

諏訪湖及び釜口水門の概要

1. 諏訪湖の概要

- ・面積 13.3 km²
- ・容量 62,987 千m³/s
- ・流入河川 31河川
- ・水位調節施設 釜口水門
- ・周囲 15.9 km
- ・流域面積 531.2 km²
- ・流出河川 1河川(天竜川)
- ・管理者 長野県

2. 釜口水門

- ・役割：洪水時の調節及び平常時の湖水位維持や天竜川への放流管理
- ・旧釜口水門(S11完成) 最大放流量 200 m³/s
- ・新釜口水門(S63完成) 最大放流量 600 m³/s
- ・H13.6より 暫定400 m³/s放流の新操作規則で運用

3. 諏訪湖の治水

- ・S36.6災害やS58.9災害等で諏訪市豊田地区を中心に浸水被害の発生
- ・湖岸堤の整備や流入河川改修の実施
- ・釜口水門の放流量増加に対応するため、伊北地区・伊那地区を中心に天竜川本川の改修事業の実施
- ・現在は釜口水門暫定400 m³/s放流対応の改修が完了

4. 諏訪湖の利水・管理

- ・釜口水門にて諏訪湖の水位及び天竜川への放流量を管理
 - 計画高水位 2.20 m (EL.760.245m)
 - 常時満水位 1.10 m (EL.759.145m)
 - 制限水位 0.75 m (EL.758.795m)
 - 計画最低水位 0.50 m (EL.758.545m)
 - 維持放流量 8.4 m³/s

5. 諏訪湖の環境

- ・水質は昭和30年代半ばから悪化し、昭和50年代半ばに悪化のピーク
- ・アオコが発生し、緑色の水が天竜川に流出(伊那市付近まで影響大)
- ・近年浚渫事業や公共下水道事業、排出基準の設定等により年々改善傾向
- ・第4期水質保全計画(H14~)により対策を実施
- ・地元住民等による美化活動が盛ん

諏訪湖・釜口水門

現地説明資料

『～諏訪湖学習読本～みんなで知ろう「諏訪湖のあゆみ」
(平成14年度版)「諏訪湖のあゆみ」編集委員会』により作成

目 次

1. はじめに	1
2. 諏訪湖の沿革	2
2.1 諏訪湖のなりたち	2
2.2 諏訪湖の地質・地勢・気象	3
(1) 諏訪湖の地質	3
(2) 諏訪湖の地勢	3
(3) 諏訪湖の気象	4
3. 諏訪湖の治水	5
3.1 災害の背景	5
3.2 諏訪湖の治水事業の概要	6
3.3 湖岸の整備の変遷	7
3.4 釜口水門について	8
(1) 釜口水門建設の背景	8
(2) 旧水門の概要	8
(3) 新水門の概要	8
3.5 天竜川整備の変遷	9
3.6 流入河川の変遷	10
4. 諏訪湖の利水	11
4.1 諏訪湖の利用と河川占用	11
4.2 諏訪湖の湯水	12
(1) 諏訪湖の水位	12
(2) 維持放流量と湯水の状況	12
5. 諏訪湖の環境	13
5.1 諏訪湖の自然環境	13
(1) 大型水生植物	13
(2) 動物	13
(3) プランクトン等	14
6. 諏訪湖の環境	16
6.1 諏訪湖の水質の変遷	16
6.2 諏訪湖浄化の考え方	19
6.3 水質保全計画	20
6.4 諏訪湖の水質保全対策事業	21
(1) 水質保全対策の現状	21
(2) 新たな浄化の方策	22
6.5 諏訪湖の住民による美化活動	23
(1) 住民による美化活動	23
(2) 諏訪湖アダプトプログラム	24

1.はじめに

諏訪湖は長野県のほぼ中心に位置し、全周およそ16km、面積13km²、最大水深約7mの県内で一番大きな湖であり、諏訪地域はもとより長野県のシンボルとなっている湖です。この湖は天竜川の源となっています。天竜川はこの釜口水門から発し、県南部を流れ下り静岡県で遠州灘、太平洋へと注いでいます。

また、流域は湖の面積の約40倍の531km²で、流入河川が31本ある一方、出口は1本の天竜川のみで、このため、古くから頻繁に氾濫を繰り返してきました。最近では昭和57・58年の台風によってもたらされた大規模な湛水による被災は記憶に新しいものです。

また、昭和30年代の経済成長期に水質汚染が進み、日本で一番汚い湖と言われました。このため、諏訪建設事務所では昭和44年度から浚渫事業、また昭和46年度から諏訪湖流域下水道事業を着手するとともに、地域の皆様と一体となり湖の浄化に取り組んでまいりました。最近の諏訪湖は、かつては夏の期間にはゼロと言われた透明度が改善し、全りんが**環境基準値**をクリアするなど、結果として、諏訪湖の水質は回復してきていると様々な方々から評価され、諏訪湖浄化の転換期を迎えているとも言われております。

環境基準：環境基準は、河川や湖沼の維持されることが望ましい水質の基準で、河川ではBOD、湖沼ではCOD・窒素・リンなどの項目が基準となっています。諏訪湖では、CODが3mg/l以下、全窒素が0.6mg/l以下、全りんが0.05mg/l以下に設定されています
--

2. 諏訪湖の沿革

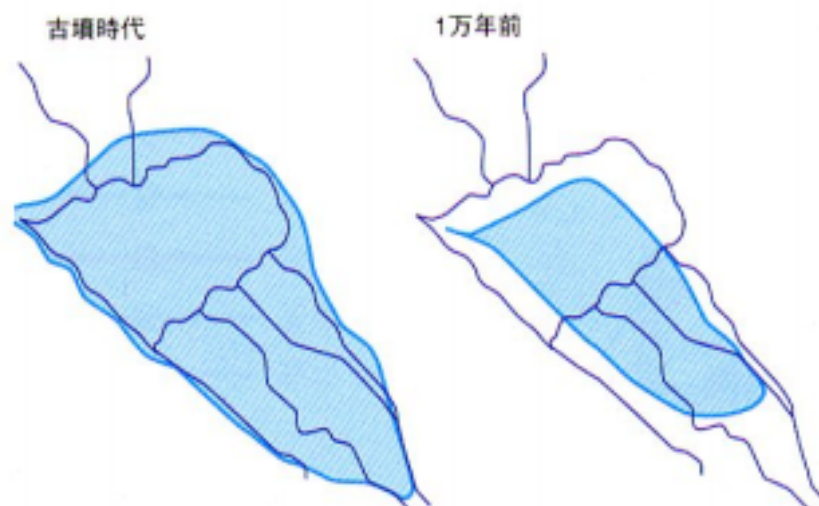
2.1 諏訪湖のなりたち

諏訪盆地の原形は、13万年ほど前にできあがりました。諏訪湖の成り立ちは、山活動でできた火口湖

八ヶ岳噴出以前に諏訪盆地に滞水して湖をつくり富士川流域に注いでいたものが、八ヶ岳の噴火によって現在の川筋に変えられた。

間氷期の雨量と流水量の増加に加え大地の変動動により、塚間川の扇状地が形成され1万8千年前以降天竜川がせき止められ、諏訪湖ができた。

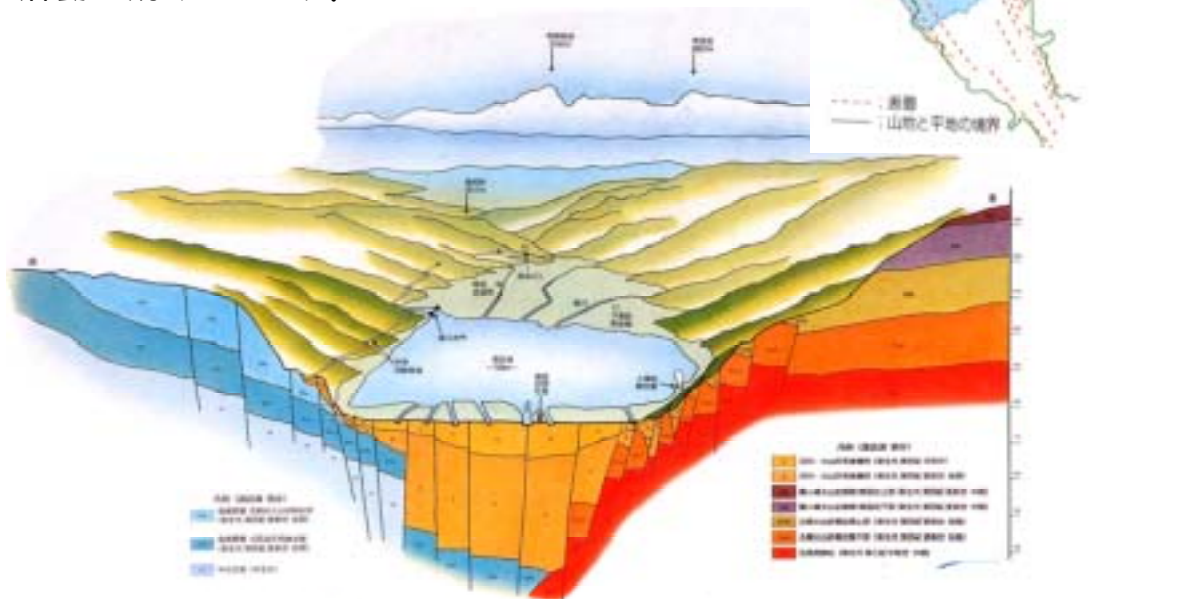
と諸説があります。諏訪湖は、古墳時代から平安時代にかけて最大になり、その後は減水縮小して現在に至ったと考えられています。



2.2 諏訪湖の地質・地勢・気象

(1) 諏訪湖の地質

諏訪盆地は、フォッサマグマの海をつくった糸魚川 - 静岡構造線と諏訪から発し九州まで続く中央構造線が交わる地質的に複雑な所です。地表の大部分は塩嶺累層や霧ヶ峰・八ヶ岳などの火山噴出物でおおわれていますが、断層にそって湧き出る温泉、底なしと呼ばれ沈降をする土地、活断層など、その下には大小多くの断層が交錯し、今でも大地は活動を続けています。



(2) 諏訪湖の地勢

諏訪湖は、信州のほぼ中央部にあり、東西方向に長い楕円形の湖で、湖岸線は16km、湖面積は13.3km²に及ぶ長野県最大の湖です。湖面標高は759mであり、諏訪湖を擁する諏訪盆地は日本の屋根ともいわれる長野県の盆地の中でも、もっとも標高の高い盆地です。

【諏訪湖の概要】

- ・ 湖面標高759m(長野市362m、松本市592m)
- ・ 湖面積13.3km²、周囲15.9km
(常時の湖面積12.91km²:日本で24位平成13年10月)
- ・ 最大深度7.2m 平均深度4.7m
- ・ 総貯水量62,987,000m³
- ・ 滞留時間39日(琵琶湖2,000日、霞ヶ浦200日)
- ・ 流入河川31河川(一級河川15・準用河川5・普通河川等11)
- ・ 流出河川1河川(天竜川)
- ・ 流域面積531.2km²

(3) 諏訪湖の気象

諏訪地域は、周囲を北東にかけて八ヶ岳に連なる山々と、南西にかけては南アルプスに連なる山脈に囲まれ、それらの山々と盆地最低部にある諏訪湖の影響を受け、内陸的気候の特色を示す県内にあっても、さらに特徴的な気象環境にあるとも言えます。降水量について見れば、冬期は圧倒的に少ないものの、他の季節の数値は県内では多い方で、周囲の急峻な山々を水源とする河川の流水量は、敏感にその降水量に反応し、諏訪湖に増水をもたらす要因となっています。諏訪湖を中心に現れる代表的な気象現象として、御神渡り、水平虹、潮風と山谷風があげられます。

表 長野県内の主要都市の月平均気温の年変化(平均値 1961～90)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平均気温	長野	-1.2	-0.5	3.0	10.4	15.7	19.6	23.5	24.8	19.9	13.1	7.2	1.7	11.4
	松本	-1.0	-0.5	3.0	10.4	15.6	19.3	23.1	24.1	19.3	12.3	6.8	1.8	11.3
	飯田	0.5	1.4	5.0	11.6	16.2	19.9	23.5	24.4	20.2	13.6	7.9	2.7	12.1
	諏訪	-2.0	-1.4	2.5	9.5	14.7	18.5	22.3	23.2	18.8	12.0	6.4	1.1	10.5
最高気温	長野	3.1	4.2	8.6	17.1	22.3	25.0	28.7	30.5	24.9	18.5	12.6	6.4	16.3
	松本	4.6	5.4	9.6	17.6	22.7	25.1	28.8	30.4	24.9	18.6	13.2	7.6	16.9
	飯田	6.4	7.6	11.7	18.5	22.9	25.5	28.9	30.3	25.9	19.9	14.6	9.1	17.7
	諏訪	3.2	4.0	8.3	15.8	20.9	23.7	27.3	28.7	23.7	17.5	12.1	6.4	15.5
最低気温	長野	-4.9	-4.3	-1.5	4.8	10.0	15.3	19.8	20.9	16.3	8.8	2.7	-2.1	7.3
	松本	-6.1	-5.7	-2.6	4.0	9.2	14.4	18.8	19.5	15.1	7.4	1.3	-3.4	6.3
	飯田	-4.6	-3.8	-0.8	5.5	10.1	15.3	19.5	20.1	16.1	8.9	2.7	-2.4	7.3
	諏訪	-6.8	-6.3	-2.5	3.9	9.1	14.3	18.6	19.3	15.0	7.6	1.6	-3.5	6.0

表 長野県の主要都市の平均降水量(平均値 mm 1961～90)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
平均降水量	長野	48	45	54	61	79	136	144	93	127	69	42	40	938
	松本	29	44	67	87	94	153	137	93	146	88	48	25	1011
	飯田	55	75	124	148	151	239	213	149	196	117	78	48	1593
	諏訪	39	56	84	109	110	201	214	129	184	100	65	35	1327

3. 諏訪湖の治水

3.1 災害の背景

諏訪地域は、八ヶ岳及び盆地周辺の山間地では急峻な溪流を形成し、諏訪湖に流入する平野部では流れが緩やかになり、対照的な特徴を呈しています。その中間部には扇状地が形成され、上流部から発生する土砂により、天井川となっている河川が見られるため、ひとたび洪水が発生すると氾濫した水が扇状地を拡散するように広がり、大きな被害が発生してきました。また、諏訪湖周辺では、諏訪湖の増水による氾濫及び低地部での中小河川の氾濫により、幾度となく被害を受けてきました。

〔諏訪地域の昭和の主な災害〕

昭和 9 年室戸台風死者 1 名半壊以上 10 戸浸水家屋 1,123 戸

昭和 19 年東南海地震戦時中により記録は少ないが諏訪市を中心に甚大な被害

昭和 25 年諏訪湖氾濫による被害甚大

昭和 27 年ダイナ台風災等昭和 25・26・27 年の災害復旧費 2,128 万円

昭和 34 年台風 15 号(伊勢湾台風) 半壊 273 戸一部被害 1,348 戸

昭和 36 年 6 月集中豪雨浸水家屋 4,310 戸

昭和 42 年 7 月集中豪雨死者 3 名負傷者 5 名全壊 1 戸半壊 1 戸浸水家屋 9,980 戸

昭和 47 年 7 月集中豪雨死者 4 名負傷者 8 名全壊 6 戸半壊 28 戸浸水家屋 518 戸

昭和 57 年台風 18 号浸水家屋 1,038 戸等被災

昭和 58 年台風 10 号死者 2 名負傷者 9 名全壊 10 戸半壊 11 戸浸水家屋 3,211 戸



昭和58年台風10号による被災状況(昭和58年9月28日~29日)



諏訪市上川河口から観川・湖南方面までの浸水状況



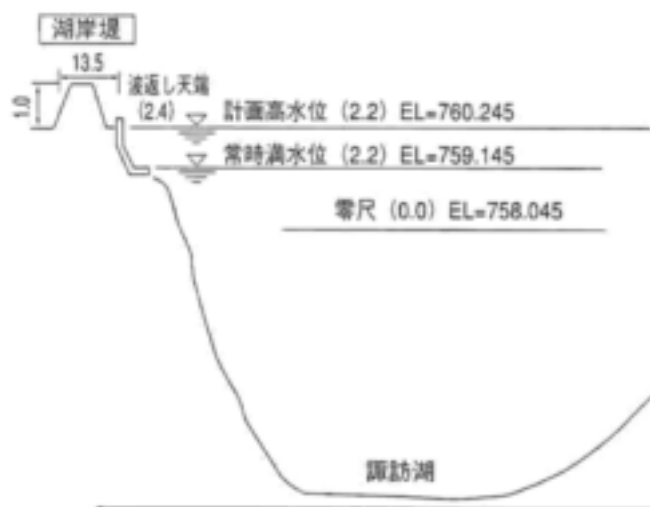
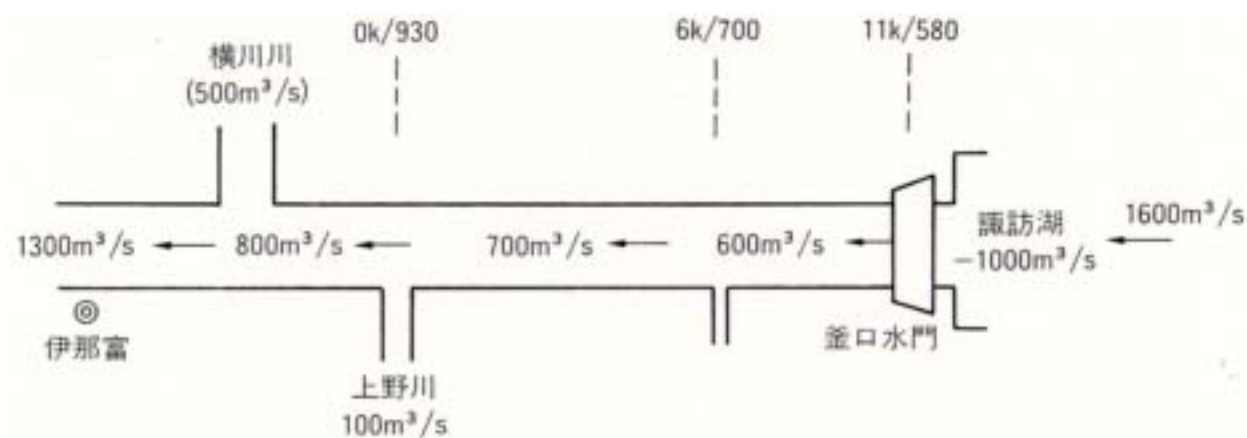
諏訪市站周辺緑地園付近浸水状況

3.2 諏訪湖の治水事業の概要

諏訪湖への流入河川流域は、盆地低部の面積が少なく、また、源流域の山々が急峻であるため、その流れは下流域において非常に速い。流域面積が湖面積の5.4倍である琵琶湖に比べると、諏訪湖は湖面積の約40倍とはるかに大きく、ひとたび大雨が降れば、一瞬で大量の水量が小さな諏訪湖に流れ込むこととなります。

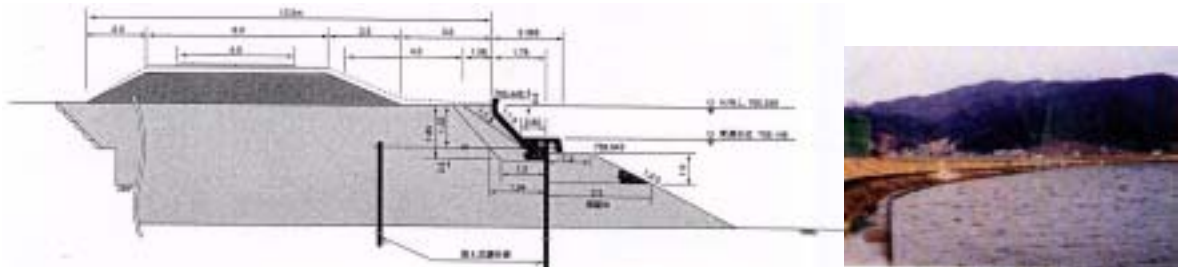
諏訪湖及びその流入河川の治水事業は、古くからは江戸天正年間まで遡ることができます。本格的な改修事業は**昭和7年の洪水を契機に国営事業として着手**され、流入河川の河道改修、湖岸堤整備、湖底浚渫に合わせ、**昭和11年には釜口水門(旧水門)が建造**されました。この事業では、諏訪湖流入量 $390\text{m}^3/\text{s}$ に対し、釜口水門からの最大放流量を $200\text{m}^3/\text{s}$ とされました。

その後、昭和25年、同36年の大洪水によって、この計画の見直しが図られ、昭和42年に諏訪湖流入量 $1,600\text{m}^3/\text{s}$ に対し、釜口水門からの放流量を $600\text{m}^3/\text{s}$ とする新たな治水計画が立案されました。これに基づき、昭和48年には天竜川水系工事実施基本計画が策定され、引き続き、昭和63年には県が管理する横川川合流点より上流域を対象とした天竜川上流改良工事全体計画が策定されました。



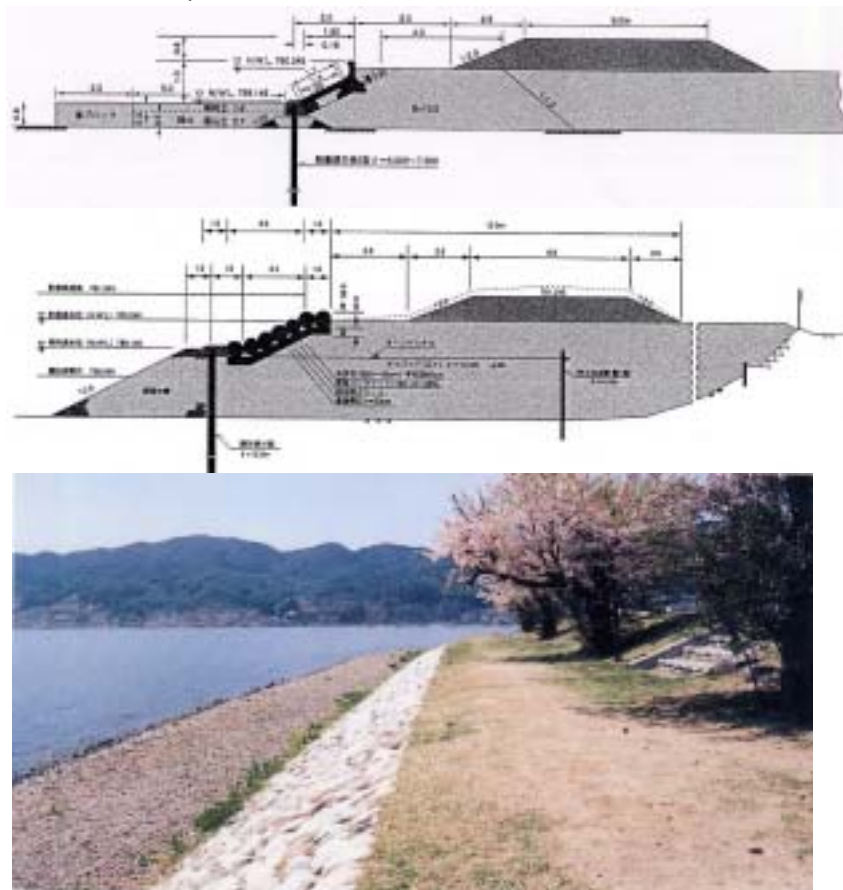
3.3 湖岸の整備の変遷

昭和42年、諏訪湖全域を対象とした本格的な湖岸堤の築造が計画されました。この時、併せて天竜川の改修や釜口水門の改築工事が計画されるなど、抜本的な諏訪湖治水計画が立てられました。



初期の計画における護岸工は、度重なる洪水の被害から一刻も早く解放されたいとする住民の不安を解消することが第一義であったため、**波浪対策も含め最も有効であるコンクリート波返し工**が採用され整備が始まりました。

当初、コンクリート波返しはすべて現場でコンクリートの打設が行われましたが、高水時や波浪時の作業性を考慮し、底部はあらかじめ工場で作られたコンクリートブロックが採用されました。



こうしたコンクリート波返し工は、やがて自然環境保全や景観及び親水性への配慮から、自然石護岸工へと工法を変えていき、やがては動植物の植生や、それらが保持する自然浄化作用を活かすことのできる遠浅護岸へと発展していきました。この概念は、その後続く人口なぎさ整備事業へと継承されています。

3.4 釜口水門について

(1) 釜口水門建設の背景

諏訪湖には上川や新川など中小 31 本に及ぶ河川や水路が流入し諏訪湖にたまった流水は岡谷市湊地先(現釜口水門視点)を通過して天竜川へと注いでいます。諏訪湖及び天竜川沿川では、たび重なる水害に見舞われました。上流域の人々と下流域の人々は、水をめぐり相反する利害関係を持っていることから水害対策は大きな問題となりました。さらに、諏訪湖は農業用水の取水や漁業、舟の運航等に利用されており、普段は湖水位を維持しておく必要がありました。このような問題を解決すべく、諏訪湖の水位を人為的に操作できる釜口水門がつくられました。水門操作により、普段は湖水を維持し、洪水時は水量に応じて水門を開いて天竜川に放流することで、湖畔、及び天竜川沿川で洪水氾濫を防ぐことが可能になりました。

(2) 旧水門の概要

昭和初期の諏訪湖改良工事計画は、昭和7年の**時局匡救農村振興土木事業**として起こされ、諏訪湖の氾濫を防ぐことを主眼とし湖内浅底部の浚渫と諏訪湖出口より天竜川下流観音橋に至る約 4,000mの区間を浚渫することとした。

しかし、天竜川を浚渫することにより、諏訪湖の水位低下が起こり、湖の利用者に対して被害を及ぼすため、諏訪湖出口に水門を建設して、諏訪湖を完全なる貯水池とし、人為的に水位を調節することとした。この工事は昭和7年に着工し、昭和12年に竣工した。



水門による洪水調節は、**諏訪湖への流入量 $390\text{ m}^3/\text{s}$ のうち $190\text{ m}^3/\text{s}$ を調節し、最大 $200\text{ m}^3/\text{s}$ を放流**するものとした。

(3) 新水門の概要

旧水門設置後も幾多の洪水により湖が氾濫し、多大な被害を受けてきたため、昭和48年に天竜川工事実施基本計画が策定され、**釜口水門の最大放流量が $200\text{ m}^3/\text{s}$ から $600\text{ m}^3/\text{s}$ に改訂**された。



このため、老朽化が著しく、放流能力不足のため旧水門の改築計画が立案され、上流約80mの地点に新水門の建設を昭和53年に着工し、昭和63年7月に完成した。

この時、天竜川の流下能力、諏訪湖周辺での湖岸堤、流入河川の状況などを踏まえて、**最大 $300\text{ m}^3/\text{s}$ を放流する暫定操作規則で平成4年6月から運用を開始**した。

その後、天竜川第一期改修事業により流下能力 $400\text{ m}^3/\text{s}$ が確保されたのを受け、**平成13年6月より最大 $400\text{ m}^3/\text{s}$ を放流する新操作規則**で運用を開始した。

3.5 天竜川整備の変遷

天竜川の治水対策は、江戸時代の天明期から本格化する諏訪湖周辺の新田開発地の水害対策として、天竜川の浚渫、釜口付近の工事が行われるようになります。代表的な工事として、天明・文化の天竜川の浚い、天保元年に完了する浜中島の撤去、明治元年に撤去された弁天島の工事が挙げられます。

その後、天竜川の本格的な治水事業は、昭和7年に県施行の匡救土木事業農村振興土木事業として、諏訪湖内の浚渫、湖岸整備等に併せて着工され、諏訪湖の流出口より観蛸橋までの区間の浚渫が行われました。

昭和25年6月の大洪水後、諏訪湖の治水について再度、抜本的な改修対策が図られました。その結果、天竜川の流下能力を高めることが諏訪湖氾濫防止の最大の対策であると考えられ、昭和32年諏訪湖改修計画が策定され、天竜川の河床掘削及び護岸工事が行われました。

しかし、36災害は、25災害をはるかに凌ぎ、昭和32年の計画では不十分であるということで、再度計画の見直しに迫られ、天竜川の流下能力向上のための掘削などが昭和42年に計画が策定され、**国庫補助中小河川改修事業**として実施されました。

また、これまで十分な整合がとられていなかった天竜川水系全体の治水計画について、中下流部の統一的な治水計画が天竜川水系工事実施基本計画として、昭和48年3月に策定されました。

その後、昭和42年に策定された諏訪湖治水計画と天竜川水系工事実施基本計画との整合を図ることが必要となり、**昭和57年、58年の洪水を考慮した現在の治水計画**が策定されました。

この治水計画では、釜口水門直下の最大放流量を $600\text{ m}^3/\text{s}$ としていたが、 $600\text{ m}^3/\text{s}$ に対応できる天竜川の改修工事が完了していなかったため、釜口水門からの最大放流量を $300\text{ m}^3/\text{s}$ とする暫定操作規則で流量を管理し、 **$600\text{ m}^3/\text{s}$ は将来的な計画**として位置付けられました。

天竜川の改修工事はその後段階をおって行われ、**平成13年6月には、釜口水門からの最大放流量 $400\text{ m}^3/\text{s}$ に対応できる改修が完了**したのを受けて、新たな操作規則での運用が開始されました。



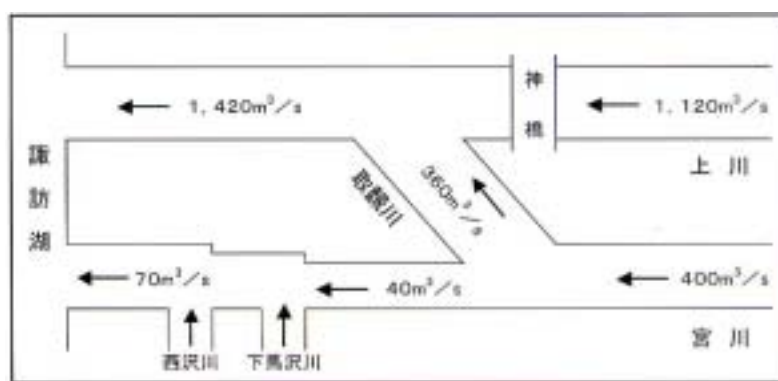
3.6 流入河川の変遷

諏訪湖へは、一級河川15、準用河川5、その他普通河川11の計31河川が流入しています。昭和42年に始まる治水計画により、諏訪湖では平成4年までに新釜口水門、及び湖岸堤がほぼ完成し、その貯水能力は飛躍的に向上しました。その間、昭和48年には天竜川水系工事实施基本計画が策定され、諏訪湖から天竜川河口までが水系一貫思想にのっとり、統一された計画のもと工事を進めることとなりました。また、昭和57年、58年の諏訪湖流入河川の台風による被災により、それらについても新たな改修計画が立てられ、現在多くはその工事を完了しています。こうして諏訪湖、あるいはその流入河川を含め、天竜川水系全体が災害に強い河川として生まれ変わるようになりました。

【代表的な河川】

上川

上川は、諏訪湖流入河川の中で最大の河川です。本格的な治水工事は、**時局匡救農村振興整備事業**として昭和7年～10年の県営工事により行われました。その他にも災害復旧工事、農村応急工事、改良工事としても改修が行われてきました。



砥川

砥川は、諏訪湖流入河川の中で最も勾配が急であり、出水時には山腹の崩壊、河床の洗掘が発生し、また、下流の沖積地層においては天井川を形成しており、洪水時における被害は深刻です。

砥川の本格的な治水工事は、昭和7年～8年に県営工事が行われており、東山田より河口までの約2.6kmで堅固な堤防が築造されました。

4. 諏訪湖の利水

4.1 諏訪湖の利用と河川占用

諏訪湖および湖水の利用は、漁業、農業、観光など多方面にわたっています。特に、諏訪湖の漁業は、縄文時代の器具が発見され、古くから魚撈が暮らしのひとつの支えであり、在来種と考えられる鯉、鮒、ウグイ、鯰、湖沼性のヤマメなどが貴重なタンパク源として諏訪湖や周辺河川において捕獲されていた。やがて、ワカサギに代表される新たな種の移入、繁殖の管理など、計画的な生産が図られ、諏訪湖は周辺に暮らす人々にとって、巨大な生け簀となっています。

諏訪湖の利用において重要な事項として、諏訪湖の水位の管理があります。これは、

魚族(鯉、鮒、ワカサギ)の繁殖に影響を与えている。

渇水期において、上流側の農業用取水への影響を与えるため。

湖の低下による**アオコ発生など水質が悪化**すること。

観光面からの**水面維持**。

を考慮しなくてはならないからです。

このような利用のため、諏訪湖の占用件数は 200 件以上あります。主な使用として、公園(16 万 m²以上)や道路敷、棧橋などの漁業・観光施設や流域下水道管をはじめとする公共管路の埋設などがあります。

4.2 諏訪湖の湧水

(1) 諏訪湖の水位

諏訪湖の水位は、諏訪湖縦断概念図に示すように、水位標(0点高標高758.045m)を基準に湖岸堤、旧釜口水門、新釜口水門のそれぞれの高さが設定されています。

諏訪湖の最低水位は、「諏訪湖の利用と河川占用」の項で述べた事項を考慮して、水門管理規定では、0.3m(標高758.345m)と定められています。が、浚渫工事の計画高と観光船の運行のための吃水深との関係から計画最低水位は0.5m(標高758.545m)としています。

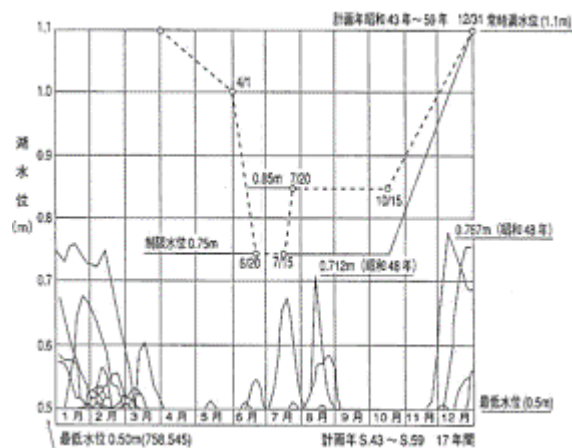
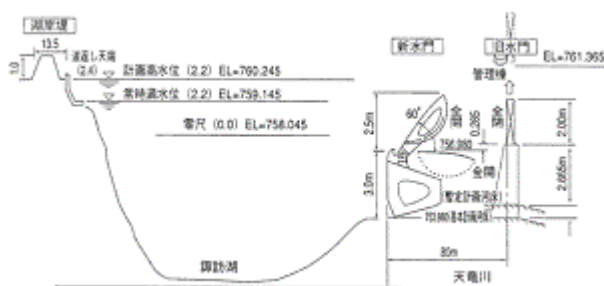
諏訪湖の制限水位は、過去20年間の湧水に対して安全である水位として、0.75m(標高758.795m)が設定されている。

諏訪湖の常時満水位は、

- 湖畔内水地区内の雨水等の湖への排水が容易なこと
- 魚族の繁殖、特に冬季のワカサギなどの産卵期の水位を一定で高くする必要があること
- 灌漑期における用水補給のため、水位を上げて貯留したいこと
- 冬はスケート、夏は舟遊びの観光利用が行われていること
- 観光面からの水面維持。

等から、1.1m(標高759.145m)として運用しています。

諏訪湖の計画高水位は、治水計画より2.2m(標高760.245m)としています。



(2) 維持放流量と湧水の状況

釜口水門からの放流量は、常時取水量の合計約8.4m³/sを責任放流量(維持放流量)としています。この流量を確保するため、20年間の水収支計算から湧水期の確保水位を0.712mとしています。しかし、維持流量を守れない湧水時期があり、ここ10年の代表的な洪水期(6月20日～10月15日)付近の湧水の状況は以下に示すとおりです。

- 平成4年9月1日～9月30日放流量 5.62m³/s 湖水位 0.66m
- 平成7年8月18日～9月1日放流量 7.86m³/s 湖水位 0.63m
- 平成14年6月10日～9月1日放流量 7.86m³/s 湖水位 0.63m

5. 諏訪湖の環境

5.1 諏訪湖の自然環境

(1) 大型水生植物

現在の諏訪湖に繁茂する大型の水生植物は約 30 種ある。これらは、その生活形態によって大きく3つのグループに分けられ、一般に湖心方向に向かって、横断的に湿性植物～抽水植物～浮葉植物～沈水植物というように分布しています。

湿性植物・・・ヨシ等

抽水植物・・・ヨシ、ガマ、マコモ、ミクリ、コウホネ等

浮葉植物・・・ヒシ、アサザ、ヒルムシロ等

沈水植物・・・ササバモ、エビモ、センニンモ、クロモ、セキショウモ等

これらの内、「わが国における保護上重要な植物種の現状/日本自然保護協会」によれば、ミクリ、アサザ、ミズアオイ、コバノヒルムシロが危険種(絶滅に向けて進行しているとみなされる種)に選定されています。

(2) 動物

1) 魚類

諏訪湖の魚類の種類は約 40 種類と豊富である。また諏訪湖は昔から漁業が盛んで、単位面積当たりの漁獲高の高い湖であり、移植放流の歴史も古い。天正 18 年(1591 年)琵琶湖からのゲンゴロウブナの移植に始まり、エビ、シジミ等の移植が行われてきた。なかでも大正 4 年(1915 年)霞が浦からワカサギの移植放流が行われ現在の諏訪湖漁業の主要な水産物となっている。

諏訪湖の在来種と考えられているものには以下の種があげられる。

カワヤツメ、アメノウオ、イワナ、アユ、メダカ、ナマズ、ニゴイ、タモロコ、カマツカ、モツゴ、ウグイ、アブラハヤ、オイカワ、カワムツ、コイ、フナ、ドジョウ、シマドジョウ、ウナギ、カジカ、ヨシノボリ、ハゲキギ、アカザ、ヤマメ、ウツセミカジカ、ピリンゴ、ウキゴリ、ツシマハゼ、

諏訪湖魚類目録の経年変化

魚種名	調査年	1909	1915	1927	1942	1946	1975	1980	1985	1987	1997	2002
カワヤツメ		○	○									
アメノウオ												
イワナ		○	○	○	○	○	○	○	○		○	
アユ		○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●
メダカ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ナマズ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ニゴイ		○	○	○	○	○	○	○	○			
タモロコ		○	○	○	○	○	○	○	○			
カマツカ		○	○	○	○	○	○	○	○			
モツゴ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ウグイ		○	○	○	○	○	○	○	○			
アブラハヤ		○	○	○	○	○	○	○	○			
オイカワ		○	○	○	○	○	○	○	○			
カワムツ		○	○	○	○	○	○	○	○			
コイ		○	○	○	○	○	○	○	○			
フナ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ドジョウ		○	○	○	○	○	○	○	○			
シマドジョウ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ウナギ		○	○	○	○	○	○	○	○			
カジカ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ヨシノボリ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ハゲキギ		○	○	○	○	○	○	○	○			
アカザ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ヤマメ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ウツセミカジカ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ピリンゴ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ウキゴリ		○	○	○	○	○	○	○	○			
ツシマハゼ		○	○	○	○	○	○	○	○			

○ 探知・記録 ● 捕獲
 文献 『諏訪の自然誌』 諏訪湖環境教育委員会 『長野県自然環境』 信濃毎日新聞社
 『諏訪湖自然環境保全推進調査 諏訪湖自然環境調査 誌録・年報』
 『平成14年度 河川水辺の自然環境調査報告書 諏訪湖自然環境』

その後、ワカサギ、ヒガイ、ホンモロコ、ゼニタナゴ、ソウギョ、レンギョ等が移入された。現在は、これら在来種のうち清冽な水に住むカワヤツメ、イワナ、ヤマメ、カワムツは、湖内では 1920 年代半ばまでに姿を消しており、ハゲキギ、ニゴイ、ウキゴリ等も 1950 年代後半には消滅したようである。また、底生性の魚類、ナマズ、ドジョウ、ウナギも減少した。

2)鳥類

諏訪湖周辺は古くからカモ類などの水鳥が数多く飛来する湖であった。諏訪湖一帯の鳥の出現調査結果で出現した 65 種を生息環境という観点から分けてみると、以下のように分類できる。

湖面の鳥・・・コハクチョウ、カモ類、カイツブリ、アジサシ、カモメ等

陸地の鳥・・・トビ、カラス、ムクドリ、スズメ、ホオジロ、セグロセキレイ、ツバメ等

推移帯の鳥・・・オオヨシキリ、コサギ、ヨシゴイ、イソシギ、コチドリ、バン、ヒクイナ等

これを種類全体の割合で見ると湖面の鳥類が約 3 割、陸地の鳥類が約 5 割弱、推移帯の鳥類が約 2 割となり、半分以上の種が諏訪湖の湖面や水際に依存していることになる。

3)底生動物

諏訪湖でとれる主なエビは、テナガエビとスジエビである。過去には 40t 近くとれた時もあったが、1965 年以降は 1～2t 以下になってしまった。これは、乱獲の他に湖の汚染や水生植物体の減少にも大きく関与しているものと思われる。

諏訪湖の貝類は、湖の富栄養化によって質・量共に大きくかわった。

在来種としては、以下にあげる種がある。

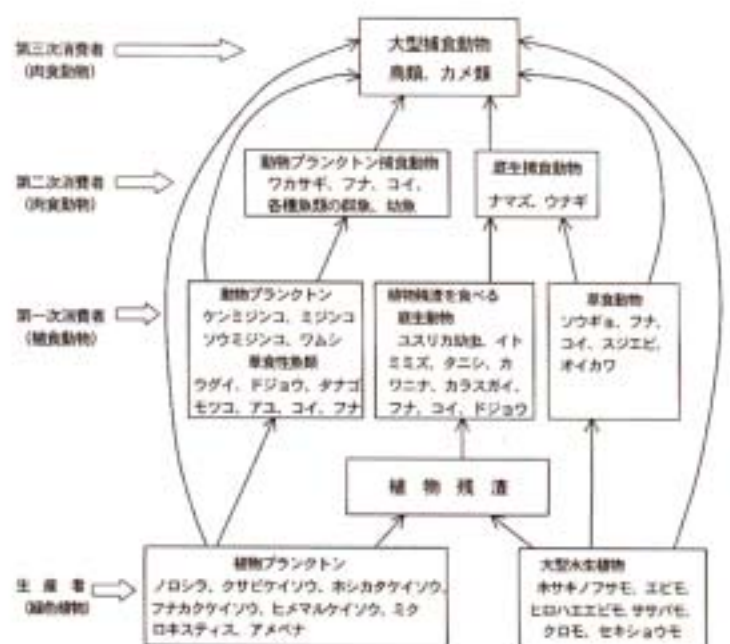
オオタニシ、マルタニシ、ヒメタニシ、マメタニシ、カワニナ、サカマキガイ、タテヒダカワニナ、チリメンカワニナ、ヒメモノアラガイ、モノアラガイ、ヒラマキミズマイマイ、カワコザラの計 12 種の巻き貝

イシガイ、カラスガイ、ドブガイ、マルドブガイ、マツカサガイ、マシジミ、ドビシジミ、の計 7 種の二枚貝

(3) プランクトン等

諏訪湖の植物プランクトンとして、これまでに記載されているものは、黄色鞭毛藻類 5 種、珪藻類 176 種、緑藻類 75 種、藍藻類 26 種、黄褐色植

物門 4 種とミドリムシ植物門 10 種の総計 296 種にも及ぶ。それぞれの植物プランクトンは、増殖に適する水温や光の条件が異なる為、湖内に発生する植物プランクトンの種類は季節によって大きな変化が見られる。諏訪湖に大量の発生するアオコは、そのほとんどが



藍藻類のマイクロキスティスであるが、最近アナベナの占める割合も増えてきた。マイクロキスティスが大量に発生する水域の特徴は、閉鎖性が強く、湖水が富栄養化していることである。またリンやチッソ等の栄養分が日夜連続的に供給されているのもマイクロキスティスが大量発生している水域の特徴の一つである。

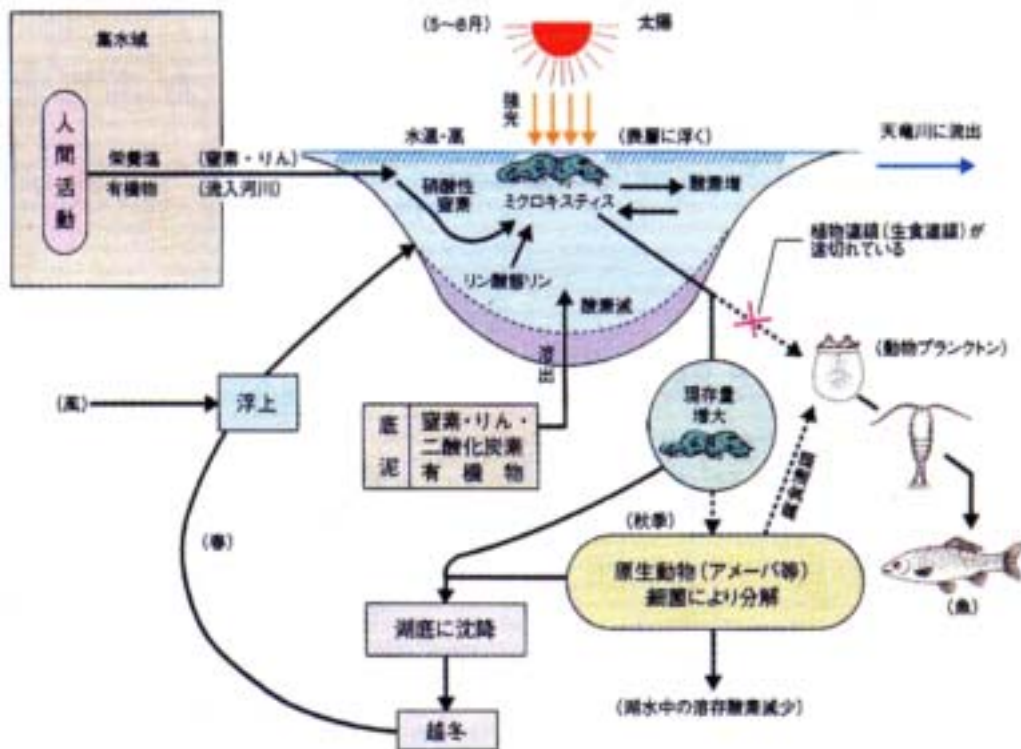
諏訪湖の動物プランクトンは、1970年の調査時には35以上で、そのうち最も多いのは、ワムシ類の18種である。これまで諏訪湖で記録されている動物プランクトンの種属数は、原生動物が12種、ワムシ38種、甲殻類27種となっている。

アオコ

毎年のように夏場に発生するアオコは湖沼の富栄養化の象徴とされています。

魚類のへい死や水質悪化による利水障害、さらには景観・浸水空間を損ねる富栄養化現象の発生過程は、湖沼に窒素(N)やリン(P)などの栄養塩とよばれる物質が過剰に流入すると(水域にもよるが窒素濃度ならおよそ $500 \mu\text{g/l}$ 以上、リン濃度ではおよそ $30 \mu\text{g/l}$ 以上)、光の届く有光層では藻類(植物プランクトン)が栄養塩を摂りながら光合成をし、増殖します。さらにこの植物プランクトンは動物プランクトンの餌となり、死滅したプランクトンは沈降過程で光の届かない無光層の好気性細菌群により分解され、再び栄養塩の供給源となります。死滅したプランクトンなどのけん濁性有機質の一部は分解しきれずに底層に堆積し、好気性細菌による分解で溶存酸素(DO)が消費されれば底層は嫌気的環境になり、還元状態で底泥に含まれる栄養塩が溶出します。また底泥では嫌気性細菌による堆積有機物の分解により、硫化水素などの悪臭ガスが発生します。

諏訪湖におけるアオコ発生機構の模式図



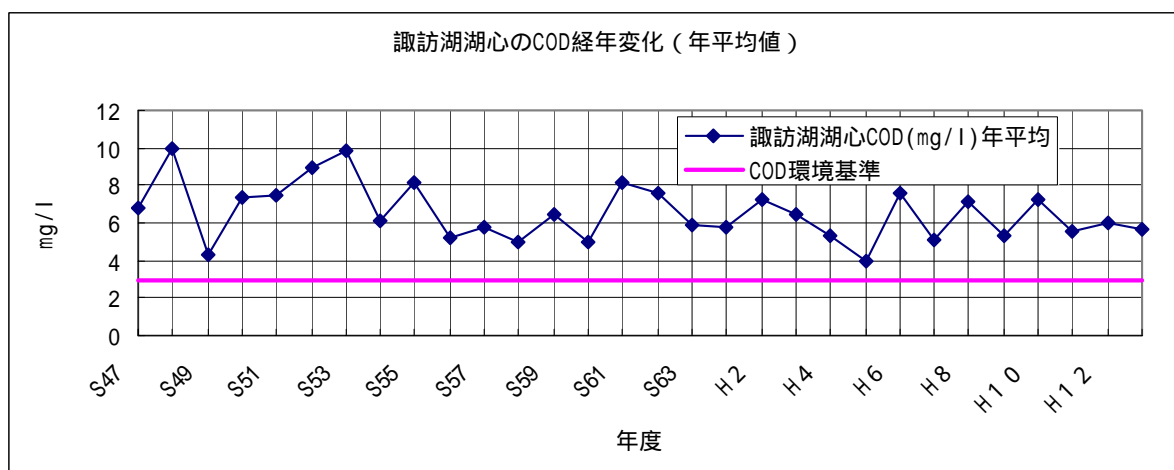
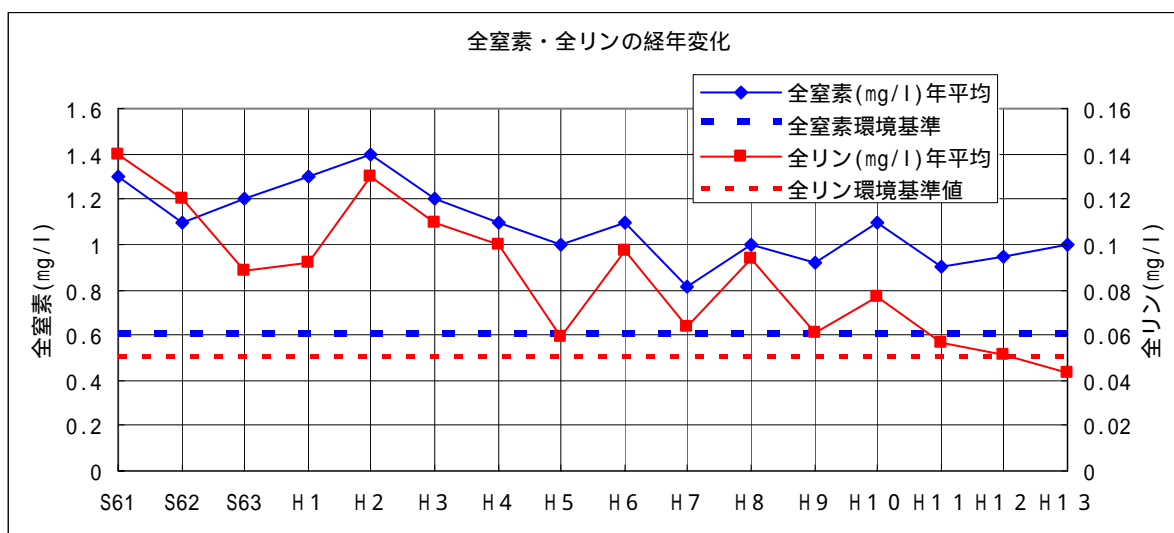
〔資料:「アーバンポタ No.36」を一部改変〕

6. 諏訪湖の環境

6.1 諏訪湖の水質の変遷

諏訪湖の水質は、昭和30年代後半からの高度経済成長による産業の発展、都市化の進展に伴い、湖の水質は汚濁が著しく進行しました。

昭和44年度より開始された**浚渫事業**、昭和48年に「**諏訪湖水域に係る上乗せ排水基準(BOD、SSなど)**」の設定、昭和54年度に公共下水道(諏訪湖流域下水道)の供用開始、さらに平成6年に「**諏訪湖水域に係る上乗せ排水基準(窒素、リン)**」の設定により、湖の水質悪化によようやく歯止めがかかりました。現在水質は徐々に改善され平成13年度には全リン(T-P)が環境基準を下回りましたが、有機物質濃度の指標であるCOD、全窒素(T-N)については未だ、環境基準を達成できていません。



参考文献:「美しい自然豊かな諏訪湖をめざして 第4期諏訪湖水質保全計画 長野県」

かつての諏訪湖

昭和初期の湖畔の状況です。この頃は、諏訪湖で遊泳やシジミ取りが行われていました。



昭和40年代の汚い諏訪湖

昭和40年代の夏の諏訪湖は湖全面にアオコが発生し、魚が酸欠で死に、湖に緑色のペンキを流した様だと酷評されました。



現在の諏訪湖

現在の諏訪湖の風景です。今は、アオコは8月から10月にかけて発生しますが、きついにおいもなく、密度も薄くなってきています。平成12年・13年と海の日には水泳大会が行われました。



6.2 諏訪湖浄化の考え方

諏訪湖の浄化対策は、諏訪湖の水質の悪化、アオコ等の大量発生により、長野県が昭和40年に国の生活環境審議会委員の楠本正康医学博士を委員長に迎え、他に東京大学、信州大学等の学識経験者7名で構成された「**諏訪湖浄化対策研究委員会**」を設置しました。この委員会の報告は、昭和43年に「**諏訪湖浄化に関する研究**」としてまとめられました。この調査は全国的な先鞭となるものです。

この報告書で、「諏訪湖が汚れたと感じるのは、溶存物質による水質の悪化ではなく、浮遊物であるプランクトン(主にアオコ)の異常発生に起因するものである。」とされ、この**プランクトンの異常発生の原因**として、

産業や都市の発展や地域開発などに比例して増加した、工業排水や家庭排水に含まれる微量の窒素化合物やリン酸化合物の大量の流入。

異常発生した栄養塩を吸収したプランクトンや植物が枯死し底泥にまざることによって、湖内に栄養塩蓄積することになり、これらの底泥が湖内の水流により湖面に浮上し、また溶け出して、新しいプランクトンの増殖に影響をあたえること。と定義されました。

このため、**具体的な諏訪湖浄化事業**として、

諏訪湖に流入する栄養塩等の遮断のための下水道施設の整備。

湖内に蓄積した底泥の浚渫。

等が提言されました。

外部負荷対策

外部負荷対策としての諏訪湖流域下水道は、昭和46年度に着手しました。昭和54年度に諏訪湖周辺の市町が供用開始し、平成13年度には、諏訪湖流域の下水道の普及率は約90%に達しています。

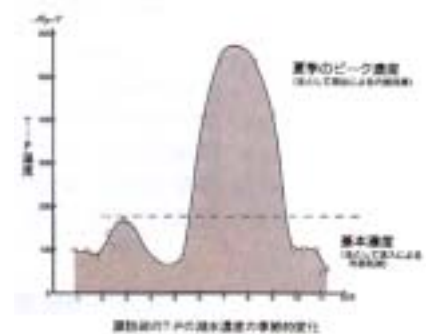
内部負荷対策

湖内に蓄積した底泥の浚渫事業は、昭和44年度から開始し、現在までに約56%が完了しています。平成4年度に諏訪湖の水辺は、治水目的としたコンクリート護岸がほぼ完成しました。その後、湖浄化には、ヨシやマコモ等水草の窒素・リンの浄化効果の必要性から湖岸の植生の再生を進めています。また、地域の皆さんも参加しての湖内、湖岸のゴミ清掃を行っています。また、湖内、湖岸のゴミの清掃もおこなっていきます。

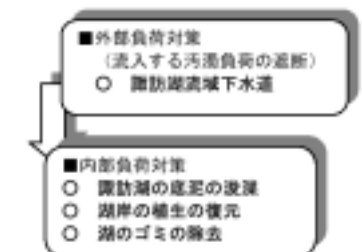
非特定汚染源(ノンポイント)汚濁負荷

近年、下水道整備が高普及率なり、底泥の浚渫が進む状況にも拘わらず、水質は改善傾向あるとはいえ、なかなか環境基準を満足していません。諏訪湖に流入する汚濁負荷量(下のグラフ)をみますと、COD, T-N, T-Pともに特定汚染源負荷量は大幅な減少がみられますが、非特定源汚濁負荷量は減少していません。今後の諏訪湖浄化は、**市街地、農地、山地等から流入してくる非特定汚染源(ノンポイント)負荷対策が課題**となるとされています。

底泥からの栄養塩類の溶出



諏訪湖浄化事業の2つ柱



6.3 水質保全計画

諏訪湖は、昭和30年代後半からの社会・経済活動の発展、都市化の進展に伴い湖の水質は汚濁が進行し、富栄養化によるアオコの発が続くなど、さまざまな環境上の支障が現れています。このため、昭和61年11月に湖沼水質保全特別措置法に基づく**指定湖沼の指定**を受けました。この指定により、長野県は水質改善に役立つ事業や工場排水規制などの対策を盛り込んだ「**湖沼水質保全計画**」を5年ごとに定め、総合的・計画的に対策を進めることとなりました。これにより、昭和62年度以降3期にわたり「諏訪湖に係る水質保全計画」を策定し、下水道の整備、底泥の浚渫、諏訪湖水域における窒素、リンの上乗せ排出基準の設定、生活系排水の適正処理指導など各種施策を推進してきました。その結果、平成13年度には全リンの水質目標値、環境基準が初めて達成されるなど、水質は少しずつ改善の傾向がみられるもののCOD、窒素の水質目標値及び環境基準の達成には至っていません。

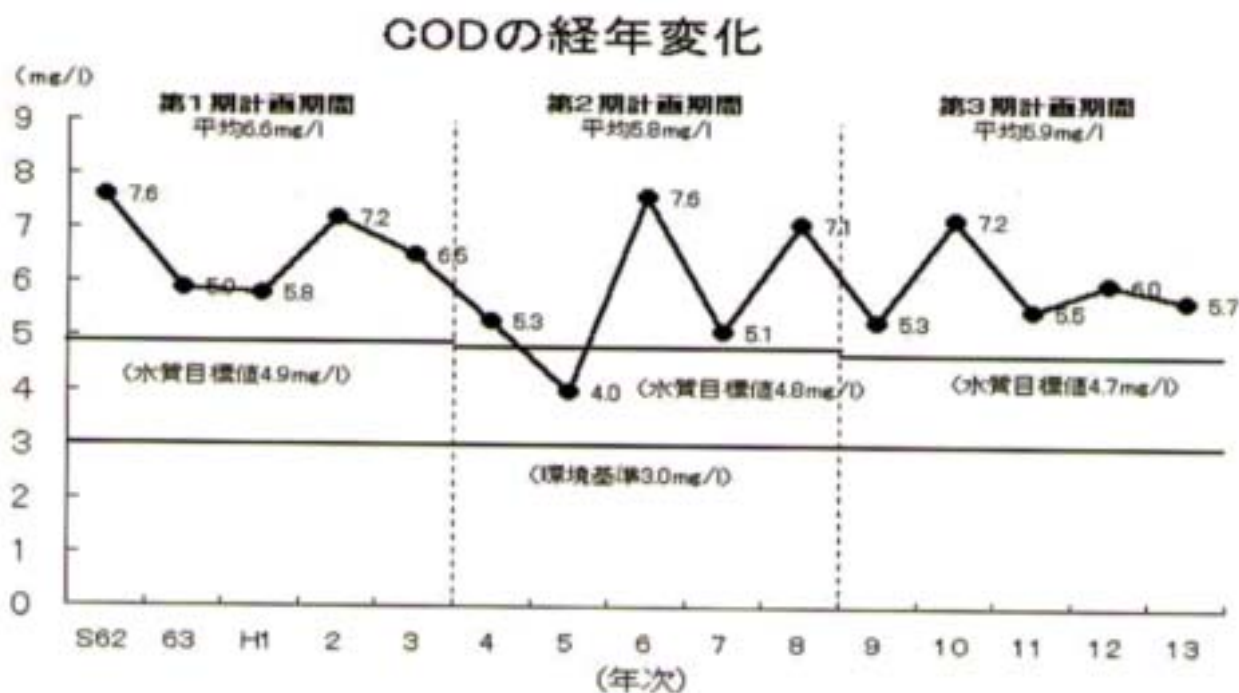
このような状況から、引き続き水質の改善を図るとともに、うるおいのある水辺環境の保全など良好な水環境をめざして**平成14年度に第4期(平成14年度～18年度)**の計画を定め、一層の浄化対策を総合的かつ計画的にすることとしました。今回の計画では、下水道等の特定汚染源対策が成熟に達する中、平成13年度に実施した「湖沼非特定汚染源負荷削減計画策定調査」を踏まえ非特定汚染源対策の計画事業量を掲げる等、今まで以上に**非特定汚染源対策**について踏み込んだ計画となっています。

計画期間 平成14年度～平成18年度

水質目標 OD = 4.6mg/l(年平均)、T-N = 0.75mg/l(年平均)、T-P = 0.05mg/l(年平均)

計画対象 諏訪湖の水質保全のほか、水辺や流域の保全に関する施策を対象

計画地域 岡谷市、諏訪市、茅野市、下諏訪町、富士見町、立科町、原村の諏訪湖流域
水質(COD)の経年変化



6.4 諏訪湖の水質保全対策事業

(1) 水質保全対策の現状

諏訪湖で実施されてきた主な水質保全対策としては、「下水道」及び「湖内浚渫」があげられます。

諏訪湖流域下水道の整備

諏訪湖流域下水道は、下水のうち汚水のみを処理する分流式下水道として昭和46年度に建設着手され、昭和54年度から下水処理を開始し、現在、普及率は平成13年3月末で91.4%、下水道使用人口は、159千人(流域全人口の80%)に達しています。

計画区域は、諏訪湖流域の岡谷市、諏訪市、茅野市、下諏訪町、富士見町、原村の6市町村のほぼ全域(計画人口99%、処理水量92%)をカバーしています。また、下水処理水は、釜口水門上流約100mの湖内に放流されています。

諏訪湖流域下水道の処理方式は、諏訪湖並びに天竜川の水質環境基準の維持・達成や放流先(諏訪湖)の排水規制に対応するため、BODの除去率を高め、窒素とリンを効率的に除去する高度処理「凝集剤併用型循環脱窒法+急速砂ろ過法」が採用されています。

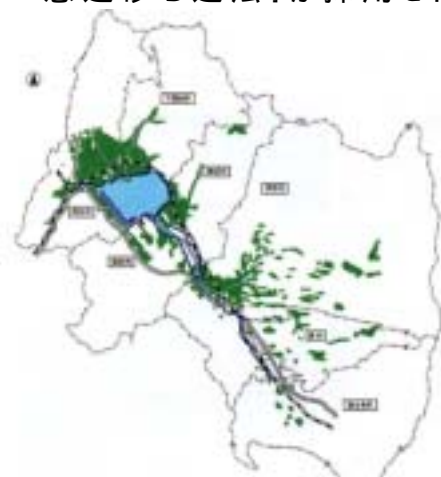


図 諏訪湖流域下水道の計画

表-1 諏訪湖流域下水道の概要

項目	計画	現状
計画処理面積	7,100ha	5,576ha
計画処理人口	205,400人	171,400人
計画処理水量	186,000m ³	124,000m ³
事業費	2,605億円	1,887億円
処理場	クリーンレイク諏訪(豊田橋末処理場)	
処理方式	凝集剤併用循環式硝化脱窒法+砂ろ過	

(平成13年度末)

諏訪湖の浚渫事業

浚渫は、枯死し腐敗した水草を含む底泥から栄養塩類(窒素、リン等)が湖水へ溶出し、再び藻類の栄養源となること、また悪臭ガスを発生させることを防止する目的で底泥の除去を行うものです。

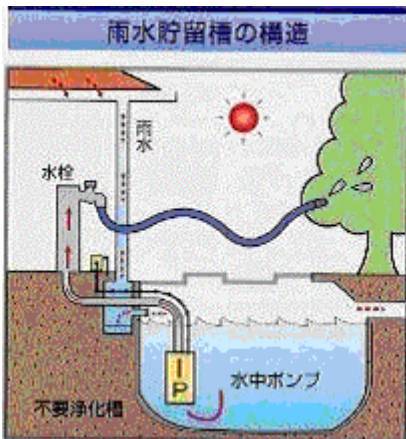
諏訪湖の浚渫事業は、昭和44年から行われています。諏訪湖においては昭和初期から治水を目的とした浚渫が行われていましたが、環境保全という目的での浚渫は昭和44年以降となります。平成13年度末現在で、全体計画681万m³に対し381万m³(56%)に達しています。

現在も、諏訪湖全体の汚濁負荷量の内、内部から発生する汚濁負荷量は約30%あります。浚渫事業を行うことにより底泥からの栄養塩類の溶出を削減できますが、発生する底泥の受入れ先が難航等により浚渫事業は岐路に立っています。

(2) 新たな浄化の方策

諏訪湖の水質は、外部負荷削減対策として諏訪湖流域下水道、関連下水道の整備、内部負荷削減対策と湖の底泥浚渫及び企業、住民参加による湖の浄化・美化活動を地域一体となり取り組みにより一步一步浄化が進んできたところです。今後は、より一層浄化を進めるため以下の新たな方策についても取り組んでいきます。

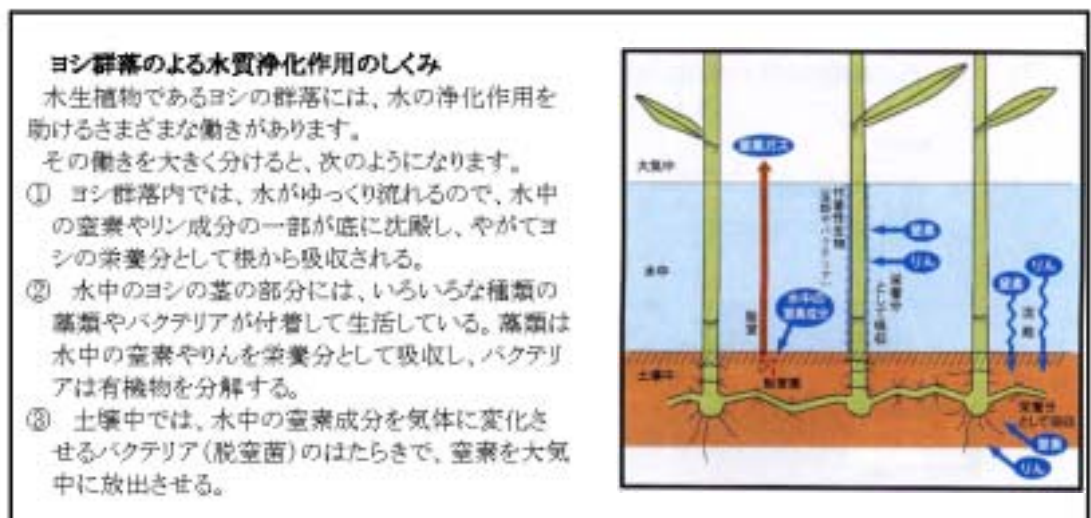
市街地の非特定汚染源(ノンポイント)対策



市街地の非特定汚染源の大きな要因は、**降雨初期の汚濁雨水流出**が挙げられます。そのため、降雨時の最初の汚れた流出水を貯留池に捕捉する方法(雨水貯留施設)、次に道路を浸透性舗装とし雨水を地下にしみ込ませる方法(雨水浸透施設)、そして市街地の側溝等汚れがたまり易い場所の清掃を定期的に行い降雨時の汚れを抑える方法(適切な維持管理)が考えられています。

ヨシ原による浄化実験の試み

近年、水生植物による浄化効果が注目されるようになりました。また、浄化効果以外にも生物の生息環境として、水生植物帯の再生が望まれています。そこで、ヨシ原浄化効果実験場を建設して平成4年度から平成8年度までヨシ原による浄化実験を実施し、浄化効果として、窒素、リン、懸濁性物質(SS)が%除去されることがわかりました。特に懸濁性物質(植物性プランクトン等)の除去率が高く、ヨシ原での浄化作用の有効性が示されています。



6.5 諏訪湖の住民による美化活動

(1) 住民による美化活動

諏訪湖の浄化への住民の活動は、昭和40年代に高まり、住民の自然保護の学習活動として進められました。その中でも、実践的に諏訪湖浄化活動への取り組んだのは、諏訪市立上諏訪中学校の生徒達による諏訪湖清掃活動です。この活動は30年以上継続し、現在でも同校の年間行事として続けられています。

諏訪湖に於ける活動が広がる中で、市町村の愛護会活動として位置付けられ、一層の促進がはかられました。

現在、岡谷市、諏訪市、下諏訪町では年行事として諏訪湖清掃の日を設け、多くの河川愛護会活動団体・地元住民による美化活動がくり広げられています。



諏訪湖 一斉清掃：横川崎

河川愛護団体（平成13年度現在）

岡谷市	岡谷市衛生自治会連合会	下諏訪町	下諏訪中学校
	岡谷エコロータリークラブ		下諏訪南小学校
	岡谷南部中学校		下諏訪町滑艇協会
	岡谷市内郵便局		下諏訪町明るい社会づくり協議会
諏訪市	諏訪湖温泉旅館協同組合・諏訪市貨船組合		下諏訪町諏訪湖浄化推進連絡協議会
	諏訪市老人クラブ連合会		下諏訪町衛生自治会連合会
	諏訪湖健康学園愛護会		下諏訪町保健指導連合会
	諏訪湖農業協同組合		諏訪園青年会議所
	大和区河川愛護会		
	上諏訪中学校校友会		
	諏訪市衛生自治連合会		

(2) 諏訪湖アダプトプログラム

アダプトプログラムとは公共物（河川、道路、公園など）の一定範囲を、住民・企業などのみなさんに、「親が子を育むよう」に美化活動等に取り組んでもらおうというものです。アダプトプログラムでは、行政は、その活動を支援するために用具の支給・貸出、傷害保険の加入、活動のPRなどを行います。「誰が」、「どんなこと」を担当するのかが明確になることにより、住民、企業などのみなさんと、行政との新たなパートナーシップが形成されることとなります。

このような、より優れた制度を導入しようと、まず、平成14年度から諏訪湖の美化活動に取入れました。

Adoptは「養子にする」という意味



諏訪湖アダプトプログラムについて

- 「諏訪湖アダプトプログラム」は湖周を32の区間(1区間約500m)に分けて、64の団体が美化活動をしています。
- 64の団体は、諏訪湖流域の6市町村に住む住民、企業、学校などの人たちです。
- 契約期間は3年間です。期間は更新できます。
- 各区間においては、年3回以上の清掃、美化活動を行います。

1	岡谷市下浜区社年会 (財)岡谷市振興公社	17	諏訪湖で遊ぶ会 諏訪湖赤十字看護専門学校
2	台東モンキーFC 株八十二銀行岡谷支店	18	(社)諏訪湖青年会議所 エルシーブイ(株)
3	岡谷ロータリークラブ 岡谷エコーロータリークラブ 諏訪湖白鳥の会	19	流崎建設(株) (株)ミスズ工業
	京セブ(株)労働組合岡谷支部 帝国ピストンリング(株)	20	流崎区 諏訪湖漁業協同組合
5	諏訪湖走友会 e-meiji-up suwako	21	諏訪市環境のまちづくり市民協議会 文出区・文出育成会
	大成建設(株)長野営業所 杏林製菓(株)岡谷工場	22	小川区・小川育成会 スワリク共生会
	諏訪環境まちづくり懇談会 中部電力(株)諏訪営業所	23	諏訪市水と緑・環境の会 天理教諏訪分教会
8	岩村建設(株) 諏訪測量設計協議会 ひかり味噌(株) ドリームスの会	24	有賀区・有賀育成会 (株)諏訪ガラスの里
	株三協精機製作所 常盤工業(株)諏訪支店	25	世界真光文明教団諏訪担センター (株)みなと
11	連合長野諏訪地域協議会 ニッコウキスゲ会 (株)シガテクノス	26	スワテック建設(株) (株)平成
12	諏訪湖ロータリークラブ・ボーイ・ガールスカウト (株)八十二銀行諏訪支店・諏訪センター	27	OKAYAGUMI 長野県建設業協会諏訪支部代人会
13	(株)ヤマト通動自治会 セイコーエプソン(株) 藤森土木建設(株)	28	昭和工業(株) 山口工業(株)
14	国際ソロボチミスト諏訪 諏訪湖温泉旅館組合	29	岡谷市立湊小学校 湊むらおこしの会
15	諏訪湖シャボン普及会 諏訪市赤十字奉仕団	30	シニアリーダー諏訪21 岡谷ライオンズクラブ
16		31	アルビコグループ 岡谷市立岡谷南部中学校
		32	坊坊諏訪支部青年部 フェアードリーム