

廃村から再び森へ Part 3

～2018 年度 菅沼自然環境調査報告(4 年次)～

菅沼を考える会

1. はじめに

菅沼集落は、マウンテンパークスキー場の北西側、関田山脈稜線のすぐ南側下の標高約 630m～650m 付近に位置した集落である(図-1)。昭和 48 年秋に住民の全てが町に下りて廃村になって以来、かつての住民が山菜採りで訪れたり、上野集落への用水点検に人が入ったりするほかは、ほとんど訪れる人もいなくなった。

そのため菅沼地域は、自然環境の遷移の過程を経年的に記録していくことができる貴重な場所である。

私たち「菅沼を考える会」では、2015 年から菅沼地域の現在の自然環境を記録するとともに、ジオサイトとしての可能性を考えてきた。

これまでの調査で、菅沼地域は地形的に水が滞留しやすい場所であり、そこをステージとした多様な環境の中に津南町でも希少な動植物が数多く生息していることが分かってきた。菅沼地域は、津南町の大切な財産となり得る場所であり、今後どのように保全・活用するかが大きな課題となる。

それを考えていく一つの基礎資料とするために、2018 年も継続的な調査を行うことにした。

2. 調査研究の概要

A. これまでの調査概要

2015 年から 2017 年までの 3 年間で、菅沼集落跡及びその周辺地域で次のような調査を行ってきた。^{1)～3)}

- 菅沼集落の歴史にかかわる調査、住宅があった場所の確認等(文献、元住民からの聞き取りも含む)

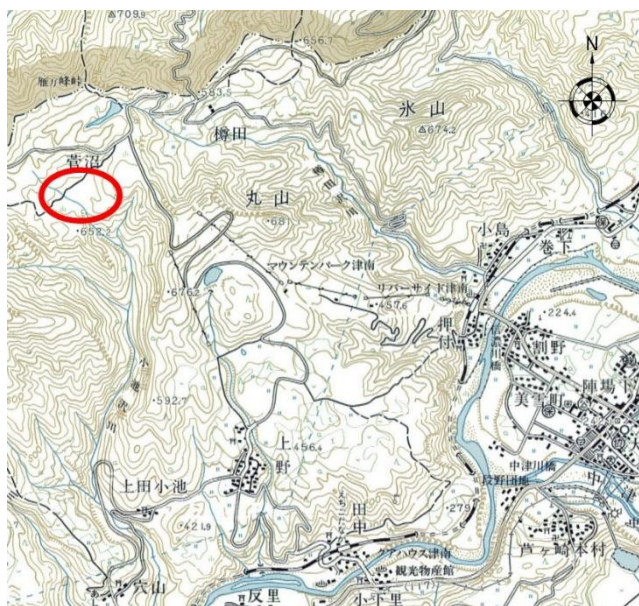


図-1 菅沼集落跡の位置 「津南町管内図(津南町役場) 50,000 の 1」をもとに作成(涌井)

- 地質・地形等の調査
- 主な植生調査(水田跡、養鯉池跡、湿地等)
- 生き物等の調査(トンボ類、鳥類等)
- 水文環境調査(集落内の水路の流量、水質等)
- 希少種調査(チャイロカワモズクの発生状況等)

B. 2018 年度調査の概要

過去 3 年間の調査結果をもとに、さらにデータの蓄積や検討が必要な項目について、焦点を絞って継続的に調査することにした。主な調査を次に挙げる。

- 菅沼地域のトンボ類相に関する調査
- 菅沼地域におけるカワトンボ属に関する調査
- 菅沼地域の希少生物とその周辺の水文環境の調査
- 集落奥の湿地における野生動物の出現状況の調査
- 菅沼地域の養鯉池跡等における魚類調査
- 水田跡の赤さび水の分布調査

なお、調査に当たって使用する集落跡周辺の池沼や用水路等の呼称は、過去 3 年間のものを継承した(図-2)。

3. 調査報告

A 菅沼地域のトンボ類相(継続調査)

2015 年の調査開始以来、菅沼地域の池沼や用水路、溪流等で確認されたトンボ類を記録してきた。昨年までの 3 年間で 28 種を確認することができた。

本年度の調査では、菅沼地域と苗場山麓他地域との比較をすることで、菅沼地域のトンボ類相の特徴等をより明らかにしたいと考えた。

1) 2018 年調査概要

菅沼地域の代表的な池沼である調査池 A P-1 (通称「三角池」と比較するため、苗場山麓の他地域で 4 地点の池沼を選んだ。年間を通して調査しやすく、できるだけ池の周囲を回ることができる池沼を選んだ。標高の高い池沼も 1 地点選ぶことにした(表-1)。

「トンボの環境指数 A」を用いた評価

調査を実施するにあたって、昨年度の調査でも試行した「トンボの環境指数 A」⁴⁾を用いることにした。これは、



図-2 池沼等の呼称と地点記号(滝沢の無人航空機(UAV)画像をもとに作成 涌井)

表-1 2018年トンボ類調査池

調査池名	場所(標高)	池の大きさ	環 境
1 AP-1(三角池) 周辺	津南町菅沼 (約 650 m)	長径 約 50 m 短径 約 20 m	・もと養鰻池 ・水深 20 から 30cm ・抽水植物、浮葉植物等豊富 ・スイレンが繁殖 ・年間を通して水の流れ込みあり ・周囲は、落葉広葉樹林及びスギ植林
2 貝坂の池周辺	津南町貝坂 (約 310 m)	長径 約 100 m 短径 約 60 m	・もとは農業用水用の池 ・奥に小川から流れ込みあり ・奥にミズゴケ湿地、ヨシ原あり ・大きなコイが数匹 ・水深 1 ～ 1.5 m 程度 ・周囲は、スギ植林地及び耕作地 ・河岸段丘の崖下 ・すぐ脇を釜堀川が流れる
3 雪坪の池周辺	栄村雪坪 (約 325 m)	長径 約 60 m 短径 約 20 m	・天然の池 ・長野県北部地震の際、水が漏れ、一度干した。 ・その後、陸生等が変化 ・上流から小川の流れ込みあり ・大きなコイが数匹 ・水深 1.5 ～ 2 m 程度、部分的に 7 m ほど ・周囲は主にスギの植林地 ・水が青く見える
4 天池周辺	栄村上ノ原 (約 960 m)	長径 約 150 m 短径 約 40 m	・天然の池 ・水の流入あり ・以前は農業用水としても利用？ ・周囲にヨシ原あり ・水深不明、1 ～ 1.5 m ほどか？ ・そばに水深 50 cm 程度の湿地を持つ池あり ・周囲は、ブナやシラカバなどの広葉樹林帯
5 大面ビオトープ 周辺	津南町中深見 (約 320 m)	大小3つの池 最大で 長径 約 15 m 短径 約 8 m	・放棄田等を利用して作った池 ・脇の河岸段丘崖からの湧水が水源 ・池の脇を釜堀川が流れる ・抽水植物、沈水植物等が豊富 ・水深 50cm 程度 ・河岸段丘の崖下

トンボが生息している場所について、その場所がトンボの棲む環境としてどの程度貴重な環境であるかを一定の基準に照らして計数的に評価するものである。観察されたトンボごとに環境指数を求め、それを合計すると、その場所の環境指数Aが求められる。この指数が高いほど、トンボが棲む環境として優れていることを示している。

種ごとの環境指数は、そのトンボの生息範囲やレッドデータブックへの記載などから1～10までランク付けされている。環境指数1の種は、日本中広くどこでも見られる種、環境指数10の種は、ごく限られた場所に生息し、極めて貴重な種であることを示す。



図-3 調査池1 三角池(地点記号:AP-1 2018.7.2)

本年度の調査では、前掲の5地点で5月から10月まで毎月1回程度、出現した種とおおよその生息数を記録した。さらに「トンボの環境指数A」の調査条件に沿って、できるだけ好天の日を選び、原則1時間を確保して観察することにした。

2) 調査結果

表-2は、調査池1(菅沼・三角池 地点記号:AP-1)(図-3)における結果である。AP-1においては、本年単年度では17種のトンボ類を確認した。

春季では、エゾイトトンボやオゼイトトンボなど、寒冷地の抽水植物や浮葉植物が豊富な池沼を好む種を多産していた。昨年度の調査では、エゾイトトンボの集団羽化を観察した。おびただしい数のエゾイトトンボをAP-1周辺で見ることができた。

表-2 調査池1 菅沼調査池AP-1(三角池)周辺のトンボ類調査結果

			所在地：津南町菅沼				標 高：約650m		記録者：涌井 泰二		トンボの 環境指数 A
調 査 日			05.29	06.14	07.02	07.24	08.30	09.23	10.22		
天 気			晴れ時々曇り	晴れのち曇り	晴れ時々曇り	晴れ	晴れ時々曇り	曇り時々晴れ	快晴		
時 間			9:50～10:50	13:15～14:15	13:50～15:00	10:00～11:00	9:20～10:20	10:15～11:15	10:15～11:15		
気 温			23.3℃	20.8℃	29.1℃	31.6℃	28.8℃	20.4℃	17.2℃		
水 温			13.9℃	24.8℃	29.0℃	25.2℃	24.1℃	19.6℃	13.8℃		
No. 科 名 種 名			出現種 生息数	出現種 生息数	出現種 生息数	出現種 生息数	出現種 生息数	出現種 生息数	出現種 生息数		
1	イトトンボ科	エゾイトトンボ	● + + +	● + + +						4	
2	サナエトンボ科	コサナエ	● + +	● + +	● + + +	● + +				4	
3	イトトンボ科	オゼイトトンボ		● + + +	● + + +	● + + +				6	
4	ヤンマ科	クロスジギンヤンマ		● +	● +					3	
5	オニヤンマ科	オニヤンマ			● +	● +	● +			2	
6	イトトンボ科	キイトトンボ			● + +	● + +	● + +			3	
7	イトトンボ科	オオイトトンボ			● + +	● + + +	● + + +			3	
8	アオイトトンボ科	アオイトトンボ			● + +	● + +	● + + + +	● + + + +	● + + +	3	
9	モノサシトンボ科	モノサシトンボ			● + +	● + +				2	
10	トンボ科	アカアカネ			● + +	● + +	● + +	● + +	● + +	2	
11	アオイトトンボ科	オオアオイトトンボ				● + +		● + + +		4	
12	トンボ科	シオカラトンボ				● +	● +			1	
13	トンボ科	ウスバキトンボ				● +				1	
14	トンボ科	オオルリボシヤンマ					● + +	● + + +	● +	3	
15	トンボ科	マユタテアカネ					● + +	● + +	● + +	3	
16	トンボ科	ギンヤンマ					● +			2	
17	トンボ科	キトンボ							● + +	5	
調査日ごとの出現種合計			年間合計 17	2	4	9	11	9	5	5	環境指数 A 合計 51

※ 生息数 + : 稀(確認個体が1～2) ++ : 少ない(確認個体が10未満) +++ : 多い(確認個体が10～40程度) ++++ : 極めて多い(確認個体が50以上)

※ ● は、調査年で初めて記録された種

秋季では、オオルリボシヤンマやアオイトトンボといった丘陵地から標高の高い寒冷地を好む種を多産した。

表-3は、5箇所の調査池の出現種数と「トンボの環境指数A」を一覧にしたものである。すべての調査池で観察された種は、エゾイトトンボやオオルリボシヤンマ、アキアカネなど8種である。これらのトンボは標高300m台の池沼から、一番標高の高い天池(標高約960m)でも多く見られた。

しかし、平地から丘陵地の池沼で多く見られるクロイトトンボは、菅沼地域のA P-1では確認されていない。これは昨年までの調査でも同様である。菅沼より約300mも標高の高い天池では、クロイトトンボを毎年確認している。その理由について、今後検討していく必要がある。

5箇所のうち、本年単年度で一番出現種数が多かった池沼は、貝坂の池(図-4)での30種である。環境指数Aも93と、他の4箇所に比べ断然高くなっていた。

菅沼地域のA P-1は、出現種数及び環境指数Aともに5箇所の調査池では3番目の結果となった。環境指数Aの合計は51である。種ごとに見ると、環境指数が一番高い種はオゼイトトンボの6であるが、出現種はごく一般的な山地の池沼に見られる種が中心であることが分かる。

貝坂の池や大面ビオトープで種数が多く見られた要因としては、池のそばに小河川があり、流水性のトンボ類が止水性種に混じって観察できることであると考えられる。

この点から菅沼地域全体の環境を考えると、菅沼地域はA P-1を始め、かつて養鯉池だった池沼や湿地帯、溪流や用水などが閉じられたコンパクトな地域内にあり、多様な水環境を作りだしている。



図-4 調査池2 貝坂の池(2018.7.24)

そのことは、豊かなトンボ類相が見られる条件ともなる。実際に菅沼地域全体で見ると、本年度新たに確認した4種を含め、これまでの4年間で32種を確認している(表-4)。集落奥のミズゴケ湿地(地点記号:EG-1)では、日本最小のトンボであるハッチョウトンボを確認している。また、止水性種だけでなく、溪流性のヒメクロサナエやダビドサナエなども記録している。さらに本年度は、以前からこの菅沼地域で生息の可能性が高いと考えていたムカシトンボを確認することができた(図-5)。

ムカシトンボは、豊かな樹林帯を持つ溪流の源流域に生息する古い形質を持つトンボである。ほぼ全国的に分布するが、その産地は局限される貴重種でもある。

そうした流水性種も含め、「トンボの環境指数A」の合計で見ると、この4年間で菅沼地域全体では105となる。昨年度まで、この指数を出すための調査条件を満たしていない調査場面が多くあったため、補正值1.3を乗ずると、137と高い指数なる。このことは、今後さらに種数が増えていく可能性を示している。黄昏時に活発に活動するトンボ類や溪流性のトンボ類など、さらに調査をしていくことで種数が増えるものと考えられる。菅沼地域は、豊かなトンボ類相を育む自然環境を持っている。

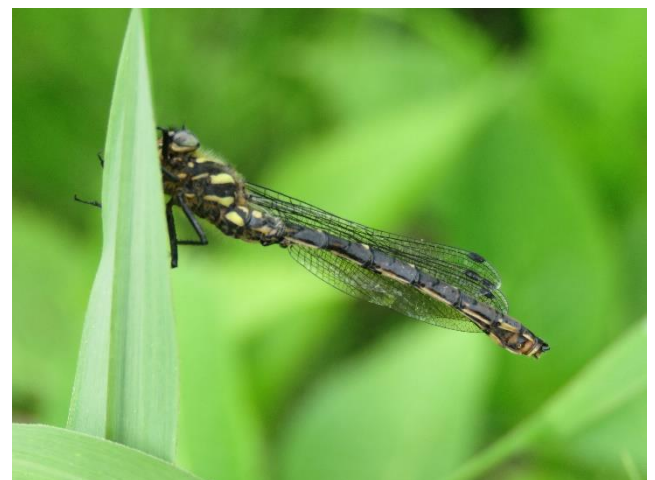


図-5 菅沼地域で確認したムカシトンボ(2018.6.5)

表-3 2018年各調査池におけるトンボ類出現状況

No.	科名	種名	調査池 標高 環境指数A	1 菅沼A P-1 約650m		2 貝坂の池 約310m		3 雪坪の池 約325m		4 天池 約960m		5 大面ビオ 約320m		種ごとの出現 箇所数
				止水	流水	止水	流水	止水	流水	止水	流水	止水	流水	
1	アオイトトンボ科	アオイトトンボ	3	●		●		●		●		●		5
2	アオイトトンボ科	オオアオイトトンボ	4	●		●		●				●		4
3	カワトンボ科	ニホンカワトンボ	4			●								2
4	カワトンボ科	アサヒナカワトンボ	3			●		●					●	3
5	カワトンボ科	ハグロトンボ	2			●								1
6	モノサシトンボ科	モノサシトンボ	2	●		●		●		●		●		5
7	イトトンボ科	キイトトンボ	3	●		●		●		●		●		5
8	イトトンボ科	エゾイトトンボ	4	●		●		●		●		●		5
9	イトトンボ科	オゼイトトンボ	6	●		●		●		●		●		4
10	イトトンボ科	クロイトトンボ	1			●		●		●		●		4
11	イトトンボ科	オオイトトンボ	3	●		●		●		●		●		4
12	イトトンボ科	アジアイトトンボ	1			●				●				1
13	ヤンマ科	オオルリボシヤンマ	3	●		●		●		●		●		5
14	ヤンマ科	ギンヤンマ	2	●		●				●		●		2
15	ヤンマ科	クロスジギンヤンマ	3	●		●		●		●		●		5
16	サナエトンボ科	コオニヤンマ	3			●								1
17	サナエトンボ科	モイワサナエ	4			●								2
18	サナエトンボ科	コサナエ	6	●		●				●		●		4
19	サナエトンボ科	ヤマサナエ	3			●								1
20	オニヤンマ科	オニヤンマ	2		●			●					●	4
21	エゾトンボ科	カラカネトンボ	4			●				●		●		3
22	エゾトンボ科	オオトラフトンボ	5			●				●				2
23	エゾトンボ科	タカネトンボ	3					●		●				2
24	ヤマトンボ科	オオヤマトンボ	3			●				●				1
25	トンボ科	リスアカネ	2							●				1
26	トンボ科	アキアカネ	2	●		●		●		●		●		5
27	トンボ科	コノシメトンボ	3			●				●		●		3
28	トンボ科	マユタテアカネ	3	●		●		●		●		●		5
29	トンボ科	キトンボ	5	●		●								2
30	トンボ科	ショウジョウトンボ	3									●		1
31	トンボ科	ウスバキトンボ	1	●										1
32	トンボ科	ハラビロトンボ	3			●								1
33	トンボ科	シオカラトンボ	1	●		●						●		3
34	トンボ科	シオヤトンボ	3			●						●		1
35	トンボ科	オシオカラトンボ	2			●								1
36	トンボ科	ヨツボシトンボ	5					●						1
生活型合計				16	1	23	7	13	2	16	0	19	3	
出現種数合計				17		30		15		16		22		
トンボの生活型種数合計				49	2	70	23	42	5	48	0	61	9	
環境指数A				51		93		47		48		70		

表-4 菅沼地域のトンボ類

* 2015年～2018年の4年間で確認された累積種数。

No.	科 名	種 名	生活型		環境 指数
			止水 性種	流水 性種	
1	アオイトトンボ科	オツネイトンボ	○		4
2	アオイトトンボ科	アオイトトンボ	○		3
3	アオイトトンボ科	オオアオイトトンボ	○		4
4	モノサシトンボ科	モノサシトンボ	○		2
5	カワトンボ科	ニホンカワトンボ		○	4
6	カワトンボ科	アサヒナカワトンボ		○	3
7	イトトンボ科	キイトトンボ	○		3
8	イトトンボ科	エゾイトトンボ	○		4
9	イトトンボ科	オゼイトトンボ	○		6
10	イトトンボ科	オオイトトンボ	○		3
11	ムカシトンボ科	ムカシトンボ		○	5
12	ヤンマ科	オオルシボシヤンマ	○		3
13	ヤンマ科	ルシボシヤンマ	○		4
14	ヤンマ科	ギンヤンマ	○		2
15	ヤンマ科	クロスジギンヤンマ	○		3
16	サナエトンボ科	ダビドサナエ		○	3
17	サナエトンボ科	ヒメクロサナエ		○	4
18	サナエトンボ科	コサナエ	○		4
19	オニヤンマ科	オニヤンマ		○	2
20	エゾトンボ科	タカネトンボ	○		3
21	エゾトンボ科	カラカネトンボ	○		4
22	トンボ科	ノシメトンボ	○		2
23	トンボ科	アキアカネ	○		2
24	トンボ科	コノシメトンボ	○		3
25	トンボ科	マユタテアカネ	○		3
26	トンボ科	キトンボ	○		5
27	トンボ科	ハッチョウトンボ	○		4
28	トンボ科	ウスバキトンボ	○		1
29	トンボ科	シオカラトンボ	○		1
30	トンボ科	ショウジョウトンボ	○		3
31	トンボ科	シオヤトンボ	○		3
32	トンボ科	ヨツボシトンボ	○		5
生活型合計			26	6	
出現種数			32		環境指数 A 105

補正(×1.3)後の環境指数Aの値 137

* 観察条件を満たしていない年度があるため、環境指標Aの補正値を使用。

B. 菅沼地域におけるカワトンボ属に関する調査

現在、日本に生息するカワトンボ属のトンボは、国際トンボ学会誌 2004 年 12 月号に掲載された林文夫・土畑重人・二橋亮共著の論文によって、ニホンカワトンボとアサヒナカワトンボの2種に分類されている⁹⁾。2種の外見はととてもよく似ているとともに、翅の色や形、体の形などの変化が多く、地域ごとにその組み合わせが違っている¹⁰⁾ので、分類の最も難しいグループとされている。

文献によると、この津南町一帯は、日本の中でもニホンカワトンボとアサヒナカワトンボの2種の分布が複雑に入り組んでいる地域の一つであると思われる¹⁰⁾。すなわち、個体を識別する際に特に注意が必要な地域であると言える。

昨年度の調査では、菅沼地域も含め津南町の5地点で採取した32個体について、文献等に示された2種の識別点に沿って同定を行った。

その結果、中津川下流域(津南町南部)はアサヒナカワトンボが優勢を占めているものの、信濃川右岸の下島地域ではニホンカワトンボが優勢であることが分かった。

それとともに、津南町北方高地の隔離された環境にある菅沼地域では、ニホンカワトンボが優勢であることが分かった。

1) 菅沼地域と津南町他地域のカワトンボ属2種の分布

本年度の調査では、菅沼地域のデータ蓄積とともに、津南町地域での2種の分布をさらにはっきりさせるため、新たな調査地点を設定し、2種の出現状況を調べることにした。

2018 年調査概要

本年度調査した地点は以下の6地点である(表-5)。この6地点で、2種の発生する5月中旬から7月初旬にかけて採取し、電子ノギスにより体長等を計測し、ニホンカワトンボとアサヒナカワトンボのいずれかに同定した。2種の識別にあたっては、昨年度の調査でも用いた識別点(最大12箇所)⁷⁾を用いて、総合的に同定した。

表-5 2018 年カワトンボ属2種調査地

地点	場 所	調査場所	調査距離
1	菅 沼	集落跡用水路	約 500 m
2	下 島	下島川	約 1,500 m
3	下船渡本村	用水路	約 200 m
4	駒 返	用水路	約 500 m
5	貝 坂	貝坂の池奥の小川	約 100 m
6	巻 下	巻下の沢	約 150 m

調査結果

本年度は合計 102 個体を採取し、そのうち、体長など電子ノギスによる計測を 65 個体で行った。図-6は、本年度調査で計測できた個体の結果を、昨年度の調査結果と合わせたものである。ニホンカワトンボとアサヒナカワトンボの出現割合を地点ごとに円グラフで示した(昨年度は、後述する後胸腹面前葉の黄色紋の調査を中心に行なったため、計測個体は32個体のみであった)。

菅沼地域では、2年間で 29 個体を計測して同定した(図-7、8)。結果は、ニホンカワトンボが 89.7%、アサヒナカワトンボが 10.3%であった。ニホンカワトンボが優勢な地域であることが分かる。

信濃川右岸にある船津川最下流の下島では、2年間で 38 個体を計測して同定した。ニホンカワトンボ 92.1%、アサヒナカワトンボ 7.9%で、ここでもニホンカワトンボが優勢であった。

本年度新たに調査した下船渡本村の用水路でも圧倒的にニホンカワトンボが優勢であることが分かる。駒返の用水路では、発生個体数が思いのほか少なかった。そのため、計測できたのは4個体のみであったが、すべてニホンカワトンボであった。

一方、河岸段丘貝坂面にある貝坂の池奥の小川では、アサヒナカワトンボの比率が 20%と高くなっていた。津南町では、南に行くほどアサヒナカワトンボの比率が高くなるのが昨年度までの調査から明らかになっている。

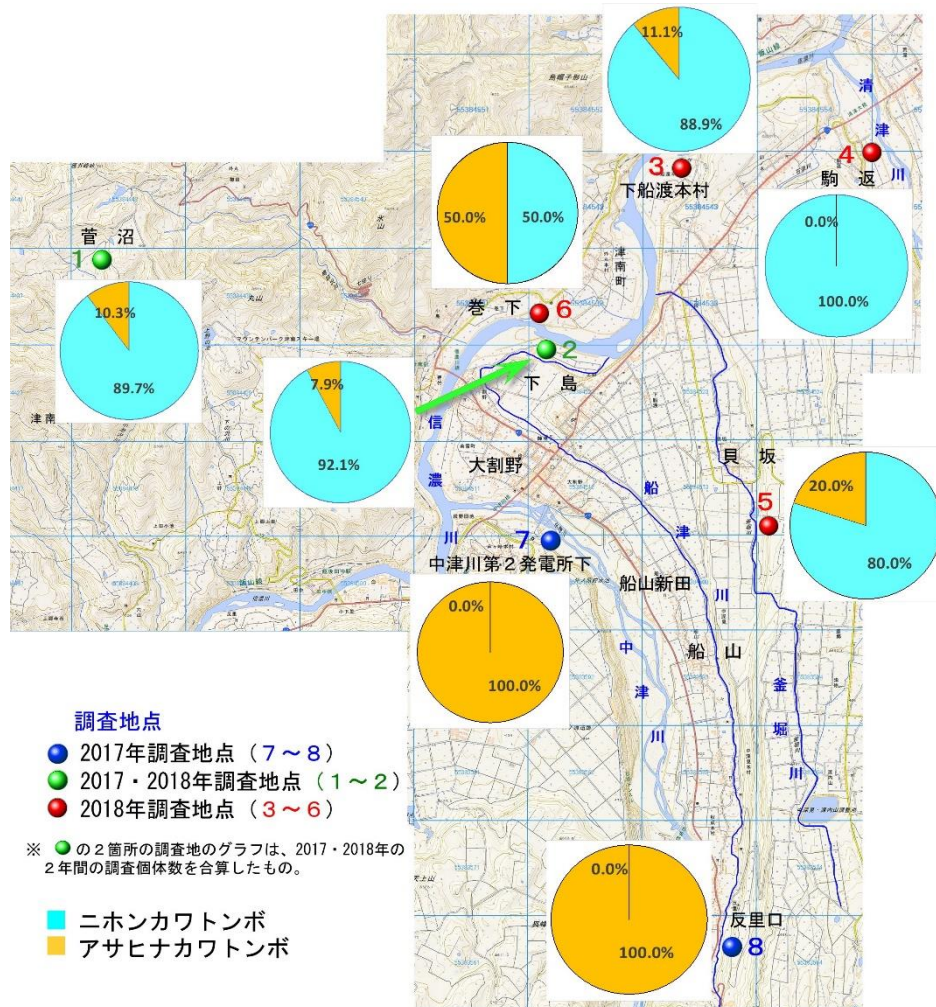


図-6 カワトンボ属2種の出現状況

この場所の結果もそれを示していると思われる。

さらに本年度新しく信濃川左岸の巻下地域を流れる沢も調査してみた。しかし、発生個体数が少なく、計測できたのは、ニホンカワトンボ1個体、アサヒナカワトンボ1個体のわずか2個体のみであった。そのため、あくまでも参考値にとどめなければならない。今後さらに信濃川左岸の調査箇所を増やし、記録を蓄積していく必要がある。

昨年度と合わせて2年間の調査結果から、2種の分布境界線がこの津南町にあることがさらに詳しく明らかになってきた。本年度詳しい調査は行わなかったものの、中津川流域の大面ビオトープや太田新田ビオトープで採取

した個体は、いずれもアサヒナカワトンボであった。

こうしたことから、津南町では中津川流域など、南部地帯ではアサヒナカワトンボが優勢であり、ニホンカワトンボを信濃川右岸まで追い詰めてきている状況が見える。そして、他の地域と隔絶された北方高所の菅沼地域にニホンカワトンボ優勢の場所が残されていることが、よりはっきりしてきた。

また、津南地域全体を見ると、昨年度の調査と同様に本年度も両種の間代的な個体が多く発見されている。両種の交雑個体と思われる。同定するにあたって識別点とした項目のうち、すべてがどちらか1種に該当した個体は、



図-7 ニホンカワトンボ♂ と同定した個体
(菅沼 2018. 6. 5 採取)



図-8 アサヒナカワトンボ♂ と同定した個体
(菅沼 2018. 6. 5 採取)

稀であった。ほとんどの個体は、識別点の中に両種の要素を見ることができた。このことから、両種の分布境界の最前線にあたるこの地域では、両種の交雑が進み、両種の識別を一層複雑にしていることが分かる。

アサヒナカワトンボの比率が高い中津川流域は、高い山々の間をぬって低い標高で太平洋側から続いている。こうしたことが、この地域に太平洋要素植物が多く見られる一因となっている⁸⁾。これまで述べてきたカワトンボ属2種の分布状況は、苗場山麓における植物の分布と同様の傾向があることが推測される。

2) カワトンボ属2種の後胸腹面前葉の黄色紋の型の関係性について

このテーマについても、昨年度からの継続調査である。本年度さらに新たに調査した地点も含めて、カワトンボ属の後胸腹面前葉に現れる型と、ニホンカワトンボ及びアサヒナカワトンボとの関係性について考察してみた。

2018 年調査概要

1) の調査地で、昨年度同様に採取した個体の後胸腹面前葉の黄色紋の型を、ヒガシ型、ニシ型、中間移行型に分けて記録した(図-9)。一度記録した個体をダブって採取しないよう記録後に翅にマーキングして放した。

師事をいただいた樋熊清治(故人)は、カワトンボをあ

えて「カワトンボ *Mnais strigata*」のレベルに引き戻し、後胸腹面前葉に現れる黄色紋の形(図-9)の出現頻度のみを対象として、カワトンボをヒガシ型、ニシ型、中間移行型の3型に分けて、その出現状況を述べている⁹⁾。本年度の調査でもその3型を用いて、カワトンボ属2種を分類してみた。

調査結果

本年度と昨年度の調査結果を合わせたグラフを図-10に示す。本年度は1) で調査した6地点において合計155個体を採取して後胸腹面前葉の黄色紋の型を調べた。特に菅沼と下島では昨年度の調査個体を含めると、それぞれ52個体、470個体となった。

昨年度の調査から、ニホンカワトンボとアサヒナカワトンボの分布と後胸腹面の黄色紋の型の分布に共通性が



図-9 カワトンボの後胸腹面の黄色紋の型

(樋熊 2008 を一部改変 涌井)

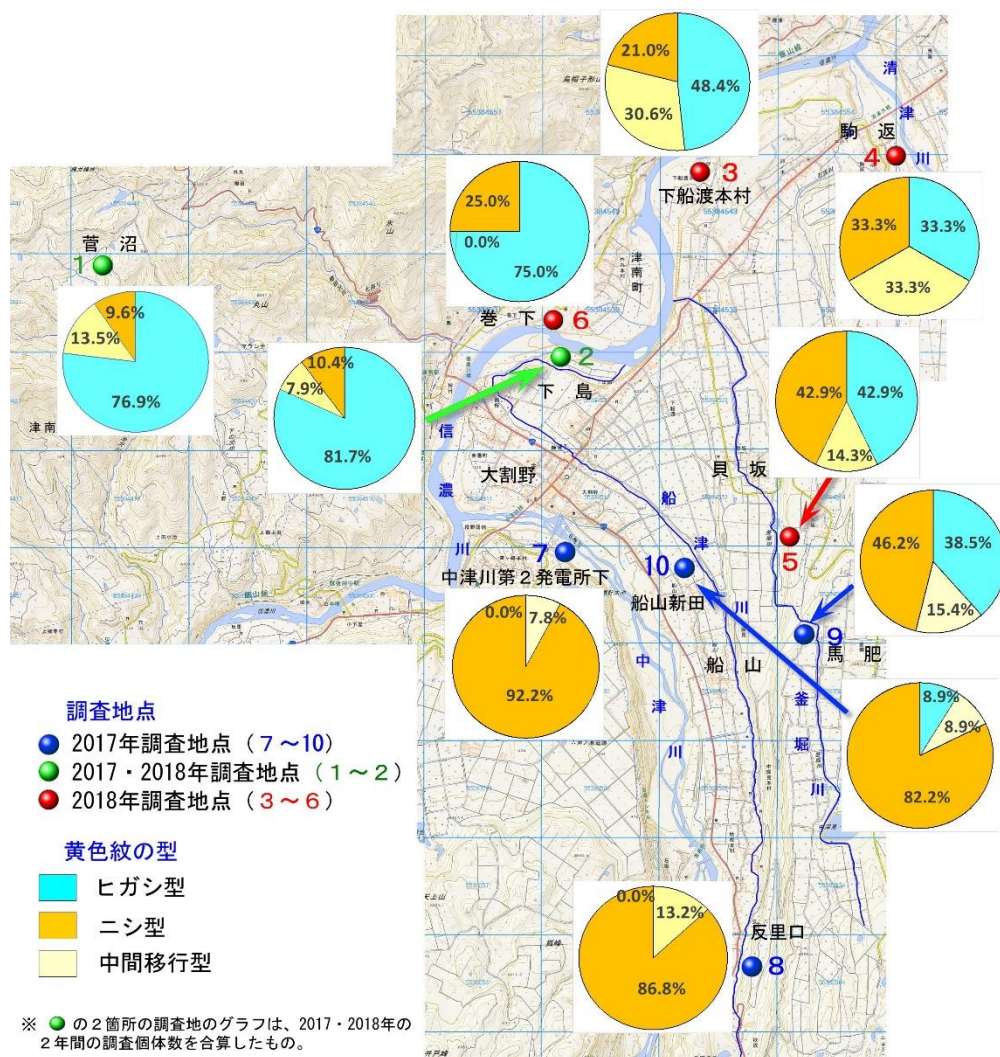


図-10 後胸腹面前葉の黄色紋の型による出現状況

あることが分かってきたが、本年度の調査でそのことがさらにはっきりとしてきた。

図-10 の円グラフに見るように、明らかに黄色紋の型による各調査地の出現状況は、2種の出現状況と同じ傾向があることが分かる。すなわち、黄色紋の型による出現状況でも中津川流域(津南町の南部地帯)はニシ型が優先であり、信濃川に沿った右岸地帯はヒガシ型の比率が高くなっていることが分かる。

黄色紋の型による分布でも菅沼地域は、明らかにヒガシ型の比率が高くなっている。

中間移行型の中には、ニホンカワトンボ、アサヒナカワトンボの両種が混じっている。また、黄色紋の型を用いない同定では、すべてがニホンカワトンボであった個体も、黄色紋の型で見ると中間移行型やニシ型が混じっていた調査地点もあった(図-6、図-10 駒返)。このことも2種の交雑を示しているものと考えられる。

この地域で見られるカワトンボ属2種について、ニホンカワトンボをヒガシ型、アサヒナカワトンボをニシ型と仮定したとき、黄色紋の型と2種の同定が合致していた割合は、2年間で表-6 のようである。

表-6 黄色紋の型とカワトンボ属2種の関係

2017年 2018年 同定個体数 合計	黄色紋の型	同定個体 数合計	ニホンカワ トンボと同定し た個体数		アサヒナカワ トンボと同定 した個体数		黄色紋の型とそれ以外 の識別点による同定の 合致した割合	
			個体数	%	個体数	%	合致した個体数	%
105	ヒガシ型	77	68	88.3%	9	11.7%	84	80.0%
	ニシ型	28	12	42.9%	16	57.1%		

ヒガシ型では、77 個体のうち 88.3%がニホンカワトンボであった。またヒガシ型のうちアサヒナカワトンボと同定した個体は、11.7%であった。2年間の同定個体数の合計 105 個体のうち、黄色紋の型とそれ以外の識別点による2種の同定が合致した割合は、80.0%にのぼる。今後アサヒナカワトンボの割合が多い反里口などで、サンプル数を増やしていくと、さらに黄色紋の型とカワトンボ属2種が合致する割合が増えると予想する。

以上の点から、昨年度の調査で分かってきた「黄色紋の型による識別は、カワトンボ属2種を同定する際の識別点の一つになり得る」ということがさらにはっきりした。

ただし、これまでも述べたように、この地域は2種の中間型も発生しているため、2種の同定には、あくまでも他の識別点と併せた総合的な判断が必要である。

C. 菅沼地域の希少生物とその周辺の水文環境(継続調査)

今報告は、継続調査なので序文、調査項目及び手法等は変わっていない。従って前年度までの調査結果と特異的な差異を整理記述して検証や論述に一端を加えることにする。

1) 水量観測

本年度も、5月から10月まで三角堰を用いて毎月定期的に6回の観測を行った(図-11)。融雪時期の5月16日



図-11 三角堰による水量観測(2018.6.5)

が最初で、水門地点(農業用水取水の水門)において $3.2 \text{ m}^3/\text{min}$ を観測した。上流域には、まだ多くの残雪があった。また、8月8日の観測では $0.7 \text{ m}^3/\text{min}$ であり今季観測値中最も低い渇水であったが、台風シーズンには降水強度の強い大雨も幾度もあり、 $4 \text{ m}^3/\text{min}$ を超える観測値もあった。従って、希少生物を含む水生生物も、生育していた流路の掃底の影響を受けたに違いない。

2) 水質調査

結果的には、各水質項目の経時的変化をみてもフラックス(流動)と関係していることが考察された。例えば、EC値(導電率)は観測した各地点とも8月8日の観測値が最大であって、増水時には低下している。他の項目のpH値、ORP値、塩化物イオン値等もフラックスと関係していた。しかしながら微量(単位:ppm, ppbのオーダー)の溶存鉄、亜硝酸態窒素、リン酸塩の各濃度については一義的な考察は出来なかった。また、マグネシウムイオンとカルシウムイオンのモル濃度の経時的対比関係を解析したが、前年度のように晩秋になるとマグネシウムイオン量が特異的に増加傾向になるような明確な結果は得られなかった。これはもしかすると晩秋時期の採水タイミングを逃してしまったのかも知れない。このことは次期の検証に期待したい。

今後は、いずれの測定項目も濃度及びフラックスとの関係を、一層深く解析出来るように観測・調査する必要があると思われる。

3) 寒候期の積雪及び水温、気温の状況

今季も樹幹に取り付けた装置によって、積雪の最大値を観測した。結果は $3.40 \sim 3.55 \text{ m}$ の範囲の積雪であったことが記録された(図-12)。ちなみに津南町役場での最高積雪深は 2.26 m (2月19日 標高 241 m)、津南原にある気象庁アメダス観測地点では 2.57 m (1月30日 標高 451 m)であった。

またチャイロカワモズクの生育水域の水温と樹幹に取り付けた気温を、ロガー装置を使って年間を通して計測し記録している。現在も継続観測中なので、ここでの報告については割愛する。

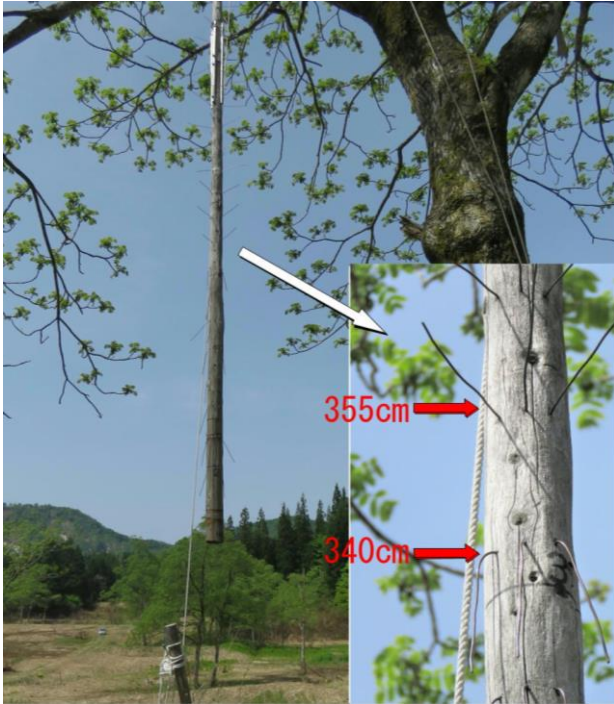


図-12 菅沼集落跡に設置しておいた最大積雪観測装置

針金が折れ曲がった位置で最高積雪深が分かる(2018. 5. 16)

4) チャイロカワモズクの生育調査

菅沼地域では、集落跡を流れる用水路(地点記号: AWC)において、津南地域では希少な藻類であるチャイロカワモズクの生育を毎年確認している。

これまで我々は、チャイロカワモズクが何故この地をリッチしているのか、であればどんな生活環を持っているのかを検証を通して調査してきた。それは光環境を人的に操作(水域が草本木で覆われないように、「草刈り」を実施する実験地を設定)して強い太陽光線の照射の可否を施しながら観測して一端を考察してきた。

今年度の結果は、太陽光の照射が強くなり始める6月14日に刈り払いをしたためか、晩秋の寒冷水温になるまで観測される個体数が非常に少なかった。これは藻体の個体数のみで考察すると、前年までの観測より、晩秋側へ「生活環の周期性」が移動したように考えられた。

また顕微鏡観察の結果においても、11月後半の採取検体の検鏡時に果孢子体がようやく確認された。特に今季

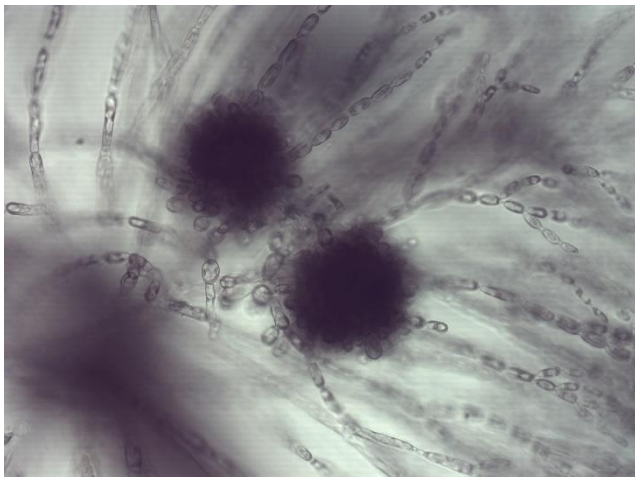


図-13 チャイロカワモズク果孢子体(2018. 12. 4 採取検体)

最後となった12月4日の採取検体には無数の果孢子体が確認された(図-13)。現場水域においても配偶体である藻体も大きい個体が多く観測された。

さらに昨年度から従来の観察水域(地点記号: AWC)の上流部にも両岸のヨシを刈り払い、実験地を設けて比較観察を実施してきた。この場所は、廃村になって以来、恐らく一度も草刈りが行われず、夏季には大きく成長し繁茂したヨシによって水域が覆われて全くチャイロカワモズクを確認することができなかった場所である。そして、ここは太陽光の照射向きが異なること、さらにこの水域周辺は大型のヨシに覆われていることによって両岸の直近を刈り払い管理しても、夏季の強い光環境からは適度に逃れる位置の流れになっている。そのためか10月6日の観測から無数の個体数を確認した。晩秋になると最早個体数を数えることが困難になった(図-14)。

このことから従来、藻体を目視確認できなかった水域であっても、光条件が好適合となれば数年で個体数が増加するまでになることを検証できた。

チャイロカワモズク的生活環を把握する目的には、定性的な観測のみでなくフラックス条件を乗じた考察をすることが不可欠である。そして、チャイロカワモズクのハビタス(生育地)を多様な視点で十分に熟知することが求められると強く感じた。それにしてもこの水域の下流では現在、生育分布が確認されないのに、この菅沼集落跡の水域がハビタルブルゾーンとなっているのは何故か。我々の調査の興味を抱かせ続けていることに間違いはない。

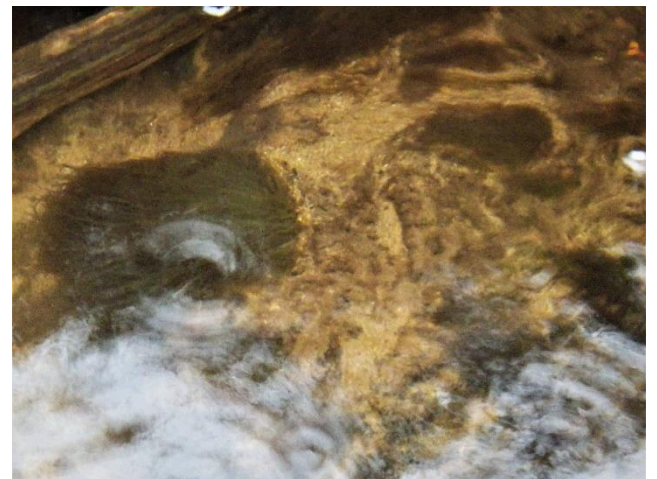


図-14 秋に個体数を増したチャイロカワモズク

(2018. 11. 13)

D. 集落奥湿地(地点記号: EG-1)におけるセンサーカメラによる動物調査

昨年度までの過去3年間の調査で、菅沼地域においてツキノワグマ、ニホンジカ、イノシシ、ニホンカモシカなど、大型獣の姿や痕跡を確認した。

特に集落奥に広がるミズゴケ湿地(地点記号: EG-1)では、獣によってミズゴケが掘り起こされた痕がたびたび確認されていた(図-15)。

このEG-1は、東西約150m、南北約50mの二等辺三



図-15 EG-1 で見つかった獣がミズゴケを掘り返した痕
(2018. 7. 10)

角形をした湿地帯である。湿地全体が豊富なミズゴケに覆われており、ミツガシワを始めとして、コマツカサスキ、ミカヅキグサなど、貴重な湿地性の植物が残されている。特にトキソウ(環境省：準絶滅危惧、県：絶滅危惧Ⅰ類)の大きな群落もあり、津南町に残された貴重な湿原と言える。

大型獣による湿原への進入により、これまでもミツガシワの花芽に採餌痕が見つかった(図-16)。今後こうした貴重な植物への影響が懸念されるため、大型獣の出現状況を調べることにした。

1) 調査方法

EG-1の東側に池塘状の小さな池(長径3m、短径1.5mほど)がある。昨年度までの調査で、この付近に獣がミズゴケを掘り起こした痕跡を多く見つけたことから、この付近が見渡せる樹木にセンサーカメラ(Hyke社製HykeCamSP4G)を設置することにした。湿地と樹林帯の境にあるスギの木の高さ約3mの位置に取り付け、赤外線センサー機能により昼夜を問わず動物の出現を静止画と動画で記録できるようにセンサーカメラを設定した(図-17)。

2) 調査結果

本報告では、7月10日～11月13日までにセンサーカメラで記録した動物について記述する(現在も継続的に設置中)。



図-16 動物に採餌されたミツガシワ(2017. 6. 18)



図-17 センサーカメラの設置状況(2018. 7. 10)

その期間中にセンサーカメラが捕らえた動物は表-7の5種類であり、その姿を16回捉えていた。撮影時刻は、10月27日12:40(イノシシが撮影されていた画像)を除き、あと全ては夕方から深夜・早朝にかけてであった。

一番多く撮影されていたのが、ニホンジカとイノシシでそれぞれ4回であった。薄明薄暮性のニホンジカが、夕方と早朝に活動していたことが撮影時刻から分かる。またイノシシは深夜にも撮影されていた(図-18)。

今回のセンサーカメラの撮影でEG-1に大型獣が繰り返し進入していることが確かめられた。撮影期間の中では、それらの動物がミズゴケを掘り返している場面は写ってはいなかった。しかし、EG-1に調査に入るたびにそうした痕を確認した。

表-7 センサーカメラによる動物調査結果(地点記号:EG-1)

撮影日時	写っていたもの	頭数
07.18 19:37	ニホンジカ♀	1
07.31 0:53	ノウサギ	1
08.06 18:37	ニホンジカ♀	1
08.13 2:38	イノシシ	1
09.17 18:00	タヌキ	1
10.03 2:00	タヌキ	1
10.04 3:33	タヌキ	1
10.09 5:55	イノシシ	1
10.14 0:35	イノシシ	1
10.14 18:59	ニホンジカ♂	1
10.18 5:54	ツキノワグマ	1
10.22 23:54	ノウサギ	1
10.24 5:53	ニホンジカ♀	1
10.27 12:40	イノシシ	1
10.28 20:34	ノウサギ	1
11.02 17:16	ツキノワグマ	1
撮影回数合計		16



ニホンジカ♀ (2018. 10. 24 5:53)



イノシシ(2018. 8. 13 2:38)

図-18 センサーカメラで撮影された大型獣

センサーカメラで捕らえられた範囲は、EG-1のごく一部である。EG-1全体で考えると、かなり頻繁に大型獣が入り込んで採餌等をしていると考えられる。

3) 大型獣の進入により今後懸念されること

現在日本全国でニホンジカやイノシシの増加による被害が増大している。特にニホンジカは最近の26年間で約7.6倍に増えているという¹⁰⁾。

ここ苗場山麓も例外ではない。最近の少雪傾向で、この地域でもニホンジカやイノシシが増加し、被害が目立つようになってきている。

2015年の調査では、菅沼地域の水田跡の中でイノシシのヌタ場を確認した。さらに、2016年には、2月の雪の中で集落跡用水路(地点記号:AWC)上流においてイノシシの足痕を確認している。また2017年には、5月初旬の残雪が多く残る中で、ニホンジカを目視している。

今回センサーカメラの撮影で明らかになったことから、年間を通して菅沼地域に大型獣が入り込み、生息の場としている。

以前見つかったミツガシワの花芽の採餌痕は、今年度の調査結果から恐らくニホンジカによるものと思われる。また、ミズゴケを掘り返した痕については、足痕を見ると副蹄のようなものが残されているものもあった。ニホンジカとともにイノシシも餌を求めて、ミズゴケ湿地を掘り返しているものと思われる。

現在、苗場山麓の他地域でも、イノシシやニホンジカによる農作物や植林した杉などへの被害を耳にすることが多くなっている。

今後菅沼地域では、希少植物が数多く残るEG-1での被害が懸念される。ニホンジカは群れで行動することが多い。今後少雪傾向が続くと、ニホンジカの個体数が増大することにより、菅沼地域の植生、さらには生態系全体に大きな影響を与える恐れがある。

E. その他の調査から

本年度の調査では、これまで報告した調査のほかにも菅沼地域の養鯉池跡等における魚類調査や水田跡の赤さび水の分布調査なども行った。

魚類調査では、菅沼地域に点在する3つの養鯉池跡(地点記号:BP-1、BP-2、AP-1)でそれぞれ3箇所ずつ罟を仕掛け、魚類の採取を試みた。しかし、魚類は皆無であった。採取されたのは、アカハライモリ、クロサンショウウオの幼体、ヤゴ類、オタマジャクシ類であった。

そうした池沼で、これまで3年間の調査でも全く魚影を見ていない。少なくとも本年度調査した池沼では、現在のところ魚類は生息していないと思われる。

集落跡を流れる用水路(地点記号:AWC)においては、これまで毎年調査でスナヤツメの生息を確認している。本年度の調査でも、6月14日に昨年観察した同じ場所で、スナヤツメが2匹寄り添って泳ぐ姿を目撃した。産卵行

動と思われる。

元住民の話では、かつては水田にドジョウが多くいたとのことであるが、現在はヨシが繁茂している。現在でも年間を通して、水が絶えない水田跡もあるが、枯れたヨシが堆積しており、本年度もドジョウの生息を確認できなかった。

水田跡の赤さび水については、毎年雪解け時に水田跡一帯が真っ赤になるほどの赤さび水の流れに覆われる。本年度の調査で、その分布と地下を通して流れ出る流路を大まかに知ることができた。菅沼地域の水田跡一帯は、廃村後45年を経たにもかかわらず、樹木がほとんど入り込んでいない。そのことと赤さび水との関係は、依然謎のままである。

4. おわりに

菅沼地域に調査に入って4年が経過したが、毎年のように新たな発見がある。一方、これまで調査できたことは菅沼地域の自然環境のごく一部でしかない。まだまだ昆虫や植物、地質など、調査して明らかにして記録に残さなければならぬことは多くある。

高地にありながら豊かな水文環境が存在し盆地状にコンパクトにまとまった場所に、廃村後の時間の流れの中で豊かな生態系が形づくられているのが菅沼地域である。

この報告が、今後心ない侵入者などから豊かな環境を守り、苗場山麓ジオパークの貴重な宝として利活用を考えていくための一つの資料となれば幸いである。

註・参考文献

- 1) 涌井泰二他 2016 『廃村から再び森へ～菅沼の現状とジオサイトとしての可能性について考える～』菅沼を考える会 苗場山麓ジオパーク振興協議会学術研究奨励事業助成報告
- 2) 涌井泰二他 2017 『廃村から再び森へ Part 2～平成27年度菅沼自然環境調査報告(2年次)～』菅沼を考える会 苗場山麓ジオパーク振興協議会学術研究奨励事業助成報告
- 3) 涌井泰二他 2018 『廃村から再び森へ Part 3～平成28年度菅沼自然環境調査報告(3年次)～』菅沼を考える会 苗場山麓ジオパーク振興協議会学術研究奨励事業助成報告
- 4) 井上 清・谷 幸三 2017 『新装改訂版 トンボのすべて』トンボ出版 115-143
- 5) 前掲、註4)の文献と同様 113
- 6) 尾園 暁・川島逸郎・二橋 亮 2012 『ネイチャーガイド 日本のトンボ』文一総合出版 41
- 7) 前掲、註3)の文献と同様 25
- 8) 佐藤雅一他 2018 『苗場山麓ジオパーク GUIDEBOOK』苗場山麓ジオパーク振興協議会 65
- 9) 樋熊清治他 2008 『中津川流域の昆虫と植物 町まるごと博物館展2008』津南町教育委員会 8
- 10) 梶 光一 2018 「全国で急増するシカの現状」『自然保護 vol. 565』公益財団法人日本自然保護協会 4-18