

第9章 水生動植物調査

9.1. 諏訪湖におけるヒシおよび水生植物の分布調査

水産試験場諏訪支場

9.1.1. 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。

9.1.2. 調査内容

9.1.2.1. 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。

9.1.2.2. 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、8月6、7日に実施した。

9.1.2.3. 方法

9.1.2.3.1. 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。

9.1.2.3.2. 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。

9.1.3. 調査結果

9.1.3.1. 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1及び図1に示した。本年の面積は165haであった。平成30年より2ha増加した。繁茂面積の長期的な傾向は、隔年周期で増減を繰り返しながら減少しているが、近年下げ止まりつつある。

表1 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
H30	163	12
R1	165	12

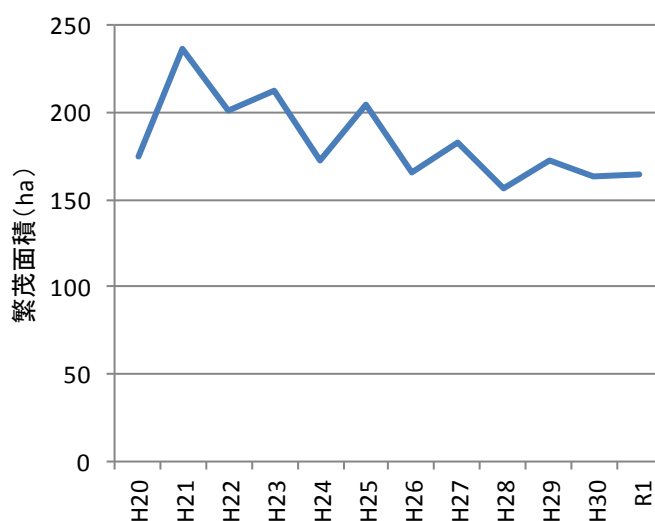


図1 ヒシの繁茂面積の経年変化

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2に示した。本年の密度階級L、M、Hの面積はそれぞれ22ha(13%)、8ha(5%)、135ha(82%)であった。過去6年間と比較して、本年のHの面積が最も大きく、全体に占める比率も大きかった。

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2 ヒシの密度階級別繁茂面積

調査日	密度階級別面積(ha)			刈り取り 面積(ha)	合計面積 (ha)
	L (%)	M (%)	H (%)		
H25.7.25	78 (38)	13 (6)	114 (56)		204
H26.7.31、8.1	67 (40)	60 (36)	40 (24)		166
H27.8.10、11	62 (34)	50 (27)	71 (39)		183
H28.8.8、9	62 (40)	7 (4)	74 (47)	13 (8)	156
H29.7.25、26、28	49 (28)	14 (8)	103 (60)	6 (4)	172
H30.8.7	85 (52)	1 (0)	77 (47)		163
R1.8.6、7	22 (13)	8 (5)	135 (82)		165

※ 比率は少数点以下1桁を四捨五入しているため、合計値が100にならない年がある。

平成 25 年から本年のヒシの密度分布図を図 2 に示した。本年の密度 H の範囲は、漕艇場内や上川河口などの一部を除き、諏訪湖の湖岸全周に渡って分布しており、大きな経年変化はなかった。諏訪湖北東岸の高浜から高木にかけての範囲では、ヒシの分布が沖まで広がっており、その張り出しの大小で、諏訪湖全体のヒシ繁茂は左右されていた。



図 2 ヒシの分布の経年変化

9.1.3.2. ヒシ以外の浮葉植物、沈水植物の分布

ヒシ以外の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、アサザの7種であった（図3）。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、セキショウモは豊田沖を中心に、ホソバミズヒキモは上川河口および豊田沖で確認された。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。アサザは豊田の岸際1箇所で見られた。

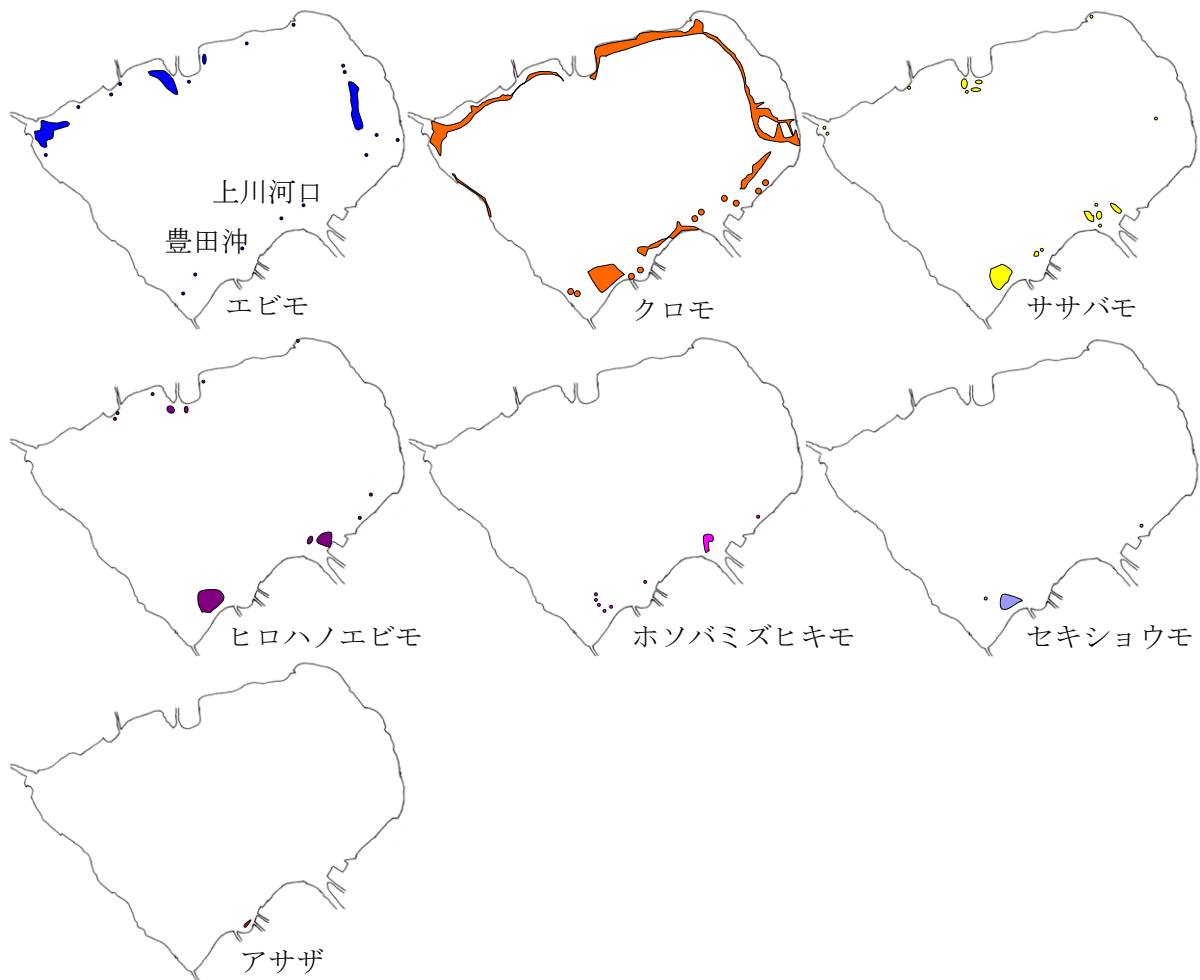


図3 令和元年のヒシ以外の浮葉・沈水植物分布

ヒシに次いで分布面積の大きい水生植物は、平成29年以降クロモとなっている。（図4、表3）。調査時のクロモの分布面積は52haで、過去6年間と比較して最大となった。ヒシ分布域の沖側や豊田沖、漕艇場内といったヒシが見られていない場所で生息が確認された。一方、平成28年以前では、ヒシに次いで多かったエビモは8haで、過去6年間と比較して最低になった。

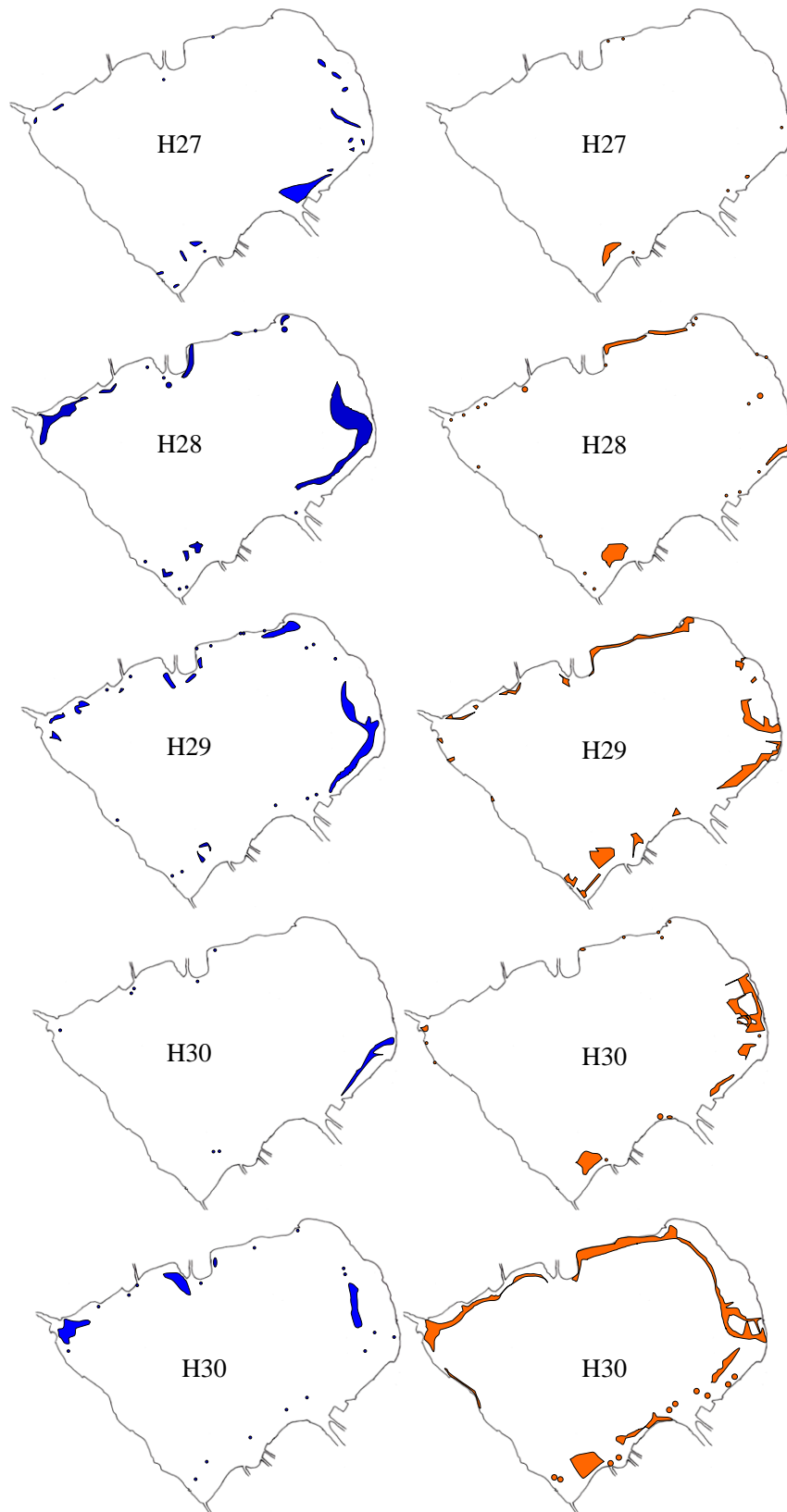


図4 エビモ (左) とクロモ (右) の分布の経年変化

表3 各年のエビモとクロモの繁茂面積

調査年	エビモ(ha)	クロモ(ha)
H25	38	2
H26	69	5
H27	16	4
H28	55	20
H29	33	47
H30	8	29
R1	6	52

9.1.4. まとめ

- 本年のヒシの繁茂面積は 165ha で、平成 30 年より 2ha 増加した。
- 本年の密度 H の範囲は、漕艇場内や上川河口などの一部を除き、諏訪湖の湖岸全周に渡って分布しており、大きな経年変化はなかった。
- ヒシ以外の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、アサザの 7 種であった。
- 過去 6 年間で比較して、クロモの分布面積は最大、エビモの面積は最小となった。

9.2. メガネサナエのモニタリング

諏訪地域振興局環境課

9.2.1. 調査目的

諏訪湖創生ビジョンで指標水生動物に位置付けられているメガネサナエ（トンボ）についてモニタリングを行い、生態系保全のための手法を検討する。

9.2.2. 調査方法

調査はラインセンサス法により行った。調査場所は、宮川（諏訪市）の約1kmの区間である。メガネサナエの繁殖活動期間中の令和元年8月20日、9月3日及び9月20日の午前中に、往路（右岸）復路（左岸）ごと成虫の個体数をカウントした。

9.2.3. 調査結果

表 モニタリング結果

実施日	令和元年8月20日（火）		令和元年9月3日（火）		令和元年9月20日（金）	
	往路	復路	往路	復路	往路	復路
天候	曇り	曇り/小雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
気温（℃）	29.0	27.0	28.6	30.4	21.8	26.8
風向	-	W	NW	NNW	N	N
風力（m/s）	0	1.0	0.6	1.0	0.8	1.8
雲量（%）	100	100	30	30	20	20
照度（lux）	76,000	32,000	65,000	115,000	95,000	112,000
開始時刻～終了時刻	10:20～ 10:55	10:55～ 11:20	10:00～ 10:50	10:50～ 11:30	10:05～ 11:10	11:10～ 12:05
調査人数	6	6	3	3	6	6
メガネサナエ確認数 片道ごとの平均	4.5	1.0	13.0	18.0	9.8	6.7
メガネサナエ確認数 往路復路平均	2.8		15.5		8.3	

調査したいずれの日もメガネサナエを確認することができた。

確認された個体は、オスが多く、川の壁面に静止しているものや、川の水上进行してテリトリーを形成しているものを観察した。メスは9月20日に確認、雌雄連結を確認した。確認数は2回目調査の9月3日が最も確認数が多く、出現ピーク（最盛期）は9月上旬であると考えられた。



メガネサナエ

9.3. 湖畔の動植物モニタリング調査

環境保全研究所自然環境部

9.3.1. 調査目的

諏訪湖では、湖内の生態系だけでなく、沿岸域の抽水植物群落等からなるエコトーンを再生し、「多種多様な生きものを育む湖」を目指している。諏訪湖の抽水植物を中心とした植生帯の生態学的知見が乏しいことから、本調査では、その基礎資料として、諏訪湖沿岸域の抽水植物群落およびその植生帯を利用する生物、特に抽水植物群落での繁殖鳥類の現状把握を行う。また、抽水植物帯からつらなる湖水中の植生分布についても、諏訪湖の植生管理に向けた基礎情報整備のため、抽水植物帯とあわせて衛星画像を用いた時空間的な把握を行う。

9.3.2. 調査内容

9.3.2.1. 調査項目：①湖畔植生（植生概況把握・抽水植物群落分布）調査および湖畔繁殖鳥類相調査

②衛星画像による水草分布域の把握

9.3.2.2. 調査範囲：①湖畔植生（植生概況把握）；諏訪湖全周

湖畔植生・繁殖鳥類相；2018年 諏訪湖C・Dゾーン

2019年 諏訪湖C・D・Eゾーン

②諏訪湖内

9.3.3. 調査方法

9.3.3.1. 湖畔植生（植生概況把握）

高分解能衛星WorldView-2の画像（撮影日：2017年8月9日、分解能：1.84m）を用いて、諏訪湖畔全周における抽水植物群落を含む植生分布概況を把握した。植生分布の抽出には、正規化植生指標（Normalized Difference Vegetation Index、以下、NDVI）を用いた。NDVIは、衛星画像データから植生域の抽出に一般的に用いられる手法で、-1から+1の値をとる（植物の量や活力が大きいほど値が大きい）。今回は、WorldView-2の近赤外光バンドNIR2と可視光赤色バンドから算出し、植生と非植生を区分する閾値をNDVI=0とした。

9.3.3.2. 湖畔植生・繁殖鳥類相調査

C・D・Eゾーンの湖畔で、ヨシ、ガマ、マコモ、ミクリ等からなる抽水植物群落の分布を目視確認し、各群落の優占種等主要な構成種を記録した。繁殖鳥類相については、同様に6・7月に湖畔を徒歩し生息鳥類を記録した。

9.3.3.3. 衛星画像による水草分布域の把握

中分解能ながら撮影頻度が高い衛星画像Sentinel-2（撮影日：2019年5月8・13・23日、6月20・25日、7月10・17・30日、8月4・9・19日・26日、9月8・15・25日、10月5・10・23・30日（19回）、分解能：10m）を利用し、諏訪湖の植生分布域の季節変化（2019年）を上記NDVIで観測した。ここでは、NDVI > 0.2を、浮葉植物群落を含む植生分布域とした。

9.3.4. 調査結果

9.3.4.1. 湖畔植生（植生概況把握）

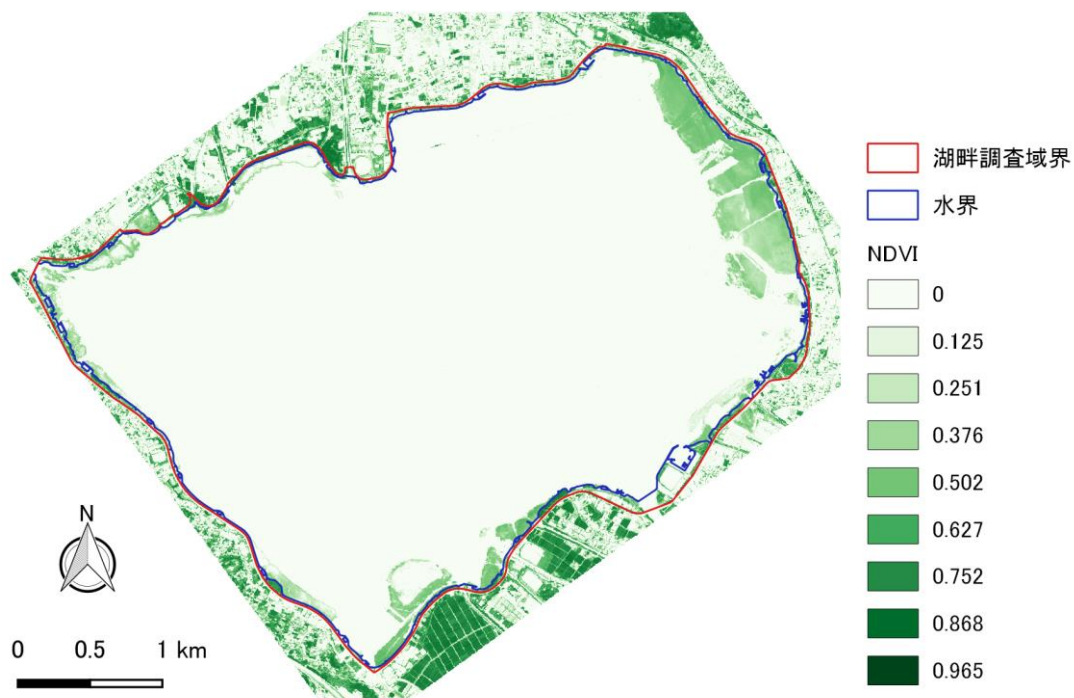


図 1. 諏訪湖湖畔の NDVI 算出結果画像（撮影：2017 年 8 月 9 日）。緑色が濃いほど、植生の量や活性度が高い。

2017 年 8 月 9 日に撮影された WorldView-2 の画像から算出した NDVI では、諏訪湖畔周辺の耕作地や林地、園地が抽出されていることから、抽水植物群落を含む植生域（緑地）が抽出されている（図 1）。湖畔の緑地では、抽水植物群落のほか、園地（芝生地等）も抽出されており、トゥルーカラー画像（人の目の配色と同じように表現した空中写真様のカラー画像）との参照から、抽水植物群落のまとまった分布は B ゾーンに主にみられた。なお、水界内側でも NDVI の正值が確認されているが、その範囲は、これまでに現地調査されたヒシ分布と整合性が高く、ヒシを中心とした浮葉植物群落域を反映したものと考えられる。

9.3.4.2. 湖畔植生・繁殖鳥類相調査

諏訪湖 C・D・E ゾーンで確認された抽水植物群落では、ヨシ、マコモ、クサヨシが優占種となることが多く、他にサンカクイ、ミクリ、外来植物のキシノウブなどが混生した。また、水縁が離れた場所では、エゾノギンギシ、アメリカセンダングサ、オオブタクサ、ハリエンジュ、イタチハギなど路傍性あるいは林縁性の草本、木本もみられた。

湖畔の繁殖鳥類のうち、特に抽水植物群落を主に利用する鳥類（オオヨシキリ、ヨシゴイ、ササゴイ）は、C ゾーン：11 地点 D ゾーン：7 地点 E ゾーン：23 地点で、E ゾーンでの生息密度が最も高かった（図 2）。調査対象範囲で確認される抽水植物群落は、小規模・断片的な群落が多いが、その延長が E ゾーンでは比較的長く、抽水植物群落を主に利用する鳥類が多くみられた可能性がある。ただし、鳥類相は年変動や調査時期による差異も大きいことから、引き続きデータ収集の上、湖畔域での生息動向について検討する必要がある。

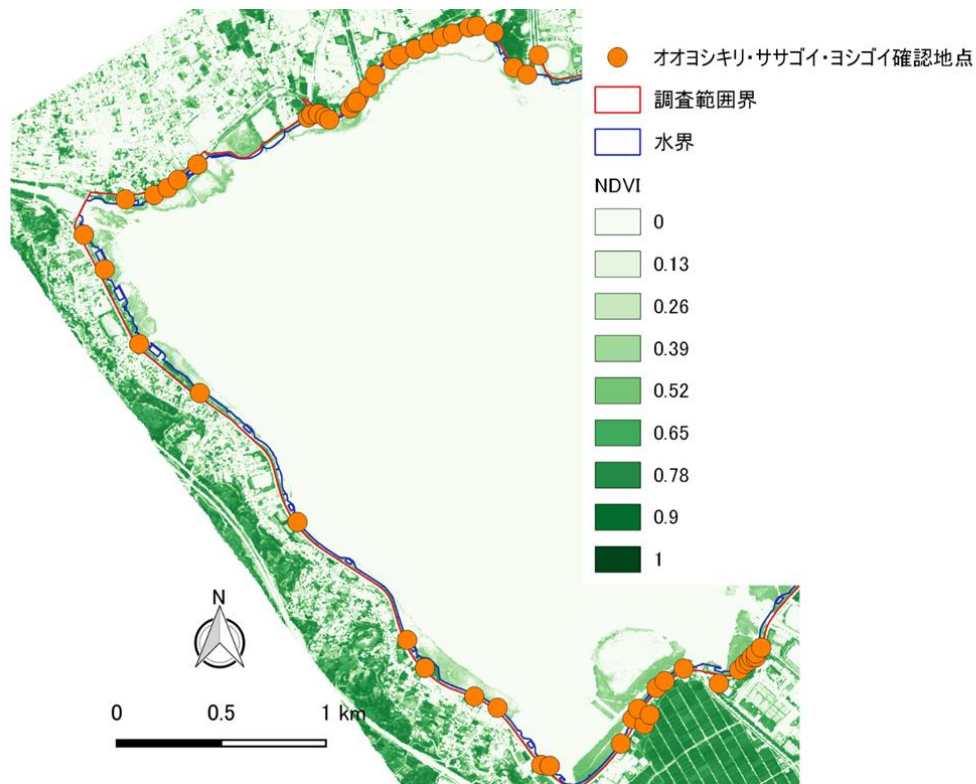


図 2. 諏訪湖 C・D・E ゾーンで確認されたヨシ原性鳥類の生息地点 (2018・2019).

9.3.4.1. 衛星画像による水草分布域の把握

2019年5月から10月にかけて撮影された Sentinel-2 衛星画像では、水界内の水草分布域の季節的な消長が確認された (図 3)。この水草分布域は、上記、湖畔植生 (植生概況把握) で示した WorldView-2 衛星画像の NDVI 画像と同様に、ヒシを中心とした浮葉植物群落域を反映したものと考えられる。

衛星画像から推定される水界内の浮葉植物群落面積の季節変化は、5月下旬に生じ、8月上旬に最大面積 155ha となり、10月下旬には消失する推移を示した (図 4)。この結果は、国内のヒシ属植物の年間の生活史 (公益財団法人リバーフロント整備センター 1996) と概ね一致する。また、水産試験場諏訪支場によるヒシ分布の現地調査 (2019年8月6、7日) の結果では、本年のヒシの面積は 165ha であったことから、衛星画像からの推定最大値 (2019年8月9日) は 10ha 小さかった。この差が生じた原因としては、NDVI で水草とした閾値以下の水域で、わずかにヒシが生育していた場合に現地調査においてはヒシ (低密度階級) として確認されていることが考えられる。

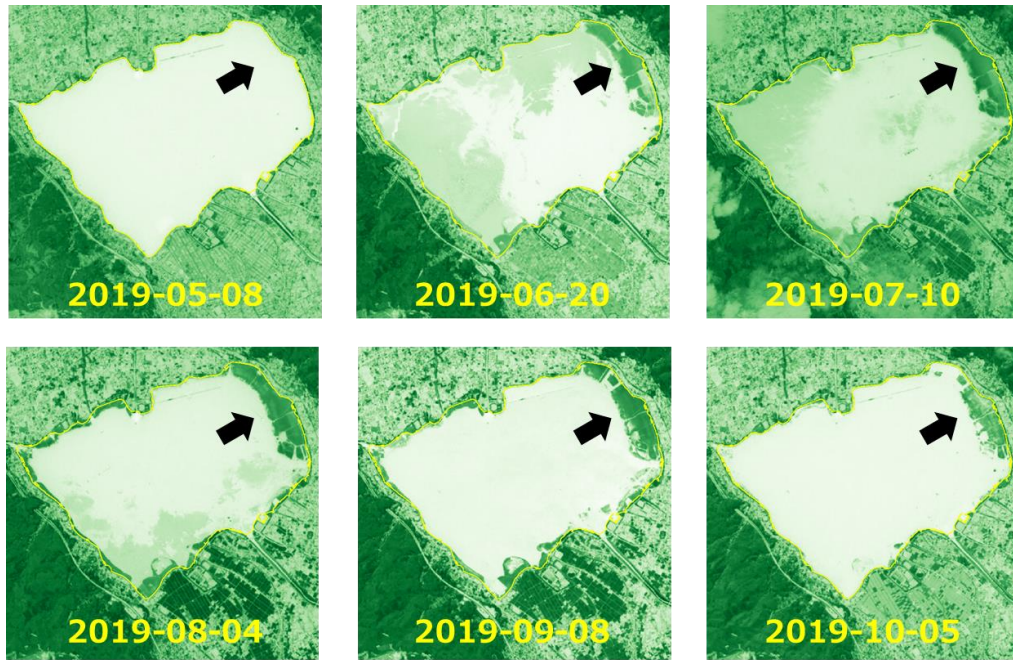


図 3. Sentinel-2 衛星画像から作成した NDVI 画像。NDVI > 0.2 を植生分布域として抽出した。NDVI 画像中の黒矢印は、水界内にみられる、まとまった水草（浮葉植物）群落の分布域を示す。

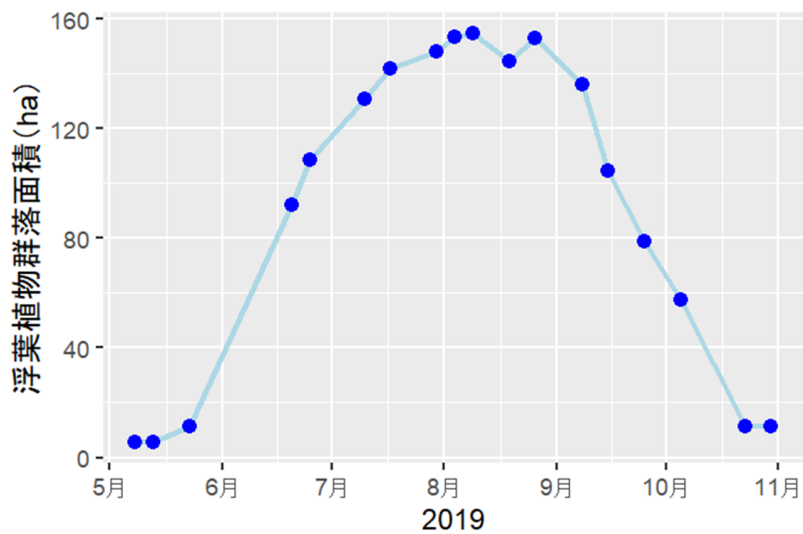


図 4. Sentinel-2 衛星画像から作成した NDVI 画像をもとに算出した、諏訪湖の水生植物（浮葉植物）群落の面積の季節変化。

9.3.5. まとめ

- ・諏訪湖 C・D・E ゾーンを中心とした湖畔植生・繁殖鳥類相調査では、湖畔のエコトーン的主要な構成要素となる抽水植物群落は断片的であったが、そのうち、E ゾーンで抽水植物群落を主に利用する鳥類（オオヨシキリ、ヨシゴイ、ササゴイ）の生息密度が高かった。
- ・湖畔だけでなく水界内の水草分布域の調査に衛星画像を活用し、ヒシを中心とした浮葉植物群落の季節的な消長を把握した。