

## 孟子不動谷稲作水系復元・保全活動と、モニタリングを中心とした流域環境教育

NPO法人 自然回復を試みる会・ビオトープ孟子

### 1. はじめに

私たちが稲作水系復元を中心とした里山保全活動を継続している海南市孟子（もうこ）不動谷は、和歌山県海南海市の東北部、紀の川市との境界に位置しています。かつて耕作地として活用されていた面積が6.8haで、南北に東西に走る標高200m前後の丘陵地があり、かつて薪炭林として活用されていたと考えられるクスギ（ぶな科）、コナラ（ぶな科）が優占する落葉広葉樹林が展開されています。6.8haの耕作地に水を供給するための水源は、孟子不動谷を東西に縦断し紀の川支流である貴志川に注ぎ込む荒糸川及び、雨水を備蓄し水田灌漑用を使用するための溜池群（犬飼池・天堤池・不動池）です。溜池群に備蓄された水資源および荒糸川の水資源を活用して水田耕作を行うための稲作水系は、元禄3（1690）年、紀州藩主・徳川吉宗（後の8代将軍）が行った紀の川流域の新田開発の際に、紀伊國那賀郡溝ノ口村（現海南市野上新）産まれで見沼代用水流域（さいたま市）の開発に尽力したことで知られる井沢弥惣兵衛により浚渫されたものです。



孟子不動谷の風景

### 2. 活動内容 -1（稲作水系の復元）

1998年2月、海南市孟子不動谷内、孟子不動院那賀寺山門前にある放置水田約0.5haを、地元在住の地権

者より借用し、水田地形を忠実に復元することにより水深30～40cmの浅い水辺ビオトープ（とんぼ池）として復元し、地元海南市孟子にある海南市立北野上小学校の生徒の皆さんを招き、水辺ビオトープに飛来する水生昆虫やカエル、ヘビなどの両生爬虫類を観察しはじめたのが、私たちの活動の始まりです。孟子不動谷は、昭和30年頃、隣接する紀の川市貴志川町長山にある大池遊園に飼育されていたタイワンザル（おながざる科）が放逐され、在来のニホンザル（おながざる科）と交雑して形成された混血ザル個体群の食害により谷奥の水田や果樹園は全て放置水田化しており、強い農薬使用があまり継続されていなかったことが幸いし、水辺ビオトープ（とんぼ池）に飛来するトンボ類の種組成は素晴らしく、ベニイトトンボ（いととんぼ科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）、フタスジサナエ（さなえとんぼ科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）、タバサナエ（さなえとんぼ科：環境省レッドリスト準絶滅危惧種）、マルタンヤンマ（やんま科）、ヨツボシトンボ（とんぼ科）など、近年減少傾向にある希少種を含め水辺ビオトープ（とんぼ池）掘削2年目にして50種以上の確認がなされました。その後農業従事者の高齢化に伴う耕作放棄地が増大することにより稲作水系の寸断が起り、



ヨツボシトンボ



タバサナエ



孟子不動谷の風景



マルタンヤンマ

トンボ類及び両生爬虫類に代表される稲作水系由来の水生生物が減少傾向になったのを改善することを目的とし、最初掘削した0.5ha以外の耕作放棄地を地権者より借用し、水辺ビオトープ（とんぼ池）の拡大及び、無農薬稲作（孟子不動弘法米）の実践圃場の作成を行うことにより3ha以上に上る稲作水系の復元を実現することができました。

管理面積を拡大しつつ復元した稲作水系復元エリア（水辺ビオトープ及び無農薬水田）には、豊かな生物相が復元しています。無農薬水田には、ニホンアマガエル（あまがえる科）、シュレーゲルアオガエル（あおがえる科）、トノサマガエル（あかがえる科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）、ヌマガエル（あかがえる科）の両生類に加え、カヤネズミ（ねずみ科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）のほ乳類、アキアカネ（とんぼ科）、カトリヤンマ（やんま科）等の昆虫類が生息しています。水辺ビオト



孟子無農薬水田



シュレーゲルアオガエル卵塊



トノサマガエル・ウシガエル・ヌマガエル



ヌマガエル

プ（とんぼ池）には、ニホンヒキガエル（ひきがえる科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）、ニホンアカガエル（あかがえる科：和歌山県RDB絶滅危惧I類）、ツチガエル（あかがえる科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）、セトウチサンショウウオ（さんしょうお科：和歌山県RDB絶滅危惧II類）などの両生類、上記に記載した種に加えてキイトンボ（いととんぼ科）、クロイトンボ（いととんぼ科）、アオヤンマ（やんま科：和歌山県RDB絶滅危惧I類）、ネアカヨシヤンマ（やんま科：和歌山県RDB絶滅危惧II類）、リスアカネ（とんぼ科）など、水辺ビオトープ一帯で35種の繁殖を確認しているトンボ類を中心に、マツモムシ（まつもむし科）、オオミズムシ（みず



ニホンアカガエル  
（絶滅危惧I類）



カヤネズミ



アオヤンマ



リスアカネ

むし科）、オオアメンボ（あめんぼ科）などの昆虫類が生息しているほか、隣接した水域として繋がっている荒糸川に生息するドンコ（どんこ科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）、シマヒレヨシノボリ（はぜ科：和歌山県RDB学術的重要）、カワムツ（こい科）などの淡水魚類が幼魚時の摂食環境として利用するようになっており、



シマヒレヨシノボリ



ドンコ

エリア一帯がかつて水田として耕作を行っていた当時の稲作水系の生物多様性が復元できていると考えています。谷内に点在する溜池にも特筆すべき生物の生息が見られます。犬飼池は日本固有種であるナニワトンボ（とんぼ科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）が安定した

個体数で発生していると同時に堤体にはスズサイコ（きょうちくとう科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）が自生しています。天堤池はトラフトンボ（えぞとんぼ科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）、オグマサナエ（さなえとんぼ科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）が多数発生しています。天堤池北側の山塊にある小規模な溜池には、フトヒルムシロ（ひるむしろ科）及びサワオグルマ（きく科：和歌山県RDB絶滅危惧II類）が自生しています。また自然水系である荒糸川には、ニホンカワトンボ（か



トラフトンボ



オグマサナエ



スズサイコ

わとんぼ科：和歌山県RDB準絶滅危惧種）、アサヒナカワトンボ（かわとんぼ科）、ハグロトンボ（かわとんぼ科）、コシボソヤンマ（やんま科）、ミルンヤンマ（やんま科）、ヤマサナエ（さなえとんぼ科）、オジロサナエ（さなえとんぼ科）などのトンボ類に代表される水生昆虫が生息しています。自然水系である河川に繋がるように広がる稲作水系は、豊かな水資源の保水場所としての機能だけでなく、生物多様性の宝庫としての一面も備えているのです。自然水系の河川の流水環境に加えて、半年ごとに浅い湿地と陸地を繰り返す水田、緩や



ハグロトンボ

かな流水環境の水路、深い滞水環境の溜池に加えて、水辺ビオトープ（とんぼ池）を設置することにより浅い滞水域の確保もしていることで、多様な水環境の創生が実現しているため、それぞれの水環境の依存する生物の生育が見られることで、豊かな生物群集の創生が実現していると言えるでしょう。

### 3. 活動内容-2 （未来遺産運動と子どもたちによる生物モニタリング）

2009年12月、1998年2月設立以来の里山保全活動が評価され、公益社団法人日本ユネスコ協会連盟主催第1回プロジェクト未来遺産登録がなされました。登録後開始された未来遺産運動「孟子不動谷生物多様性活性化プロジェクト」は、幼稚園児、小学生、中学生、大学生と様々な年齢層の子どもたちによる里山遊び、自然観察、動植物調査研究活動です。身近な自然環境である里山自然の中で遊び、そこに生息する生物と触れ合うことは、幼い子どもたちには多様な環境の中で活動し多くの種類の生物と触れ合い実際それらに触る経験をすることによって脳の発達を促進する大いなる効果があることが近年の研究で詳らかになっていきますし、小中学生にとっては、多種多様な生物と触れ合い、名前を調べ、生態を調べる作業を繰り返すことにより、「学び」の本来の原点である自力で疑問点を見つけ、それを図鑑を読んだり博物館の学芸員など専門家に直接尋ねることにより解き明かす作業を体験することで、学力の育成を行う効果があるのです。これらの学習効果に期待して、幼稚園児、小学生の未来遺産運動グループ「わんぱくクラブ」には、毎年多くの応募者が殺到しています。私たちが、上記した学習効果に加えて、子どもたちに孟子不動谷の稲作水系を中心とした里山での活動を通じて体験してほしいことは、川や池、田んぼなどで遊ぶ「楽しさ」なのです。稲作水系で遊び、カエル、ヘビ、トンボ



わんぱくクラブ（小学生）



わんぱくクラブ（幼稚園児）

などの多種多様な生き物と触れ合うことの楽しさを体感してもらうことにより、身近な里山の稲作水系がいかにかげがえのない環境であるかを認識した人間の育成を実現することを大きな目標としているのです。近年、「生物多様性」の言葉は完全に市民権を得た観があります。国だけでなくほとんどの都道府県に「生物多様性戦略」策定され、国連が制定した「SDGs」にも、生物多様性保全に関連した内容が包含しています。しかしこれらに記載された内容はあくまでも「概念的」なことで、実際生物多様性を保全するためには、どんな取り組みをしなければならないのかを認識している人は皆無であると言えます。なぜなら、近年の子どもたちの中には動植物に深い興味を抱き、図鑑やインターネットを検索する者はいますが、身近な自然環境の中に足を踏み入れ、生き物を捕まえて触れ合った経験を持つ者は皆無であるからです。昔日より稲作をしたり、畑作をしたりするために人々が周辺の自然に手を加えることにより創生された半自然環境である里山自然は、きわめて多くの種数・個体数の生物が生息する環境であり、近年農業従事者の高齢化により耕作放棄地が増大することにより里山特有の生物はみな著しい減少傾向にあり、和歌山県レッドデータブックに記載されている生物には、里山特有の生物が多く含まれています。このことからしても、生物多様性保全を行うために最も効果的なことは、里山環境を保全することだといえるのです。子どもたちが身近な環境である里山で遊び、さまざまな生物と出会い、触れ合うことを通じ、生物多様性を保全するのに行わねばならない取り組みを理解させていくことは、未来に向け極めて重要なことだと言えます。平成22年度から継続している県立向陽中学校理科部の皆さんによる活動は、稲作水系を中心とした里山の生物のモニタリング調査活動です。毎年同じ場所を、ほぼ同じ人数・精度で調査しデータを蓄積していくことは、環境の生物における健康診断のようなものです。どの種が増えてどの種が減少傾向であるかがわかることによって、



県立向陽中学校理科部

周辺の環境の変異がわかってくるのです。実際彼らのモニタリングしたデータをもとに、孟子不動谷の問題点（課題）が顕在化した事例があるので紹介させていただきます。セセリチョウ科のヒメキマダラセセリ、ホソハセセリは、1998年～2009年にかけては、2種とも個体数は多くないものの記録されていたのですが、2014年度のチョウのモニタリング調査において全く記録することができませんでした。セセリチョウ科のチョウは、ヤマノイモ科、イネ科など、里山に自生する「雑草」と呼ばれる草本類を食餌植物として発生しており、里山に多くの種が生息できるのは、丹念な草刈管理をするこよにより、様々な草丈の草地在り保全されることに起因しているといわれています。上記2種が記録されなくなったのは、孟子不動谷で耕作放棄地が増加していることがその原因であると考えられるのです。また直近の2020年度の両生爬虫類調査においては、水田に住むカエルやミナミメダカなどを捕食するヤマカガシ（なみへび科）、ヒバカリ（なみへび科）の2種は、成蛇から幼蛇まで、さまざまなステージの個体を確認することができたものの、シマヘビ（なみへび科）、アオダイショウ（なみへび科）は成蛇のみしか確認することができませんでした。また、5年前の両生爬虫類調査では確認することのできたツチガエル（あかがえる科）が、当年度の調査では1頭



ヒバカリ（なみへび科）



ヤマカガシ（なみへび科）

も確認することができませんでした。前者のへび類の確認ステージの不整合は、シマヘビ、アオダイショウの個体数の減少を示唆する現象であることが考えられますし、後者のツチガエル未記録は、耕作放棄地の陸地化が進行し、

ツチガエルが好む湿地環境が減少していることが考えられます。このように、環境の変化を示唆する個体数の変動をつぶさにとらえることができるのが、モニタリング調査の素晴らしい点だといえるのです。中学生にモニタリング調査とデータ分析を行う体験をさせることによって、高校に進学しても生物調査に興味を持ち続け、大学の理学部や農学部を志し進学する生徒が多く、実際研究者として活躍している者がいることは、未来遺産運動の大きな効果であると言えるでしょう。

#### 4. 今後の活動計画及び課題

1998年2月発足以来、水辺ビオトープ及び無農薬水田耕作による稲作水系の保全を継続してきました。それにあわせて、2010年度から開始した県立向陽中学校理科部のモニタリング調査に加えて、同会独自で1998年8月以来動植物のモニタリング調査を継続しています。その結果、2020年12月時点で植物553種、哺乳類24種、鳥類138種、両生爬虫類25種、淡水魚類10種、貝類（陸産&淡水）37種、甲殻類7種、真正蜘蛛類69種、昆虫類817種の合計1,680種の生物が記録されていますが、近年孟子不動谷の生物相に変化が表れています。水環境の生物では、ゲンゴロウ類や水性カメムシ類などの種組成が年を追うごとに単純化しています。トンボ類も何とか年間平均40種以上確認できますが、その個体数は漸減傾向にあります。2013年～2015年に独立行政法人環境再生保全機構主催地球環境基金助成により行った和歌山大学システム工学部の学生の皆さんによる孟子不動谷トンボ調査完了時に南紀生物同好会に投稿した「南紀生物 58(1) 56-62 2016 和歌山県海南市孟子不動谷におけるトンボ類の1998年から2015年の変化 有本智・安藤早貴子・亀井碧・野村太郎・原祐二・中島敦司」に記載した内容を要約すると、近隣にあった棚田地形の水田環境が、次々に耕作放棄され保水力を失って森林化していること、定期的間伐管理がされていた当時は明るい落葉広葉樹林で保持されていた水田周辺の雑木林の林相が、間伐管理が滞ったことにより常緑樹林化が進んだことなどが原因なのではないかと考えています。

トンボの個体数の漸減が示すのは、稲作水系や小河川を、その水環境のみ保全しても十分とは言えないということです。同会設立当初から行っていた炭焼の炭材を、できる限り孟子不動谷内の森林から獲得するよう



和歌山大学トンボ調査

な方策を講じることにより、樹林の間伐を行うことに加え、さまざまな助成申請を行うことにより、水辺ビオトープ周辺の樹林の間伐をできる限り実現することが里山整備における今後の大きな課題だと認識しています。

次に孟子不動谷の稲作水系のモニタリングや里山遊び、自然観察を行う子どもたちの支援を継続することについては、今以上に多くの子どもたちを受け入れる体制作りが今後の大きな課題であると認識しています。現在は県立向陽中学校のフィールドワークや理科部のモニタリング調査チームの受け入れに加えて、2009年以来同会が指定管理者として管理運営を行っている海南市わんぱく公園（和歌山県海南市大野中995-2）で募集している「わんぱくクラブ」の子どもたちによる活動を継続していますが、今後より以上に子どもたちを受け入れていくために、和歌山県や海南市と協議しながら、孟子不動谷現地に学習支援施設「生物多様性センター（仮称）」を建設する計画を行っています。

海南市孟子不動谷



1998年2月より、NPO法人・自然回復を試みる会・ビオトープ孟子が保全活動を行っている谷戸環境の里山です。平成21年12月、第1回ユネスコ未来遺産登録を受けて以来、未来遺産運動を発展的に継続中です。

## 孟子不動谷トンボ類リスト

No.	目	科	標準和名	和歌山県RDB	備考	モニタリング注目種
1	トンボ	イトトンボ	キイトトンボ			○
2			ベニイトトンボ	準絶滅危惧種		○
3			クロイトトンボ			
4			オオイトトンボ	準絶滅危惧種	近年見ない	
5			セスジイトトンボ		近年見ない(2020年久々に確認)	○
6			ホソミイトトンボ			
7			アジアイトトンボ		近年減少傾向	○
8			アオモンイトトンボ		幼虫を1頭採取したのみ	
9		アオイトトンボ	アオイトトンボ		近年見ない	
10			オオアオイトトンボ			
11			オツネイトトンボ	準絶滅危惧種		○
12			ホソミオツネイトトンボ			
13		モノサシトンボ	モノサシトンボ			
14		カワトンボ	ハグロトンボ			
15			ニホンカワトンボ	準絶滅危惧種		○
16			アサヒナカワトンボ			
17			ミヤマカワトンボ		近年見ない	
18		サナエトンボ	ウチワヤンマ			
19			台湾ウチワヤンマ			
20			コオニヤンマ			
21			ヤマサナエ			
22			オナガサナエ			
23			オジロサナエ			○
24			ヒメサナエ		1頭のみ記録	
25			タベサナエ	(環)準絶滅危惧種		○
26			オグマサナエ	準絶滅危惧種		○
27			フタスジサナエ	準絶滅危惧種		○
28		オニヤンマ	オニヤンマ			○
29		エゾトンボ	トラフトンボ	準絶滅危惧種		○
30			エゾトンボ	準絶滅危惧種		○
31			ハネビロエゾトンボ	準絶滅危惧種		○
32			タカネトンボ		1頭のみ記録	
33		ヤマトンボ	コヤマトンボ			
34			オオヤマトンボ			
35		ヤンマ	サラサヤンマ			○
36			ギンヤンマ			
37			クロスジギンヤンマ			
38			オオギンヤンマ		偶産種	
39			ミルンヤンマ			
40			カトリヤンマ			○
41			コンボソヤンマ			
42			マルタンヤンマ			○
43			オオルリボシヤンマ	準絶滅危惧種	近年全く見ない	
44			ヤブヤンマ			
45			ネアカヨシヤンマ	絶滅危惧Ⅱ類		○
46			アオヤンマ	絶滅危惧Ⅰ類		○
47		トンボ	シオヤトンボ			
48			シオカラトンボ			
49			オオシオカラトンボ			
50			ヨツボシトンボ			○
51			ショウジョウトンボ			
52			ベニトンボ		2019年よりとんぼ池に産卵	○
53			アキアカネ			○
54			ナツアカネ			○
55			ノシメトンボ		近年見ない	
56			コノシメトンボ		近年見ない	
57			リスアカネ			
58			マユタテアカネ			
59			ヒメアカネ			○
60			マイコアカネ	準絶滅危惧種	近年見ない	
61			ネキトンボ			○
62			キトンボ	準絶滅危惧種	近年見ない	
63			ナニワトンボ	準絶滅危惧種		○
64			コシアキトンボ			
65			ハラビロトンボ			○
66			ウスバキトンボ			
67			ハネビロトンボ		近年見ない	
68			チョウトンボ			

## 孟子不動谷チョウ類リスト

No.	目	科	標準和名	和歌山県RDB	備考	モニタリング注目種
1	チョウ	アゲハチョウ	ジャコウアゲハ		近年見ない	
2			アオスジアゲハ			
3			アゲハチョウ			
4			キアゲハ			
5			モンキアゲハ			
6			ナガサキアゲハ			
7			クロアゲハ			
8			カラスアゲハ			
9			ミヤマカラスアゲハ			○
10		シロチョウ	ツマキチョウ			○
11			モンシロチョウ			
12			スジグロシロチョウ			
13			キタキチョウ			
14			モンキチョウ			
15		タテハチョウ	テングチョウ			○
16			アサギマダラ			
17			サカハチチョウ		近年見ない	
18			アカタテハ			
19			ヒメアカタテハ			
20			ルリタテハ			
21			キタテハ			
22			ヒオドリチョウ			
23			ミドリヒョウモン			○
24			メスグロヒョウモン			○
25			ツマグロヒョウモン			○
26			イシガケチョウ			
27			スミナガシ		1頭採集のみ	
28			イチモンジチョウ			○
29			アサマイチモンジ			
30			ホシミスジ		人為的移入動物(2017~)	○
31			コムスジ			
32			オオムラサキ	準絶滅危惧種	近年絶滅	
33			コムラサキ			○
34			ゴマダラチョウ			○
35			クロコノマチョウ			
36			ウスイロコノマチョウ		1頭採集のみ	
37			ヒメウラナミジャノメ			
38			ヒメジャノメ			
39			コジャノメ			
40			クロヒカゲ			
41			ヒカゲチョウ			
42			サトキマダラヒカゲ			
43		シジミチョウ	ゴイシシジミ			○
44			ウラギンシジミ			
45			ベニシジミ			
46			ムラサキシジミ			
47			トラフシジミ			
48			コツバメ			○
49			ウラゴマダラシジミ			○
50			ミズイロオナガシジミ			○
51			アカシジミ			○
52			ウラナミアカシジミ	準絶滅危惧種		○
53			ミドリシジミ	準絶滅危惧種		○
54			ダイセンシジミ	公式記録無し	2018/7 金岡晃司氏1♀撮影	○
55			ヤマトシジミ			
56			ツバメシジミ			
57			ヤクシマルリシジミ			
58			サツマシジミ		近年見ない	
59			ルリシジミ			
60			ウラナミシジミ			
61		セセリチョウ	ダイミョウセセリ			
62			ホソバセセリ		近年見ない	
63			コチャバネセセリ			
64			キマダラセセリ			○
65			ヒメキマダラセセリ		近年見ない	
66			ミヤマチャバネセセリ		近年見ない	
67			チャバネセセリ			
68			イチモンジセセリ			

孟子不動谷淡水魚リスト

No.	目	科	標準和名	和歌山県RDB	備考	モニタリング注目種
1	ダツ	メダカ	ミナメダカ	絶滅危惧Ⅱ類		○
2	コイ	ドジョウ	ドジョウ	準絶滅危惧種		○
3			スジマドジョウ	絶滅危惧Ⅰ類	1999年に荒糸川で1頭採集	
4		コイ	オイカワ		人為的移入動物	○
5			ヌマムツ			
6			モツゴ			
7			コイ		人為的移入動物(天堤池・犬飼池)	○
8			ギンブナ			
9	スズキ	ハゼ	シマヒレヨシノボリ	学術的重要		○
10		ドンコ	ドンコ	準絶滅危惧種		○

孟子不動谷両生爬虫類リスト

No.	目	科	標準和名	和歌山県RDB	備考	モニタリング注目種
1	有鱗	クサリヘビ	ニホンマムシ			○
2		ナミヘビ	シマヘビ			
3			アオダイショウ			
4			ヤマカガシ			
5			ジムグリ			○
6			ヒバカリ			○
7			シロマダラ			○
8			タカチホヘビ			○
9		カナヘビ	ニホンカナヘビ			
10		トカゲ	ニホントカゲ			
11		ヤモリ	ニホンヤモリ			
12	カメ	バダグールガメ	ニホンイシガメ			○
13			クサガメ		人為的移入動物	○
14			ミシシッピーアカミミガメ		人為的移入動物	○
15	無尾	アマガエル	ニホンアマガエル			
16		アオガエル	カジガエル	準絶滅危惧種		○
17			シュレーゲルアオガエル			○
18		ヒキガエル	ニホンヒキガエル	準絶滅危惧種		○
19		アカガエル	ニホンアカガエル	絶滅危惧Ⅰ類		○
20			トノサマガエル	準絶滅危惧種		○
21			ツチガエル	準絶滅危惧種		○
22			ヌマガエル			
23			ウシガエル		人為的移入動物	
24	有尾	イモリ	ニホンイモリ	準絶滅危惧種		○
25		サンショウウオ	セトウチサンショウウオ	絶滅危惧Ⅱ類		○



孟子不動谷の風景

NPO法人 自然回復を試みる会・ビオトープ孟子