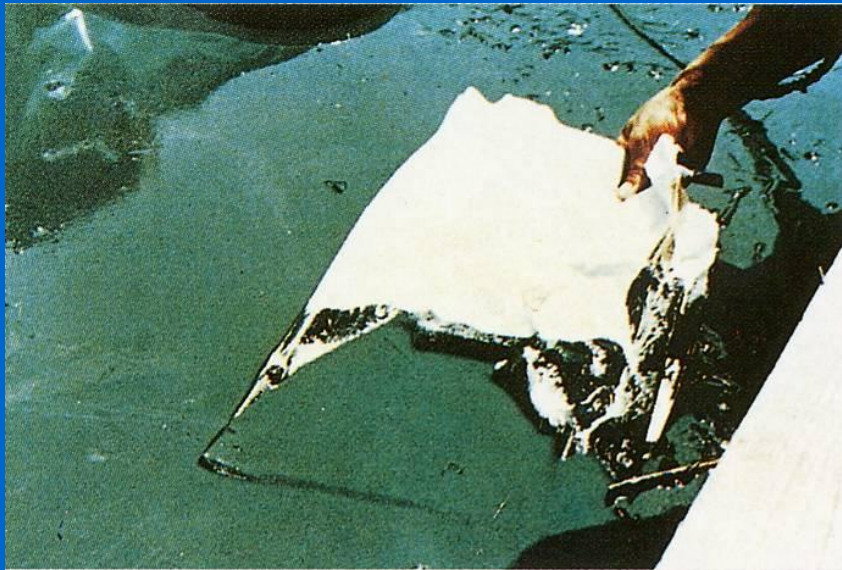
2007年 湖沼法第五期計画策定

(COD 4.7ppm; TP 0.05mg/l; TN 0.65mg/l)

目標:水域生物と共存する諏訪湖

2013年 湖沼法第六期計画策定

アオコの発生状況



昭和46年8月

昭和46年8月



平成11年8月

平成11年8月

諏訪湖浄化への行政と住民の取り組み

- 1973年 諏訪市立上諏訪中学校による湖畔清掃
- 1975年 諏訪圏域公民館活動(学習統一テーマ:環境問題)
- 1977年 下諏訪青年会議所トンボ作戦
下諏訪町諏訪湖浄化推進連絡協議会に発展(1980~)
- 1985年 諏訪湖一斉清掃(2市1町合同)
- 1989年 第一回日独環境まちづくりセミナー開催
開催後、諏訪環境まちづくり懇談会(住民団体)発足
- 1990年 横河川流入南側湖岸の再自然化試行(白鳥飛来)
- 1991年 第二回日独環境まちづくりセミナー開催
- 1993年 第三回日独環境まちづくり現地セミナー開催
高木、渋崎など、6箇所自然修復試行(長野県)
- 1994年 諏訪湖水辺整備検討委員会設置
- 1995年 水辺整備マスタープラン策定、着工
- 1997年 終末処理場に高度処理方式を導入
- 2002年 諏訪湖アダプトプログラム(湖畔清掃)
第四回日独環境まちづくりセミナー開催
(第二回のドイツ側講師を再度招いての現状報告会)



近年の諏訪湖変遷の経過(2)

第三期：1970年代初頭からの浄化対策事業

諏訪湖浄化対策に着手

1) 環境基準の設定(法的整備)

産業排水による**重金属、有機物汚染は軽減**

2) 流域下水道の建設

生活排水、産業排水は減少、アオコは発生

3) しゅんせつ事業(湖内腐泥除去)

第四期：1990年からの浄化への新たな試み

ミチゲーション事業への取り組み

住民参加によるソフト事業の展開

第1回日独環境まちづくりセミナー開催

(1989年5月)

ドイツ連邦政府外交官 クラウス・ハルツォークご夫妻の
ご協力により進展

東京ドイツ文化センター・所長

リヒアルト・シュナイダー博士(神学・哲学)

来日講師:

ダルムシュタット工科大学

トーマス・ジーベルツ教授(都市計画・都市景観)

アーヘン工科大学水質工学研究所・所長

クラウス・ペピングハウス教授(水質管理・衛生工学)



第2回セミナー

第3回日独環境まちづくりセミナー

(1993年6月現地セミナー)

1991年：ドイツへ日本側専門家派遣(ドイツ実情視察)

1992年：諏訪環境まちづくり懇談会・飯田実信大教授

(ドイツへ短期留学：ゲーテ・インスティテュート)

1993年：第3回現地セミナー(バイエルン州の都市と湖沼)

参加メンバー：総計38名(市民28、大学3、行政4、報道3)

期間：約1週間

訪問先：ガルミッシュ・パルテンキルヘン、ミュンヘン、ネルトリンゲン、
ムルナウ湿原、シュタルンベルク湖、テーゲルン湖、ほか

* 訪問先では市長が率先して案内役を引き受けてくれました。

第3回セミナー



第4期 浄化への新たな展開 「よみがえれ諏訪湖」から「泳げる諏訪湖」へ

「水質浄化」から「生態系回復」への目標転換

* 沿岸域の修復が諏訪湖水質改善のカギ
ミチゲーション事業の展開

* 住民主導による「日独環境まちづくりセミナー」の
開催(1989)がきっかけとなる。

以後2002年の第4回セミナーまで継続

* 住民・行政・専門家の連携と
適切な役割分担が必要

諏訪湖 水辺整備事業(1)マスタープラン

＜水辺整備のテーマ＞

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年当時の諏訪湖を原風景とした湖畔環境の再生と創造 ——



修復工事直後



修復2年後のマコモ群落内

湖岸の再生（ふれあいなぎさ）



施工前



施工後

Aゾーン ～賑わいとふれあいの湖畔～



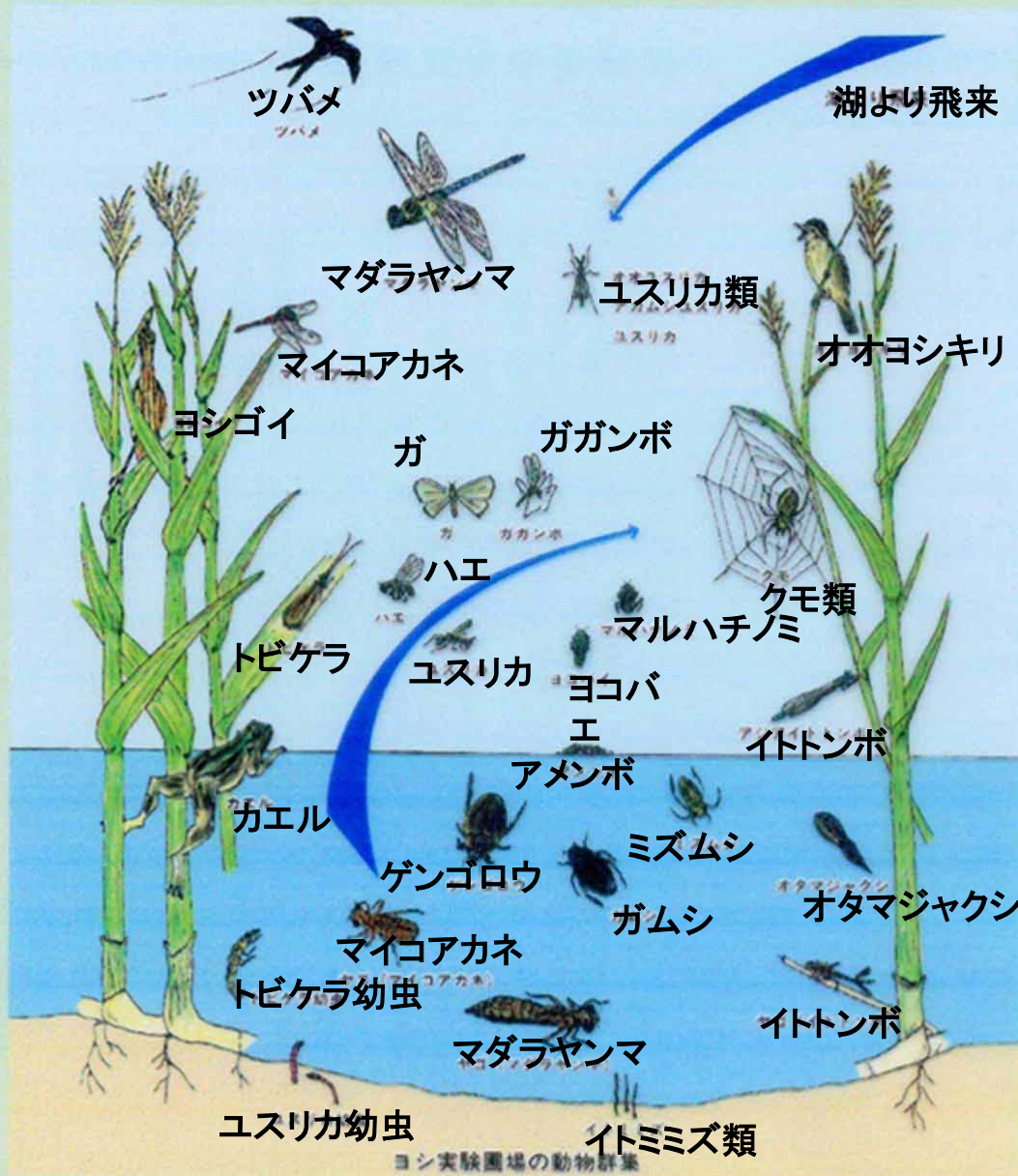
施工前



施工後

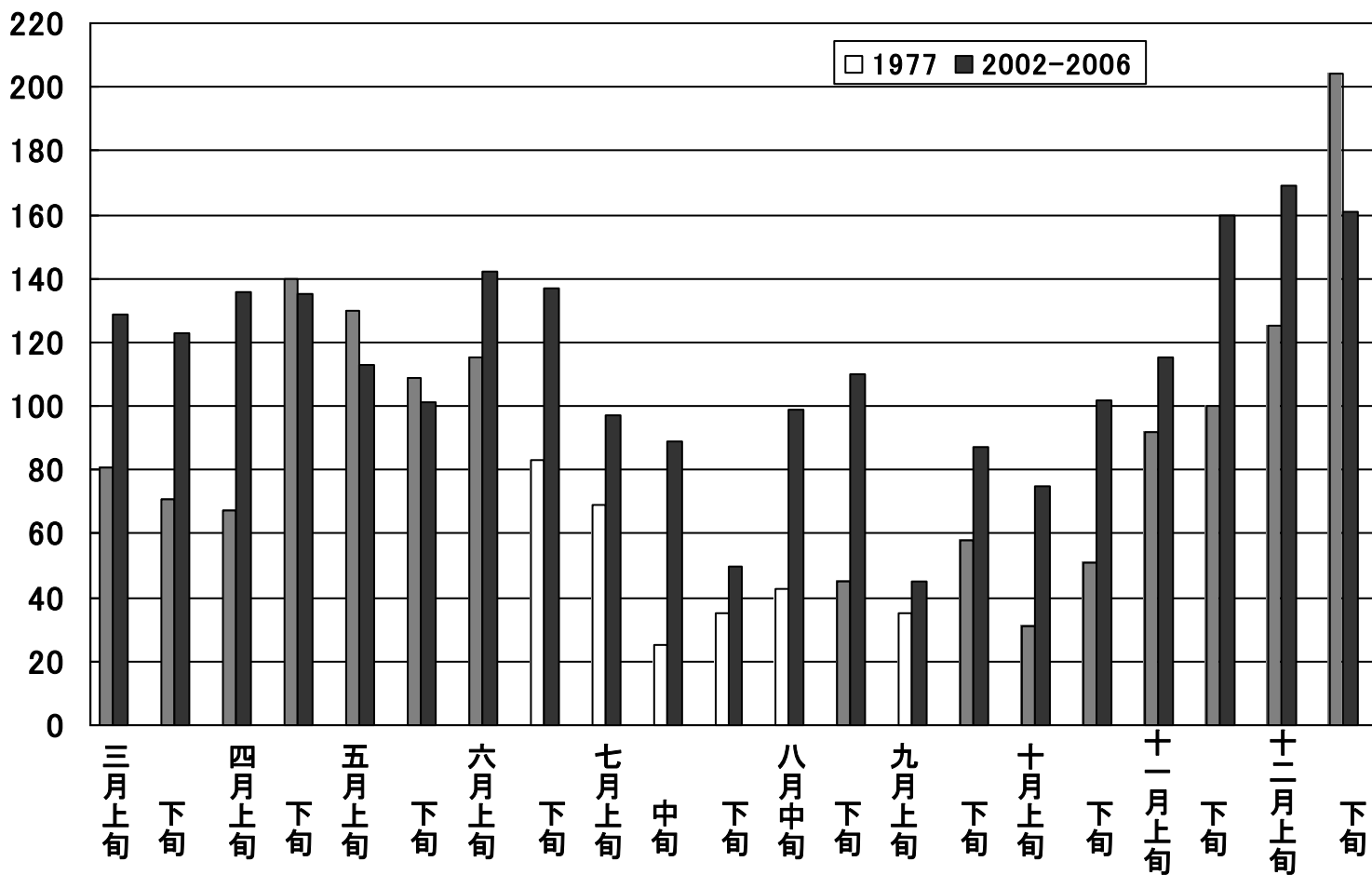
ヨシ原実験場で見られる生物 (森、1997)

春から秋にかけてヨシ原実験場では、ユスリカ・ガ・トビケラなど36科以上の昆虫が採取されました。また、これらの昆虫を餌にする鳥類・両生類などの動物も数多く見られました。

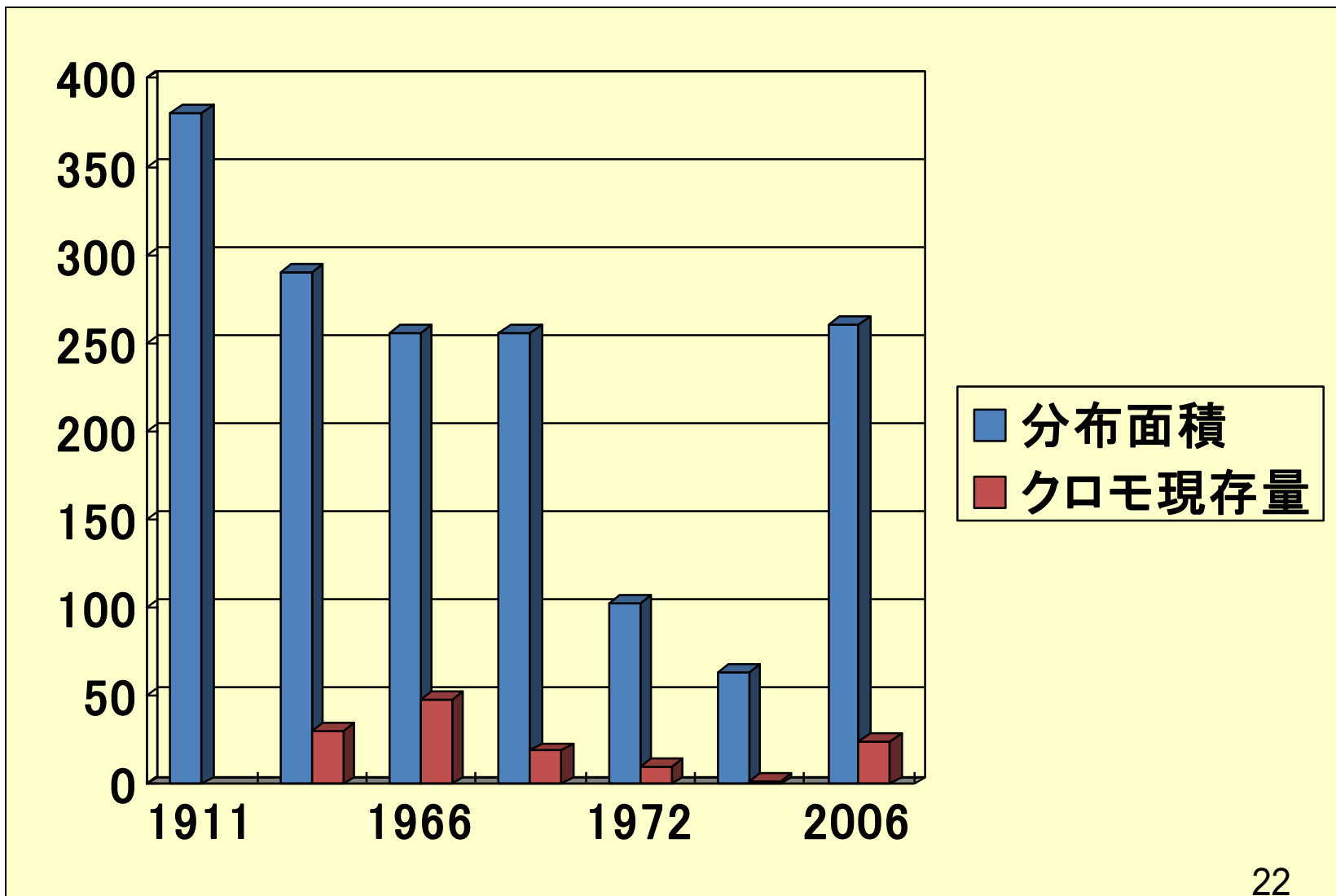


30年前(1977)と5年間(2002-2006の平均値)の 透明度の変化(信州大学資料より作成)

透明度(cm)

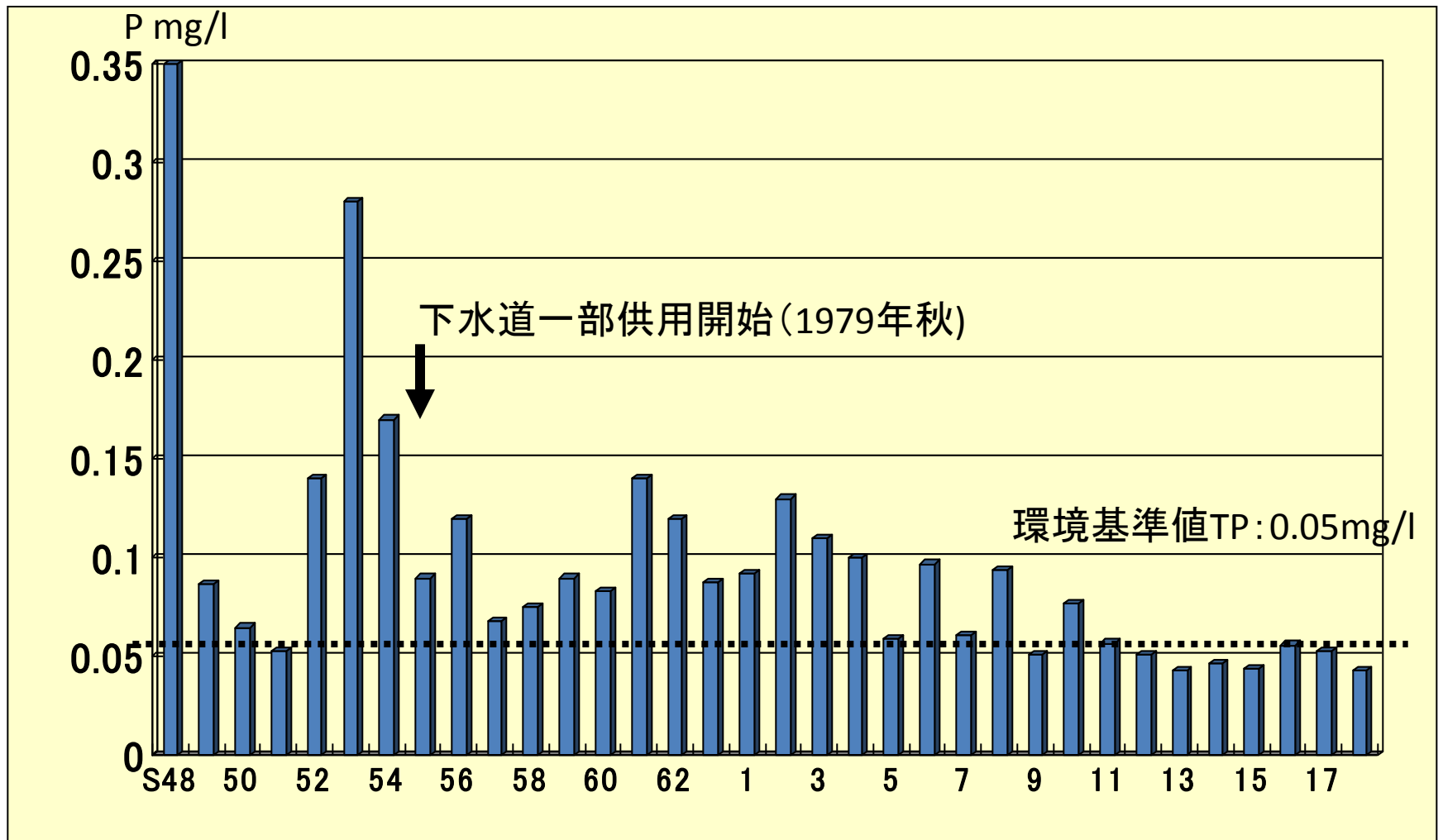


諏訪湖における水生植物の分布面積(ha)と沈水植物クロモの現存量(ton)の変遷

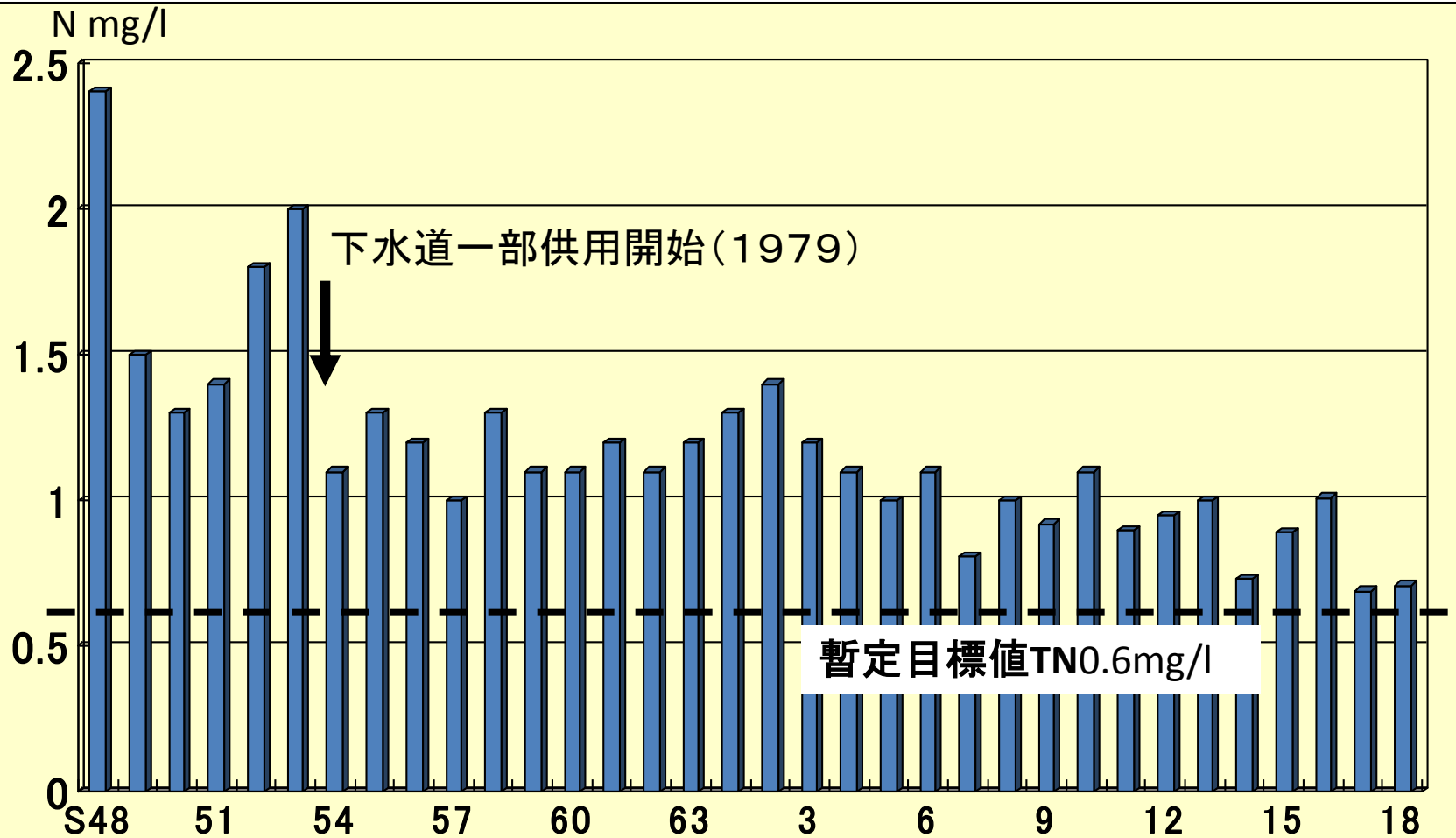


諏訪湖における全燐濃度の変遷

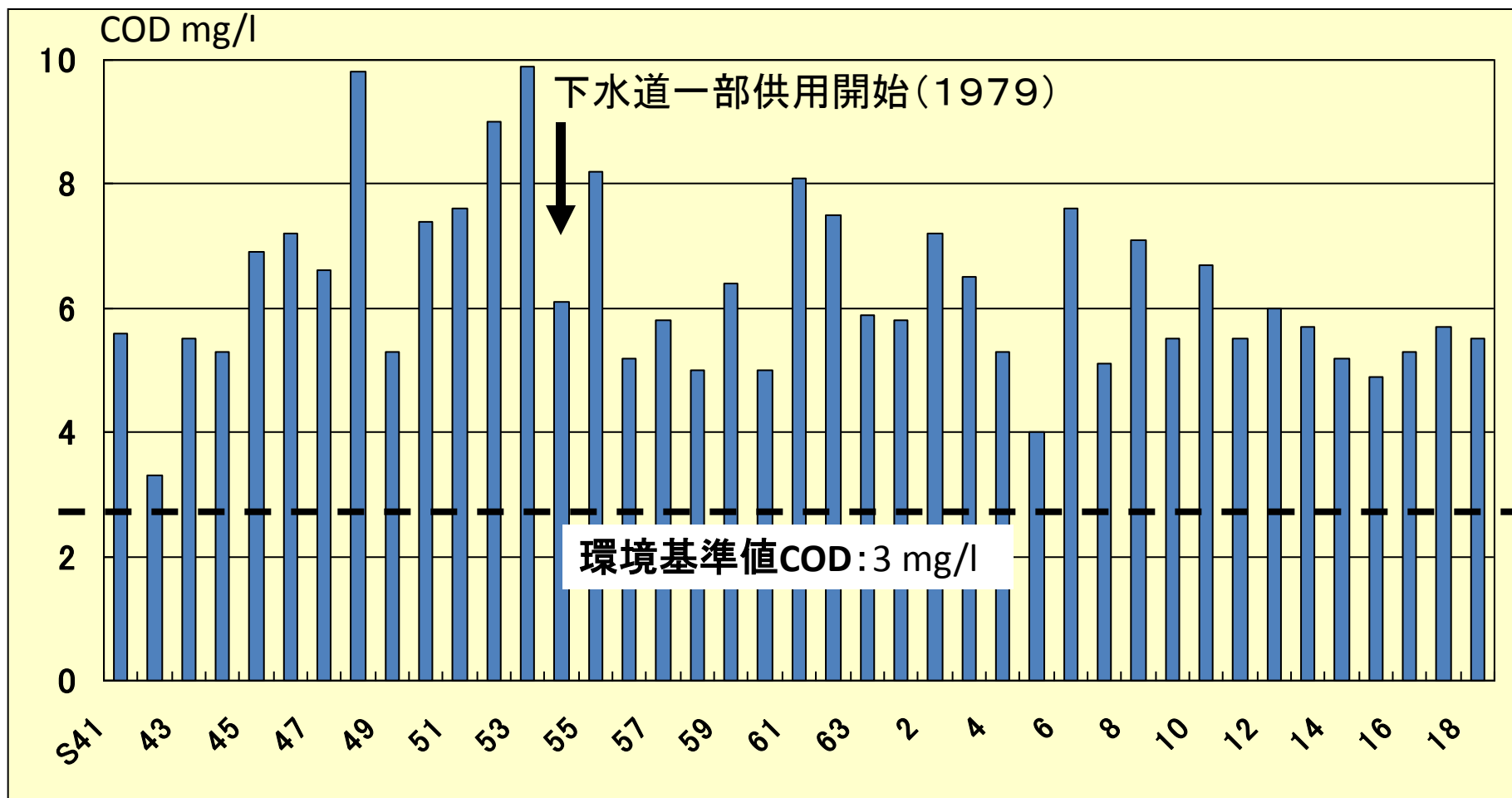
(長野県、2007)より作成



諏訪湖の全窒素濃度の変遷 (長野県、2007)より作成

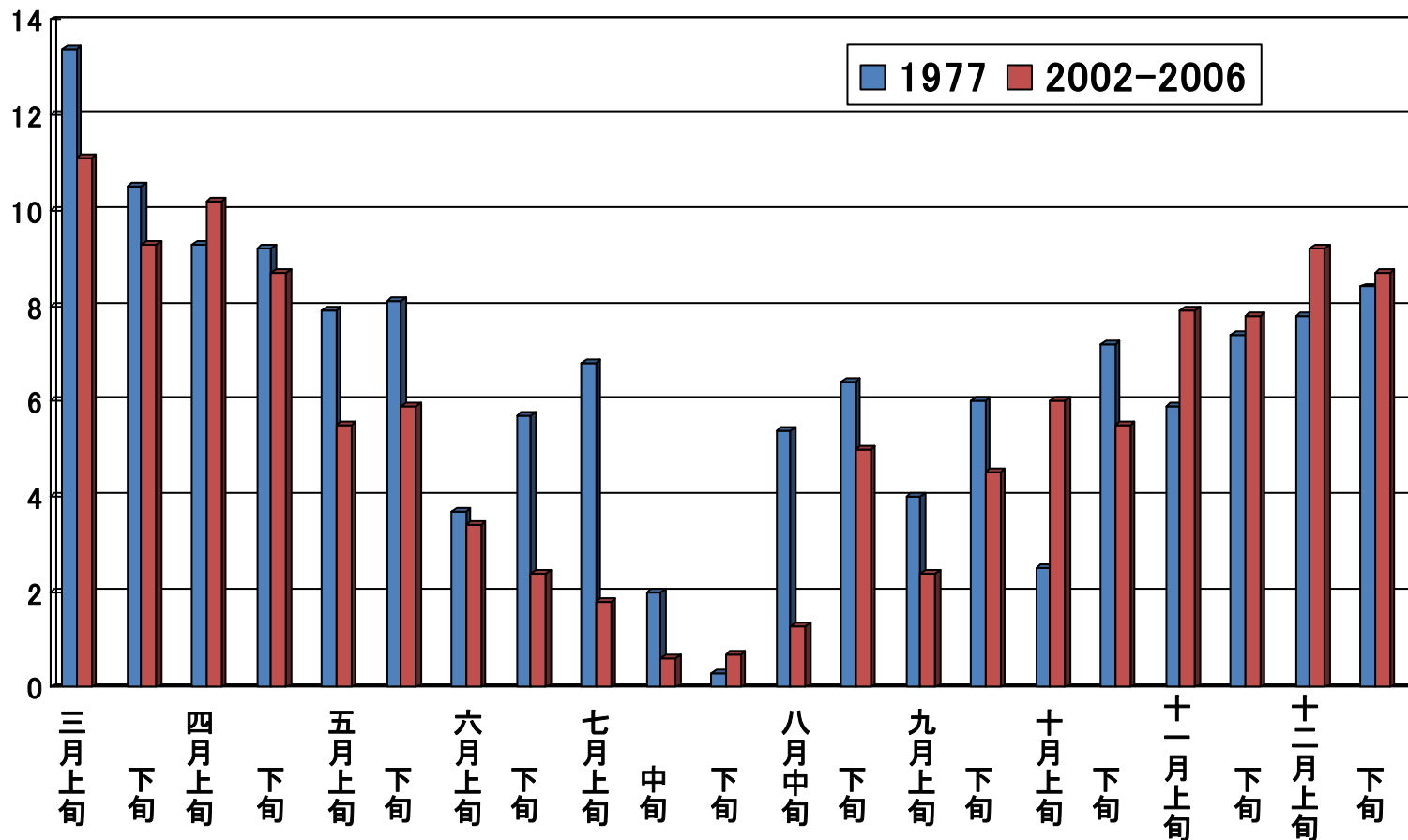


諏訪湖におけるCODの変遷 (長野県、2007)より作成



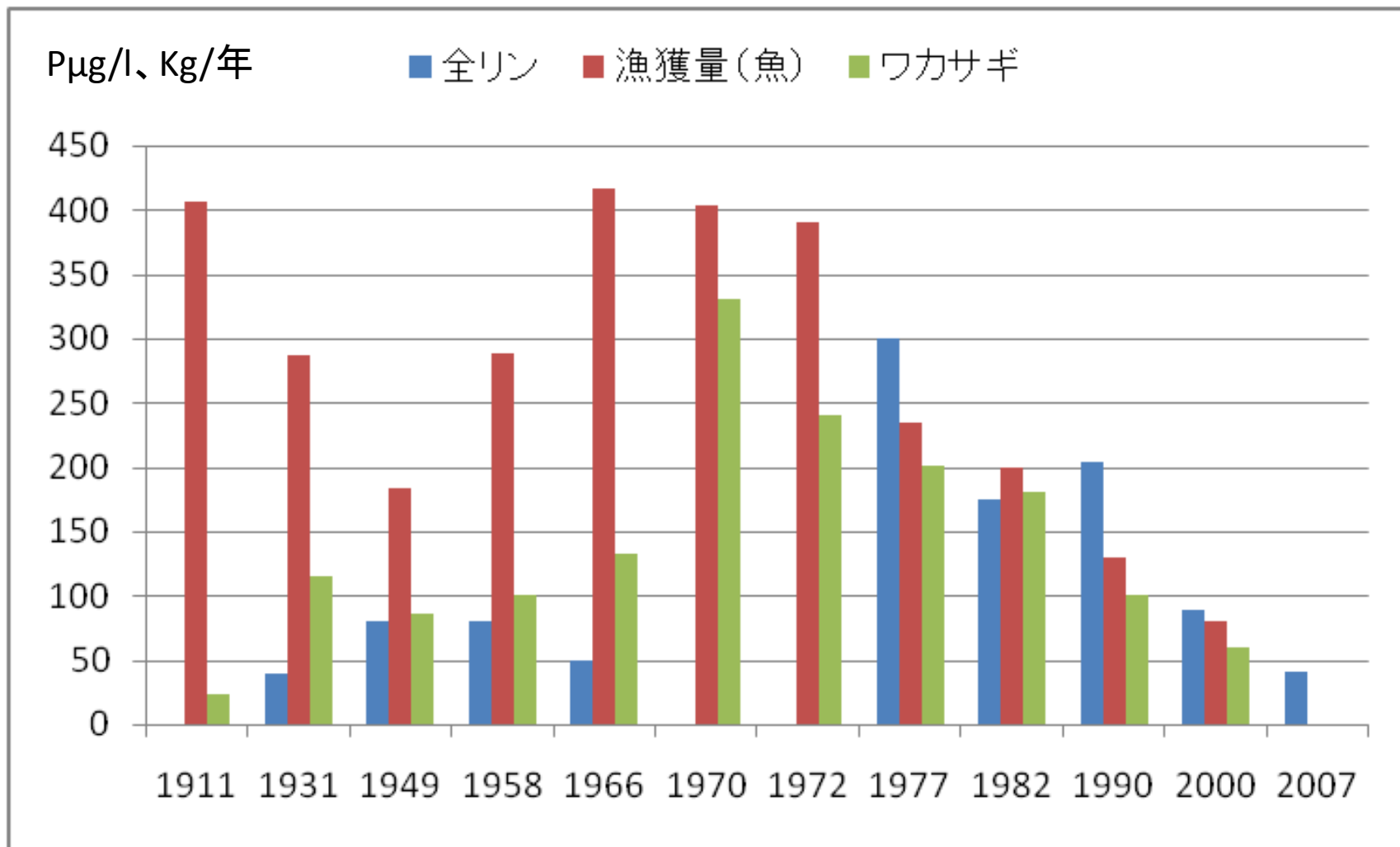
30年前(1977)と5年間(2002-2006の平均値)の 底層における溶存酸素量の比較 (信州大学観測資料より作成)

溶存酸素量 mg/l

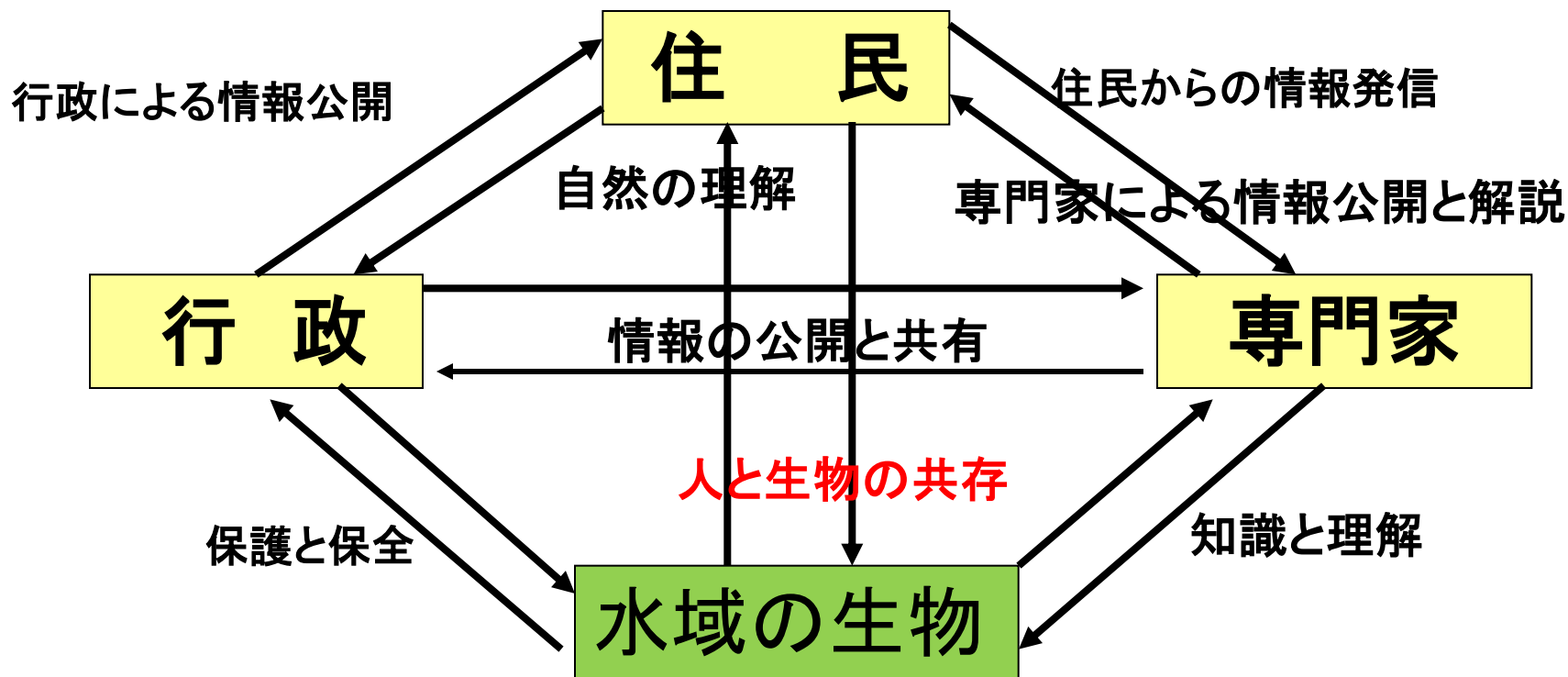


諏訪湖の全リン濃度と漁獲量の変遷

(諏訪湖漁協資料と長野県資料より作成)



水域環境改善の課題

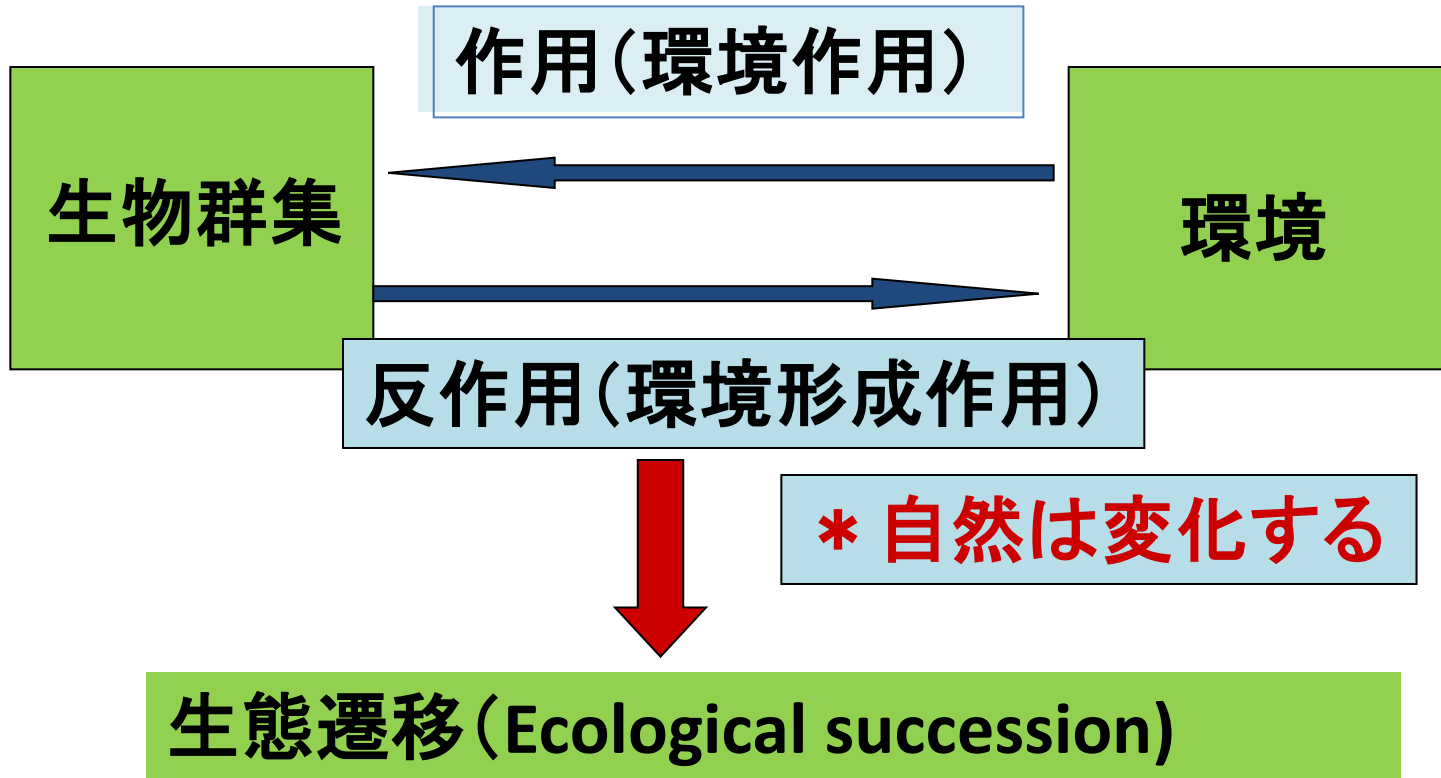


新たな文化としての水文化の創出

諏訪湖が伝える教訓

1. **修復は次善の策**。残されている貴重な場所を壊さずに残すことがまずは大切
 - * 経費も少なくて済む
 - * 時間も、労力も少なく、確実に目的を果たせる
2. 「自然の中の、他の生物との**共存**」が大切
 - * 「自然との共生」は用語として間違い
 - * 「何から何まで人間の力で出来る」は人間の驕り
3. 最適環境下で生きている生物はいない
 - * 自然は人間のためばかりにあるのではない
 - * 生き残るためには**我慢と遠慮**が必要
4. 科学研究の成果が社会問題解決の基礎資料としての的確に生かされることが大切(**科学的情報の共有と理解**)

生態学上の重要な概念 作用(action)と反作用(reaction)



親水性の定義

「**親水性**」とは：親しみやすい環境の水域

「水辺環境の保全と土地利用」

（環境庁土地利用研究会、1979）

汚染された水域、特に大都市の中小河川が汚染されたことで、それら中小河川を**コンクリートで水路化した結果、住民の水に対する意識が低下した、ことの反省に立って、（海岸、湖岸の人工的護岸を含めて）水域への住民の親しみと関心を呼び戻すことが必要との観点から、住民が親しみやすい水域の保持、再生「親水」が造語された**

親水機能確保の条件

1. 水辺の**公共空間**としての確保
および、水辺への**アクセス**が確保されていること
2. 水際およびその周辺における
自然環境、景観、静けさ
などが確保されていること
3. 良好な**水質**が保全されていること

親水性の創造と回復

親水機能確保のために留意すべきこと(鈴木、1984)

1. 地域指定、保護されるべき水辺の改変行為の**規制**が必要
2. **多種多様な生物種**の維持
そのためには**多様な構造環境**の保障が必要
3. 「修復」により、新たな環境問題を起こさないよう
 - 1) **事前に**、住民・専門家の**意見を十分に聞き**、その意見を**生かす**こと
 - 2) 回復手段、利用方法、維持手法**十分に検討**
 - 3) 財政**投資効果**を評価する
4. **機能に応じた利用方法**を検討し、実施する

遠山川(折立橋)の水質(環境基準項目)

平成23年度水質測定結果(長野県、2013)

平成23年度(1回/月 測定の平均値)

(遠山川の環境基準タイプ:AA) ()内は基準値

BOD(生物学的酸素要求量):0.5 mg/l (<1)

pH:6.5~8.1 (6.5~8.5)

DO(溶存酸素):8.5~13.0 mg/l (7.5<)

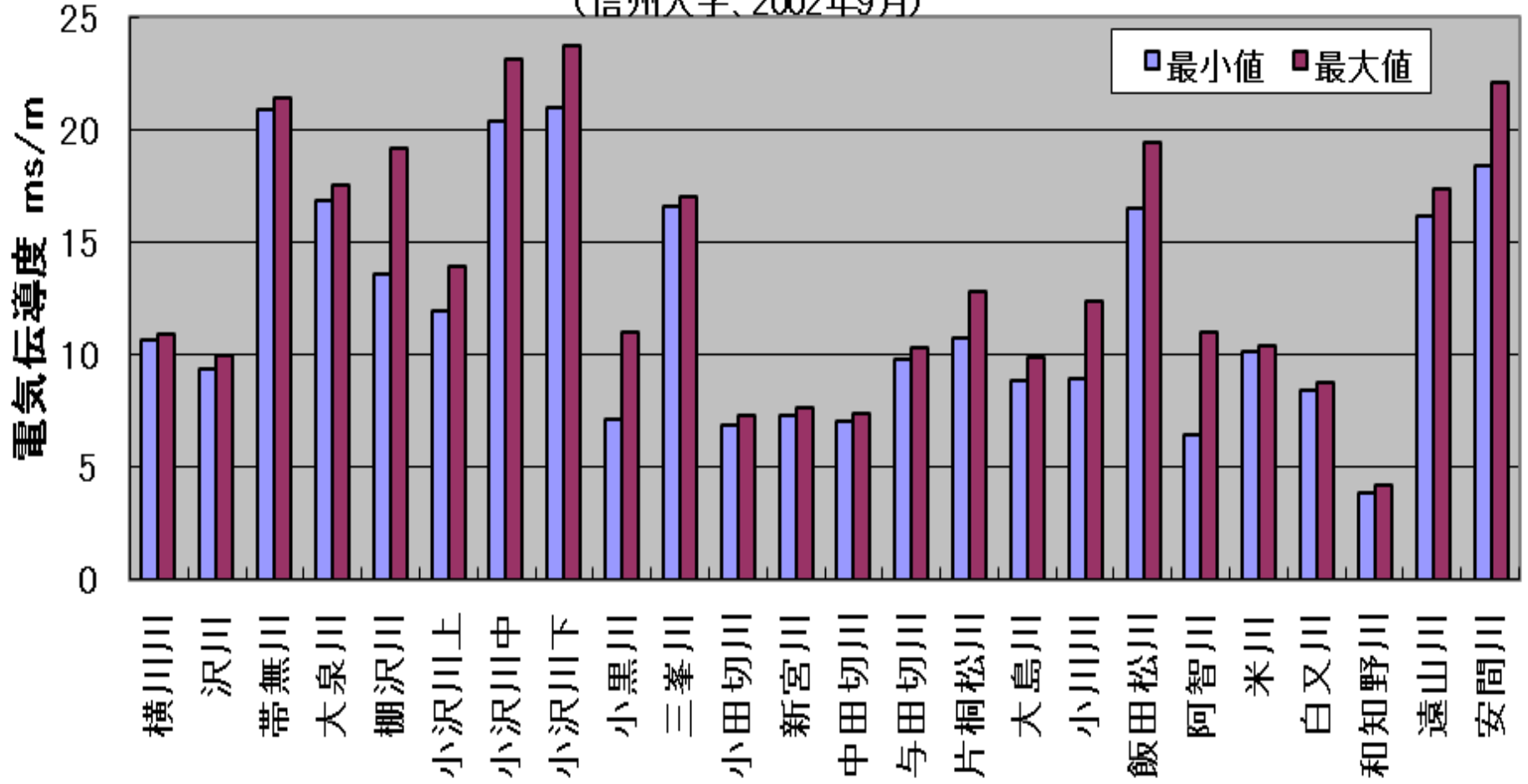
SS(懸濁態物質):<1~190 mg/l (<25)

大腸菌群数: $2.3 \times 10^1 \sim 4.9 \times 10^3$ /100cc (<50)

*** 遠山川はきれいな川、しかし、水はやや硬く、若干富栄養化している**

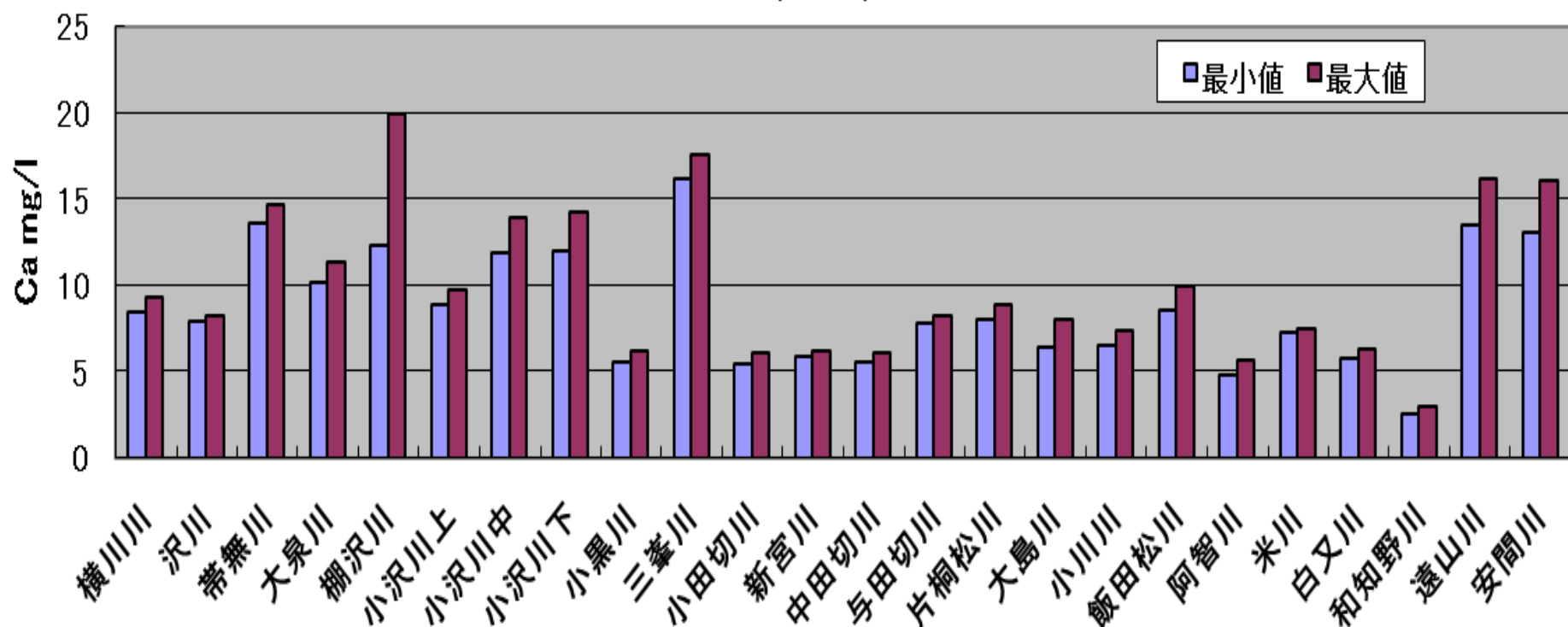
天竜川支流の電気伝導度

(信州大学、2002年9月)

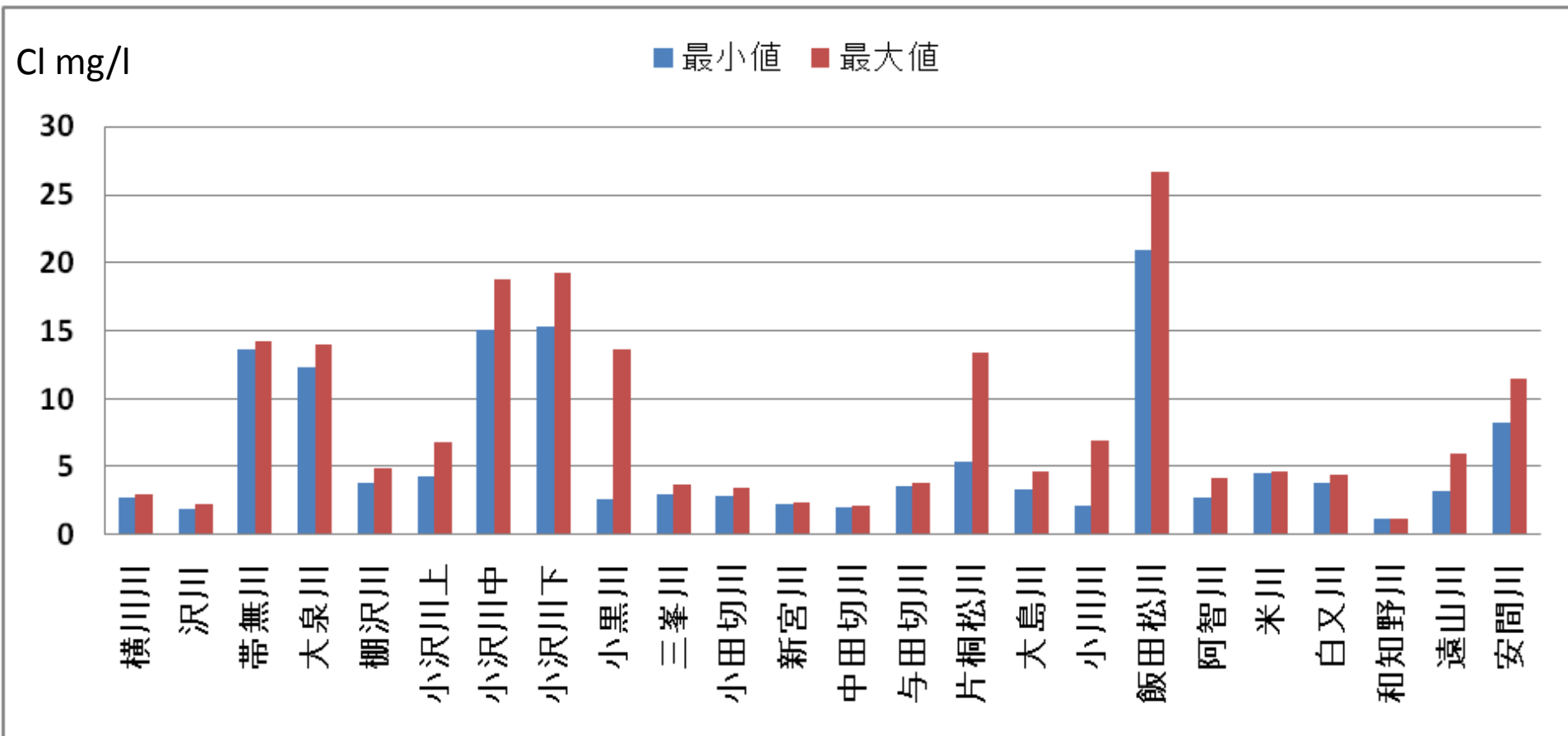


天竜川支流のカルシウムイオン濃度の日最小値、最大値

(信州大学(2002.9))

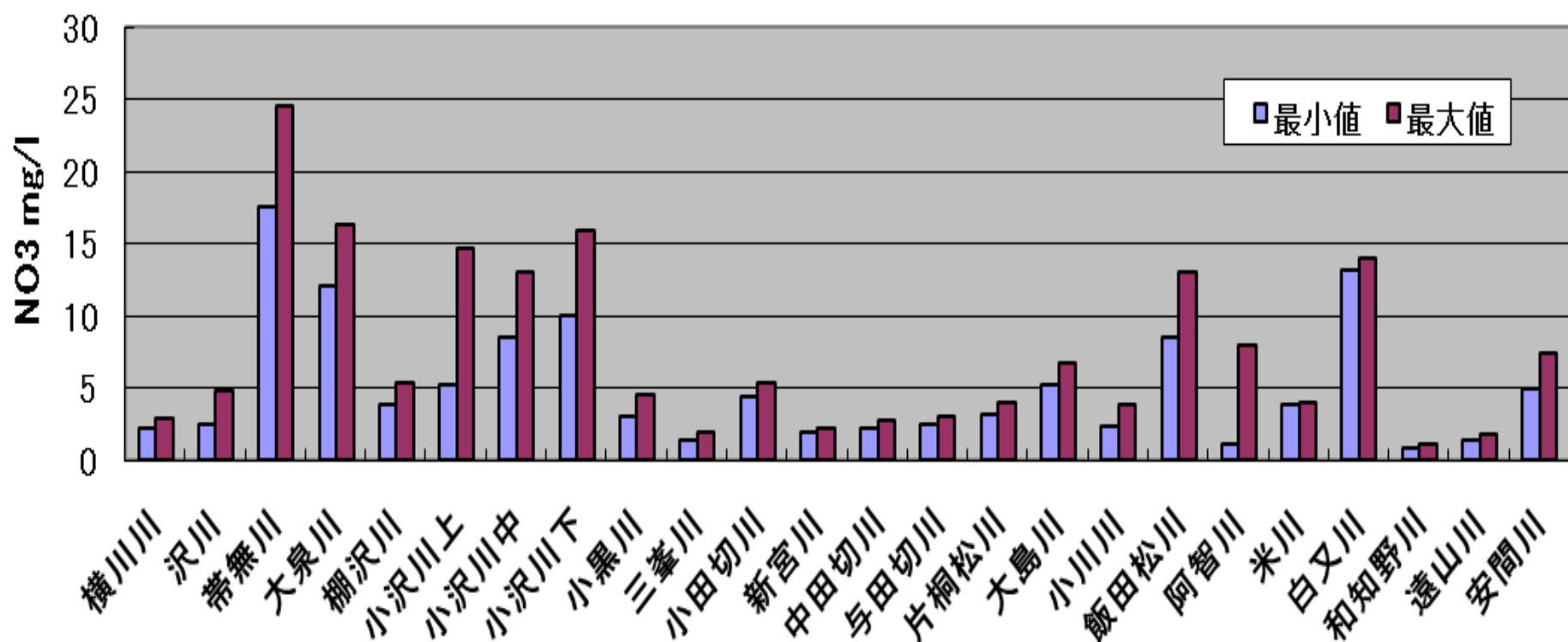


天竜川支流の塩素イオン濃度(最小値、最大値)



天竜川支流の硝酸イオン濃度の最小値、最大値

(信州大学(2002.9))



河川水質の日周期

水質の時間変化を確かめる

- * 測定地点によって水質変化の周期は違う

- * 生活排水の排出周期は？

午前中の洗濯、夕食、夕食後の入浴

- * 産業排水の排出周期は？

就業中？就業直後？操業形態による

- * 排出後の流下時間

流速から測定地点までの流下時間を算出

- * 排出源が複数あればどうなる？

河川生態系の特徴

源流・上流域：

河川水質、河川生物にとって、
水質は流域の地質により影響される。

河川生物は陸上植物、昆虫類が重要な食物連鎖系の
起点となっている

中流部：

河川水質は流域の人間活動に大きく左右されている

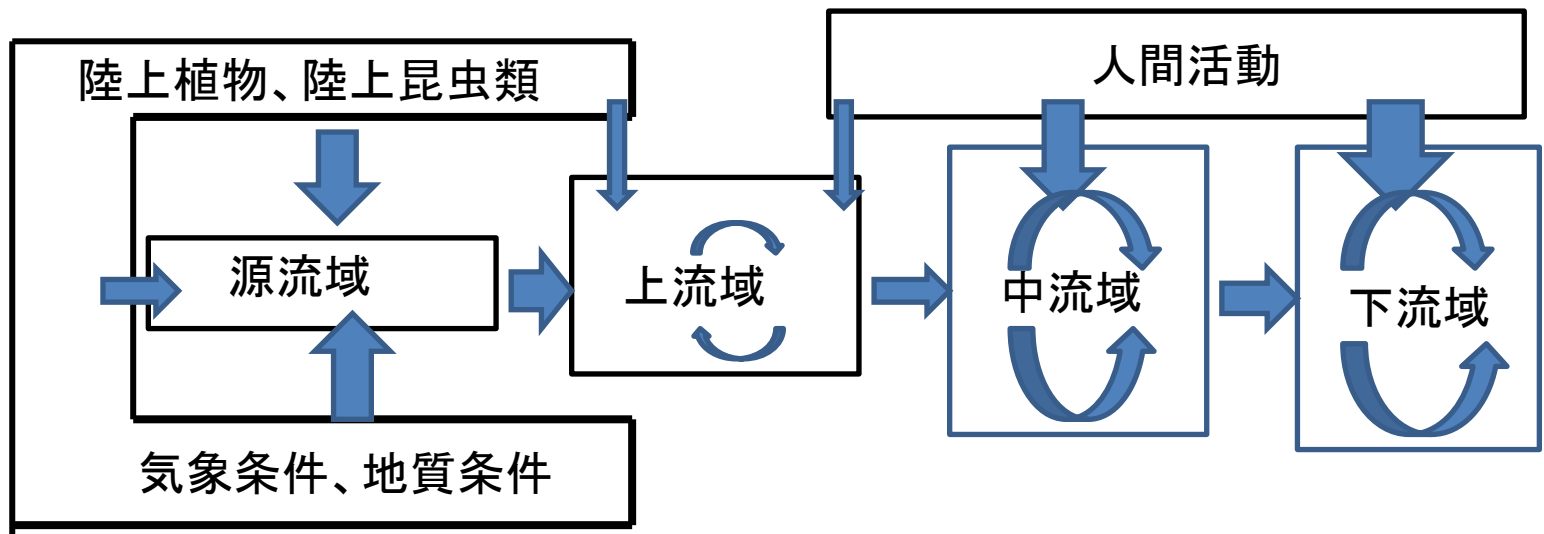
河川生物の食物連鎖系の起点は主に水中の付着藻類

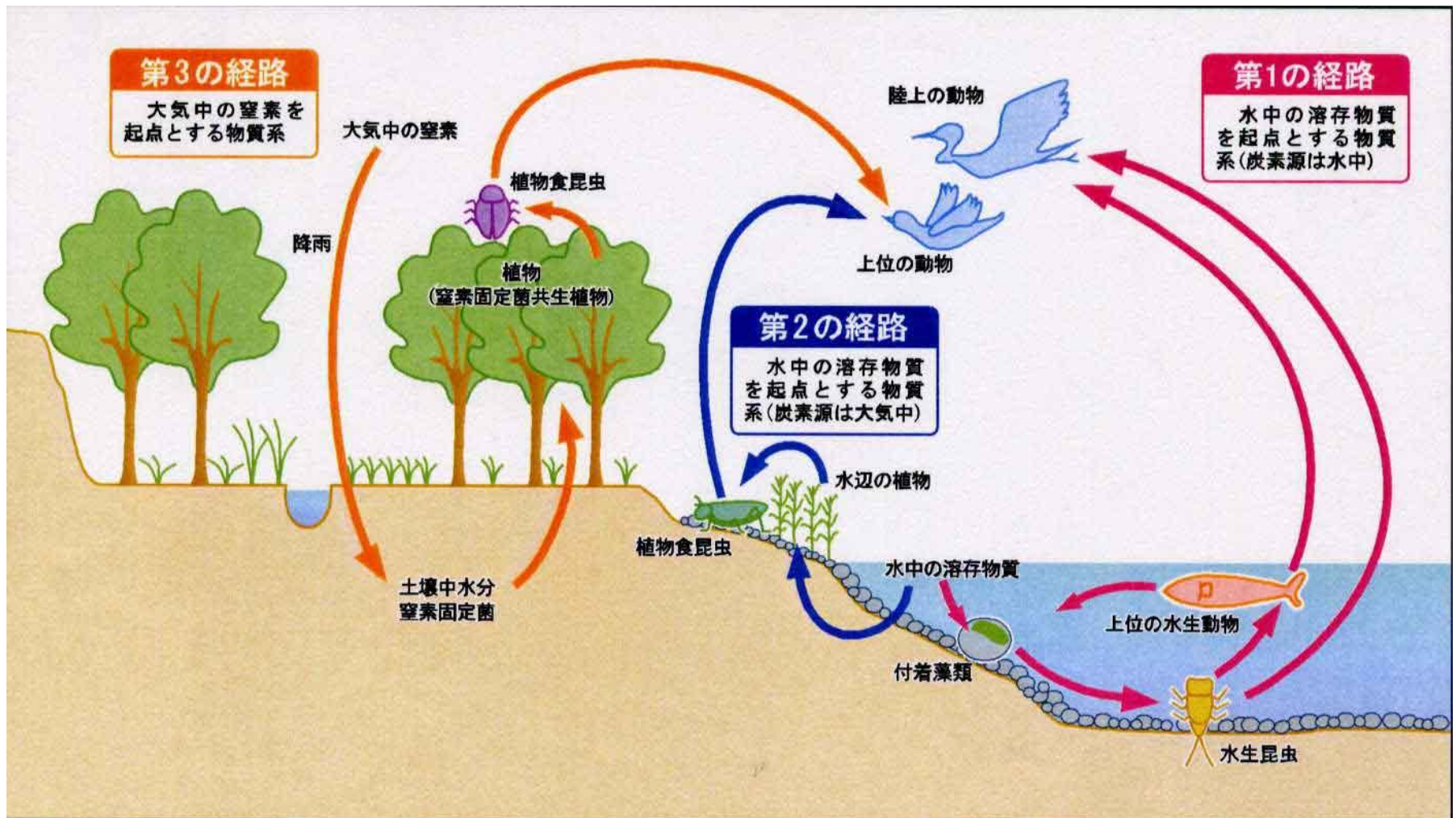
中流域で工事を行う際には

その場所だけではなく

上流域からの影響、下流域への影響に注意が必要

源流域、上流域、中流域の物質循環





物質循環系としての河川生態系

千曲川中流域の生態系における物質系は、安定同位体を用いた解析により、3つの経路が考えられる。

- 第1の経路: 水中の溶存物質を起点とする物質系 (炭素源は水中)
- 第2の経路: 水中の溶存物質を起点とする物質系 (炭素源は大気中)
- 第3の経路: 大気中の窒素を起点とする物質系