

ビオトープ転作試験ほ場調査報告書

2002年3月
コウノトリ市民研究所

目次

- 1 はじめに
 - 2 試験ほ場の概要
 - (1) 設置場所
 - (2) 管理基準等
 - 3 調査内容
 - (1) 調査項目
 - (2) 調査期間
 - (3) 調査方法
 - (4) 調査者
 - (5) 記録方法
 - (6) その他
 - 4 調査結果
 - (1) 全体概要
 - 出現植物田ごと一覧表
 - 出現動物田ごと一覧表
 - (2) 植物
 - (3) ほ乳類
 - (4) 鳥類
 - (5) 魚類
 - (6) は虫類
 - (7) 両生類
 - (8) 昆虫類
 - (9) 貝類
 - (10) クモ類
 - (11) その他
 - 動物種日ごと出現表
- 観察された生き物
- 植物
 - 菌類
 - 鳥類
 - 魚類
 - は虫類
 - 両生類
 - 昆虫類
 - 1) 甲虫類
 - 2) セミ・カメムシ類
 - 3) トンボ類
 - 4) バッタ類
 - 5) チョウ類
 - 6) その他
 - 貝類
 - クモ類
 - その他

5 考察

- (1) 試験ほ場による違い
 - 一致度と出現種数による試験ほ場の比較
 - 一致度表(植物)
 - 一致度表(動物)
 - 試験ほ場の面積と出現種の数
 - 動物種の累積出現数
 - 動物種の日ごと出現数
 - 複数の田があることの利点
- (2) 一般水田との比較など
- (3) ビオトープとして
- (4) コウノトリの餌場としての可能性
- (5) 一般稲作との共存について
- (6) 田んぼの学校として
- (7) ビオトープ転作の普及について
 - 多面的機能水田(ビオトープ)
 - 調整水田
 - 自己保全管理水田
 - 水稻作水田
 - 耕作放棄水田

6 今後の課題

7 おわりに(調査を振り返って)

8 謝辞

9 参考文献

付録 ビオトープ転作田歳時記

<春 3・4・5月>

<夏 6・7・8月>

<秋 9・10・11月>

<冬 12・1・2月>

田んぼビオトープの作り方

1 はじめに

平成13年度、コウノトリ市民研究所と豊岡市は共同で、地元農家の協力を得て、コウノトリの郷公園前の田んぼ計5枚73アールにビオトープ転作試験ほ場を設置した。さらに地元のアイガモ稲作農家の協力を得て隣接したアイガモ田についても観察を行なった。

ビオトープ転作のおおもとにある考え方は、「現在、全国の水田面積の4割が転作田になっている。この転作田をできるだけ手間をかけず、いつでも水稲作へ復元可能な状態で、ビオトープ化できないだろうか。」というものだ。これが実現すれば、豊岡盆地の生物多様性が高まり、豊岡市が目指す自然との共生、コウノトリの野性復帰の実現の一助になるのではないかと考えたのである。この1年間の調査を通じて、田んぼというものが私たちが考えている以上に生き物の生息空間として機能していることがわかった。また、生きものたちの変化を追うことが楽しいことも実感された。

この報告書は、コウノトリ市民研究所が自分たちのためにまとめたものである。コウノトリ市民研究所は、いろいろな職業をもつメンバーがマイペースで活動している団体である。アマチュアによる極めて限られた時間の中での調査とまとめである。その点、お含み置き願いたい。

なお、この試験ほ場設置経費については、サントリー世界愛鳥基金及びコウノトリ基金からの助成を得て行った。

2 試験ほの概要

(1)設置場所

兵庫県豊岡市祥雲寺字六反田39ほか5筆

以下では次の略号で試験ほ場を示す。

表 - 1 試験ほ場の略号

豊岡市が所有する試験ほ場	; Tほ場
コウノトリ市民研究所1番ほ場	; 1番ほ場
コウノトリ市民研究所2番ほ場	; 2番ほ場
コウノトリ市民研究所3番ほ場	; 3番ほ場
コウノトリ市民研究所4番ほ場	; 4番ほ場
アイガモ田	; Aほ場

ほ場概要：兵庫県北部但馬地方の豊岡市祥雲寺地区に兵庫県立コウノトリの郷公園がある。試験ほ場はコウノトリの郷公園の前に立地している。ここは標高約4mの低湿地であったが、過去の2回ほ場整備により、概ね10aから30a区画の整形田となった。田面は整備前に比べ約1m上昇し、用水と排水が分離されている。基幹排水路は3面コンクリート張りで田面から約2mの落差があり、そこからの生物の遡上は不可能である。用水は地区を流れる鎌谷川水系からトラフの用水路で供給されており、魚類やカエル等の用水経由の進入は条件がそろえば不可能ではない。畦は細いが、排水路との間に比較的広い部分があり、排水路に向けて比較的広い法面もある。試

験ほ場は、山裾からは、鎌谷川や道路で隔てられ、山から歩いて移動する生物には障壁となっている。豊岡盆地内には、盆地の周辺部にここと似たような立地の田が各地に見られる。土地所有者には、生物に専門的な関心をもっている人はいない。従って、ここでの知見は、豊岡盆地周辺に見られる同様な立地での転作ビオトープを考える際の基礎的な資料になると思われる。

表 - 2 試験ほ場の概要

田名	地番	面積	田の特徴
Tほ場	39	2960m ²	・約5a；陸地、約5a；中ノ島、約1a；30～40cmの深場
1番ほ場	40-1	1916m ²	・前年、鶏糞40袋（13K）土改材地力アップ ・秋起こし実施
2番ほ場	40-2	1045m ²	
3番ほ場	111-1	900m ²	
4番ほ場	106-2	429m ²	
Aほ場	106-2		地元篤農家のアイガモ稲作田

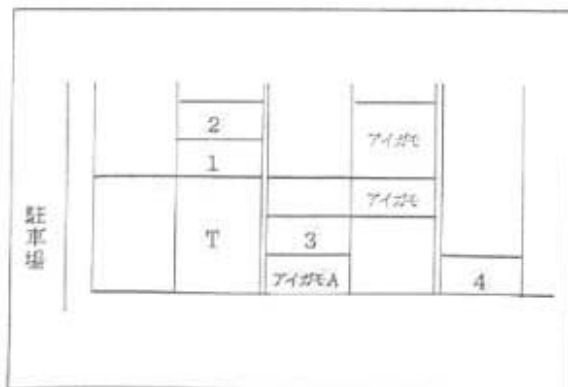
①豊岡市の位置



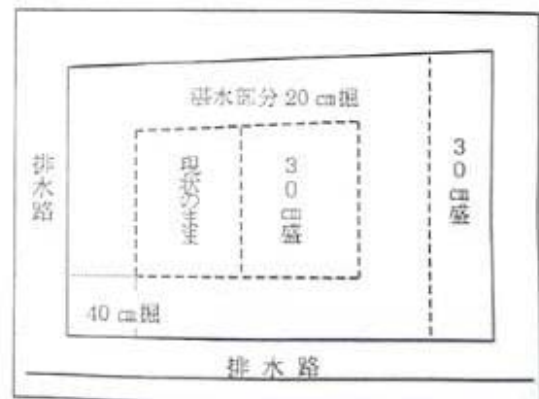
②試験ほ場の位置



(田の配置図)



(Tほ場の詳細図)



(2)管理基準等

祥雲寺地域の稲作体系に準じて4月下旬から5月上旬にかけて、耕耘代掻きを行なう。以後、施肥、田植えを行わず、来春まで常時湛水状態を保つ。植物の繁茂状態により必要に応じ耕耘、草刈等除草を行う。荒起こし、代かき、畦作り、水管理は農家に委託する。畔草刈は市民研究所と豊岡市が行ない、一部農家に委託した。

表 - 3 管理基準

- ・耕種：4月下旬荒ら起こし、5月上旬代掻きを実施した。
- ・水管理：常時湛水を基本とし、秋以降も湛水状態を保った。本年度は田んぼによって若干差があるが、ゴールデンウィーク前後に水を入れた。当初、水深差による生物発生状況を調査する予定であったが、きめ細やかな水深の管理は難しく、観察途中からその田んぼごとに無理のない範囲でできるだけ深水を心がけることとした。3番ほ場と4番ほ場は周りの田との関係で時期によって水の切れた時もあった。
- ・除草：陸地及びあぜ部分の除草については、草刈機により6月下旬～7月上旬と9月下旬～10月上旬の2回を基本に行った。また、水張り部分については、各ほ場ごとに以下のとおり行った。

Tほ場	実施せず。
1番ほ場	7月上旬、8月上旬の計2回トラクターによる代掻きを実施。
2番ほ場	実施せず。
3番ほ場	7月上旬、8月中旬の計2回トラクターによる代掻きを実施。
4番ほ場	7月上旬トラクターによる代掻き、9月下旬トラクターによる耕耘を実施。

3 調査内容

(1) 調査項目

・生き物発生調査

爬虫類、両生類、魚類、甲殻類、貝類、昆虫、クモ類、植物等の種類、量について様々な人が自主的に調査に加われるように、細かな分類ごとの記録は取らず、トンボの仲間が大きくトンボ類、イトトンボ類、ヤンマ類とし、その他にもイナゴ・バッタ類、クモ類などのように多くの人に直感的に分かる大きなグループをひとくくりにして記録しているものが多い。なお、田ごとの記録はしていないが出現した種についてはできるだけ細かく同定した。また、一部の種については後日の同定のために標本にしてコウノトリ文化館「コウノピア」に保管している。

・生き物動向調査

生き物の羽化や移動、開花など特徴的な動きについて、記録をとった。

(2) 調査期間

- ・平成13年5月13日から平成14年3月末まで

この報告書では、観察記録としては平成14年2月10日まで、データとしては平成13年11月27日までを用いて分析している。ただし次の2ほ場については調査期間が異なっている。

Aほ場：アイガモが成長し、他の生物量が激減し、また、イネが生長した7月20日までの調査とした。

4番ほ場：稲刈り後、用水が止まった時点で湛水状態が保てず、雑草対策のため耕耘をした9月24日までの調査とした。

(3) 調査方法

10月まではほぼ週1回、それ以降はほぼ月2回の調査を行なった。

陸上にいる生物については目視を主とし、一部は捕獲によって調査した。魚類、水生昆虫等は直径約40cmの網を使い、主に手の届く範囲で捕獲した。生き物はその場で確認した後、種名を記録し、もとに戻した。数については、感覚的な部分で毎回の印象を記録した。

植物については、全体的な繁茂状況、開花や結実など特徴的な状況を記録するとともに8月及び9月に重点的に踏査し、全種名の確認を行なった。なお同定は目視で行い、一部は標本とし後日同定している。

(4) 調査者

市民研究のメンバーを基本とするが、公開調査時には一般参加者も調査に参加している。このために調査日によって、参加者数や調査の精度が異なっている。記録については動物については稲葉が、植物については菅村が主となり取りまとめた。

(5) 記録方法

- ・専用の調査野帳を作成し、ほ場ごと、生き物の種類あるいはグループごとに記録した。
- ・可能な限り写真による記録を行った。
- ・コウノトリ市民研究所ホームページ (<http://kounotori.org/>) のビオトープ観察日記欄にそのつど報告した。

(6) その他

- ・1～4番ほ場については、水田転作上の多面的機能水田(ビオトープ水田)となっている。
- ・4番ほ場は漏水が激しいため畔シートを設置した。

4 調査結果

(1) 全体概要

試験ほ場は、2度のほ場整備を受け、用水と排水が分離している。試験ほ場を含む谷は東西に伸びているが、試験ほ場は、南側はまず鎌谷川で山から分断され、次に50cm～1mほどのコ

ンクリート壁が垂直に立っている。一方北側は舗装道路とその側溝で山から分断されている。これらの理由で試験ほ場はピオトープとしてはあまり期待できないという予想もあったが、水を張り続けることで思いがけず豊かな生物の棲息空間となった。

試験ほ場では、菌類、植物、甲殻類、ヒル類、貝類、クモ類、水生昆虫、トンボ類、バッタ類、チョウ類、魚類、カエル、鳥類などが観察された。試験ほ場には、さまざまな生物が発生、飛来し、ピオトープとして十分な機能を発揮したといえる。

特にサギ類やカルガモなどの水鳥がたびたび観察されたことは、コウノトリのすみかとしての可能性も感じさせる。

表 - 4 出現種合計

	T ほ 場	1 番ほ場	2 番ほ場	3 番ほ場	4 番ほ場	Aほ場	全体
面 積	2960 m ²	1916 m ²	1045 m ²	900 m ²	429 m ²		
出現動物種数	39	43	36	41	31	17	68
出現植物種数	陸 : 40 深水 : 23 浅水 : 18 29 45	15	22	16	17	-	83

全ほ場の周りの畦と畦に続く平面で62種の植物が確認されている。

植物は夏の一時期しか詳しく調べていないが、思いの外多くの植物が出現している。田面、畦、造成した陸部についてまとめている。夏季に2回の調査だが、結果表のうち、日付のないものは、二回の調査結果を一つにまとめている。イヌビエはタイヌビエ、ケイヌビエなどの区別を行わず全てをイヌビエとしている。アメリカアゼナとタケトアゼナも区別せずアメリカアゼナとした。タカサブロウとアメリカタカサブロウもまとめてタカサブロウとした。ホタルイとイヌホタルイも区別していない。

畦にのみ現れた種類

イヌガラシ, エノコログサ, ナルコビエ, オオバコ, ヒメクグ, アゼムシロ, オオアレチノギク, ヒメジヨウ, オオオナモミ, オオブタクサ, セイタカアワダチソウ, ハハコグサ, ヨメナ, ムラサキサギ, ゴケ, トウバナ, クルマバナ, ギシギシ, オオニシキソウ, ノミノフスマ, ヒナタイノコズチ, ヒルガオ, クズ, ツルマメ, メドハギ, ヤブツルアズキ

Tほ場陸部にのみ現れた種類

オヒシバ, サナエタデ

Tほ場深水部にのみ現れた種類

ガマ, サンカクイ, マツバウンラン, (コオホネ), (ミクリ), (ヒメシロアサザ)

Tほ場浅水部にのみ現れた種類

なし

1番ほ場にのみ現れた種類

なし

2 番ほ場にのみ現れた種類

セリ

3 番ほ場にのみ現れた種類

なし

4 番ほ場にのみ現れた種類

キカシグサ,ホソバヒメミソハギ

表 - 5 出現植物一覧表 (その1)

		全ほ場(畦) 8月28日	T1ほ場陸部	T1ほ場深水域	T1ほ場浅水域	1番ほ場	2番ほ場	3番ほ場	4番ほ場8月28日	出現地点数	出現地点数
シャジクモ科	シャジクモの仲間									3	
トクサ科	スギナ									2	多年草
ミスワラビ科	ミスワラビ									2	
アカネ科	フタバムグラ									2	
アカバナ科	チョウジタデ									8	
アブラナ科	イヌガラシ									1	多年草
アブラナ科	スカシタゴボウ									2	
イグサ科	コウガイゼキショウ									2	多年草
イネ科	アキノエノコログサ									2	
イネ科	イヌビエ									8	
イネ科	イネ									2	
イネ科	エノコログサ									1	
イネ科	オヒシバ									1	
イネ科	キンエノコロ									2	
イネ科	シバ									2	多年草
イネ科	ナルコビエ									1	多年草
イネ科	メシバ									2	
オオバコ科	オオバコ									1	多年草
オトギリソウ科	ヒメオトギリ									3	
オモダカ科	オモダカ									6	多年草
カタバミ科	カタバミ									2	多年草
ガマ科	ガマ									1	多年草
カヤツリグサ科	カヤツリグサ									2	
カヤツリグサ科	クログワイ									6	多年草
カヤツリグサ科	コゴメガヤツリ									2	
カヤツリグサ科	サンカクイ									1	多年草(植栽付随)
カヤツリグサ科	タマガヤツリ									7	
カヤツリグサ科	ハリイ									4	
カヤツリグサ科	ヒデリコ									4	
カヤツリグサ科	ヒメクグ									1	多年草
カヤツリグサ科	ホタルイ									5	
カヤツリグサ科	マツバイ									4	
キキョウ科	アゼムシロ									1	多年草
キク科	アメリカセンダングサ									4	
キク科	オオアレチノギク									1	
キク科	オオオナモミ									1	

キク科	オオブタクサ									1	
キク科	セイトカアワダチソウ									1	多年草
キク科	タカサブロウ									4	
キク科	トキンソウ									2	
キク科	ハハコグサ									1	
キク科	ヒメジョーン									1	
キク科	ヒメムカシヨモギ									2	
キク科	ヨメナ									1	多年草
キク科	ヨモギ									2	多年草
キツネノマゴ科	キツネノマゴ									2	
ゴマノハグサ科	アゼトウガラシ									6	
ゴマノハグサ科	アゼナ									6	
ゴマノハグサ科	アメリカアゼナ									7	
ゴマノハグサ科	キクモ									7	多年草
ゴマノハグサ科	マツバウンラン									1	
ゴマノハグサ科	ムラサキサギゴケ									1	多年草
シソ科	クルマバナ									1	多年草
シソ科	シラゲヒメジソ									2	
シソ科	トウバナ									1	多年草
スイレン科	コオホネ									1	多年草(植栽)
スマレ科	ツボスマレ									2	多年草
セリ科	オオチドメ									2	多年草
セリ科	セリ									1	多年草
タデ科	イヌタデ									3	
タデ科	ギシギシ									1	多年草
タデ科	サナエタデ									1	
タデ科	ミゾソバ									4	
タデ科	ヤナギタデ									7	
タデ科	ヤノネグサ									4	
ツユクサ科	イボクサ									6	
ツユクサ科	ツユクサ									2	
トウダイグサ科	エノキグサ									2	
トウダイグサ科	オオニシキソウ									1	
トチカガミ科	ミズオオバコ									2	
ナデシコ科	ノミノフスマ									1	
ヒユ科	ヒナタイノコズチ									1	多年草
ヒルガオ科	ヒルガオ									1	多年草
マメ科	クサネム									3	
マメ科	クズ									1	多年草
マメ科	シロツメクサ									2	多年草
マメ科	ツルマメ									1	
マメ科	メドハギ									1	多年草
マメ科	ヤハズソウ									2	
マメ科	ヤブツルアズキ									1	
ミクリ科	ミクリ									1	多年草(植栽)
ミズアオイ科	コナギ									7	
ミソハギ科	キカシグサ									1	
ミソハギ科	ホソバヒメミソハギ									1	
ミソハコベ科	ミソハコベ									4	
ミツガシワ科	ヒメシロアサザ									1	植栽
出現数		62	40	26	18	15	22	16	17		

表 - 6 出現動物一覧表

				丁田場	1番田場	2番田場	3番田場	4番田場	A1田場	出現田数
ヒル類			ヒル類							6
ミミズ類			イトミミズ							1
魚類	コイ目	コイ科	カワムツ稚魚							2
魚類	コイ目	コイ科	カマツカ稚魚							1
魚類	コイ目	ドジョウ科	ドジョウ							4
魚類	ダツ目	メダカ科	メダカ							1
鳥類	カイツブリ目	カイツブリ科	カイツブリ							1
鳥類	ガンカモ目	カモ科	カルガモ							3
鳥類	ガンカモ目	カモ科	アイガモ							1
鳥類	ガンカモ目	カモ科	カモ							3
鳥類	キジ目	キジ科	キジ							1
鳥類	コウノトリ目	サギ科	コサギ							4
鳥類	コウノトリ目	サギ科	アオサギ							4
鳥類	コウノトリ目	サギ科	ゴイサギ							1
鳥類	コウノトリ目	サギ科	チュウサギ							3
鳥類	コウノトリ目	サギ科	ダイサギ							2
鳥類	スズメ目	セキレイ科	セグロセキレイ							1
鳥類	スズメ目	ツバメ科	ツバメ							4
鳥類	チドリ目	シギ科	タシギ							2
爬虫類	トカゲ目	カナヘビ科	カナヘビ							2
爬虫類	トカゲ目	ヘビ科	シマヘビ							4
哺乳類		イヌ科	イヌ							1
両生類	カエル目	アオガエル科	シュレーゲルアオガエル卵							2
両生類	カエル目	アカガエル科	トノサマガエル							6
両生類	カエル目	アカガエル科	ヤマアカガエル							2
両生類	カエル目	アマガエル科	アマガエル							6
両生類	カエル目		オタマジャクシ							6
クモ類			クモ類							6
甲殻類	枝角亜目		ミジンコ							5
甲殻類	エビ目	ザリガニ科	アメリカザリガニ							1
甲殻類			カブトエビ							1
昆虫類	カメムシ目	アメンボ科	アメンボ							6
昆虫類	カメムシ目	コオイムシ科	オオコオイムシ							2
昆虫類	カメムシ目	コオイムシ科	コオイムシ							3
昆虫類	カメムシ目	タイコウチ科	ミズカマキリ							5
昆虫類	カメムシ目	タイコウチ科	タイコウチ							2
昆虫類	カメムシ目	マツモムシ科・ミズムシ科	マツモムシ・コミズムシ							5
昆虫類	カメムシ目		カメムシ							5
昆虫類	甲虫目	ガムシ科	ガムシ							3
昆虫類	甲虫目	ガムシ科	ガムシ幼虫							3
昆虫類	甲虫目	ガムシ科	ヒメガムシ							5
昆虫類	甲虫目	ガムシ科	コガムシ							3
昆虫類	甲虫目	ゲンゴロウ科	クロゲンゴロウ							3
昆虫類	甲虫目	ゲンゴロウ科	ヒメゲンゴロウ							1

昆虫類	甲虫目	ゲンゴロウ科	ハイロゲンゴロウ							3
昆虫類	甲虫目	ゲンゴロウ科	コシマゲンゴロウ							3
昆虫類	甲虫目	ゲンゴロウ科	マルガタゲンゴロウ							2
昆虫類	甲虫目	ゲンゴロウ科	クロズコメゲンゴロウ							1
昆虫類	甲虫目	ゲンゴロウ科	シマゲンゴロウ							2
昆虫類	甲虫目	ハンミョウ科	ハンミョウ							1
昆虫類	チョウ目		ガ類							5
昆虫類	チョウ目		チョウ類							6
昆虫類	トンボ目	イトトンボ科など	イトトンボ類							6
昆虫類	トンボ目	トンボ科など	トンボ類							6
昆虫類	トンボ目	ヤンマ科など	ヤンマ類							6
昆虫類	トンボ目		ヤゴ							6
昆虫類	ハエ目	ガガンボ科	ガガンボ							5
昆虫類	ハエ目	ユスリカ科	ユスリカ幼虫							2
昆虫類	ハエ目		アブ類							4
昆虫類	ハエ目		アブ幼虫							4
昆虫類	ハチ目	スズメバチ科	スズメバチ							1
昆虫類	バッタ目	コオロギ科	コオロギ							1
昆虫類	バッタ目	バッタ科	イナゴ・バッタ類							6
軟体動物	ニナ目	タニシ科	タニシ							1
軟体動物	マルスダレガイ目	シジミ科	シジミ							1
軟体動物	モノアラガイ目	モノアラガイ科	ヒメモノアラガイ類							1
軟体動物	モノアラガイ目	モノアラガイ科	モノアラガイ							1
			出現種数	39	43	36	41	31	17	

Tほ場にのみ現れた種類

アメリカザリガニ,カイツブリ,(イヌ)

1番ほ場にのみ現れた種類

シジミ,クロズコメゲンゴロウ,スズメバチ,ゴイサギ

2番ほ場にのみ現れた種類

なし

3番ほ場にのみ現れた種類

タニシ,ヒメゲンゴロウ,コオロギ,カブトエビ,イトミミズ,セグロセキレイ

4番ほ場にのみ現れた種類

モノアラガイ,ヒメモノアラガイ類,メダカ,カマツカ稚魚,ハンミョウ,キジ

Aほ場にのみ現れた種類

なし

(2)植物

田には5月の初旬に水が入られているために、すでに春の植物が生えている上に水が入られていることになる。Tほ場に陸生の帰化植物であるマツバウンランが見られたのは、水が入る前に生えていた植物が残っていたためであろう。

周辺の田にはイネが植えられるが、転作ビオトープには何も植えられない。そのため、周りの

田がどんどん緑に染まる中で試験ほにだけは開放水面が見られ続けた。1ヶ月以上たつてようやく水中に植物が見られるようになったが、それでも水面を突き抜けるものは多くなく、観察期間を通して開放水面状態が維持された。

どの田も、深水に近い管理であり、発芽に酸素を必要とするイヌビエ類はほとんど発芽できず、低酸素で発芽するコナギは、発芽はしたものの水深があるために光度が不足し、成長が著しく遅れたものと思われる。

豊岡市のほ場では一部陸地を作っているが、そこではイヌビエが全面を覆っており、その下にはさまざまな水田雑草が生えており、一部畦や畑地に共通した植物が生えている。

畦の部分は、畦特有の植物群落で安定しているようだ。田によって出現する種が若干違うが、これは所有者による刈り取り時期や刈り取り回数による管理の影響が効いていると思われる。

水を張った田面には、コナギ、クログワイを中心に多様な水生植物が見られる。ここには近年減少しているミズオオバコやミズワラビなどの希少植物も見られたが、この2種は豊岡盆地においては比較的多く見られ、試験ほ場にだけ出現したという希少種はない。この田の南約300mの棚田に私たちが管理している休耕田ビオトープがあるが、こちらには他では稀なヤナギスブタが見られる。平地にある試験ほ場はこの地域では特別な立地ではないと思われる。

田んぼにより植物の発生割合が大きく違い、景観としても明らかに異なる。2番ほ場はコナギが多く、一面コナギのように見えていた。3番ほ場は開放水面面積が大きくクログワイが非常に多かった。

試験ほ場は、遷移の初期にあり耕作放棄田や数年間放置された休耕田とは明らかに違う様相を呈していた。個人ごとに感じ方はちがうだろうが、耕作放棄地のような不快さはなく、私たちに自然湿地を思わせる良好な景観に思われた。ただし、今回新たに作られた陸地部分についてはヒエが目立ち不自然で好ましくない景観となっていた。水田には大量にイヌビエ類の埋土種子が眠っているので、その土で陸を作るとヒエにとって最適な条件を作ってしまうようだ。今回の経験では、造成した陸部はカメムシ等の防除のための草刈りなど手間がかかるばかりで、景観上も優れず大きな役割を果たしたとは思えない。

植物の繁茂を抑えるために、ほ場によっては途中で代掻きを行った。耕起深は正確にはわからないが、10cmはない。軽い代掻きでは植物はすぐに復活した。水生昆虫などへのダメージもそれほど大きくないようである。コナギは無酸素状態で発芽率が高まるといわれている。湛水状態では、コナギについては代掻きによる除草の効果には疑問が残る。

湛水状態での代掻きでは、コナギは大部分浮かび上がり、根の一部が泥に届いている状態のものがあつた。浮かび上がってから再び根が泥に届いたものもあると思われる。1番ほ場では一時的に枯れそうになりながらも根が届いて復活した株がたくさんあつた。田の所有者(今回の管理者)の意見では、レーキか何かで寄せ集めればもっと効果があつたのではないかということだ。

強雑草とされるコナギやクログワイが優占している姿を見る時、稲作再開時にどう対処するかという懸念が残る。試験ほ場内に出現した植物はほとんどが1年草であつたが、クログワイは塊茎で増える多年生であり、湛水状態では防除が困難である。コナギも強雑草である。多いものは一株から数十万の種子を散布するとされている。この植物の種子が田内に大量に残っているとされる。これらが次年度にどのように振る舞うか注意深く見守っていく必要がある。

(3) ほ乳類

足跡のみであるが、シカとイノシシが確認された。稲作期間中は電気柵がされているが、稲刈り後電気柵は撤去され、シカやイノシシは自由に入ってくる。あぜを歩き回り、所々イノシシが掘り返したような跡ができています。試験ほ場には水があるが、収穫後の周りの田は干されているので、水がない。掘り返した跡の面積から判断するとシカやイノシシの活動が試験ほ場と周りの田とどちらで活発なのかは判断できなかった。モグラ類の生息も予想されるが確認できていない。

隣接するコウノトリの郷公園では、タヌキと数種のネズミも確認されている。

(4) 鳥類

試験ほ場を設置してすぐにサギ類が飛来した。稲が植わっておらず、水面の多いビオトープは居心地がよいのであろうか、アオサギ、コサギ、チュウサギ、ダイサギ、カルガモなどが調査に行くと大抵観察された。T、1、2番ほ場は連反しており、広い面積が確保されている。連反するT、1、2番ほ場で、ダイサギ3羽、アオサギ8羽が同時に観察されたこともあった。試験ほ場は、開放水面なので地上から見てもよく目立つが、空からどんなふうに見えるのだろうか。連反することで鳥たちは人との距離を確保できるし、開けた視界は、鳥たちを安心させるのかもしれない。しかし、周りの田の稲が小さい時や刈り取られた後は、あまりにもどの角度からも丸見えなのでどこかに隠れる場所を作ってやる方がいいのだろうかといらぬ心配もした。

一方で、試験ほ場は、水面が広がるだけで、鳥類に補食される生き物たちの隠れる場所がないように見える。ほ場の水深にはかなりばらつきがあり、3番、4番は10cm前後とかなり浅かった。Tほ場の深場は30cmほどあったが、それ以外は10cm~20cmばかりで、隠れるための植物が少なかった5月から6月はオタマジャクシなど補食される生き物にとっては過酷な条件であったのではなかろうか。

豊岡盆地には湿地もため池も少ない。田もほぼ全てが乾田化された。円山川にわずかに人工的に作られた湿地があるが、このような連続した水辺は豊岡周辺にはほとんどない。この転作ビオトープは水鳥たちにとっては貴重なのかもしれない。

真冬においてもサギ類が常時見られ、カルガモもあぜ部分をねぐらにしている形跡が見られた。降雪時には田面が一面雪に覆われると一時的に場所を移動したが、雪の減少とともに戻ることが観察された。

(5) 魚類

試験ほ場あたりの田でも耕地整理前には、素堀の溝にコイやフナやナマズがたくさん見られ、田にも入っていたという。田に進入する魚は排水路の緩やかな流れと穏やかな水温に誘われるという。転作ビオトープが含まれる一角は排水路と1m以上の落差があり、用水路も3面張りである。このためここでの魚類の発生はないだろうと思っていたが、用水路の取水口からメダカ等が進入してきたようだ。ドジョウはもともといたものなのか、成魚も稚魚も観察された。メダカ、ドジョウについては、水田で生活史を全うできるのでここでの繁殖も可能である。また、カワムツの稚魚、ドンコの稚魚も観察された。これらは水田に定着できる種類ではない。

(6) は虫類

爬虫類についてはカナヘビとシマヘビのみ観察された。シマヘビは用水路横の穴に棲んでいたようだがカエルが少なくなる時期に姿を消した。しかし、10月になって再び姿を現した。

(7) 両生類

カエルの発生量は非常に多い。5月にはヤマアカガエルが上陸し、6月にはほ場整備田で減少しているといわれているトノサマガエルも大量に上陸した。

オタマジャクシとカエルは7月上旬まで高い密度で生息している。試験ほ場は山からかなり離れている。試験ほ場を含む一角の南側は鎌谷川で山から分断され、田の端には50cm～1mほどのコンクリート壁が垂直に立っている。北側は舗装道路とその側溝で山から分断されている。このような条件にもかかわらず山を生活域にするヤマアカガエル、樹上生活をするとされているシュレーゲルアオガエルの産卵、発生が行われている。用水の水系調査からアカガエル類は北側から流れ着いている可能性があるが、はっきりしたことは分からない。親ガエルの移動距離は、ニホンアカガエルが200m、ヤマアカガエルが500mとされており、両種のカエルの子どもたちが無事に山に帰ったとは思えない。シュレーゲルアオガエルは、樹上性といわれているが試験ほ場の周りには木はない。両種については次年度に詳しく調べる予定である。

6月下旬の畦はトノサマガエルとアマガエルでいっぱいになる。この時期、基幹排水路に落ちたトノサマガエルが多数観察された。コンクリート3面張りの排水路からアマガエルは這い上がることができるが、トノサマガエルは無理であることが観察された。これらのトノサマガエルが再び上陸可能なところは、かなり下流まで行かないと見当たらない。ピオトープ転作田のカエルたちは基幹排水路に落ち、そこを流されて、鎌谷川に流され、さらに下流に至ってようやく上陸可能な場所に達するように思われる。

7月中旬以降は急激に密度が下がり、酷暑の時期はアマガエルが皆無に近い状態となる。しかしトノサマガエルは低密度だが棲息している。秋、涼しくなってくると、再びアマガエルが見られるようになった。樹上性であるアマガエルは、いったん姿を消し再び現れている。どのような生活史をもっているのか興味深いものがある。かつて、豊岡盆地のどこにでも大量にいたトノサマガエルだが、最近ではめっきり数を減らしている。試験ほ場では、かつてほどではないが、非常に多くのトノサマガエルが確認できた。トノサマガエルは、試験ほ場周辺で生活史を全うしているのではないかと思われる。

(8) 昆虫類

小型のゲンゴロウ類、ガムシ類が多数確認された。ハイイロゲンゴロウを例にとると、7月に周辺から飛来してきたようである。タイコウチやミズカマキリ、コオイムシなども高密度とはいえないが観察された。マツモムシはほ場内で孵化したものが育ち、大変高い密度で棲息している。11月になり水温が下がるとよそに飛んでいったのであろうか、一部を除いてほとんど見られなくなった。

トンボ類も多彩である。水中ではヤンマ類、トンボ類、イトトンボ類のヤゴが多数確認されるとともに、ピオトープ全域を成虫が飛び交っている。シオカラトンボ、ショウジョウトンボが特に長期間に渡り観察できる。アジアイトトンボやキイトンボなど大変美しいイトトンボ類も多

数観察される。水中にはヤゴ類が多数見られ、大型のギンヤンマのヤゴも目立った。秋以降、原因はわからないがヤゴの密度についてはほ場ごとにかなりの差があった。

アカトンボ類の卵は、稲刈り後の乾いた田に産み付けられるという。そうすると今年度大量に発生したそれらのヤゴは、昨年度秋の卵に由来している。本年度は常時湛水であったので、アカトンボ類は産卵ができていない可能性が高い。次年度はヤゴの同定もきっちりとしてどのような変化があるか見守っていききたい。

畦や法面を中心にバッタ類も多い。夏場カエル類の姿が少なくなると大きく育ったバッタ類が目につくようになる。

チョウ類もあまり多くはないが観察された。6月下旬には里山のチョウであるオオウラギンズジヒョウモンが畦の花に群れていた。

陸上昆虫は、目視のみの観察である。畦などをスーピングすれば非常に多くの種類が追加されるのは確実だが今回は調査を行っていない。

(9) 貝類

4番ほ場のみモノアラガイ類が観察された。田んぼごとの個性がある。1番ほ場ではマシジミの稚貝が確認された。これも用水路から進入したものだろう。基幹排水路にはマシジミ、カワニナが多数生息している。タニシは3番ほ場で11月に1個体のみ確認された。

(10) クモ類

クモ類についてはどのほ場でも見られ、植物の繁茂とともに密度が高くなっているようだ。ハシリグモ、コモリグモ類が観察された。法面ではコガネグモ類も観察された。

(11) その他

代掻き直後ミミズの死骸が目立った。4番ほ場ではイトミミズが確認された。ヒルがどのほ場でも確認されたが、子供が大勢裸足で入っても血を吸われて困ったということはない。代掻き後ミジンコが目視できるほど多数発生していた。甲殻類では、アメリカザリガニがTほ場で1個体確認された。

表 - 7 出現表

	513	520	527	603	610	617	624	701	707	714	720	729	804	810	818	826	901	908	916	924	1007	1014	1020	1104	1118	1127	出現日数
ミジンコ																											4
シジミ																											1
タニシ																											1
モノアラガイ																											1
ヒメモノアラガイ類																											3
カワムツ稚魚																											2
ドジョウ																											5
メダカ																											1
カマツカ稚魚																											0
																											4
																											1

- 1)甲虫類：ヒメガムシ、コガムシ、ガムシ、ハイイロゲンゴロウ、ヒメゲンゴロウ、シマゲンゴロウ、コシマゲンゴロウ、マルガタゲンゴロウ、クロズマメゲンゴロウ、クロゲンゴロウ、コガシラミズムシ
 - 2)セミ・カメムシ類：クモヘリカメムシ、ミズカマキリ、オオコオイムシ、タイコウチ、マツモムシ、コミズムシ、アメンボ類
 - 3)トンボ類：ヤゴ(トンボ型、ヤンマ型、イトトンボ型)
シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、コフキトンボ、ショウジョウトンボ、チョウトンボ、アキアカネ、ノシメトンボ
ギンヤンマ、アオヤンマ、ネアカヨシヤンマ
キイトトンボ、アジアイトトンボ、オオイトトンボ、
 - 4)バッタ類：トノサマバッタ、ショウリョウバッタ、イナゴ、トゲヒシバッタ、コオロギ類
 - 5)チョウ類：モンシロチョウ、オオウラギンスジヒョウモン、セセリチョウ類
 - 6)その他：アブ類、ガガンボ類、ユスリカ類
- 貝類：
モノアラガイ類、マシジミ
- クモ類：
ハシリグモ類、コモリグモ類、コガネグモ類
- その他：
ヒル類、イトミミズ類、ミミズ類、ミジンコ類、アメリカザリガニ

5 考察

(1) 試験ほ場による違い

一致度と出現種数による試験ほ場の比較

調査の中で真っ先に気づいたことは、田による違いである。隣接した田でありながら明らかに見た目が全く違っている。出てくる種も大きく違っているように思えた。田による個性は非常に大きいということである。数値的に表してみると以下のようなになる。

数値は、Sorensenの一致度を使っている。一致度QCは、以下の式で求める。

$$QC = 2c / (a + b)$$

a、bは、それぞれの場所で出現した種数で、cは、共通して現れた種数である。条件をそろえるために調査日数が異なる場所は、調査日数が少ない場所の調査期間に合わせてある。一致度の計算には野生種を使っている。

表 - 8 一致度表(植物)

一致度 計算式	Tほ場 陸部	Tほ場 深水部	Tほ場 浅水部	1番ほ場	2番ほ場	3番ほ場	4番ほ場
Tほ場陸部		0.36	0.48	0.29	0.42	0.39	0.27

Tほ場深水部	$\frac{12 \times 2}{40+26}$		0.55	0.68	0.67	0.62	0.54
Tほ場浅水部	$\frac{14 \times 2}{40+18}$	$\frac{12 \times 2}{26+18}$		0.67	0.60	0.65	0.41
1番ほ場	$\frac{8 \times 2}{40+18}$	$\frac{14 \times 2}{28+18}$	$\frac{11 \times 2}{18+18}$		0.64	0.77	0.62
2番ほ場	$\frac{13 \times 2}{40+22}$	$\frac{16 \times 2}{26+22}$	$\frac{12 \times 2}{18+22}$	$\frac{12 \times 2}{18+22}$		0.74	0.54
3番ほ場	$\frac{11 \times 2}{40+16}$	$\frac{13 \times 2}{26+16}$	$\frac{11 \times 2}{18+16}$	$\frac{12 \times 2}{18+16}$	$\frac{14 \times 2}{22+16}$		0.58
4番ほ場	$\frac{7 \times 2}{35+17}$	$\frac{10 \times 2}{20+17}$	$\frac{6 \times 2}{12+17}$	$\frac{9 \times 2}{12+17}$	$\frac{10 \times 2}{20+17}$	$\frac{9 \times 2}{14+17}$	

当然ではあるが、陸部と水張り部分の一致度は低い。途中から乾いてしまった4番ほ場も環境の違いが大きいためか一致度が低い。いずれにしても最も一致度の高いもの(2番ほ場、3番ほ場)であっても0.77であり、田の個性は大きいと言わざるを得ない。

表 - 9 一致度表(動物)

一致度 共通種	Aほ場	1番ほ場	2番ほ場	3番ほ場	4番ほ場	Tほ場
Aほ場		0.60	0.68	0.75	0.63	0.72
1番ほ場	$\frac{13 \times 2}{16+28}$		0.79	0.72	0.55	0.79
2番ほ場	$\frac{14 \times 2}{16+25}$	$\frac{32 \times 2}{44+37}$		0.73	0.64	0.80
3番ほ場	$\frac{15 \times 2}{15+25}$	$\frac{31 \times 2}{44+42}$	$\frac{29 \times 2}{37+42}$		0.66	0.69
4番ほ場	$\frac{13 \times 2}{16+25}$	$\frac{21 \times 2}{44+32}$	$\frac{21 \times 2}{34+32}$	$\frac{23 \times 2}{38+32}$		0.69
Tほ場田	$\frac{13 \times 2}{16+20}$	$\frac{33 \times 2}{44+39}$	$\frac{30 \times 2}{37+39}$	$\frac{28 \times 2}{42+39}$	$\frac{22 \times 2}{32+32}$	

動物においても、一致度は最も高い(2番ほ場、Tほ場)が0.80で、一致度は高くない。動物でも4番ほ場は個性的であるが、その原因がなんであるかは分からない。

一致度からも分かるようにたとえ隣り合っても田による違いは大きい。その違いが何に由来するのかは分からないが、日照、土壌、水量(水深)、水温、流速や所有者の施肥や農薬散布や秋起こしなどの管理法によって違いが生じると思われる。複数の田があれば環境が多様にな

り、多くの種類が出現することが予想できる。宇根豊氏らが、虫見板で田を見るとそれぞれの田が非常に個性的であると書かれているが、ピオトープ転作田においても田は1枚1枚異なるのであるということは大切な視点であると思う。

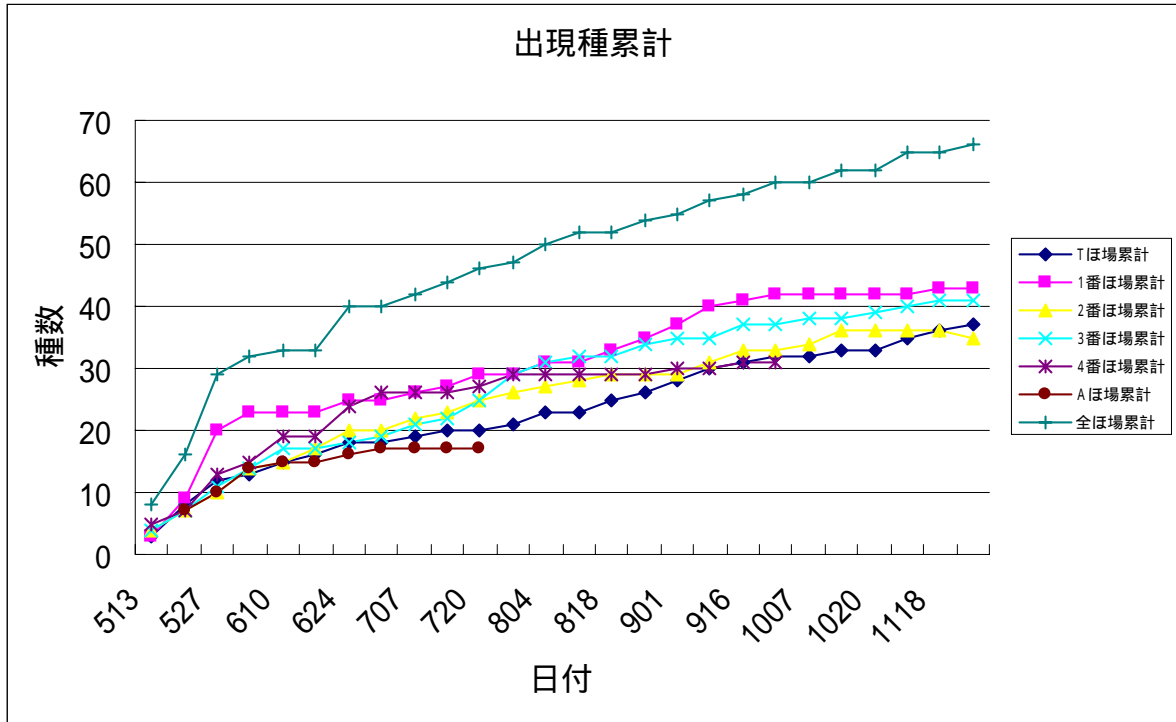
出現種の特徴から見た田の個性としては、出現する種数が多い田、生物の量が多い田、その田に固有な種が多い田などがあると思うが、その違いは今回の調査では明かではない。

試験ほ場の面積と種の数

「表 - 4 出現種合計」を見ると面積が多いから出現種が多いというような関係は見られない。植物については、最も面積の大きいTほ場の出現種数が突出しているが、これは、陸部、浅水部、深水部という違う環境が一枚の田の中にあったことが原因と考えられる。

動物種の累積出現種数

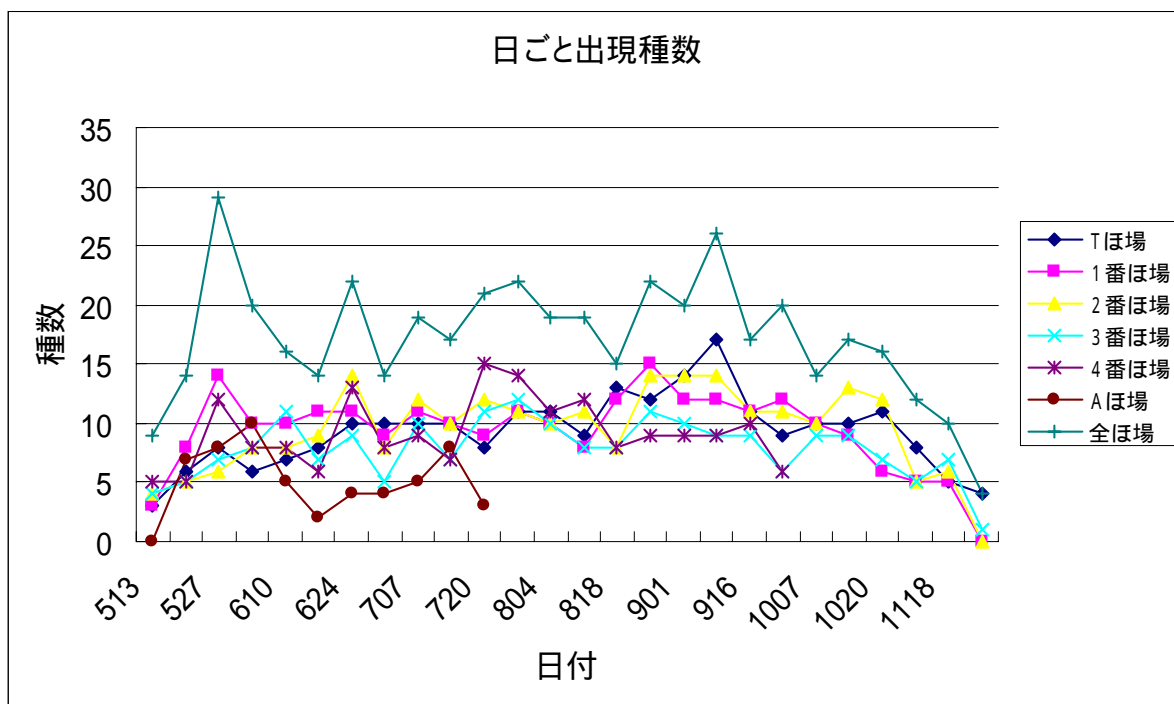
	5 1 3	5 2 0	5 2 7	6 0 3	6 1 0	6 1 7	6 2 4	7 0 1	7 0 7	7 1 4	7 2 0	7 2 9	8 0 4	8 10	8 18	8 26	9 01	9 08	9 16	9 24	10 07	1 0 1 4	1 0 2 0	1 1 0 4	1 1 1 8	1 1 2 7
Tほ場累 計	3	8	12	13	15	16	18	18	19	20	20	21	23	23	25	26	28	30	31	32	32	33	33	35	36	37
1番ほ場 累計	3	9	20	23	23	25	25	25	26	27	29	29	31	31	33	35	37	40	41	42	42	42	42	42	43	43
2番ほ場 累計	4	7	10	14	15	17	20	20	22	23	25	26	27	28	29	29	29	31	33	33	34	36	36	36	36	35
3番ほ場 累計	4	7	11	14	17	17	18	19	21	22	25	29	31	32	32	34	35	35	37	37	38	38	39	40	41	41
4番ほ場 累計	5	7	13	15	19	19	24	26	26	26	27	29	29	29	29	29	30	30	31	31						
Aほ場累 計		7	10	14	15	15	16	17	17	17	17															
全ほ場 累計	8	16	29	32	33	33	40	40	42	44	46	47	50	52	52	54	55	57	58	60	60	62	62	65	65	66



調査開始後、2週間ほどの伸びは急だが、以後はほぼ一定の率で累積種数が増えていっている。途中で田が乾いた4番ほ場は田が乾いた時点で種数の増加が止まっている。

動物種の日ごと出現数

	5 1 3	5 2 0	5 27	6 0 3	6 1 0	6 17	6 2 4	7 0 1	7 07	7 1 4	7 2 0	7 2 9	8 04	8 1 0	8 1 8	8 26	9 0 1	9 0 8	9 16	9 2 4	10 0 7	10 0 4	10 2 0	10 2 0	11 0 0	11 1 0	11 1 4	11 1 8	11 27
Tほ場	3	6	8	6	7	8	10	10	10	10	8	11	11	9	12	12	11	11	11	9	10	10	11	11	10	10	8	5	4
1番ほ場	3	8	14	10	10	11	11	9	11	10	9	10	10	8	15	15	11	11	11	11	11	10	9	9	6	5	5	0	0
2番ほ場	4	5	6	8	8	9	12	8	12	10	11	10	10	11	8	14	11	11	11	11	11	10	10	10	9	7	5	6	0
3番ほ場	4	5	7	8	8	7	9	5	10	7	10	10	10	8	11	11	9	9	9	9	6	9	9	9	7	5	7	1	1
4番ほ場	5	5	12	8	8	6	8	8	9	7	10	10	11	10	8	9	9	9	10	6									
Aほ場		7	8	10	5	2	4	4	5	8	3																		
全ほ場	9	14	29	20	16	14	22	14	19	17	22	19	19	19	22	20	20	17	20	20	17	20	20	17	17	16	12	10	4



田による増減はあるが5月27日～10月20日を通して、どの田にも10種前後の生きものが確認されている。11月に入ると種数も個体数も減少した。全ほ場を見ると、1枚の田の2倍前後の生きものが確認できる。

複数の田があることの利点

上記の通り田による違いが生じるのであれば、田が複数あることは生物たちには有利に働く。田の数や面積が種類数にどのように関わるのかはこれからの課題であるが、とりえず複数の田を準備することは大切である。今後、田相互の距離や、転作までの管理の仕方、幾つかの種類の子種ソースからの距離など調査すべき課題は多い。

(2) 一般水田との比較など

ビオトープ転作田は、当初水稻が植わっていないせいか、一般水田よりも生物相が貧弱なようにも思われた。同じ地区に豊岡市が設置している低農薬試験ほ場においてもビオトープ試験ほ場とほぼ同じ生き物が観察されている。しかし6月以降植物の繁茂とともに生物相の豊かさは逆転したと思われる。6月下旬から一般水田では中干がされるが、これはオタマジャクシや水生昆虫に大きなダメージを与えているはずであり、常時湛水のビオトープ転作田は豊かな生物相を維持できる。このことは、稲作田においても、低農薬栽培や、湛水期間を長く確保すること、部分的に生き物が避難できる場所を作ることにより、ビオトープとしての役割が多いに期待できるということでもある。

豊岡地区の標準的な栽培暦（コシヒカリ）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月				
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		
主な農作業	荒起し	代田挿	田ガス	溝切	中干	調整	間断肥	畦畔除	防除	落適水	土秋
水管理			***/*	***/*			*/**/*	*/**/*	*/**/*		

空白は、水を入れていない時期である。「/」は、間断灌水期の水のない時期を示している。「*/」のところでは、水を張って、干しての作業が行われている。水を張るときは一気に入るが、干すのは時間がかかる。

図 - 2 豊岡地区の標準的な栽培暦（コシヒカリ）

（3）ビオトープとして

1枚ごとに植物、動物の生息状態がかなり違う。隣の田んぼでも発生する植物が全然違う。田んぼごとに個性がある。しかし、常時湛水するということが水生動植物の多様性を確保し、明らかに耕作放棄田と違うビオトープとして機能するのではないかと。3番、4番ほ場は、稲刈り前は周辺へ迷惑を掛けまいと一時水を落としたが、水生昆虫等の密度は明らかに減少した。常時湛水がビオトープとしては非常に重要であるのではないだろうか。

ビオトープとして今回の転作ビオトープ田を考えると目的がおおらかであることが特徴である。これまでに各地で設置されたビオトープは、希少種のためのビオトープであったり、環境教育のためのビオトープであったりしたが、ここで私たちのめざしたビオトープは、特定の種を想定しないで、生きものがうじゃうじゃ出て来るにはどうすればいいのかというものである。それはかつて身のまわりに当たり前になっていた生きものたちが、当たり前のように湧いて出てくるようなビオトープである。生態系の底辺を支えるビオトープといってもいいかもしれない。それは結果として、コウノトリのエサ場としてビオトープ、生息場所としてのビオトープになるのかもしれないと考えている。

特定の希少種や環境をめざしたものではないので、管理には水田耕作と大差ない労力しか必要としないし、細かな配慮をする必要もない。1年目を終わった段階では、非常に効率的な手法であったと思われる。

（4）コウノトリの餌場としての可能性

ほ場整備田でも魚類の自然進入、発生が確認できたことは、コウノトリの餌場としての期待ができるのではないかと。特にドジョウについては量的にも目立ち、ビオトープ転作田において、半養殖的な管理手法も検討できるのではないかと。7月上旬まではオタマジャクシ、カエルが豊富であり、それ以降から秋にかけてはバッタ、イ

ナゴ類が豊富である。フナ、ナマズなどと比べえさとしてのボリュームの問題があるが、面積でカバーできるのではないか。

(5) 一般稲作との共存について

陸地部分と畦のヒエについては適時に草刈を実施し、カメムシ等害虫の発生等を回避することが必要である。この場所はカエルや昆虫の生息場所として重要であるので、トンボやカエルが発生ピークを過ぎ、ヒエが穂をつけてくる7月上旬に草刈を行うのがよいのではないだろうか。

ビオトープ水田を常時湛水することは、隣接する田んぼの湯きを悪くするため、稲作田の中干や稲刈り作業等に支障を与えることがある。また、稲作終了とともに乾田化のために用水路を取水口から完全にとめてしまう場合、常時湛水は不可能となる。ビオトープ水田を実施するためには水系に沿って団地化することが必要となる。

(6) 田んぼの学校として

毎月最終日曜日に公開調査を行った。そこでは田んぼの学校として子供たちに生き物調査を実践させた。はじめのうちは裸足ではいるのをためらっていた子供たちもやがて、どんどん田んぼの中に入っていき、生き物をすくい始める。バットに集めたオタマジャクシ、ヤゴ、タイコウチ、ミズカマキリなどにを夢中で観察する。大部分の子供たちは田んぼの生き物が大好きだ。

(7) ビオトープ転作の普及について

本報告書ではビオトープ転作という言葉を使っているが、ビオトープ転作とは一体何なのだろうか？。ここでは「国の米需給調整制度に添って、止むを得ず稲作を断念し、かわりに生き物の生息空間として活用する水田の形態」という位置づけをしている。

1～4番ほ場については、国の米需給調整制度上の多面的機能水田の一つの形態として認められている。兵庫県においてはビオトープ転作が多面的機能水田として認められているからだ。多面的機能水田は、農家への助成金額が上載せされ有利になるのであるが、認められるためには、ビオトープについて専門知識を有するものと管理委託契約等を結ぶ必要がある。幸いなことにコウノトリ市民研究所のメンバーには、ビオトープ管理士の資格を持つ人がおり、また、兵庫県ビオトーププランの但馬地域地図の策定委員だった人もいる。コウノトリ郷公園内の休耕田ビオトープを管理し観察してきた経験もある。そんな幸運があって1～4番ほ場については多面的機能水田として認められた。逆に言うとビオトープ転作を多面的機能水田として認めてもらうには非常に高いハードルを越えなければならないということである。

水田の利用形態にはビオトープ転作に似た形態が他にもある。ここで少しまとめておく。

表 - 8 水田の利用形態

多面的機能水田（ピオトープ）

ピオトープについて専門知識を有するものと管理委託契約を交わし、田んぼの学校として活用するなどが
必要である。田んぼの学校は、田んぼや水路、ため池、里山などを遊びと学びの場として活用する環境教育
で、社団法人農村環境整備センターには「田んぼの学校」支援センターがある。詳しくは、同センターから
出版されている『田んぼの学校 入学編』『田んぼの学校 遊び編』を見ていただきたい。

助成金：10千円 / 10a 地区全体の達成時の上載せ3千円 / 10a

特徴：常時湛水で適度に草刈・耕耘をすることにより、陸生・水生の植・動物ともに生物多様性に富む。

調整水田

耕耘代かきをし、湛水し何も植え付けない状態。1筆の田の一部に水稻を作付けし、いわゆる額縁水田と
なっている場合が豊岡では多い。

助成金：面積を2/3に圧縮し、10千円 / 10a 地区全体の達成時の上載せ3千円 / 10a

特徴：一般に除草剤等を使用し、中干し、落水をするため生物多様性は高くない。除草剤を使用せずに中干
し、落水をしなければ、多面的機能水田（ピオトープ）と大きな差は生じないと思われる。

自己保全管理水田

耕耘し、いつでも営農できる状態で保全する。水は張らず春の耕耘以降は放置されている場合が多い。

助成金：面積を1/3に圧縮し、10千円 / 10a 地区全体の達成時の上載せ3千円 / 10a

特徴：ヒエ等の植物におおわれ、バツタ類を中心に生物多様性はややあるが水生生物はいない。

水稻作水田

一般栽培、減農薬・減化学肥料栽培、有機栽培、アイガモ農法等多様な栽培方法がある。

特徴：農薬の使用状況等により生物多様性には幅がある。一般に中干し落水により生物多様性は低くなる
。

耕作放棄水田

労働力不足などから放棄された水田。山間地に多いが最近は平坦部にも増加している。

特徴：原野状態で、やがて植生遷移が進み灌木が生え、最終的には林地になる。生物多様性の面では幅が
ある。耕作放棄初期には生物多様性が高いが、数年で低くなるといわれている。

ピオトープ転作を実施する場合、労力的には調整水田、自己保全管理と大差ないと考えられる
が、転作の制度上多面的機能水田として認められることは難しく、調整水田、あるいは自己保全
管理水田としての扱いとなることが想定される。

農家にとってピオトープ転作は特に経済的なメリットはなく逆に水田雑草対策に不安が残る。
水稻作再開時の技術確立、本来水稻作で得られる利益の何割かの直接所得補償する等、地域独自の
推進施策がない限り、急速な普及は期待できないのではないかとと思われる。

農水省は平成12年度より中山間地域等の条件不利地域での営農に対して、農地の持つ国土保
全機能など多面的機能の維持に貢献するものとして急傾斜地の棚田などを対象に最高で10aあた
り21千円の直接所得補償的な制度を導入した。中山間地域等直接支払交付金である。

ピオトープ転作田の持つ生物生息空間機能について評価し、直接支払制度を地方自治体レベル
で創設すれば、ピオトープ転作の普及はかなり期待できるのではないだろうか。わずかでも助成
金がもらえ、ピオトープにすることにより地域貢献ができるのなら、地域ぐるみで集团的にピオ
トープ転作をしようかという地域は必ずあると考えられる。米に代わる有効な転作作物がなかな
か見つからないで耕作放棄地が増加する中で、転作田のピオトープ化が普及すれば、農地の保全

と地域の生物相の増大の両面の効果が期待できる。

豊岡盆地における自治体レベルでの制度化例については以下の様なものが考えられる。

コウノトリデカップリング	
目的：40%にも及ぶ転作田の一部をビオトープ化し、生物多様性の高度化と環境教育の場の確保を図り、環境と共生の地域づくり、コウノトリ野性復帰の実現に資する。	
概要：ビオトープ転作実施者に対し直接所得補償を行う。	
助成単価	20千円 / 10a 水稲作による農家所得の約50%を確保する。
	60千円 × 50% - 転作助成金 20千円
要件	1ha以上の団地化、 常時湛水、無農薬・無化学肥料、随時畔草刈り等の管理基準の遵守
実施規模	30ha（転作面積の約5%）
予算額	：6,000千円 / 年

豊岡市における転作田の面積推移

豊岡市の転作状況

単位10a

	平成10年度	平成11年度	平成12年度
水田面積	165,666	164,952	164,592
一般転作			
うち飼料作物	5,493	5,293	4,694
うち野菜	5,482	5,521	5,913
うちそば	4,361	5,281	5,128
うち大豆	1,415	1,451	
うちその他	1,172	1,268	2,713
一般転作計	17,923	18,814	19,960
多面的機能水田	1,586	1,632	302
調整水田	4,915	4,103	3,737
保全管理等	3,240	4,480	5,586
実績算入等	10,897	9,771	10,117
加工用米	23,856	23,851	23,177
転作合計	62,416	62,649	62,879
一般稲作	103,250	102,303	101,713
転作率	37.7%	38.0%	38.2%

平成12年度引野のコスモス畑が無くなり多面的機能水田が減少した。
実績算入：特別定着カウント、アイガモ米減収分、宅地転用分等

6 今後の課題

今回のささやかな調査によって、調べなければならないことが多少なりとも見えてきたような気がする。幸いなことに今回調査に使用した試験ほ場は14年度にも続けて使用できる。また、新たに何枚かの試験ほ場を設置できる見込みも立っている。なにぶん小所帯の市民研究所である。大したことはできないが、以下の点について今後のんびりと順次調査研究していきたいと考えている。

* 2年目の生物相の変化

1年目は、大げさにいうと「水田（乾田）」から「浅い池」への変化であろう。しかし、2年目はすでに湛水されており、「池」の中の生きものたちがどのように変化といくのかということを観察することになるのかも知れない。14年度に初めて湛水するほ場や2年目に入ったほ場の変化を同時に追いかけていくことで何か見えるものがないかと期待している。

* 豊岡盆地の稲作の変遷など

豊岡盆地の稲作は、数十年前と比べると30日～40日も早く開始されている。昔は、小さな水系ごとに上流から農作業が行われてきた。山際からじわっと湿地が広がってきていたのである。そのような農作業と今日の農作業を比べてみたいという思いがある。また、耕地整理によって湿田は乾田となり、エコトーンとして機能してたと思われる畦や小さな溝は面積を大きく減らしている。この変化がどのようにして進んでいったのか、そんなことも調べてみたいと思っている。

* 個別の種を追いかける

- ・トンボの種類の変化
- ・カエル種類ごとの進入経路、産卵、発生、オタマジャクシからカエルへの変態時期など

個別の種を追いかけることで、それぞれの生物種が必要としている田の機能が明らかになると思う。どの種が、どの場所を使っているのか？（水面、畦・・・）いつ使っているのか？ どう使っているのかなどが分かれば、田の水の張り方や草刈りなどの管理の仕方も見えてくると思っている。

* 量的な調査をする

- ・種を決めて数え上げる。
- ・ヤゴの抜け殻を数え上げる。

* 調査マニュアルを作る

- ・田んぼで見られる生きものは数が限られている。豊岡盆地限定の田んぼの生きもの図鑑はそれほど時間をかけないでもできるかも知れない。私たちの生きもの調査も簡単である。誰もが楽しめる調査マニュアルを作りたいと思っている。

* 一般稲作、冬季湛水不耕起栽培、湛水直播稲作、減農薬稲作等とのビオトープとしての比較

* 有機質肥料等の投入によりビオトープ内の栄養分を増加させ、カエルやドジョウ、カワムツなど、コウノトリの餌となる生き物の増加が図れないか。

7 おわりに（調査を振り返って）

コウノトリ市民研究所が、転作ビオトープに関わってはや一年が経とうとしている。少しこの1年を振り返ってみよう。

まずは、コウノトリ市民研究所について。コウノトリ市民研究所には、HPがある。<http://kounotori.org/> だ。ここに以下の文章がある。

兵庫県豊岡市で行われているコウノトリ野生復帰プロジェクト。失われた野生を取り戻すための壮大な計画は、実は、人の生活そのものを見なおす環境ルネッサンスでもあります。コウノトリというシンボルを掲げ、市民レベルで出来る自然観察を無理なく楽しくやろうというのが、この研究所の目的です。豊岡盆地の継続的な生き物調査を通して、めざすべき未来の姿が見えてくるのではないのでしょうか。コウノトリ市民研究所の主役は子供たちです。さあ、泥んこになって生き物を追いかけましょう』

市民研究所のメンバーは、いろんな職業の大人と子どもからなっている。大人達は、年こそ大人だが、代表の上田を見ていただいたらよく分かるように中身はどうやら子どものままだ。いい年をして、網を振り回したり、罟を仕掛けたりして、海や山や川で生きものを捕まえては得意げに自慢する。

私たちの願いは、コウノトリが舞うような自然環境の中で過ごした子ども時代を次の世代の子どもたちにも体験させたいということだ。それはどんな自然環境なのだろうか？

少し子どもの頃を振り返ってみよう。私たちは年上や年下の子どもたちと遊んだ。けれどひょっとしたらそれ以上に、カエルや魚や虫たちが友だちだったのかもしれない。そんな気もする。山も川も田んぼもみんな子どものステージだった。主役は子どもたちで、名脇役が様々な生き物たち。子どもたちは、川で泳いで、魚を捕って、基地を作って・・・とわくわくどきどきが目白押しだった。そんな活動の中で先輩を尊敬したし、後輩には技のいろいろを伝えたものだ。捕った魚は食卓に上り家族にほめられたこともある。田の周りには歌にあるような春の小川があり、山は、すかっと見渡せ、どこにいても悪さをする子どもを見守る大人がいた。米も野菜も誰が作ったものかよく分かった。魚は行商のおばさんが毎日港から届けてくれた。・・・思い出話はこのくらいにするが、そこには、子どもが自分で考えて自分で行動する日々があった。

現在、山林や農地は自然を保存する際に非常に重要な役割を演じるとされ、いろいろな市民活動が試みられている。山林と農地を比べると、農地では山林に可能な所有や貸借の権利設定が不可能であり、耕作も原則不可能である。このことは、転作ビオトープは、農家が主体となっていないといけないという制度上の制約があることを意味する。生き物も喜び、農家にも加重な負担をかけない方法がないのだろうかと思い、ちょっと試してみたということだ。

8 謝辞

この調査にご協力いただいた、地元農家の皆さん、公開調査に参加された市民の皆さん、サントリー世界愛鳥基金、サントリー文化事業部、県立コウノトリの郷公園、但馬県民局豊岡農業改良普及センター、豊岡農林振興事務所、豊岡市農政課、コウノピア、以上の関係者の方々に対し深く感謝いたします。

9 参考文献

守山 弘(1997)：むらの自然をいかす：岩波書店

守山 弘(1997)：水田を守るとはどういうことか：農文協

江崎保男・田中哲夫編(1998)：水辺環境の保全：朝倉書店

農林水産省農業環境技術研究所編(1995)：農林水産業と環境保全 - 持続的発展をめざして - :
養賢堂

農林水産省農業環境技術研究所編(1993)：農村環境とビオトープ：養賢堂

農林水産省農業環境技術研究所編(1998)：水田生態系における生物多様性：養賢堂

宇根 豊(1987)：減農薬のイネづくり 農薬をかけて虫をふやしていないか：農文協

宇根 豊・日鷹一雅・赤松富仁()：減農薬のための田の虫図鑑 害虫・益虫・ただの虫：農文協
民間稲作研究所編(1999)：除草剤を使わないイネづくり 20種類の抑草法の選び方・組み合わせ方：農文協

地球環境関西フォーラム(2000)：水田・休耕田，放棄水田の現状と生物多様性の保全のあり方について

大阪自然環境保全協会(2000)：稲作水系における水生昆虫の生息場所の保全に関する研究

大阪自然環境保全協会(2001)：稲作水系における水生昆虫の生息場所の保全に関する研究

武内和彦・鷺谷いづみ・恒川篤史編(2001)：里山の環境学：東京大学出版会

浅見佳世・中尾昌弘・赤松弘治・田村和也(2001)：水生生物の保全を目的とした放棄水田の植生管理手法に関する事例研究：日本造園学会誌(64)

須藤健一・岩井正志・小西池 明・來田康男(1998)：兵庫県における水田雑草発生状況：兵庫農技研報(農業)46

須藤健一・牛尾昭造(2000)：兵庫県但馬・丹波及び淡路地域の水田畦畔の雑草植生：兵庫農技研報(農業)48

下田路子(1996)：放棄水田の植生と評価一広島県の湿性放棄水田 - :植生学会誌(13)

下田路子(1998)：福井県敦賀市中池見の農業と植生，および維持管理試験について：植生情報(2)

松村正幸・西村伸郎・西條好廻(1988)：飛騨地域の山間休耕田における植生遷移：日本生態学会誌(38)

関岡裕明・下田路子・中本 学・水澤 智・森本幸裕(2000)：水生植物および湿性植物の保全を目的とした耕作放棄水田の植生管理：ランドスケープ研究63(5)

上赤博文(1999)：佐賀県鳥栖市に造成されたビオトープ水田に発生した水生植物と湿性植物：水草研究会会報(68)

笠原安夫(1951)：本邦雑草の種類及び地理的分布に関する研究 第4報水田雑草の地理的分布と発生度：農学研究(39)

守山 弘(1998)：不均一性と攪乱一農村環境を特徴づける要因のもとでの生物多様性 - :第45回 日本生態学会自由集会一里と生態学一資料

鷺谷いづみ(1998)：生態系管理における順応的管理：保全生態学研究

付録

豊岡盆地の生き物地図2001 「田んぼビオトープ」の生きものたち

(写真はビオトープ観察日記でお楽しみください。)

田んぼビオトープはいつも生きもので一杯です。アカトンボ、メダカ、カエル、ホタル、みんな田んぼの生き物です。しかし現在の田んぼは、ほ場整備や水路改修、農薬の使用や中干、乾田化などで、生きものたちにも住みにくくなっています。でも、ほんのちょっとした工夫ですばらしいビオトープになることがわかりました。豊岡盆地の自然はまだ豊かさを失っていません。

田んぼビオトープの生き物調査

田んぼビオトープはいつも生きもので一杯です。特に6月から9月は簡単にたくさんの生き物を観察できます。コウノトリ市民研究所の設置した田んぼビオトープでは70種類・グループの動物と80種類の植物を観察しました。

市民研究所では毎月最終日曜日に公開調査を行い、そこでは田んぼの学校として子供たちに生き物調査をしてもらいました。はじめのうちは裸足ではいるのをためらっている子供たちもやがて、どんどん田んぼの中に入っていき、生き物をすくい始めます。バットに集めたオタマジャクシ、ヤゴ、タイコウチ、ミズカマキリなどを夢中で観察します。子供たちは田んぼの生きものが大好きです。

<春 3・4・5月>

雪が解けて生き物たちが動き出します。田んぼに水を張って代掻きをすると、シラサギやアオサギが集まってきます。田植えをしていない田んぼビオトープはサギ類にとって居心地がよさそうです。水の中ではミジンコが沸き、カエルたちが卵を産み、ゲンゴロウ類、マツモムシ、タイコウチ、アメンボなどが飛んできます。水路からメダカやカワムツなどの魚が入ってきます。5月下旬にはアカガエルが上陸し、いろいろなトンボが出始めます。あぜの植物は日々青さを増して行き、バッタやコオロギの子供たちが出てきます。

写真：ビオトープ全景、アオサギ、シュレーゲルアオガエルの卵、ヤマアカガエル、シマヘビ

<夏 6・7・8月>

この時期のビオトープは生き物の宝庫になります。イトトンボ、ギンヤンマ、シオカラトンボ、、、トンボの楽園になります。6月下旬にはアカトンボが一斉に羽化して、トノサマガエルやアマガエルもどんどん上陸します。水の中にはミズカマキリやヤゴ、ガムシなどの水生昆虫で一杯になります。メダカやドジョウもたくさんいます。田んぼの中もあぜも植物が見る間に大きく育って、ミズオオバコが美しい花を咲かせます。希少植物も顔を出します。サギ類だけでなくカルガモも居つくようになります。生き物調査には絶好の季節です。

写真：ビオトープ全景、カルガモ、カエルとオタマの中間、ゲンゴロウ類、トンボ、ミズオオバコ、

<秋 9・10・11月>

稲刈りが忙しい9月、ビオトープはまだまだ生きもので一杯です。10月にはアカトンボが山からたくさん下りてきます。気温が下がるとともに徐々に生き物たちは少なくなっていくます。ゲンゴロウ類などの水生昆虫は暖かい山の湧水池などへ飛んで行きますが、大きく育ったバッタやイナゴがあぜに卵を産みます。トノサマガエルやアマガエルたちも冬眠に入ります。花が終わる

と植物たちは種をつけて、徐々に枯れていきます。

写真：ビオトープ全景、アカトンボ、マツモムシ、オモダカの実、ドジョウ、ノコン
ギクの花

<冬 12・1・2月>

夏の間あれほど繁茂した植物もすっかり冬枯れしています。しかし、たくさんの生き物が越冬しています。あいかわらずサギやカモはビオトープの番をしています。水の中ではドジョウや、ヤゴたちがじっと春を待っています。少しですがマツモムシやゲンゴロウ類もいます。春に用水路から入ってきたアメリカザリガニやドンコモだいぶん大きくなりました。2月になると、アカガエルが卵を生みに来ます。

田んぼビオトープの作り方

転作田を、できるだけ手間をかけずに、また、いつでも稲作が再開できて、そして生き物がたくさん住めるビオトープにします。

- (1)普通の稲作と同じように4月下旬から5月上旬に耕耘、代掻きをします。
- (2)できるだけ深水に水を張ります。
- (3)あぜ草刈は通常通り行います。カメムシが出ないように最低でも7月上旬、8月中旬の2回は行います。
- (4)夏場コナギやオモダカなど水田雑草で一杯になります。放っておいても構いませんが、気になる場合は8月に1度代掻きします。
- (5)来年の春まで水は落としません。常時湛水とします。ただし隣の田んぼの稲刈りに迷惑がかかるようなら、稲刈り前は水を落とします。

コウノトリ市民研究所では、転作田をビオトープにすれば、たくさんの田んぼの生きものが再び姿を見せるのではないかと、そこで、子供たちが遊び、コウノトリの野生復帰時の餌場になるのではないかと考えました。地元農家のごりかいとサントリー世界哀調基金の援助を得て設置した「田んぼビオトープ」では、予想以上の生きものが顔を見せてくれました。まだまだ試行錯誤の段階ですが、豊岡盆地の各地に田んぼビオトープが広がっていくことを願ってこの冊子を作りました。

コウノトリはドジョウやカエル、オタマジャクシ、バッタなどを好んで食べます。40%にも及ぶ転作田の一部でもビオトープにすることができれば、コウノトリが住んでいた40年前の環境に近づくことができるかもしれません。

* 田んぼビオトープの詳細についてはコウノトリ市民研究所のホームページに掲載していません。

コウノトリの野生復帰を応援します

開発と農薬によって追い詰められ、1羽また1羽と減り続け、1971年、ついに日本の里から消えたコウノトリ。今日では、関係者の懸命な努力によって飼育下の個体数は80羽以上にも増え、いよいよ野性に帰ってくる 때가近づいてきました。コウノトリを地域で迎えるには、その受け皿を準備しておく必要があります。

かつて「田鶴(たづ)」とも呼ばれたように、コウノトリは田んぼが大好きです。肉食で、生態系の頂点に立つコウノトリ。餌となるいろいろな生きものがある豊かな田んぼが増えてくると、そこにはコウノトリが帰ってくるでしょう。

発行日：2002.3.20

発行者：コウノトリ市民研究所

コウノトリ市民研究所の田んぼビオトープと本冊子はサントリー-世界愛鳥基金の助成を受けています。