

横浜市緑区新治町の水田におけるトンボ目・チョウ類調査について

七里浩志（横浜市環境科学研究所）

Survey of Dragonflies and butterflies at Paddy field in Niiharu-cho, Midori Ward, Yokohama City

Hiroschi Shichiri (Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：生物多様性、生物調査、谷戸田、平地水田、保全管理

要旨

横浜市緑区新治町の谷戸田や平地水田において、トンボ目およびチョウ類の環境利用・生息状況調査を実施した。2018年から2021年にかけて、谷戸田における水田定点調査と、谷戸田、平地水田、水田を含まない樹林地園路を比較するルートセンサスを行い、トンボ目23種、のべ4,064個体、チョウ類50種、のべ1,829個体を確認した。トンボ目は水田環境とそれに隣接する樹林環境の両方を有する谷戸田で確認個体数が多く、水田の耕作状況（湛水状況）に応じて、出現種に違いが見られた。一部のイトトンボ類は、広大な水田の広がる平地水田での確認頻度が相対的に高く、水田面積が広いために生じる管理の多様性（草刈り等管理時期のずれ）がこれらの種の生存に寄与した可能性がある。チョウ類は水田の有無に関わらず、樹林環境を含む環境で確認種数、個体数が多かった。

1. はじめに

横浜市緑区にある新治地区は、丘陵地に谷戸といわれる小さな谷が複雑に入り組んだ地形と、そこに残る雑木林や植林地、水田や畑といったいわゆる里山の景観が残されたエリアである¹⁾。そのうち、約68haは「新治市民の森」として、保全・公開されており、新治市民の森保全管理計画¹⁾には、エリアごとの目標とする姿や指標となる生物、植生ごとの施業計画などが定められている。

2019年度末に市民の森内の旭谷戸奥にある谷戸田（約0.4ha；以下、「谷戸田」と表記）において、景観施設および生物多様性を育むフィールドとしての水田・水路改修工事が行われた。水田、水路とその周辺の斜面草地は、様々な生物の生息空間として機能しており、そこでの生物の環境利用状況や生息状況を把握することは、工事前後の変化や今後の長期的な生物相の変化を把握し、評価するのに重要である。

そこで今回、工事前後の2018年から2021年にかけて、谷戸田とその周辺地域において、一般来訪者にとっても認知度の高い昆虫類であるトンボ目およびチョウ類の環境利用・生息状況調査を実施したので報告する。

2. 調査方法

図1に、調査位置を示す。

調査は2種類の方法で実施した。トンボ目およびチョウ類の環境利用状況を水田1枚ごとに把握するための調査を水田定点調査とした。また、水田の種類や有無による、地域一帯の生息状況の違いを把握するための調査をルートセンサスとした。

2-1 水田定点調査

谷戸田において、水田、水路の外周（畦畔）を1カ所につき10分ずつ踏査し、水田、水路付近で視認されるトンボ目およびチョウ類の個体数を記録した。

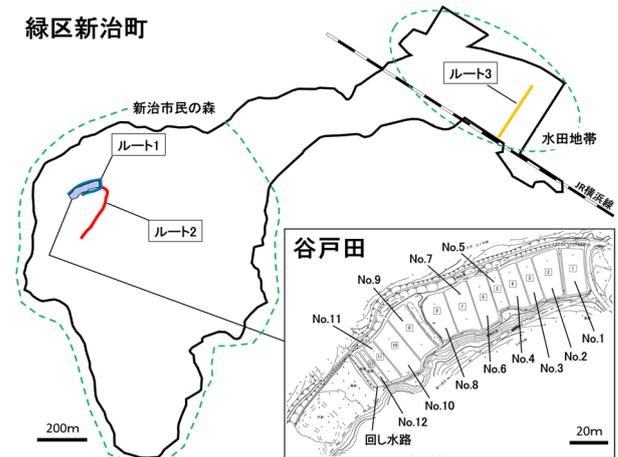


図1 調査位置図

谷戸田には、流末側から上流側の源頭部に向かってNo.1からNo.12までナンバリングされた12枚の水田があり、さらにその上流側には、水田に水を供給するための水路状のため池（以下、「回し水路」と表記）が配置されている。調査は10:00から12:10までの130分間に、上流側の回し水路から流末側の水田No.1まで13カ所を連続して実施した。調査頻度は、2018年から2021年までの4年間に、各年5月から10月まで、各月1回とした。

なお、谷戸田における水田耕作は、2017年までは水田No.1からNo.12まで全てで行われてきたが、2018年は改修工事にむけた方針検討のため水田No.1からNo.3のみにて、2019年および工事後の2020年以降は、水田No.1からNo.11のみにて行われた。また、2019年度末の工事により、水田No.12は回し水路の延長として改修された。従って、2020年以降の水田No.12は工事以前の回し水路と同様の形状、外観であったが、調査は水路の形状をしたNo.12と工事以前の回し水路の2つに分けて実施した。

2-2 ルートセンサス

谷戸田とその周辺地域において、250m のルート を 15 分（時速 1km）かけて踏査し、視認されるトンボ目およびチョウ類の個体数を記録した。ルートは 3 本設定し（図 2~4）、谷戸田の外周を回るルート（ルート 1）、水田を含まずに市民の森樹林地内を通る園路のルート（ルート 2）、谷戸田から約 1.6km 離れ、比較的広い水田地帯（約 12ha；畑を含む。北側には河川を挟んでさらに水田地帯が連続する。）にある市道（幅員約 4.5m の舗装路）を通るルート（ルート 3）とした。ルート 3 付近の水田では、近隣の梅田川から耕作期のみ水路に水が引きこまれる。水路は 25cm 幅のコンクリート三面張りである。

調査頻度は、水田定点調査と同様、2018 年から 2021 年までの各年 5 月から 10 月まで、各月 1 回とした。時間帯は、水田定点調査実施後の 12:10 以降、15:00 までに、ルート 1、2、3 の順に実施した。

3. 結果および考察

3-1 調査期間中の環境変化

表 1 に、調査実施日時およびその際の各水田における



図 2 ルート 1 景観（2018 年 7 月 3 日撮影）

湛水状況を示す。また、付図 1~4 に、谷戸田の変遷として、各調査年 7 月の水田、水路の景観を示す。

谷戸田では、2018 年に水田 No. 4 から No. 12 が耕作されなかったため、耕作放棄地のような湿地環境が多く見られた。ルート 2、3 では、4 年間で土地利用の形態に大きな変化はなかったが、樹林と接するルート 2 では調査



図 3 ルート 2 景観（2018 年 7 月 3 日撮影）



図 4 ルート 3 景観（2018 年 7 月 3 日撮影）

表 1 調査日時および各水田における湛水状況

調査日	水田定点調査時間 No.1~12・回し水路	ルートセンサス調査時間			天気	気温※1 (°C)	各水田(※2)における湛水状況(※3)																
		ルート1	ルート2	ルート3			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	回し水路	ルート3			
2018/5/1	10:00-12:10	12:25-40	12:55-13:10	14:09-24	快晴	24.2	△	+	+	+	+	+	+	△	+	+	+	+	+	○	×		
6/1	10:00-12:10	12:25-40	12:50-13:05	14:23-14:38	晴	24.4	○	△	△	△	×	+	+	+	+	+	+	+	+	○	×		
7/3	10:00-12:10	12:20-35	12:38-53	13:50-14:05	晴	29.2	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	×~○		
8/1	10:00-12:10	12:20-35	12:38-53	13:52-14:07	快晴	29.8	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	+~○		
9/6	10:00-12:10	12:20-35	12:40-55	13:57-14:12	晴	27.0	×	×	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	+	○	+~○		
10/2	10:00-12:10	12:20-35	12:40-55	13:50-14:05	晴~快晴	21.0	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	+	+	○	+	
2019/5/10	10:00-12:10	12:25-40	12:45-13:00	13:50-14:05	晴	23.5	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	+	○	×	×~△	
6/6	10:00-12:10	12:25-40	12:45-13:00	14:15-30	快晴	29.0	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	△	○	○	×		
7/17	10:00-12:10	12:22-37	12:41-56	13:55-14:10	曇のち晴	23.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△~○	
8/9	10:00-12:10	12:22-37	12:40-55	14:04-19	快晴	30.3	○	×	×	×	×	×	+	△	△	△	△	△	+	+	○	○	
9/9	10:00-12:10	12:20-35	12:40-55	14:05-20	晴	26.0	△	○	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	△~○	
10/10	10:00-12:10	12:16-31	12:46-13:01	14:05-20	晴	20.8	×	+	+	×	×	×	×	×	×	×	×	×	+	+	○	+~△	
2020/5/8	10:00-12:10	12:15-30	12:35-50	13:55-14:10	晴	19.0	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	×	
6/9	10:00-12:10	12:20-35	12:43-58	14:17-32	晴	25.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+~○	
7/19	10:00-12:10	12:16-31	12:35-50	14:03-18	晴	24.8	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	
8/18	10:00-12:10	12:30-45	12:51-13:06	14:00-15	晴	30.6	○	+	+	+	+	+	+	△	△	△	△	△	○	○	○	△~○	
9/22	10:00-12:10	12:25-40	12:45-13:00	13:50-14:05	晴	23.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	
10/12	10:00-12:10	12:16-31	12:36-51	13:42-57	曇のち晴	20.6	△	△	△	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	×	×~△
2021/5/24	10:00-12:10	12:25-40	12:44-59	13:50-14:05	曇のち晴	22.8	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	×	×~○
6/9	10:00-12:10	12:30-45	12:50-13:05	14:00-14:15	快晴	26.7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+~○	
7/13	10:00-12:10		※4		曇のち晴	25.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
7/14		12:25-40		14:03-14:18	曇	25.0																○	
7/17			12:47-13:02		快晴	30.6																○	
8/11	10:00-12:10	12:28-43	12:51-13:06	14:00-14:15	晴	(31.0)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△~○	
9/13	10:00-12:10	12:25-40	12:45-13:00	14:00-14:15	晴のち曇	24.0	+	+	△	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	×	×~△
10/8	10:00-12:10	12:28-43	12:50-13:05	13:52-14:07	晴	22.0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	×	×~+

※1 気温は調査開始時(10:00)に測定。2021/7/14は12:25、2021/7/17は12:45に測定。また2021/8/11は近隣緑区内で測定した参考値。

※2 谷戸田の水田No.1~12、回し水路 および新治町ルート3付近の水田。

※3 湛水状況は次のように区分した。○:湛水あり △:一部湛水あり(水田内に水たまり有) +:水はないが湿っている ×:水はなく乾いている

※4 2021年7月の調査は天候が急変、一時降雨があったため、複数調査日に分けて実施。

後半にナラ枯れによるコナラ等の枯死が確認されるようになった。ルート3では、ルート沿いの一角にあった耕作放棄地にヒメガマやコガマなどの湿性草本が生育していたが、2021年9月以降、刈り払われていた。

2019年度末の谷戸田工事では、以下の方針で整備が進められた²⁾。

- 1) 水路の河床がV字型に深く掘り下げられていたため(一部は暗渠)、生きものの生息に配慮し、幅が広く浅い水路につくり変える。
- 2) 活動メンバーの利便性やイベント時の利用者の安全性に配慮し、農道や畦の幅を広げる。
- 3) 田んぼへの水不足を解消するため、回し水路を拡張するとともに、上流部の水路に地下水(地下にもぐってしまっていた伏流水)を取り込む。
- 4) 歩行者への配慮として、水みちとなって土が流れ、滑りやすくなっていた山道を歩きやすくする。
- 5) 散策利用者や活動メンバーが休息できる広場をつくる。

3-2 総出現種数・個体数

表2に、地点、ルートごとに4年間の調査で得られたトンボ目およびチョウ類の出現状況を示す。

トンボ目は水田定点調査において22種、のべ2,822個体、ルートセンサスにおいて20種、のべ1,242個体、合わせて23種、のべ4,064個体を確認した。チョウ類は水田定点調査において43種、のべ1,008個体、ルートセンサスにおいて47種、のべ821個体、合わせて50種、のべ1,829個体を確認した。なお、種数には調査時間外に確認した種を含む。

調査はいずれも日中に実施したものであるため、早朝や夕方に特異的に飛翔する種などは確認できなかった。また、調査地点のうち、水田定点調査とルート1はほぼ同一の地域を対象としているため、調査結果は類似した傾向にあった。しかし、水田定点調査が調査1回あたり130分を要するのに対し、ルートセンサスでは1回あたり15分と短時間であるため、稀に出現する種や小型で見つけにくいイトトンボ類については過小評価となっている可能性がある。

3-3 水田定点調査

表3に、調査年別のトンボ目およびチョウ類の出現状況を示す。また、表4に、調査年ごとの月別出現状況を、表5に、調査年ごとの地点別出現状況を示す。

トンボ目においては、いずれの年もシオカラトンボが最優占種であった。優占第2位はオオシオカラトンボや秋に個体数の増加するアキアカネ、マユタテアカネであった。

初夏にはシオヤトンボ、秋にはマユタテアカネが安定的に確認されており、現在の谷戸田を特徴づける種と言える。なお、これらの2種は神奈川県レッドデータブック2006³⁾では、要注意種に選定されており、シオヤトンボのヤゴは丘陵地の湧水のある湿地や水田、小川などに、マユタテアカネのヤゴは平地から丘陵地の周囲に樹林がある池、湿地、水田、休耕田などに見られる⁴⁾。

その他、横浜では近年進出、増加傾向にある⁴⁾ ホソミイトトンボは、本調査では2019年以降に多数が確認されるようになった。クロスジギンヤンマは、初夏に最上流

の回し水路を中心に確認され、水路の環境を選好している様子が見られた。湿地に見られるハラビロトンボが2020年以降確認されなかったのは耕作再開に伴う湿地環境の減少によるものと思われる。

表3 水田定点調査における年別確認個体数

	2018年	2019年	2020年	2021年	総計
トンボ					
シオカラトンボ	255	424	356	498	1533
オオシオカラトンボ	72	67	68	101	308
アキアカネ	35	138	56	26	255
マユタテアカネ	33	43	97	57	230
ホソミイトトンボ		43	53	18	114
シオヤトンボ	24	27	12	46	109
オニヤンマ	28	9	9	12	58
ウスバキトンボ	30	18	4	6	58
ショウジョウトンボ	11	21	15	8	55
ハラビロトンボ	21	6			27
ギンヤンマ	6	7	6	1	20
クロスジギンヤンマ	9	1	5	3	18
アジイトトンボ	4	3		2	9
コオニヤンマ	5		1	1	7
ヤマサナエ	3	2	1	1	7
オオアオイトトンボ			2	3	5
ナツアカネ			4		4
ニホンカワトンボ	1				1
ヤブヤンマ		1			1
キイトトンボ		1			1
ハグロトンボ		1		+	1
コシアキトンボ		1			1
トンボ目種数	15	18	15	16	22
トンボ目個体数	537	813	689	783	2822
チョウ					
イチモンジセセリ	24	26	83	14	147
キタキチョウ	20	22	48	26	116
ヤマトシジミ	36	35	14	16	101
ヒメウラナミジャノメ	12	19	28	31	90
スジグロシロチョウ	29	11	19	14	73
ツバメシジミ	5	11	20	13	49
モンシロチョウ	4	6	10	22	42
モンキチョウ	15	15	8	1	39
ツマグロヒョウモン	7	5	5	10	27
アゲハ	9	10	3	4	26
ルリシジミ	6	1	1	15	23
テングチョウ	10	3		9	22
コチャバネセセリ	7	9	5		21
ウラギンシジミ	1	2	9	8	20
チャバネセセリ	4	6	9	1	20
アオスジアゲハ	6	5	8		19
コムシジ	2	+	+	17	19
ナガサキアゲハ	2	4	3	9	18
ベニシジミ	8	2	5	2	17
モンキアゲハ	3	8	3	2	16
ウラナミシジミ	1	3	9	1	14
ムラサキシジミ	1	3	1	5	10
カラスアゲハ	3	2	3	2	10
キアゲハ	6		2		8
アカボシゴマダラ	3	+	4	1	8
ヒメジャノメ		3		4	7
メスグロヒョウモン	2	2	1	2	7
キタテハ			4	2	6
ミドリヒョウモン		1	4	+	5
クロアゲハ	4	1	+		5
ムラサキツバメ		5			5
ダイミョウセセリ		2	1	2	5
アサギマダラ		2	1		3
ルリタテハ	1			1	2
クロコマチチョウ	1	+	1		2
ジャコウアゲハ			1		1
トラフシジミ		1			1
ヒカゲチョウ				1	1
キマダラセセリ			1		1
ヒメアカタテハ			1		1
コジャノメ		1			1
ゴマダラチョウ		+			+
イチモンジチョウ			+		+
チョウ目種数	29	35	35	29	43
チョウ目個体数	232	226	315	235	1008
個体数総計	769	1039	1004	1018	3830

注)「+」は調査時間外(おおむね12:10以前)に確認した種を示す。表中では種数に計上した。

表2 地点・ルート別のトンボ目・チョウ類確認個体数

	水田定点														回し水路	合計	ルートセンサス				総計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ルート1	ルート2			ルート3	合計			
トンボ																					
シオカラトンボ	157	121	93	111	97	133	157	153	130	154	102	55	70	1533	523	45	88	656	2189		
アキアカネ	30	15	14	19	14	22	21	23	36	23	9	9	20	255	70	29	113	212	467		
オオシオカラトンボ	19	26	20	17	19	24	22	37	22	35	26	16	25	308	115	18	+	133	441		
マユタテアカネ	8	11	11	9	5	12	18	23	24	29	24	19	37	230	48	19		67	297		
シオヤトンボ	8	12	12	8	8	8	11	11	6	8	8	4	5	109	36	3		39	148		
ホソミイトトンボ	7	11	8	9	11	9	19	11	7	5	6	10	1	114	8		+	8	122		
ウスバキトンボ	2	2		2	5	4	6	11	9	3	5	4	5	58	14	9	29	52	110		
オニヤンマ	4	3	3	4	3	3	4	5	4	5	7	7	6	58	9	4	2	15	73		
ショウジョウトンボ	9	2	3	3	3	7	4	3	3	4	4	5	5	55	14		2	16	71		
ハラビロトンボ	8	4		2	2	1	3	5	1		+	1	+	27	3			3	30		
ギンヤンマ	3	5	1	1	+	1	3	3	+	1	+	1	1	20			7	7	27		
クロスジギンヤンマ					+	1	+	1		1	3	5	7	18	2			2	20		
アオモンイトトンボ																	12	12	12		
アジアイトトンボ	1				1	2				1	1	+	2	1	9			2	2	11	
ナツアカネ						2	2								4	2		5	7	11	
コオニヤンマ	1	1				1	+	2		+	1	+	1	7	1	1		2	9		
ヤマサナエ	1	+	+	1	+	3	1						1	7		2		2	9		
ニホンカワトンボ						1								1	2	2		4	5		
オオアオイトトンボ	2									1			1	5				5	5		
ハグロトンボ				1								+		1	1	1		2	3		
ヤブヤンマ											+	1	+	+	1		1		1	2	
キイトンボ							1							1				1	1		
コシアキトンボ		1												1				1	1		
トンボ目種数	15	14	10	13	14	17	16	13	13	15	16	16	17	22	15	12	11	20	23		
トンボ目個体数	260	214	165	187	168	234	272	288	243	271	195	139	186	2822	848	134	260	1242	4064		
チョウ																					
ヒメウラナミジャノメ	6	5	3	4		5	7	5	11	7	11	4	22	90	46	107	2	155	245		
イチモンジセセリ	10	12	8	8	13	16	13	19	17	5	8	5	13	147	42	28	5	75	222		
キタキチョウ	16	8	10	8	10	8	9	11	10	8	6	4	8	116	37	22	2	61	177		
ヤマトシジミ	7	8	2	4	5	11	12	17	12	3	3	6	11	101	37	26	8	71	172		
スジグロシロチョウ	6	4	5	3	1	3	8	5	6	6	8	8	10	73	29	40		69	142		
モンシロチョウ	2	3	5	3	3	2	4	5	4	5	3	1	2	42	11	9	50	70	112		
モンキチョウ	3	5	1	4	2	5	4	5	1	4	1	3	1	39	10	7	18	35	74		
ツバメシジミ	7	2	7	5	4	5	4	2	4	3	1	2	3	49	8	8	+	16	65		
アゲハ	5	2	1	2	1	3	2	1	3	1	1	1	3	26	10	4	9	23	49		
ルリシジミ	+	1	1	+	2		3	3	1	4	4	1	3	23	14	10	+	24	47		
ウラナミシジミ	3	1	1		1	1		2	2	2			1	14	6	6	16	28	42		
テングチョウ	5	2	+	1	2	2	3		2	+	1	2	2	22	12	6		18	40		
ツマグロヒョウモン	2	1	+	2	3	4	3	2	4	2	1	1	2	27	3	5	1	9	36		
ウラギンシジミ	4	4	3	3	+	2	2	1				1		20	8	4	+	12	32		
コムシジ	4	3		+		2	2	3	2	+	+	1	2	19	8	4		12	31		
コチャバネセセリ	1	2	2		1	1	1	1	4	3	1	1	3	21	5	4		9	30		
ベニシジミ	1	2	1	1	2	+	3	3	1	1		1	1	17	5	5	1	11	28		
チャバネセセリ	5	1	1		1	3		2	2	1	1		4	20	5	2		7	27		
モンキアゲハ	+	+	+	2	1	1		2	2	2	1	3	2	16	5	4		9	25		
ナガサキアゲハ		2	2	3	2	1	1	+	3	1	+	1	2	18	2	2	+	4	22		
アオスジアゲハ	1	1	3	1	1	3	2	3	4	+				19	2	1	+	3	22		
ヒメジャノメ		1	+	1		1	2						1	7	2	5	7	14	21		
ムラサキシジミ	1			1				2	1			1	4	10	5	6		11	21		
カラスアゲハ		1	+	1	+	+	+	1	1	2	+	1	3	10	5	3		8	18		
キタテハ	1	2		1					2					6	1	5	2	8	14		
アカボシゴマダラ		+	2	2		1		1	1		1			8	2	4	+	6	14		
キアゲハ	+	2	+		1	+	1	2	+		1		1	8	2		3	5	13		
ダイミョウセセリ	1	2						1	+				1	5	2	4		6	11		
メスグロヒョウモン				1	1	+	2	+	+	1	1	+	1	7	3	+		3	10		
ミドリヒョウモン				1	1	2		1	+			+	+	5	3	1		4	9		
ヒカゲチョウ				1										1	1	2	5	7	8		
ムラサキツバメ									1	1	2		1	5	1			1	6		
クロアゲハ	+	1	+	2	1				+	1				5				5	5		
クロヒカゲ															2	3		5	5		
クロコノマチョウ										1		+	1	2	1	1		2	4		
ヒメアカタテハ		+	1											1			3	3	4		
ルリタテハ								1					1	2	1	1		2	4		
アサギマダラ		+	1	+	+	+			+	1	+	+	1	3				3	3		
アカシジミ															2	1		3	3		
イチモンジチョウ								+	+					+		3		3	3		
サトキマダラヒカゲ															2	1		3	3		
トラフシジミ	1													1	1			1	2		
キマダラセセリ													1	1		1		1	2		
コジャノメ								+	+	1				1	1	+		1	2		
ジャコウアゲハ				+	1	+								1	1			1	2		
ウラナミアカシジミ																1		1	1		
ジャノメチョウ															1			1	1		
ゴマダラチョウ											+	+		+				+	+		
ミズイロオナガシジミ																+		+	+		
オオミドリシジミ																+		+	+		
チョウ目種数	26	29	29	28	26	26	23	30	32	28	25	26	31	43	41	41	21	47	50		
チョウ目個体数	92	77	62	64	61	80	88	99	103	66	56	49	111	1008	345	349	127	821	1829		
個体数総計	352	291	227	251	229	314	360	387	346	337	251	188	297	3830	1193	483	387	2063	5893		

注)「+」は調査時間外に確認した種を示す。ただし、水田定点とルート1は対象とする地域が重複するため、おおむね12:10以前を水田定点、12:10以降をルート1に記録することとした。表中では「+」の種も種数に計上した。

表4 水田定点調査における調査年ごとの月別確認個体数

	2018年						2019年						2020年						2021年						総計	
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月		
トンボ																										
シオカラトンボ	6	7	12	90	126	14	29	46	43	230	76	28	30	34	225	39	38	22	35	267	119	17	1533			
オオシオカラトンボ		5	21	19	16	11		8	29	11	19		13	31	16	6	2		18	18	23	31	11	308		
アキアカネ						35					138		18				38		2				24	255		
マユテアカネ						33		5	2		1	35			1		41	55					14	43	230	
ホソミイトトンボ							4		39			8	1	44			10		7			1	114			
シオヤトンボ	19	5					27					11	1				39	7					109			
オニヤンマ				1	11	16				7	2			1	3	5			4	1	7		58			
ウスバキトンボ				4	26					1	11	6				1	2	1				1	2	3	58	
ショウジョウトンボ			1		10			13	7	1			7	1	7			5	3				55			
ハラビロトンボ	12	7	2				4	2															27			
ギンヤンマ					6				5		2				6						1		20			
クロスジギンヤンマ	5	4							1			3	2					3					18			
アジアイトトンボ				2		2	1		2										1		1		9			
コオニヤンマ			4	1											1				1				7			
ヤマサナエ	1	2					2					1						1					7			
オオアオイトトンボ													1					2				1	5			
ナツアカネ																						4	4			
ニホンカワトンボ	1																						1			
ヤブヤンマ									1														1			
キイトンボ									1														1			
ハグロトンボ									1										+				1			
コシアキトンボ									1														1			
トンボ目種数	6	6	5	6	6	6	6	5	11	6	6	3	5	8	6	7	5	6	3	8	8	5	7	6	22	
トンボ目個体数	44	30	40	117	195	111	67	74	131	251	111	179	51	73	112	259	93	101	87	60	69	293	175	99	2822	
チョウ																										
イチモンジセセリ		+			14	10	1		5		9	11			4		30	49			1		2	11	147	
キタキチョウ		3	8	2	5	2		4	2	4	1	11		4	6	5	12	21	2	3	3	2	4	12	116	
ヤマドリシジミ	1			16	9	10	3		+	3	10	19	1	1	2	1	4	5				1	7	8	101	
ヒメウラナミジャノメ	4		2		6		5		3		11		9	1	12		6		6		5		20	90		
スジグロシロチョウ	1	23	5					8	1			2		7	8		4		3	2	8		1	73		
ツバメシジミ		2	1			2	4	2	2	2	1			2	4		7	7		4	5	2	1	1	49	
モンシロチョウ		2	1		1		1	5					1	9				22						42		
モンキチョウ	1	12				2	+					15		5			2	1						1	39	
ツマグロヒョウモン	5	1				1	1	3			1		+			+	1	4	2				2	6	27	
アゲハ	1				8	+	3	3		1	3			1		2		1		1	1	1	26			
ルリシジミ		3	3					1						1					13		1	1		23		
テングチョウ	1	4	2			3		3											7				2	22		
コチャバネセセリ	6		1				8		+		1		3		2			2					21			
ウラギンシジミ		+	1			+		2						1	2			6	2		2		4	20		
チャバネセセリ					1	3			1			5					3	6						1	20	
アオスジアゲハ	2		2		1	1	4		+			1	7			1								19		
コムスジ	1				1		+			+							+		1	3	2		6	5	19	
ナガサキアゲハ	2						1	2		1	+		2		+		1				1	1	7	18		
ベニシジミ		5	3				+		2						4						1	1	17			
モンキアゲハ	2				1		2		+		6		1		1				1		+		16			
ウラナミシジミ						1						3							9				1	14		
ムラサキシジミ					1						2	1			+							3		10		
カラスアゲハ		2		+	1		1						1	1		1			1		1			10		
キアゲハ		6				+							1	1										8		
アカボンゴマダラ		1				2			+					1			3							8		
ヒメジャノメ									+		1	2									3		1	7		
メスグロヒョウモン			1			1																	2	7		
キタテハ																			4				1	6		
ミドリヒョウモン									1								4						+	5		
クロアゲハ	1		1	1	1		1										+							5		
ムラサキツバメ												5												5		
ダイミョウセセリ											2		1								1		1	5		
アサギマダラ												2												3		
ルリタテハ		1																					1	2		
クロコノマチョウ						1													1					2		
ジャコウアゲハ													1											1		
トラフシジミ							1																	1		
ヒカゲチョウ																							1	1		
キマダラセセリ																	1							1		
ヒメアカタテハ																1								1		
コジャノメ																								1		
ゴマダラチョウ																								+		
イチモンジチョウ															+									+		
チョウ目種数	13	15	13	4	13	16	19	12	12	6	14	14	12	15	11	7	13	18	10	7	12	7	16	19	43	
チョウ目個体数	28	65	31	19	50	39	37	33	17	11	49	79	28	35	45	12	72	123	59	16	33	9	52	66	1008	
個体数総計	72	95	71	136	245	150	104	107	148	282	160	258	79	108	157	271	165	224	146	76	102	302	227	165	3830	

注)「+」は調査時間外(おおむね12:10以前)に確認した種を示す。表中では種数に計上した。

チョウ類においては、イチモンジセセリ、ヤマトシジミなどの開けた環境に見られる種や、樹林に囲まれた谷戸の環境を反映したキタキチョウやヒメウラナミジャノメ、スジグロシロチョウなどの林縁部などに見られる種が優占種となった。2020年にイチモンジセセリの確認個体数が多かったのは、本種の発生、秋の移動のタイミングによるものと思われる。工事後の2020年以降、ヤマトシジミは確認個体数が減少、ヒメウラナミジャノメは増加した。前者の食草となるカタバミ類や後者の食草となるケチヂミザサはいずれも草丈の低い草本であり、農道や畔の拡幅工事に伴い局所的に増減する可能性がある。一方でこうした微環境の違いは年による変動や草刈りのタイミングなどでも生じ、月に1回の頻度の調査では明確な因果関係は判断しがたい。谷戸田全体としては、工事前後の4年間の調査中に水田の耕作状況、湛水状況に違いはあったものの、周辺の植生に大きな変化はなく、吸蜜植物や食草の有無が大きな生息要因と思われるチョウ類について特筆すべき大きな変化は見受けられなかった。

3-4 ルートセンサス

表6に、ルート別、調査年別のトンボ目およびチョウ類の出現状況を示す。また、表7に、ルートごとの調査月別の出現状況を示す。

トンボ目はルート1で15種のべ848個体、ルート2で12種のべ134個体、ルート3で11種のべ260個体が確認された。また、チョウ類はルート1で41種のべ345個体、ルート2で41種のべ349個体、ルート3で21種のべ127個体が確認された。ルート1は水田および林縁環境を含み、環境パターンが多様である。ルート2は林縁環境であるが、水辺はほとんどない。ルート3は比較的变化の少ない単一な水田環境である。ルート間でトンボ目の種数に大きな差は見られなかったが、個体数がルート1で最も多く、ルート2、3で少なかったのは、水辺の有無、水辺近くの林縁環境の有無によるものと推察される。一方でチョウ類の種数、個体数がルート1、2で多く、ルート3で少なかったのは林縁環境の有無によるものと推察される。

トンボ目においては、いずれの年、ルートもシオカラトンボが優占した。ルート2は、ルート1にも近く、比較的ルート1と似た種が確認されたが、ショウジョウトンボ、クロスジギンヤンマなどの水辺に見られる種は確認されなかった。ルート3ではシオヤトンボ、マユタテアカネが確認されなかった一方、アオモンイトトンボやアジアイトトンボが確認された。アオモンイトトンボはのべ調査時間数の多い水田定点調査でも出現しておらず、唯一出現したルート3の環境が好適環境と言える。ルート間で出現種数に大きな差は見られなかったものの、種による好適環境の違いが反映されている。止水性イトトンボ類であるアオモンイトトンボやアジアイトトンボは、いわゆる普通種であるものの、近年、市内では、ホソミイトトンボ以外のイトトンボ類が多産する地域は限定的であるように思われる。止水性イトトンボ類の多くは水生植物が豊富に生育する岸近くの浅い水域を好み、護岸整備や水生植物の除去などの影響を受けやすい⁵⁾。除草

剤散布によって水草が減少することで、イトトンボ類幼虫など水草に掴まって生活する種の個体数が減少するといった報告⁶⁾もある。前述のとおり、ルート3付近の水田、水路には水が引かれていない時期もあり、特に生物多様性に配慮した農法を採用している様子も見受けられなかった。それにも関わらず、アオモンイトトンボやアジアイトトンボの確認頻度が相対的に高かったのは、水田面積が広く、結果として生じる草刈り時期や中干し時期のずれといった水田管理の多様性がこれらの種の生存に寄与した可能性がある。

なお、ルート3付近では、調査中にトウキョウダルマガエルの生息を確認している。谷戸田ではすでに確認されなくなったカエルであり、ルート3付近を特徴づける種となっている。大澤(2005)は平地水田を代表するカエルとして本種の畦畔利用の規定要因を調査し、餌資源量は制限要因とはなっていないことを示した⁷⁾。その理由として、平地水田では、その広面積故に一斉同時に草刈りが行われることはまずなく、草刈後の畦畔植生もその後の速やかな生長・回復を想定するならば、昆虫類等の現存量の回復も速やかに生じると考えられる⁷⁾、と考察している。イトトンボ類はカエルの餌資源となる昆虫類にあたり、考察は今回の調査結果とも合致する。

チョウ類においては、前述の各ルートの環境を反映し、ルート1では、ヒメウラナミジャノメ、イチモンジセセリといった水田や林縁環境に見られる種が、ルート2では、ヒメウラナミジャノメ、スジグロシロチョウといった林縁環境に見られる種が、ルート3では、モンシロチョウ、モンキチョウといった開けた環境に見られる種が、それぞれ優占した。ルート3において、確認種数だけでなく、確認個体数も相対的に少なかったのは、吸蜜植物や食草が単調で生育密度も低く、その結果、個体が調査対象範囲内に滞在する時間が短かったためと考えられる。

谷戸田周辺にも見られるシラカシを食草とするムラサキシジミ、ジュズダマなどを食草とするクロコノマチョウ、その他ツマグロヒョウモン、ナガサキアゲハ、ムラサキツバメなどは国内での分布の拡大、北上が指摘されて久しい種で⁸⁾、すでに新治地区においても普通に見られる種である⁹⁾。

コナラやクヌギを食草とし、里山林管理の指標ともなるアカシジミ、ウラナミアカシジミ、ミズイロオナガシジミ、オオミドリシジミなどのいわゆるゼフィルス類はルート2を中心に確認されたが、今回の調査手法では、調査時間外も含めて少数を確認した程度であった。調査時期(調査頻度)や調査時間帯によっては確認頻度が増すものと考えられ、今後、同様な調査との比較の際には注意を要する。

3-5 総合考察

水田・水路改修工事前後に、谷戸田におけるトンボ目、チョウ類の環境利用・生息状況調査を行ったが、外観上の環境改変は少なく、これらの種群に大きな変化は見受けられなかった。水辺を産卵場等に利用するトンボ類については、水路や休耕田の環境の有無により、それらを選好する種が増減したものと考えられた。水田の有無、谷戸田か比較的広い平地水田かによって、出現する

表6 ルートセンサスにおけるルート別・年別確認個体数

	ルート1					ルート2					ルート3					総計
	2018	2019	2020	2021	合計	2018	2019	2020	2021	合計	2018	2019	2020	2021	合計	
トンボ																
シオカラトンボ	126	132	107	158	523	6	14	8	17	45	13	17	38	20	88	656
アキアカネ	7	37	6	20	70	4	6	2	17	29	10	75	28		113	212
オオシオカラトンボ	21	26	26	42	115	8	3	5	2	18		+			+	133
マユタテアカネ	5	7	28	8	48	6	1	5	7	19						67
ウスバキトンボ	7	4		3	14	5	2	1	1	9	1	20	1	7	29	52
シオヤトンボ	6	10	5	15	36	2	+	1	+	3						39
ショウジョウトンボ	4	3	3	4	14								2		2	16
オニヤンマ	5	1	1	2	9	1	1	1	1	4	1		1		2	15
アオモンイトトンボ											+	7	2	3	12	12
ホソミイトトンボ		1		7	8									+	+	8
ナツアカネ		1	1		2								1	4	5	7
ギンヤンマ											+	1	2	4	7	7
ニホンカワトンボ	1		1		2	2				2						4
ハラビロトンボ	2	1			3											3
アジアイトトンボ											+	1		1	2	2
ハグロトンボ		1			1				1	1						2
コオニヤンマ			1		1	1				1						2
クロスジギンヤンマ	2				2											2
ヤマサナエ								1	1	2						2
ヤブヤンマ								1		1						1
トンボ目種数	11	12	10	9	15	9	7	9	9	12	7	7	8	7	11	20
トンボ目個体数	186	224	179	259	848	35	27	25	47	134	25	121	75	39	260	1242
チョウ																
ヒメウラナミジャノメ	2	12	17	15	46	17	26	48	16	107		+		2	2	155
イチモンジセセリ	11	3	19	9	42	12	4	10	2	28	2	+	1	2	5	75
ヤマトシジミ	16	10	2	9	37	10	2	6	8	26	1	4	1	2	8	71
モンシロチョウ	1	2	2	6	11	1	4		5	9	1	11	15	23	50	70
スジグロシロチョウ	10	8	5	6	29	7	7	11	15	40						69
キタキチョウ	6	4	16	11	37	9	4	4	5	22		+	1	1	2	61
モンキチョウ	2	8			10		2	5	+	7	2	4	8	4	18	35
ウラナミシジミ		2	3	1	6		1	5		6	1	4	5	6	16	28
ルリシジミ	1	1	2	10	14	2	3	1	4	10				+	+	24
アゲハ	4	3	3		10	4		+		4	4	2	1	2	9	23
テングチョウ	2	2	1	7	12	4	2		+	6						18
ツバメシジミ			5	3	8		+	8		8				+	+	16
ヒメジャノメ			1	1	2			2	3	5	+	5	2	+	7	14
ウラギンシジミ	1	1	4	2	8	1	1	1	1	4				+	+	12
コムスジ	2	1	1	4	8	1	1		2	4						12
ベニシジミ	1	2	1	1	5	3		2		5			+	1	1	11
ムラサキシジミ	1		1	3	5	1	2	1	2	6						11
コチャバネセセリ	1	4			5	2		1	1	4						9
ツマグロヒョウモン			2	1	3		1	1	3	5	+	1			1	9
モンキアゲハ	1	1	2	1	5	+	3		1	4						9
カラスアゲハ	1	3	1		5			1	2	3						8
キタテハ			1		1		1	4		5	+	1	+	1	2	8
ヒカゲチョウ				2	2	1			4	5	+				+	7
チャバネセセリ	3		2		5	2				2						7
アカボシゴマダラ		1		1	2		2	1	1	4		+			+	6
ダイミョウセセリ				2	2	2	+	1	1	4						6
キアゲハ			2		2							+	1	2	3	5
クロヒカゲ	1	1			2	1	1		1	3						5
ミドリヒョウモン			3		3				1	1						4
ナガサキアゲハ		1		1	2	1			1	2				+	+	4
サトキマダラヒカゲ	1	1	+		2		1			1						3
メスグロヒョウモン	1	1		1	3		+			+						3
イチモンジチョウ						+	+	1	2	3						3
アカシジミ	2				2	+	+	1		1						3
アオスジアゲハ		2			2	+	1			1	+				+	3
ヒメアカタテハ											1		2		3	3
ルリタテハ	1				1		1			1						2
クロコノマチョウ		1			1		1			1						2
コジャノメ	1				1				+	+						1
ウラナミアカシジミ							1	+		1						1
ムラサキツバメ		1			1											1
ジャノメチョウ		1			1											1
トラフシジミ		1			1											1
キマダラセセリ						1				1						1
ジャコウアゲハ			1		1											1
ミズイロオナガシジミ							+			+						+
オオミドリシジミ						+				+						+
チョウ目種数	24	27	25	22	41	24	29	23	25	41	12	13	12	16	21	47
チョウ目個体数	73	78	97	97	345	81	72	115	81	349	12	32	37	46	127	821
個体数総計	259	302	276	356	1193	116	99	140	128	483	37	153	112	85	387	2063

注)「+」は調査時間外(おおむね12:10以降)に確認した種を示す。表中では種数に計上した。

表7 ルートセンサスにおける月別・ルート別確認個体数

	ルート1						ルート2						ルート3						総計		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	10月			
トンボ																					
シオカラトンボ	31	40	27	278	141	6	2		1	27	15		1	1	12	46	25	3	656		
アキアカネ		1				69						29			+			113	212		
オオシオカラトンボ		17	38	26	27	7		3	5	6	2	2			+				133		
マユダテアカネ		2			17	29				3	5	11							67		
ウスバキトンボ				4	7	3				3	6	+				15	10	4	52		
シオヤトンボ	33	3					3	+											39		
ショウジョウトンボ	1	4	5	2	2										2				16		
オニヤンマ			+	4	1	4				2	1	1						2	15		
アオモンイトトンボ															1	7	4		12		
ホソミイトトンボ	2		6												+				8		
ナツアカネ			1			1												5	7		
ギンヤンマ													1	4		1	1		7		
ニホンカワトンボ	2						2												4		
ハラビロトンボ	2	1																	3		
アジアイトンボ															1		1	+	2		
ハグロトンボ				1						1									2		
コオニヤンマ		1							1										2		
クロスジギンヤンマ	2																		2		
ヤマサナエ								2											2		
ヤブヤンマ											1								1		
トンボ目種数	7	8	7	5	6	7	3	3	3	6	6	5	2	2	8	4	6	4	20		
トンボ目個体数	73	69	78	314	195	119	7	5	7	42	30	43	2	5	31	64	37	121	1242		
チョウ																					
ヒメウラナミジャノメ	23	1	11		11		57	3	11	2	34		+				2		155		
イチモンジセセリ				1	1	20	20					21	7			1	1	2	1	75	
ヤマトシジミ				1	5	11	20	1	+			5	12	8	+	1	1		2	4	71
モンシロチョウ	6	5					4	4	1					14	9	7		6	14	70	
スジグロシロチョウ		16	9		1	3	5	16	10	4	3	2							69		
キタキチョウ		3	9	2	12	11	1	4	2	5	7	3		1	+		1	+	61		
モンキチョウ	1	1				8	+	+	1	1		5	8	1	1			8	35		
ウラナミシジミ					1	5					1	5					1	15	28		
ルリシジミ	8	3	1			2	3	6	+		1							+	24		
アゲハ	1	3		1	2	3			+	1	2	1	1	+	2	1	4	1	23		
テングチョウ	3	5	1			3		5		1		+							18		
ツバメシジミ			3			2	+	3	1		2	2				+			16		
ヒメジャノメ						2	2				1	2					7		14		
ウラギンシジミ	1	1	1	2		3		1	2			1					+		12		
コムシジミ	2	2			3	1		+	1	+	2	1							12		
ベニシジミ		1	2			2		3	2						+		1		11		
ムラサキシジミ		3				2		1	+	2	3								11		
コチャバネセセリ	3		2				3				1								9		
ツマグロヒョウモン						3	1	2		1	1							1	9		
モンキアゲハ	1			1	3		2		1	2	1								9		
カラスアゲハ				1	4				1	2									8		
キタテハ						1		+	1	3		1	1				+	1	8		
ヒカゲチョウ						2					2	3		+					7		
チャバネセセリ				1		4					1	1							7		
アカボシゴマダラ				1	1				1		1	2				+			6		
ダイミョウセセリ	1				1		+	+		1	3								6		
キアゲハ	1		1										+		+	1	2		5		
クロヒカゲ	2						2		1										5		
ミドリヒョウモン					3							1							4		
ナガサキアゲハ			1		1						1	1			+				4		
サトキマダラヒカゲ		2		+					+		1								3		
メスグロヒョウモン						3			+			+							3		
イチモンジチョウ							1	2		+		+							3		
アカシジミ		2						1											3		
アオスジアゲハ			1		1		1	+										+	3		
ヒメアカタテハ														1			1	1	3		
ルリタテハ	1						1												2		
クロコノマチョウ	1									1									2		
コジャノメ	1							+											1		
ウラナミアカシジミ								1											1		
ムラサキツバメ						1													1		
ジャノメチョウ				1															1		
トラフシジミ	1																		1		
キマダラセセリ									+		1								1		
ジャコウアゲハ				1															1		
ミズイロオナガシジミ									+										+		
オオミドリシジミ									+										+		
チョウ目種数	17	14	15	11	16	21	17	27	16	16	21	20	7	7	9	5	14	11	47		
チョウ目個体数	57	48	45	16	78	101	84	53	35	30	102	45	24	13	12	3	29	46	821		
個体数総計	130	117	123	330	273	220	91	58	42	72	132	88	26	18	43	67	66	167	2063		

注)「+」は調査時間外(おおむね12:10以降)に確認した種を示す。表中では種数に計上した。

トンボ目、チョウ類は異なり、特に比較的広い平地の水田に見られたイトトンボ類については、水田面積が広いために生じる水田管理の多様性が、種の生存に有利に働いた可能性が考えられた。

片山ら（2020）は、水田の生物多様性保全効果について既往文献などを整理し、多くの研究事例が圃場1筆程度の小さな空間スケールでの評価であり、今後はより大きな時空間スケールのプロセスを考慮した、個体群・群集レベルでの取組の保全効果を評価していく必要がある¹⁰⁾、としている。今回の調査は、環境利用状況や生息状況の現状を記録したものにとどまるが、過去や今後のデータ、他地域、他の種群のデータとの比較により、明らかとなる知見もあるものと思われる。

4. おわりに

本調査は、水田、水路の改修工事にむけた方針検討の一環として実施したものである。水田の生物多様性保全効果に関する研究は多数実施されているものの、気候や地形条件、面積や耕法などの条件はさまざまであり、事例の蓄積が重要である。本調査結果が、調査地域である新治市民の森における今後の保全管理に生かされるとともに、他地域での検討にあたっての1つの比較事例となれば幸いである。

謝 辞

水田、水路の改修工事にむけた方針検討は、横浜市環境創造局北部公園緑地事務所を中心に、谷戸田での活動団体である谷戸田を守る会、新治市民の森愛護会の皆様、東京農業大学中村好男名誉教授、NPO法人新治里山「わ」を広げる会、環境創造局動物園課繁殖センター、みどりアップ推進課、緑地保全推進課の関係者により実施され、調査結果についても議論、助言いただいた。ここに記し、感謝する。

文 献

- 1) 横浜市環境創造局みどりアップ推進課：新治市民の森保全管理計画、63pp. (2011)
- 2) 藤田 智：水辺（水路や田んぼ）の改修工事例紹介（新治市民の森）、令和2年度環境創造局業務研究・改善事例発表会要旨、4pp. (2020)
- 3) 高桑正敏、勝山輝男、木場英久：神奈川県レッドデータ生物調査報告書2006、442pp. (2006)
- 4) 梅田 孝（著）、渡利純也（写真）：平地で見られる主なヤゴの図鑑 身近なヤゴの見分け方、世界文化社、127pp. (2016)
- 5) 東京都環境局自然環境部：レッドデータブック東京2013 東京都の保護上重要な野生生物種（本土部）解説版、653pp. (2013)
- 6) Hashimoto, K., Eguchi, Y., Oishi, H., Tazunoki, Y., Tokuda, M., Sánchez-Bayo, F., Goka, K., Hayasaka, D. : Effects of a herbicide on paddy predatory insects depend on their microhabitat use and an insecticide application. *Ecol. Appl.*, **29**, e01945. (2019)
- 7) 大澤啓志、島田正文、勝野武彦：平地水田地帯の畦畔利用におけるトウキョウダルマガエルの個体数密度を規定する要因、農村計画学会誌、**24** (2)、91-102 (2005)
- 8) 公益財団法人日本自然保護協会：日本自然保護協会資料集第50号「自然しらべ2011 チョウの分布 今・昔」報告書、53pp. (2012)
- 9) 井形啓一郎：1986年から2020年の間に横浜市緑区新治町で観察された蝶類、神奈川虫報、**205**、44-55 (2021)
- 10) 片山直樹、馬場友希、大久保 悟：水田の生物多様性に配慮した農法の保全効果：これまでの成果と将来の課題、日本生態学会誌、**70** (3)、201-215 (2020)



水田No.1



水田No.2



水田No.3



水田No.4



水田No.5



水田No.6



水田No.7



水田No.8



水田No.9



水田No.10



水田No.11



水田No.12



回し水路



水田No.1-8



水田No.9-12

付図1 谷戸田の経年変化 (2018年7月3日)



水田No.1



水田No.2



水田No.3



水田No.4



水田No.5



水田No.6



水田No.7



水田No.8



水田No.9



水田No.10



水田No.11



水田No.12



回し水路



水田No.1-8



水田No.9-12

付図2 谷戸田の経年変化 (2019年7月17日)



水田No.1



水田No.2



水田No.3



水田No.4



水田No.5



水田No.6



水田No.7



水田No.8



水田No.9



水田No.10



水田No.11



水田No.12



回し水路



水田No.1-8



水田No.9-12

付図3 谷戸田の経年変化 (2020年7月19日)



水田No.1



水田No.2



水田No.3



水田No.4



水田No.5



水田No.6



水田No.7



水田No.8



水田No.9



水田No.10



水田No.11



水田No.12



回し水路



水田No.1-8



水田No.9-12

付図4 谷戸田の経年変化 (2021年7月13日)