

コウノトリを救う地域独特の環境と生物多様性の再生 “ドジョウを育むビオトープ水田の施工”

国立明石工業高等専門学校 環境デザイン同好会

1. 序論

コウノトリ（写真-1参照）は両翼を広げれば、優に2mは超える大型の水鳥で、国の特別天然記念物にも指定されている。



写真-1 コウノトリ

かつては日本各地でその雄姿を見ることができたが、圃場整備などによる生息環境の破壊により、1971年に絶滅した。

近年、兵庫県豊岡市では人工飼育を始めとする野生コウノトリの再生活動に取り組んでおり、2005年9月からは自然放鳥も行っている。現在コウノトリの飼育数は100羽を超え、27羽の野生コウノトリが悠然と大空を舞っている。

また、豊岡市ではコウノトリを「地域固有の生き物」と位置づけ、農産物、無農薬、減農薬法及び水田の冬期湛水などを行う「コウノトリ育む農法」などによる農産物のブランド化を図り、コウノトリの郷公園を目玉とした観光事業を展開するなど、環境と経済が密接に連携したまちづくりを進めている。

2. 研究の目的と方法

私たちはコウノトリが生きられる環境を取り戻す一助となることを目的に、文献調査と地域住民を対象とするヒアリング調査を行い、豊岡市赤石地区の農地環境の変遷と失った地域環境を明らかにした。また、赤石地区の年間を通して湛水状態である水田での地域住民と共に行ったモニタリング調査とワークショップを開き、湛水水田の問題点を挙げ、改善案を検討した。それらの成果を基に地域住民と協力して湛水水田を改善することで、コウノトリが生きられる環境の再生活動を行った。

3. 対象地域の概況

本研究の対象地域である豊岡市田鶴野東部（写真-2参照）¹⁾ 赤石地区は兵庫県の北部に位置し、集落一帯に水田が広がる穀倉地帯である。土地改良以前の対象地区の水田は、海拔が円山川の水面より0.4m低かったため、西側を流れる円山川の氾濫による水害を頻繁に受けてきた。そのため農地には全ての水田が年間を通して湛水状態である湿田が広がり、コウノトリを食物連鎖の頂点とする生態系が形成されていた。



写真-2 田鶴野東部地区（2007年撮影）¹⁾

しかし水害対策と湛水防除を目的とする土地改良事業により、水田は均質化、乾田化され、水路はコンクリートで覆われた。その結果、農業の効率化は達成されたが、水害は依然地域の課題であり、2004年の台風23号では甚大な被害を受けた。また、コウノトリの餌となるドジョウなどの水生生物の住み処を奪う結果となった。さらに1965年から使用され始めた農薬は対象地域の生態系崩壊を加速させコウノトリが絶滅した。

現在の対象地域の土地改良事業は、農業の効率化に加え生態系の再生を目的とするものに変化してきており、2003年に施行された無農薬、減農薬法及び水田の冬期湛水を行う「コウノトリ育む農法」などにより、水生生物の生息しやすい環境の創出を行っている。またラムサール条約登録を目標とする湿地再生も行っており、かつて湿地地帯だった地域環境が作りだした独特の生態系を回復する試みが続けられている。

4. 成果

4.1. 水害と土地改良の歴史

円山川下流域は、河川勾配が1/10,000と非常に緩やかなため、昔から洪水による水害に悩まされてきた。



写真-3 湿田の様子³⁾

「田鶴野郷土誌」²⁾によると、「当地は田鶴野東部の最下流の低湿地で、大半の田圃が円山川の水位より低く、たびたび腰まで没して作業を行う沼地に近い状態で、縦横に通ずる水路に舟を浮かべて荷を運ぶ水郷であり、沼地には菱が被い、菰草が生え、一帯川魚の好漁場であった。用水は田毎に水車を踏み、羊腸に似た畦道を通い、加えて夏には円山川の塩水が逆流し、洪水期には数日間湖に

一変する水との闘いの地であった。」と赤石地区第1次圃場整備事業（1966年）以前の様子が記されており、生物が豊富な湿地環境（写真-3参照）³⁾だったこと、水害に苦しんだ様子が伺える。

このような状況を改善するため、1920年から円山川の大規模な河川改修工事により円山川東岸に土手が築かれ、水害による被害が大幅に縮小された。

1957年には排水機場が田鶴野東部北端に建設され、地区内の排水が可能になったことで湿田状態が改善される。1965年に始まった大規模な客土工事（写真-4参照）⁶⁾により、水田環境は大きく変化し、これは1971年のコウノトリの絶滅時期とも一致しており、この土地改良工事が地域の生態系に大きな影響を与えたと考えられる。その後も湛水防除事業や大規模圃場事業による水害対策や乾田化が進められ、2機目の排水機場も増設された。これらの土地改良事業により、湿田環境は完全に消滅した。



写真-4 サンドポンプによる客土作業³⁾

2000年から始められた土地改良事業は生態系保全を目的とするものであり、2002年からは「コウノトリ育む農法」の推進に伴う水田魚道や魚巢の整備、水田の冬期湛水が行われるようになった。その一方で、2004年の台風23号での被害を受けて始められた水害対策の土地改良は、現在も維持されたままである。土地改良の視点から見ると、水害防止と農業の効率化、生態系の多様性保全は相反する歴史を持ち、共存という課題を抱えていると考えられる。

4.2. かつての地域環境の構成と人々の営みの関係性

地域環境の変化が生物環境や生活に与えた影響を、地域住民がどのように考えているかを理解す

表-1 赤石地区環境変化年表

時代	水害に関すること	農業に関すること	生活に関すること	生物に関すること
大正	円山川右岸に土手が築かれる ・水害による被害が大幅に減少	・海抜ゼロメートル以下の田んぼで、年中水が漲っていた ・種まで浸った状態で稲刈りした ・田舟(ジョロ船)を使って刈穂を運んだ ・水車を足で回して揚水していた ・収穫物を舟で稲水場へ運んだ	・ヒシがびっしり一面に生え、舟が動か ないくらいだった ・子供は舟で円山川まで出て水泳 ・円山川の中州の畑でスイカを食べた ・シジミを毎日採っていた ・少し下流でハマグリが採れた ・夜網、提灯網を使って魚獲りしていた ・シマダイが目の前を泳いでいた	・ミスアオイ、アワ、ウシノケ、コナギ、 オオナギ、ウリカワ、マコモ、コモガサ、 アシ、ヨシ、ガマ、ヒシ ・[円山川] シマダイ、ボラ、イス、ウグイ、シジミ、ハマグリ
昭和	・春は神樂の雪解けでいつも大水 ・6月上旬は梅雨で毎年のように大水 ・秋は台風で毎年大水 ・ちょっとした降雨でも排水が困難だった ・排水機場設備を幾度も改良する	・野上から赤石管倉にかけて水田に 地下水が湧くホリヌキがあった ・地下水のない赤石北側は、水が足り ないときに湿地(ミス)から削っていた ・集落間で水ゲンカがよく起きていた ・稲が全滅する年もあった ・台風を避けるため早めに田植え	・水路に架かる橋から竹竿で魚釣り じゃこ汁がおいしかった ・川魚が田んぼでバチャバチャ ・カラスガイを釣ってよく食べていた ・谷ごとにイト(船着場)があった ・三石舟を各世帯で所有 ・魚を自ら取り食べなくなった ・水質悪化	・[湿地・水路] ドジョウ、フナ、コイ、ナマス、タナゴ、ウナギ、 タニシ、ドブガイ、カエル、エビ、テナガエビ ・雪の時期もホリヌキからの地下水は 温かくて凍らず、小魚が豊富だった ・コウノトリ ・コウノトリの事を「ツル」と呼んでいた ・トラバサミに掛かったコウノトリを助けた (1946) ・身近にコウノトリが見られた
第三期	排水機場完成(1957) ・排水機場設備後も水田は度々浸かる ・台風前日からポンプを稼働させる 伊勢湾台風(1959) ・逃げた者が町中を泳いでいた ・一週間に亘って排水機を稼働した 第二室戸台風(1961) ・石塚の上(2~3m)の家の跡から 荒瀬できる水位まで上昇した 排水機場更新(1979-90) ・かなり排水能力が上がった 台風19号(1990) ・円山川の水位が急に下がりが、どこかの 堤防が決壊した事がわかった ・堤防の上まで水位が迫ってくる ・堤防が豆腐のように揺れて怖かった	除草剤を使用し始める(1955) 乾田化により農方が一変する 客土して湿地が乾田になった(1966) ・機械化が進み、田舟や水車といった 道具を使わなくなる ・土地改良に伴う農業の集約化と共に 雇農者が増加した	・舟運の禁止 ・水質悪化	・魚や貝が激減 ・コウノトリ全滅(1971) ・水路が三面コンクリートになってから ホタルがいなくなった
第四期	台風23号(2004) ・連続した台風とポンプの不調が重な って苦労した	無農家・減農業農法開始(2003~)		・自然放棄(2005)が始まり、 コウノトリが再び飛来するようになった

注:点線内は時系列に異なる。第二期全体の様子を表す体験エピソードである。

るために、2008年3月に田鶴野東部の赤石地区と下鶴井の住民であり、湿地耕作経験のある土地改良区役員3名に個別のヒアリング調査を実施した。調査内容はすべて録音記録し、それを基に作成した逐語録をデータとして使用した。さらに、ヒアリング対象者から土地改良以前の記録を綴ったノート2冊^{4) 5)}の提供を受けた。

ヒアリング調査の結果をまとめた表(表-1参照)より、土地改良以前の水田にはコウノトリが頻繁に飛来していたこと、稲作では年間を通して雪解け・梅雨・台風による水害が危惧されていたこと、水車・田舟(ジョロブネ)などを用い、工夫した農法を行っていたことがわかる。水路では淡水魚や貝が豊富に捕れ、重要なタンパク源として食べていた記憶が特に多く語られた。また、排水機場管理の苦労や責任の大きさ、集落間の水ゲンカなどの水利用に関する争い事の記憶が語られた。円山川は子供たちの遊び場であり、淡水魚と海水魚が入り交じる好漁場だった一方で、水害の氾濫源であることが語られた。

文献調査とヒアリング調査の成果から明らかになった土地改良事業以前の対象地域の有していた地域環境の構成と人々の営みを、明治時代の地籍図^{6) 7)}を基に作成した旧集落図(図-1参照)に示す。

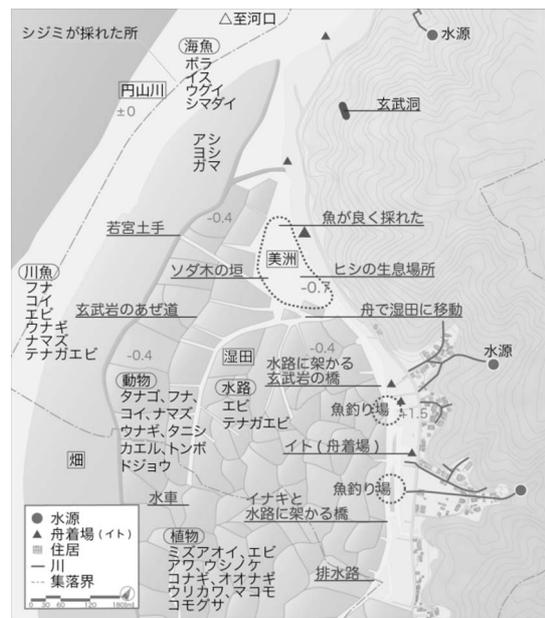


図-1 旧赤石集落地図(1955以前)

圃場整備前の対象地域は水田が集落の谷と円山川の間に広がり、集落中に水路が張り巡らされていた。地籍図にはその様子が詳細に記録されている。4つの谷の下に位置する水路にはそれぞれ井戸(イト)と呼ばれる船着き場があり、各世帯が舟を所有していた。舟は集落内の移動手段としてはもちろん、湿地への移動や円山川での漁にも用いられていた。また、円山川・水路・湿地といった集落のいたる所で、魚や貝が多く捕れ、集落の大部分が生物環境の豊かな湿地帯であったことが伺える。

このように、赤石地区の地域環境は、円山川の氾濫原を成立基盤として人々の営みが存在し、それによって生み出された地域独特の環境と、そこを住み処や餌場とする小魚やコウノトリとが、相互に依存しながら成立していたと考えられる（図-2参照）。

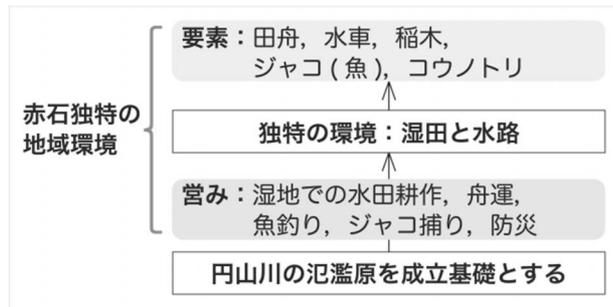


図-2 赤石の地域環境構成図

以上の調査から、コウノトリが生きられる環境を取り戻すには、環境との関わりや人々の営みの記憶を体験できる豊かな生物環境を有する場をつくる必要があると考えた。

4.3.湿地環境再生活動（ドジョウ水田の施工）

田鶴野東部では年間を通してコウノトリの餌となるドジョウなどの小魚が生息できる環境を増やすことを目的として、2005年から水田の冬期湛水の試みを行っている。しかし、その現状は冬期の水田に水を張るという手法のみで、決して小魚が生息しやすい条件とは言えず、個体数増加が伸び悩んでいた。そこで赤石地区では2006年から、試験

的に農業従事者から提供された約0.16haの水田を「ドジョウ水田」と称し、抽水植物帯による日影作りなどの改良を行った上でドジョウやギンブナを放流したが、目立った効果は現れなかった。

このような状況を受け、兵庫県と豊岡市、近畿農政局、農業従事者、そして明石工業高等専門学校環境デザイン同好会の参加のもと、2008年7月23日と8月10日から12日に渡って、ドジョウ水田における現状把握と分析のためのモニタリング調査（写真-5参照）を行った。調査ではタモ網と投網を用いて魚を捕獲し、種名・個体数の記録と体長の測定を行った。またメジャーによるドジョウ水田の実測とポータブル水質計による水温等の計測、泥厚の測定を行った。

モニタリング調査の結果⁸⁾（表-2参照）、確認された魚類は7種166個体、エビ類は3種25個体で、主



写真-5 モニタリング調査

表-2 モニタリング調査結果¹⁾

種数	流入部	中央	排水部	植物帯 (島)	抽水植 物帯(ガ マ属)	角地 (奥部)	囲み (陰)	水田の 周囲※
ギンブナ	(1)	30	1	9	4	1(5)	3	3
タイリクバラタナゴ								1
タモロコ	(1)			3		2		
モツゴ	2	(1)	2(3)	11	2		6	23
ドジョウ							1	
メダカ	1		1	22	10			16
トウヨシノボリ			1					
ミナミヌマエビ				1				1
スジエビ	14		1	6				1
テナガエビ				1				
個体数合計	19	31	9	53	16	8	10	45
種数合計	5	2	5	7	3	2	3	6

※()は投網による確認。

※水田の周囲とは、水田の柵の間の部分。

な確認種はギンブナ、タモロコ、メダカだった。環境別に見ると、植物帯(島)では7種53個体と最も多くの種数及び個体数が確認され、植物帯の必要性が伺えた。

モニタリング調査をもとにして、ワークショップ(写真-6参照)を8月と9月の2回に渡って行い、ドジョウ水田の改善案を検討した。



写真-6 ワークショップ

その結果、ドジョウ水田は水深が均質であるため、大型魚と小魚の生息域を分けることができない状況であるため、浅場と深場を造成することで多様な条件をつくる必要があることがわかった。また、日陰と小魚の稚魚生息域形成のため、植物を植えることが提案された一方で、他の水田での稲作に影響が出ないように、繁殖力の弱い植物を望む意見が出た。さらにドジョウ水田の流体解析の結果、流入部を水田の南側中央から南東角に移動し、新たに南西角に排水部を設置した方が、水田

内の水が循環しやすいことを確認した。これらの意見をまとめた施工案を作成した(図-3)。

これらの調査とワークショップを経て、11月7日から9日に渡って近畿農政局、農業従事者、明石高専環境デザイン同好会の参加のもとドジョウ水田の施工を行った。まず作業を効率よく進めるために、ドジョウ水田の水抜きとドジョウの捕獲を行った。作業1日目にはバックホウで土砂を掘削することで大型魚の生息域となる深場を造成(写真-7参照)し、その土砂を盛って小魚の生息域となる浅場を造成した。



写真-7 深場の造成

また繁殖力が強く他の水田への影響が危惧されるヒメガマを刈り、その後バックホウによる根の分断作業をすることで除去した。作業2日目には1日目に造成した浅場・深場の修正を始め、ドジョウなどが逃げ出すのを防ぐL字型パイプの排水溝の設置、今まで未使用だった魚道の補修、農業の妨げとなる繁殖力の強い植物の発芽を抑制するムシロの設置、鳥の補食を防ぎ、小魚の繁殖を容易にす

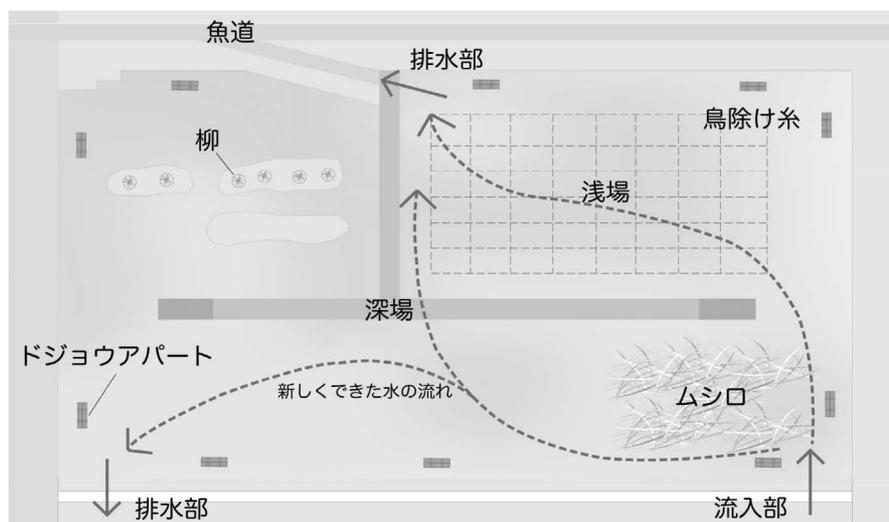


図-3 ドジョウ水田の施工案

る鳥除け糸の設置、流入部の移動、ドジョウの住み処となる竹筒のドジョウアパートの作成(写真-8参照)を行った。作業3日目はドジョウアパートを深場に沈めて設置し、加えて島に柳の挿し木を行ない、あらかじめ捕獲しておいたドジョウを放流して作業は終了した。作業3日目の早朝にはドジョウ水田にコウノトリが飛来し、餌を探す様子を観察することができた(真-9参照)。



写真-8 ドジョウアパートの作成



写真-9 飛来したコウノトリ

5. 考察と結論

以上の成果を踏まえ、私たちは客土により変貌した均質な農地を掘り、それにより生じた残土を盛ることで起伏をつけた湿地環境を、地域住民や地元の小学生たちと協力してパッチワーク状に広げていく環境再生活動を提案する。また、それらの湿地環境を子供たちに昔の赤石地区の自然や生き物の様子を語り継ぐ場や、生き物や自然とふれあい、遊びながら学習できる場として活用していく。その結果、湿地という地域環境の一部を取り戻し、かつての生態系を支えていた水生生物やコウノトリの住処となることで、人々が赤石地区の地域環境と関わる場となり、コウノトリが生きられる環境が人々の活動と共に増えていくと考える。また、この湿地環境を通して、かつての生き物との共生や農業における苦勞の記憶を残し、共有すること

で赤石地区が持っている地域独特の特徴や景観を後世に伝えることができると考えられる。加えて、洪水常襲地域であることを住民が共有して理解することで、地域防災活動への効果も期待できる。

今後、農業を効率化し、開発が望まれている発展途上国などの地域でこそ、今ある環境を全て壊すような開発ではなく、自然や生態系を保持した環境をパッチワーク状に残すことで、生物環境を失うことなく農業労働条件を改善していくことができると考えられる。そして、地域それぞれが持つローカルな環境条件や特性を残し、後生に伝えていくことで、赤石地区同様に災害防止にも活かされることが考えられる。

赤石地区の地域環境は、湿田、水路、円山川、生態系、人々の営みといった様々な要素が相互に依存しながら成立していた。このように、かつての地域環境を構成していた様々な要素の関係性を明らかにすることは、環境再生活動を行う上で非常に重要である。また農家・非農家に関わらず地域に関わっていく住民が、土地改良によって失ってしまった地域独特の環境とは何であるかを理解し、環境再生活動に参加する必要があると感じた。

今後は多様な生態系の保全の場とコウノトリの餌場として活用できるよう、ドジョウ水田の管理を定期的に行うと同時に、地域住民や小学生たちと協力して湿地環境を広げていく活動を続けていく。

参考文献

- 1) 兵庫県豊岡土地改良事務所：田鶴野東部土地改良事業記録写真、2007年撮影
- 2) 田鶴野郷土史編集委員会：「田鶴野郷土史」,田鶴野公民館、2005年撮影、p122
- 3) 兵庫県豊岡土地改良事務所：田鶴野東部地区土地改良事業記念写真、豊岡土地改良事務所提供資料
- 4) 坂井芳雄：「赤石と東部の想い出・赤石地区見聞録」赤石地区住民による記録ノート
- 5) 坂井芳雄：「半農半漁」赤石地区住民による記録ノート
- 6) 著者不明：「但馬国城崎郡赤石地区部全図」,赤石土地改良区所蔵、1882(明治15年)
- 7) 著者不明：「城崎郡赤石村全図」,赤石地区土地改良区所蔵、1886(明治19年)
- 8) 近畿農政局：モニタリング調査結果、2008年

西口雅洋 貴治元気