

地域ブランド化を利用した新技術の評価と普及に関する研究 —コウノトリ育む農法を事例として—

上西 良廣（農研機構 食農ビジネス推進センター）

1. 背景と課題

近年、米の産地間競争が激化する中で、地域に固有な生物や生態系と関連付けてブランド化を図る動きが見られるようになってきている。このような米は「生きものブランド米」として注目されている。環境省（2006）によると「生きものブランド米」とは、水生生物や地域に固有な生物と関連付けて生産された米のことである。田中（2015）によると、2010年の時点で全国に「生きものブランド米」は39事例存在し、その一例として「朱鷺と暮らす郷づくり認証米」（新潟県佐渡市）、「魚のゆりかご水田米」（滋賀県琵琶湖周辺）、「ツシマヤマネコ米」（長崎県対馬市）などがある。このような米は、地域に固有な資源と関連付けるため、他産地と明確に差別化できる可能性がある。そこで、本稿では「生きものブランド米」に注目することとする。

「生きものブランド米」と関連して、上西（2015）は集落営農組織による「コウノトリ育む農法」の導入動機を定性的に分析した結果、ブランド化による収益性の向上、普及主体による技術的・経済的支援に加え、コウノトリのために貢献したいという想いが強く影響していることを把握した。また、Uenishi and Sakamoto (2017)は、同農法の栽培体系の確立段階を対象とし、協力農家の参加動機を定性的に分析した結果、生物多様性や環境保全という非経済的な側面に価値を見出した農業者が多いことを把握した。

しかし、これらの研究では、「生きものブランド米」と関連する栽培技術それ自体の特徴の把握や、栽培技術の導入効果のうち、特にどの効果に価値を見出して導入動機が形成されたのかに関する分析は不十分である。さらに、地域内で広範な技術普及を図るには、集落営農組織を対象とした導入動機の解析では不十分であり、依然として地域農業の太宗を占める家族経営の導入動機の解析も必要である。

そこで本稿では、「コウノトリ育む農法」（以下、「育む農法」）を対象とし、以下の3つの課題を設定する。まず、栽培暦と聞き取り調査で得られたデータや資料を用いて、技術的な観点から技術の特徴を明らかにする（課題1）。次に、聞き取り調査で得られた「育む農法」の経営評価に関するデータや資料を用いて、経営的な観点から技術の特徴を明らかにする（課題2）。聞き取り調査は、豊岡農業改良普及センター、豊岡市役所、JA たじまと「育む農法」を導入している農業者に実施した。最後に、課題1と課題2の結果を踏まえて、技術の普及段階における家族経営による「育む農法」の導入動機の実態をアンケート調査により把握する（課題3）。

本稿の構成は以下の通りである。まず第2節では対象地域である兵庫県豊岡市について概観し、第3節では「育む農法」の誕生と関係する、但馬地域におけるコウノトリの絶滅から野生復帰までの経緯について概観する。第4節では「育む農法」の普及実態を生産面と販売面から把握する。第5節～第7節では、課題1～3についてそれぞれ分析する。

2. 対象地域の概要

本稿が対象とする地域は兵庫県豊岡市である。豊岡市は兵庫県の北部に位置し、但馬地域に含まれる。但馬地域は、豊岡市、朝来市、養父市、香美町、新温泉町の3市2町からなる。2005年4月に、兵庫県の北東部に位置する1市5町が合併し、兵庫県で面積が最大の市として誕生した。2015年の国勢調査結果によると、世帯数は約30,000、人口は約82,000人である。また、2015年の農林業センサスによると、総農家数は約4,500戸、販売農家の水稲作付面積は約2,400haである。

豊岡市にある豊岡盆地内に広がる水田は、但馬地域では「ジルタ」あるいは「ジュルタ」と呼ばれる湿田であった。そのため、場所によっては船に乗って稲刈りをしなければならない水田も存在した。また、一年を通して水がある環境であったことから、水田の中で多様かつ豊富な水生生物が生息でき、コウノトリの生息に適した環境であったと考えられている。しかし、1971年に野生下の最後の一羽が豊岡で死亡したことで、野生下のコウノトリは絶滅してしまった。そこで、次節ではコウノトリの絶滅から野生復帰までの経緯について概観する。

3. 但馬地域におけるコウノトリの歴史¹

1) コウノトリ絶滅までの経緯

江戸時代までさかのぼると、当時は狩猟は厳しく制限されコウノトリを始めとした鳥獣は守られていた。しかし、明治時代に入ると狩猟の規制がなくなり、日本各地で大型鳥類の密猟が横行した結果、明治20年代にはコウノトリは全国から姿を消し、但馬地域だけにしか生息しない状況となった。1892年には狩猟規則が公布され、鶴やツバメなどの鳥は保護鳥とされたが、コウノトリは稲を踏むことから「有害鳥」に位置づけられ、保護鳥とはならなかった。その後、1908年に狩猟法が大幅に改正され、鳥獣保護の根拠に初めて稀少性が加えられ、コウノトリは「稀少」という基準に分類された結果、保護鳥に指定されたが既に全国的に絶滅に近い状態となっていた。

但馬地域では江戸時代に出石藩主が、コウノトリをめでたいことが起こる前兆である瑞鳥と喜び、時折飛来し営巣する山を「鶴山」と名づけて禁猟区とした。明治時代に入ると、先ほど紹介したように禁猟規則が公布され、コウノトリは有害鳥とみなされたが、この鶴山に限っては保護対象となった。豊岡の人々は、コウノトリがいる風景を当たり前のこととして受けとめていた。また、但馬地域では、古くからコウノトリを「ツル」と呼んで、瑞鳥として愛でる習慣があったため、明治後半から大正時代にかけて、兵庫県ではこの鶴山の保護に乗り出すようになった。兵庫県は鶴山の周囲18kmを銃猟禁止地に指定し、国は鶴山をコウノトリの繁殖地として、史跡名勝天然記念物に指定した。そうした保護の取組によって、大正から昭和初期の但馬地域では、コウノトリの生息数が急激に増えていった。このように豊岡では、一貫してコウノトリの保護策がとられていたため、日本国内においてコウノトリが最後まで生息できたと考えられている。

¹ 本節を執筆するにあたり菊地（2006）を参考にした。

しかし、第二次世界大戦中から戦後しばらくの間は、極度の食料不足の状況にあったため、豊岡においてもコウノトリは水田に入って稲を踏み荒らす害鳥として扱われ、追い払われることとなった。さらに、戦中にはコウノトリの営巣木である松の木が、松根油の収集のため大量に伐採されたので、繁殖の場所が失われてしまった。その結果、個体数は減少していったが、当時の社会的な背景から保護を訴える声は大きくはならなかった。そのため、戦後しばらくの間は個体数が減少し続けた。

2) 絶滅から野生復帰までの経緯

コウノトリの保護運動が組織的に行われるようになったのは、1955年からである。コウノトリの絶滅を危惧した山階鳥類研究所の所長が、兵庫県知事に保護を強く依頼した結果、兵庫県が中心となってコウノトリの保護運動が開始された。具体的には、人工巣塔や人工餌場が設置された。しかし、人工繁殖が一度も成功しなかったこともあり、1971年に野生下にいた最後の一羽が死亡したことで、国内で野生下のコウノトリは絶滅してしまった。絶滅の要因として菊地(2006)は、①明治期の乱獲による分布域の減少、②圃場整備などによる低湿地帯の喪失や営巣場である松の減少といった生息地の消失、③農薬など有害物質による汚染、④個体数の減少した時点での遺伝的多様性の減少、を挙げている。この中でも、絶滅の最後の引き金となったのは農薬による影響であると指摘している。なぜなら、死亡したコウノトリを解剖した結果、高濃度の農薬成分(メチル水銀)が検出されたためである。

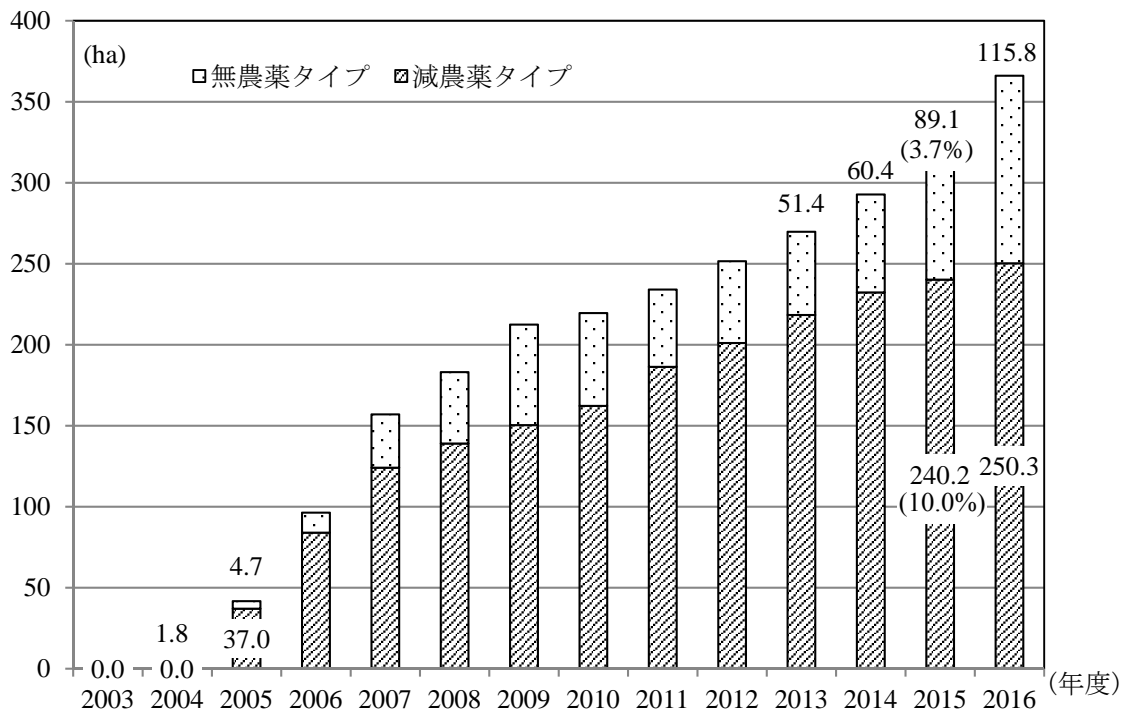
1971年に野生下のコウノトリは絶滅したが、兵庫県が中心となって既に飼育下に移されていた個体で人工繁殖を目指すなど、コウノトリを再び自然環境に戻すための野生復帰活動が行われてきた。1985年に当時のソ連から六羽のコウノトリの幼鳥が贈られたことが転機となり、1989年にこれらの中からつがいを作り、人工飼育下で初めて人工繁殖に成功した。これ以降、人工繁殖が順調に進み、2002年には飼育下のコウノトリが100羽を超えるに至った。このことを契機として、兵庫県や豊岡市などの関係者の間でコウノトリの野生復帰に関して本格的に議論され始め、コウノトリを2005年に放鳥することが決定された。2005年の放鳥以降も、野生下と飼育下の両方で順調に繁殖が進んでおり、野生下の個体数は119羽(2018年2月16日時点)、飼育下の個体数は101羽(2018年1月5日時点)となっている²。

4. 「育む農法」の普及実態

「コウノトリ育む農法」は、「おいしいお米と多様な生きものを育み、コウノトリも住める豊かな文化、地域、環境づくりを目指すための農法(安全なお米と生きものを同時に育む農法)」³と定義されており、水田内またはその周辺で多様な生物を育み、コウノトリの餌となる生物を増やすことを目的とした栽培技術である。「育む農法」はJAたじま管内(豊岡市、養父市、朝来市、香美町、新温泉町)で普及が図られており、「育む農法」によって栽培された米は、JAたじまが全量集荷し「コウノトリ育むお米」(以下、「育むお米」)としてブランド化されている。

² 兵庫県立コウノトリの郷公園のホームページ(www.stork.u-hyogo.ac.jp/)を参照。

³ 豊岡農業改良普及センターの「コウノトリ育む農法」に関するパンフレットより引用。



第1図 「育む農法」の導入面積の推移（豊岡市）

資料：豊岡市「コウノトリと共に生きる－豊岡の挑戦－」パンフレットから抜粋。

註：図中の括弧内の数値は面積普及率を示している。算出にあたっては、『2015年農林業センサス』の豊岡市における販売農家の水稲作付面積の数値（2,395ha）を用いた。

第1図は豊岡市内における「育む農法」の導入面積の推移である。2015年度の「育む農法」の全水稲作付面積（販売農家）に占める普及率は13.7%である。導入面積は毎年増加を続けている。

第1表は「育む農法」の生産面と「育むお米」の販売面における動向を整理したものである。2002年から技術確立に向けた試験栽培が開始され、2005年には水稲の一連の栽培技術が「コウノトリ育む農法」と命名されてその定義と要件⁴が定められた。

第3節で見たように、コウノトリ絶滅の一因が農薬であったことと、コウノトリの餌となる生物を確保する必要があったことから、従来の農薬を使用する農業からの脱却が必要であると、豊岡農業改良普及センター（以下、普及センター）の当時の普及員は考えた。そこで、普及センターを中心としてコウノトリプロジェクトチームが結成され、農薬の使用量を減らし、かつ水田内の生物を育むような新たな栽培技術の確立が目指された。2005年にはコウノトリを放鳥することが決まっており、早急に対応する必要があったので、当時の普及員は複数の農業者に依頼して実証圃を設置し、データを収集することで技術確立を図ることにした。なお、「育む農法」の技術確立の過程と、技術確立に協力した農業者らがその後の技術普及に果たした役割に関しては上西ら（2017）にまとめられている。

次に、「育む農法」の普及と関係する事業についてみていく。「育む農法」の技術確立あるいはコウノトリの餌場作りに協力した農業者を対象とした事業として、「コウノトリと共生する水田自然再生事業」がある（第2表）。転作田ビオトープ型と冬期湛水・中干し延期稲作型があり、「育

⁴ 「育む農法」の栽培要件に関しては第5表を参照。

第1表 「育む農法」の生産面と「育むお米」の販売面における動向

年度	生産面	販売面
2002	・減農薬無化学肥料栽培の試験開始	
2003	・無農薬無化学肥料栽培の試験開始 ・コウノトリと共生する水田自然再生事業	・JA たじまによる集荷・販売開始
2004	・減農薬タイプの栽培指針が完成	・地元量販店による「生産費保証方式」での米の買取開始 ・インターネットでの販売開始
2005	・無農薬タイプの栽培指針が完成 ・「コウノトリ育む農法」と命名し、定義と要件を定める ・「コウノトリ育むお米生産部会」準備会をJA たじま内に設置	・「育むお米」の売り上げの一部をコウノトリ基金へ寄付開始
2006	・「コウノトリ育むお米生産部会」が発足する（事務局はJA たじま） ・酒造会社からの提案により、酒造会社と酒米の契約栽培を開始	
2007	・但馬全域で「育む農法」の取組開始	・「コウノトリ育む」を商標登録 ・「育むお米」を使用した日本酒の販売開始
2008	・コウノトリ育む農法アドバイザー養成講座を開設	・豊岡市内の学校給食で「育むお米」の提供開始（2か月に3回の頻度） ・「育む農法」のパンフレットが完成
2009	・コウノトリ育むお米生産者大会を開催	・「コウノトリ育むお米推進協議会」を設立 ・香港フードエキスポで「育むお米」を出展 ・学校給食での「育むお米」の提供頻度が週1回となる
2010		・「育むお米」の販促担当者を設置（豊岡市役所） ・サンエー（沖縄県のスーパー）で販売開始 ・香港フードエキスポで「育むお米」を出展
2011		
2012	・県・市・JA で一斉生きもの調査の日を設定	・「白鶴（バイガン）」を中国、香港、台湾で商標登録
2013	・ポット成苗を用いた無農薬栽培の技術確立を目指し、みのる産業（株）と豊岡市が協定を締結	
2014	・ポット成苗を用いた「育む農法」の無農薬栽培の試験圃を設置	
2015	・ポット成苗を用いた「育む農法」の無農薬栽培の実証事業を開始（～2017年度）	・ミラノ国際博覧会で「育むお米」を出展 ・新しいカントリーエレベーターが完成（常温除湿乾燥方式）
2016		・学校給食での「育むお米」の提供頻度が毎日（週5日）となる
2017		・「育むお米」がグローバルGAPのグループ認証を取得 ・「育むお米」を使用した米焼酎の販売開始

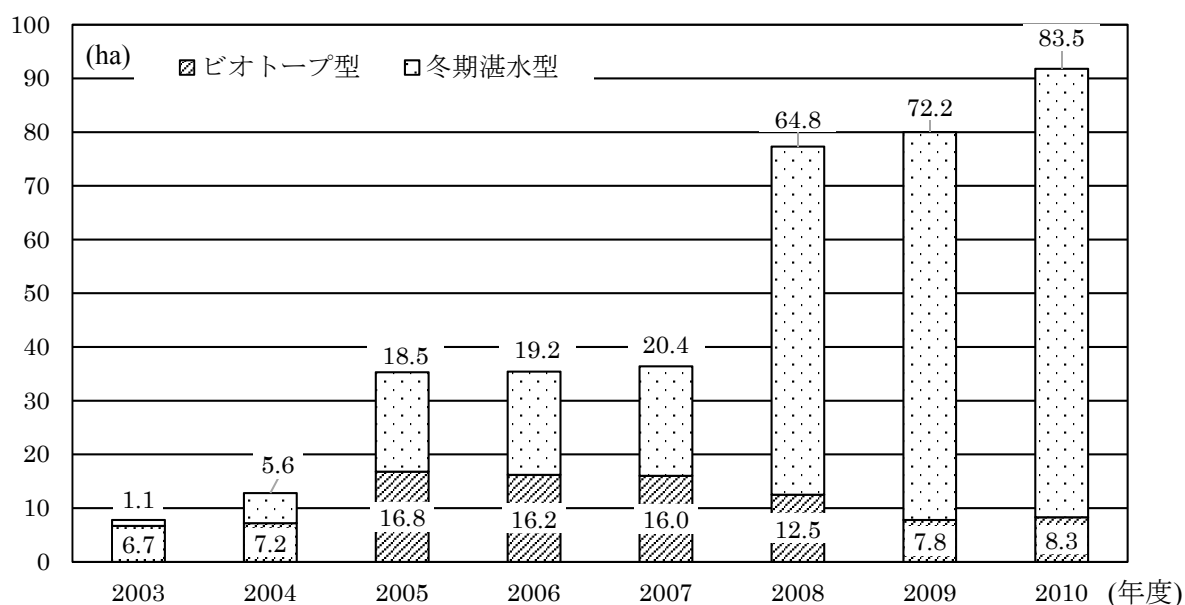
資料：JA たじま、豊岡農業改良普及センター、豊岡市の提供資料と聞き取り調査結果を元に作成。

「育む農法」に取り組んだ場合は後者が該当する。2003～2007年度は兵庫県と豊岡市が委託料を半分ずつ負担した。協力者に対しては委託料が支払われ、官（県と市）による財政的な支援のもと、民（農業者）が協力して技術開発を進める体制が整えられていた。第2図は、この事業による面積の推移を示したものである。本事業による面積は増加を続けており、「育む農法」の普及拡大に

第2表 コウノトリと共生する水田自然再生事業の概要

タイプ	転作田ビオトープ型	冬期湛水・中干し延期稲作型
目的	転作田をビオトープとする技術の確立	生き物を育む稲作技術の確立
内容	年間を通して湛水状態に保つことにより生き物を育む	中干し延期、冬期湛水などの技術を導入し、生き物を育む
委託料	2003~2007年度	54,000円/10a
	2008~2010年度	27,000円/10a
共通要件	<ul style="list-style-type: none"> ・同一水系でおおむね1ha以上の団地化 ・3年以上の継続実施 ・作業・観察日誌の記載 	左と同じ
個別要件	<ul style="list-style-type: none"> ・無農薬で管理 ・原則として5cm以上の水位維持 ・荒起こし1回、代掻き1回以上、畔草管理3回以上 	<ul style="list-style-type: none"> ・無農薬か減農薬による栽培（農薬使用量は慣行の半分以下） ・中干し延期 ・冬期間、原則として5cm以上の水位維持 ・畦草管理3回以上

資料：農業者の提供資料を元に作成。



第2図 コウノトリと共生する水田自然再生事業の面積推移

資料：豊岡市の提供資料を元に作成。

影響を及ぼしたと考えられる。

一方、第1図から読み取れるように、無農薬タイプの面積は2013年度までは頭打ちの状態であった。無農薬タイプの「育むお米」は実需者からの引き合いが強いにも関わらず、栽培面では雑草被害による収量の低下や労働時間の増加などのリスクをとまなうため普及が停滞していた。このような背景から、無農薬栽培の技術確立を目的として、2014年度からポット成苗を用いた無農薬栽培（以下、「ポット成苗栽培」）に関する事業が開始された。この事業は豊岡市が主導し、普及センター、JAたじま、みのる産業株式会社と共同で行った。2014年度は、豊岡市内の「育む

農法」の中心的な担い手 5 名（組織も含む）を選定し、「ポット成苗栽培」の実証圃設置（合計 1.2ha）を委託した。

上記の実証試験に続き、2015 年度に「コウノトリ育む農法無農薬栽培チャレンジ事業」を創設し、「ポット成苗栽培」に挑戦し、栽培技術を向上したいと考えている農業者を公募した。本事業では、ポット成苗を用いた田植えに必要なみのる産業の田植機やミッドマウント型乗用除草機の貸し出し、さらに技術指導を行う。参加する農業者は、機械の貸し出しや技術指導の費用として 3,000 円/10a を支払うが、本事業により 16 名（組織も含む）が合計 16.5ha の面積で取り組み始めた。その結果、2015 年以降に無農薬タイプの面積が急増した（第 1 図）。なお、みのる産業の乗用除草機を用いた機械除草は現段階では萌芽的な取り組みであり、今後本格的に普及が図られる予定である。

次に、販売面での動向に注目すると、国内での販路拡大に加え、市場を拡大するために海外に「育むお米」を輸出する動きが見られる。海外展開は、2015 年にミラノ国際博覧会（ミラノ万博）に「育むお米」を出展したことから始まった。来場者とのコミュニケーションを通して、海外でも「育むお米」のストーリーや価値が十分評価されるという手応えをつかみ、それ以降、海外で積極的に販促活動を実施している。その結果、現在は香港とシンガポール、アメリカ（ニューヨーク）に「育むお米」を輸出している。コウノトリの餌場作りを目的とした栽培技術によって育てたお米である、というストーリーにひきつけられて購入する消費者または飲食店などが多い。一方、国内ではこれまでの販売先である小売業者に加え、生協や百貨店とも取引するようになり販路を拡大している。「育むお米」が持つストーリーや価値を理解してくれる人に販売したいという思いから、近年は生協や百貨店にも積極的に売り込んでいる。

5. 「育む農法」の技術的な特徴

第 3 表は「育む農法」の減農薬タイプの年間作業スケジュール、第 4 表は「育む農法」の無農薬タイプの年間作業スケジュールである。また、第 5 表は「育む農法」と慣行栽培の栽培体系を比較したものである。

第 6 表は「育む農法」の減農薬タイプの除草剤体系である。兵庫県における節減対象農薬の成分使用回数は 20 であるが⁵、「育む農法」の場合、2 または 3 成分であるため、約 9 割の減農薬栽培である。なお、2015 年産米からはネオニコチノイド系の農薬の使用を禁止した。ミツバチや赤トンボへの影響が指摘されており、環境に与えるリスクが大きい可能性があるためと判断したためである。

第 7 表は「育む農法」の施肥体系である。無農薬タイプの場合は田植え後 30 日を目安に分げつ肥、減農薬タイプの場合は出穂 25 日前を目安に穂肥を施用する。

以下では、年間作業スケジュールにそって各作業の特徴を述べる。前作の収穫後、10 月下旬までに堆肥または米糠を散布する。牛糞堆肥（600kg/10a）、鶏糞堆肥（45kg/10a）、米糠（50kg/10a）のいずれかを散布する。この作業には水中の微生物の餌を供給する目的がある。また、畦塗りを

⁵ 兵庫県における節減対象農薬の成分使用回数と化学肥料使用量に関しては、兵庫県農政環境部のページ（https://web.pref.hyogo.lg.jp/nk09/documents/kanko-level_1.pdf）を参照。

第3表 「育む農法」の減農薬タイプの年間作業スケジュール

時期		水管理	作業	作業のポイント
10月	下	冬期湛水	土づくり	不耕起またはドライブハローで耕起
11～3月				
4月	上	早期湛水	基肥散布	4/15が目安
	中		播種	
	下		耕起	
5月	上	早期湛水	(代掻き)	雑草の発生状況を見て行うか判断
	中		代掻き	田植2,3日前。ドライブハローで浅く行い均平を図る
	下		田植	5/20が目安。株間18~22cm、1~3本植え
6月	上	深水管理	除草剤散布	
	中		畦畔除草	
	下			
7月	上	中干し		出穂25日前に施用
	中		穂肥散布	
8月	上	間断湛水		
	中			
	下			
9月	上	落水		
	中		収穫	
	下		乾燥・調製	
			出荷	

資料：「コウノトリ育むお米（コシヒカリ）栽培こよみ」（2016年度、減農薬タイプ）を元に作成。

註：雑草の発生状況に応じて、機械除草を実施する。

実施し、クログワイとオモダカが多発する圃場では耕耘して塊茎を傷付ける。

その後、トノサマガエルが冬眠に入る前に、10月下旬から冬期湛水を実施する。冬期湛水は10月下旬から翌年3月まで水尻を閉鎖して、水田を湛水状態にすることである。冬期湛水は、抑草対策とコウノトリの餌となる生物を育む目的がある。湛水状態を保つことによって水中のイトミミズの個体数が増加し、イトミミズの糞によってトロトロ層⁶が形成されることにより、雑草種子を埋没させて発芽を抑制する効果が期待できる。3月下旬から4月下旬の約1か月間は落水し、しっかりと干す。

田植えの一ヶ月前である4月下旬から水田を水深5cm程度の湛水状態に保ち、早期湛水を実施する。早期湛水により抑草効果が期待できる。湛水状態を保つことで雑草種子が水面に浮きあがる、あるいは発芽する。田植えの2,3日前にドライブハローで、地面の表面をなめるようにできるだけ浅く耕耘することで、発芽した種子を水面に浮き上がらせ、浮き上がった種子は網などですくい取ることによって、水田内の雑草種子の数を減らすことができる。

次に、「育む農法」の種籾は毎年更新しなければならない。育苗に関しては、温湯消毒を実施して有機培土を使い無農薬で育苗し、最低でも35日以上の中苗を使用する。中苗を使用するのは、冬期湛水や早期湛水による土中の酸欠に耐えることができ、さらに田植え後すぐに深水にしても

⁶ 水田の表層数cmのところのできる細かい泥の層のことである。

第4表 「育む農法」の無農薬タイプの年間作業スケジュール

時期		水管理	作業	作業のポイント
10月	下	冬期湛水	土づくり	不耕起またはドライブハローで耕起
11～3月				
4月	上	早期湛水	基肥散布	4/20が目安
	中		播種	
	下		耕起	
5月	上	早期湛水	(代掻き)	雑草の発生状況を見て行うか判断
	中		代掻き	田植2,3日前。ドライブハローで浅く行い均平を図る
	下		田植	5/27が目安。株間18~22cm、1~3本植え
6月	上	深水管理	米糠ペレット又は糖蜜EM液散布	代掻き後3日以内。米糠ペレット80kg/10a又は糖蜜EM発酵液100L散布
	中		畦畔除草・分げつ肥散布	田植後30日を目安に分げつ肥を施用
	下			
7月	上	中干し		
	中			
	下			
8月	上	間断灌水		
	中			
	下			
9月	上	落水		
	中		収穫	
	下		乾燥・調製	
			出荷	

資料：「コウノトリ育むお米（コシヒカリ）栽培こよみ」（2016年度、無農薬タイプ）を元に作成。

註：雑草の発生状況に応じて、機械除草を実施する。

第5表 「育む農法」と慣行栽培の栽培体系の比較

	「育む農法」		慣行栽培
	無農薬タイプ	減農薬タイプ	
冬期湛水	11月～3月にかけて2ヶ月以上湛水		なし
移植前の水管理等	田植前概ね1ヶ月間湛水，多回代掻き（早期湛水）		荒代，本代掻き
移植後の水管理	活着後8cm以上の深水管理		浅水管理
箱施用剤	使用しない	2016年産から使用しない	使用
施肥体系	基肥＋分げつ肥（有機肥料のみ）	基肥＋穂肥（有機肥料のみ）	基肥＋穂肥
除草剤	不使用	初中期剤と後期剤のみ（薬剤限定）	使用
中干し	田植後40日頃の6月下旬～7月上旬（中干し延期）		6月上旬～中旬
その他	生き物調査の実施，認証の取得		なし

資料：普及センターの提供資料（2016年1月）を元に作成。

水没しないようにするためである。

田植後は深水を維持する。深水管理はヒエ類の雑草抑制を目的としており、田植後1週間は水深を5cmとし、それ以降は稲の生育に合わせて水深を深くし、最終的には8cm以上の水位を維持する。また、雑草の発生状況に応じて機械除草を実施する。

第6表 「育む農法」(減農薬タイプ)の除草剤体系

	農薬名		成分数	成分	散布量(/10a)	使用時期
初中期	ビクトリーZ	ジャンボ	2	ピラクロニル(5%) プロピリスルフロ(2.25%)	400g	移植後5~ 30日
		1キロ粒剤	2	ピラクロニル(2%) プロピリスルフロ(0.9%)	1kg	移植直後 ~30日
		フロアブル	2	ピラクロニル(3.9%) プロピリスルフロ(1.7%)	500ml	移植後5~ 30日
臨機防 除	バサグラン	粒剤	1	ベンタゾンナトリウム塩 (11%)	3~4kg	移植後15 ~50日
		液剤	1	ベンタゾンナトリウム塩 (40%)	500~700ml	移植後15 ~50日

資料:「コウノトリ育むお米(コシヒカリ)栽培こよみ」(2016年度、減農薬タイプ)と農薬メーカー(協友アグリとクミアイ化学工業)のホームページを元に作成。

註:ビクトリーZに関してはジャンボ、1キロ粒剤、フロアブルのいずれか、バサグランに関しては粒剤か液剤のいずれかを使用する。

第7表 「育む農法」の施肥体系

育む農法	無農薬	肥料名	施肥量(/10a)	基肥			分けつ肥			合計		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
		コウノトリ有機766	基肥30kg	2.1	1.8	1.8	0.7	0.6	0.6	2.8	2.4	2.4
ファームパワーフィッシュ	分けつ肥10kg	2.1	1.2	0.6	0.7	0.4	0.2	2.8	1.6	0.8		
減農薬	肥料名	施肥量(/10a)	基肥			穂肥			合計			
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	
	コウノトリ有機766	基肥40kg	2.8	2.4	2.4	1.4	1.2	1.2	4.2	3.6	3.6	
ファームパワーフィッシュ	穂肥20kg	2.8	1.6	0.8	1.4	0.8	0.4	4.2	2.4	1.2		

資料:「コウノトリ育むお米(コシヒカリ)栽培こよみ」(2016年度)を元に作成。

註:「育む農法」の場合、コウノトリ有機かファームパワーフィッシュのいずれかを使用する。兵庫県の地域慣行レベルは、窒素成分量8.5kg/10aである(兵庫県農政環境部ホームページ、https://web.pref.hyogo.lg.jp/nk09/documents/kanko-level_1.pdf)。

さらに、無農薬タイプの場合は田植えの直後に、米糠または糖蜜を散布し水田で有機酸を発生させ、雑草の発芽発根を抑制する。また、田植え後30日を目安に分けつ肥を施用する。これは、「育む農法」では深水管理をするため分けつが緩やかに進み、分けつ肥によって十分な茎数を確保することを目的としている。

畦畔除草は水田へのカメムシの侵入を防ぐ目的がある。カエルなどの生物が隠れることができるように、5~10cmを残して高刈りする。また、出穂直前に草刈りをすると、カメムシを水田に追い込むことになるので、出穂2週間前からは草刈りはしないようにする。

田植えの直後から約40日間は湛水状態を維持し、40日目を目安に生き物調査を実施し、オタマジャクシがカエルに変態していることを確認してから中干しをする。つまり、中干し延期は、コウノトリの餌となる生物の確保を目的としている。「育む農法」の水田は、冬期湛水と早期湛水を実施しているため、湛水期間が長くトロトロ層が形成されており、中干しが不十分であれば倒伏の原因となるので、しっかりと中干しする。しかし、急に落水すると、乾土効果⁷によって稲が

⁷ 乾土効果とは土壌水分レベルが一定水準以下になると発現し、微生物によって有機態窒素の分解が促進され、植物が吸収しやすい無機態窒素が生成されることである。

急に無機態窒素を吸収し、肥料が効くことで葉が柔らかくなりいもち病を誘発するので自然落水をする。中干し後は、水温が高くなり根腐れなどを起こすのを防止するために、間断灌水を実施する。

以上で見たように、「育む農法」はコウノトリの餌場作りを目的とした栽培技術である。そのため、コウノトリの餌となる生物を増やすことと、さらに雑草被害を抑えることができるような栽培体系が構築されている。

最後に、湛水状態を保つ上で重要なことと、「育む農法」の導入による収量や労働への影響について整理する。冬期湛水と早期湛水をする上で最も重要なことは、周辺の農業者の合意形成を得ることである。「育む農法」に取り組む水田の隣の水田も「育む農法」であれば全く問題はないが、慣行栽培の場合は調整が必要である。なぜなら、「育む農法」の水田から慣行栽培の水田に水が漏れ出し、地面が柔らかくなって耕耘などの作業がしにくくなり、農業者間でトラブルになった事例が報告されているからである。そのため、「育む農法」の水田はできるだけ団地化するなどの工夫が必要となる。

次に収量に関しては、「育む農法」では田植え後すぐに深水を維持するため、慣行栽培と比較して分けつ数が減少する傾向にある。分けつ数が少ないため、1穂籾数は慣行栽培よりも多くなる傾向にあるが、減収になってしまう。例えば須藤ら（2012）が2008～2011年の4か年の平均収量を算出した結果、「育む農法」の無農薬タイプは417kg/10a、減農薬タイプは489kg/10a、慣行栽培は516kg/10aとなっている。

このような減収リスクがあるため、JA たじまは慣行米と比較して、「育むお米」の無農薬タイプは約5割、減農薬タイプは約2割高い精算金を設定している。2015年産米の精算金は無農薬タイプ22,000円/俵、減農薬タイプ16,400円/俵、慣行米（一般コシヒカリ）13,000円/俵であった。

最後に労働に関しては、慣行栽培と比較して労働時間が増加する傾向にある。特に無農薬タイプの場合は、抑草に失敗すると甚大な雑草被害に見舞われるため、機械除草による回数が増える結果、労働時間も大幅に増加する可能性がある。その一方で、抑草のコツをつかんでおり、機械除草の時間が慣行栽培と比較してほとんど変化していない農業者も存在する。このように、無農薬タイプの場合、農業者によって労働時間が大きく異なる。

6. 「育む農法」の経営的な特徴

第8表は普及センターによる家族経営を想定した試算結果を踏まえて、2015年産米の「育む農法」と慣行栽培の収入と各費用を比較したものである。まず、収入から見ると、「育む農法」は慣行栽培よりも減収する傾向にあるが、精算金が高く設定されているため、大幅な減収に見舞われなければ、慣行栽培よりも販売収入が多くなる。また、2015年度の時点では「育む農法」に取り組むことで、環境保全型農業直接支払交付金と、無農薬タイプの場合は豊岡市独自の助成を受けることができた。そのため、「育む農法」の方が慣行栽培よりも収入が多く、特に無農薬タイプでは大幅に収入が増加することがわかる。

次に、費用に注目すると、「育む農法」では慣行栽培と比較して肥料費と農業薬剤費を大幅に抑えることができる。その一方で、生き物調査の実施が栽培要件に含まれているため、虫取り網や

第8表 「育む農法」と慣行栽培の収支の比較

(2015年産米, 10a 当たり)

	「育む農法」		慣行栽培	算出根拠	
	無農薬	減農薬			
単収 (kg/10a)	417	489	516	須藤ら (2012) における 2008~2011 年の 4 か年平均値	
単価 (円/kg)	366.7	273.3	216.7	2015 年産精算金 無 11,000, 減 8,200, 慣行 6,500 円/30kg	
収入	販売収入	152,900	133,600	111,800	
	雑収入	7,500	7,500	7,500	米戸別所得補償制度 (2015 年度時点)
	雑収入	8,000	0	0	環境保全型農業直接支払交付金 有機農業取組み
	雑収入	0	8,000	0	環境保全型農業直接支払交付金 冬期湛水取組み
	雑収入	7,000	0	0	豊岡市補助金 (無農薬の冬期湛水助成)
収入合計	175,400	149,100	119,300		
物財費	種苗費	1,320	1,320	1,980	種子代@660/kg (育む農法は 2kg, 慣行は 3kg で試算)
	肥料費	8,400	11,100	21,145	
	農業薬剤費	0	5,500	16,182	
	光熱動力費	9,790	4,895	4,895	軽油、ガソリン等 (経営ハンドブック)、無は 2 倍で試算
	諸材料費	6,097	3,367	3,367	育苗培土、育苗箱、育苗シート等。無は糖蜜 EM 液を加算
	農機具費	1,385	1,385	1,385	草刈り機等 (経営ハンドブック)
	修繕費	9,191	9,191	9,191	(経営ハンドブック)
	減価償却費	27,412	27,412	27,412	(経営ハンドブック)
	生き物調査費	500	500	0	生き物調査の資材 (虫取り網、虫かご等)
	その他	17,068	17,068	12,568	水利費、農業共済掛金等 (冬期・早期湛水分を加算)
利子地代	支払利子	1,433	1,433	1,433	(経営ハンドブック)
	支払地代	7,800	7,800	7,800	賃借料 7,800 円/10a (豊岡市農業委員会資料)
販売費	3,510	3,510	3,510	米袋、検査料、運賃等 (経営ハンドブック)	
経営費	93,906	94,481	110,868		
農業所得	81,494	54,619	8,432		
労働時間	34	30	22		
労働生産性	2,397	1,821	383		

資料：普及センターの試算結果を元に作成。

註1：表中の「経営ハンドブック」とは、兵庫県の『平成 13 年度版地域農業経営指導ハンドブック』（2002）から抜粋した数値である。

2：「育む農法」では、生き物調査が要件に含まれているため「生き物調査費」を計上している。

虫かごの費用として「生き物調査費」が加算される。しかし、肥料費と農業薬剤費を大幅に節減できる結果、経営費は慣行栽培よりも抑えることができる。以上より「育む農法」では慣行栽培よりも収入が増加し、経営費も抑えることができるので、農業所得は大幅に増加する。

最後に、労働時間に注目すると、「育む農法」の場合は追加の機械除草や水管理が必要となるため、慣行栽培よりも労働時間が増加する。特に、無農薬タイプでは雑草による被害を受けやすいため、労働時間が最も長くなっている。以上の数値を踏まえて労働生産性を算出すると、「育む農法」は慣行栽培よりも労働生産性が極めて高いこと、無農薬タイプの方が減農薬タイプよりも労

働生産性が高いことがわかる。

しかし、以上の分析では単収の数値として4ヵ年の平均値を用いたが、これまで聞き取り調査を実施した農業者の中には、無農薬タイプの抑草と除草に失敗し単収が約4俵となった農業者も存在した。一方、減農薬タイプでは大幅に単収が減少した農業者はほとんど見られなかった。つまり、減農薬タイプでは比較的単収が安定しているが、無農薬タイプでは単収の変動が大きいという特徴があるため、注意が必要である。

7. 「育む農法」の導入動機⁸

最後に、「育む農法」の導入動機を解明する。第5節と第6節を踏まえて「育む農法」の導入効果として、①生物多様性への貢献、②農業所得の向上、③普及機関との関係を設定した。また、水稻病害抵抗性品種を対象とした浅井・山口（1998）が挙げた導入効果のうち、「生物多様性保全型技術」にも該当すると考えられる④コスト低減、⑤省力化、⑥健康増進、⑦環境保全、⑧差別化、⑨精神安定を採用した。なお、以上9項目のうち、事前のヒアリング調査から、「育む農法」の導入動機として重要であると考えられた項目①、②、⑦、⑧に関しては、より詳細に把握するため、複数の設問を設定した。

アンケート調査は、豊岡市において「育む農法」を導入している全農業者を対象として実施した。アンケートは、「コウノトリ育むお米生産部会」（事務局はJAたじま）の豊岡北部支部と豊岡南部支部の全会員に配布し、返信用封筒を用いて回収した。配布時期は2016年9～10月である。アンケートの配布数は228、有効回答票は109（有効回収率47.8%）であった。そのうち、家族経営（一戸一法人を含む）であり、かつ栽培体系が確立された2005年度以降に「育む農法」を導入した81サンプルを分析に使用した。

アンケートの設問内容は、「育む農法」導入時および回答時点（2016年度）の経営概要、農業観や導入効果（導入動機）に対する当時の同意度などに関してである。なお、導入効果に関しては、各項目に対する同意度を「よく当てはまる5」、「やや当てはまる4」、「どちらともいえない3」、「あまり当てはまらない2」、「全く当てはまらない1」の5段階で便宜的に把握した。各導入効果に対して「よく当てはまる」または「やや当てはまる」と回答した農業者の割合を算出・比較する。いずれかに回答した農業者は、その導入効果によって「動機が形成された」と判断する。

第9表は回答者の基本属性を表している。高齢、小規模、水稻単作、農業従事者1～2名の割合が高く、「育む農法」を認知してから1年未満に導入した家族経営が半数を占める。また、普及センター職員からの情報を最も重視した農業者が多い。コウノトリに関する設問に対しては、約半数が絶滅前にコウノトリを見た経験があり、大半の農業者が野生復帰後にコウノトリを見た経験があると回答した。コウノトリに対してプラスのイメージを持っている農業者は約70%であり、マイナスのイメージを持っている人はわずか5%である。コウノトリが絶滅する以前の時代では、農業者はコウノトリを稲を踏み荒らす害鳥と捉えていたが、現在ではそのような考えを持つ農業者はほとんど存在しないことが明らかとなった。

⁸ 本節は上西（2018）の一部を抜粋したものである。

第9表 回答者の基本属性 (%)

導入時の年齢		経営品目		導入時の農業従事者数		絶滅前に見た経験	
～39歳	2.8	水稲単作	69.1	1人	50.6	ある	45.0
40～49歳	19.4	複数品目	30.9	2人	41.8	ない	55.0
50～59歳	34.7	導入までの期間		3人以上	7.6	野生復帰後に見た経験	
60～69歳	37.5	1年未満	50.8	最も重視した情報源		ある	70.4
70～79歳	5.6	1年以上2年未満	18.5	普及センター職員	29.3	ない	29.6
導入時の経営面積		2年以上3年未満	9.2	集落外の取組農家	18.7	コウノトリのイメージ	
1ha未満	54.7	3年以上4年未満	4.6	JAたじま職員	18.7	良い	45.0
1～2ha未満	18.7	4年以上5年未満	9.2	豊岡市職員	13.3	どちらかといえば良い	22.5
2～3ha未満	12.0	5年以上	7.7	集落内の取組農家	12.0	どちらともいえない	27.5
3～5ha未満	8.0			その他	8.0	どちらかといえば悪い	5.0
5ha以上	6.7					悪い	0.0

資料：上西（2018）から抜粋。

第10表は、各導入効果によって「動機が形成された」農業者の割合を表している。「12.消費者に安全な農産物を届けることができる（86.4%）」「4.「育む農法」の米の買取価格が慣行米より高い（84.0%）」「13.慣行米とは差別化された米を作りたい（72.8%）」の割合が高い。つまり、浅井・山口（1998）においても重視されていた「商品の差別化」に加え、それを通じた「農業所得の向上」という側面によって動機が形成された農業者が多かったことがわかる。

一方、「①生物多様性への貢献」と「⑦環境保全」に関する動機が形成された農業者の割合は必ずしも高いとはいえず、生物多様性や環境保全の側面は、積極的な導入動機とはならなかった実態が明らかとなった。

以上の結果から、技術普及の本来の目的である生物多様性への貢献という側面は、積極的に技術導入を促進するというよりは、あくまで後押しする程度にとどまっていたことが明らかとなった。このことはつまり、普及活動の際に生物多様性や環境保全に関する効果を重点的に説明しても、必ずしも技術普及は進まないことを示唆している。

実態としては、経済的要因と他商品との差別化に関する動機が形成された農業者が多かった。本稿で対象とした「育む農法」は、第6節で見たように慣行栽培と比較して高い精算金が設定されており、農業所得の向上が可能であることが大きな影響を及ぼしている。

なお Uenishi and Sakamoto (2017)において、栽培体系の確立に協力した多くの農業者が、生物多様性や環境保全という非経済的な側面に価値を見出したという結果と、本稿で得られた知見を踏まえると、技術確立の段階あるいは普及の初期局面においては、生物多様性や環境保全という非経済的な側面に価値を見出して導入する農業者が多いが、これに続く技術の普及局面においては経済的な側面に価値を見出して導入する農業者が多い。そのため、技術の普及主体は、普及時期に応じて普及方法を工夫した方が効果的であるといえる。

以上から、生物多様性や環境保全を目的とした技術であっても、技術を広範に普及するためには、農業者の技術導入にあたっての私経済的側面への配慮（経済性や安定性の確保など）を踏ま

第10表 各導入効果によって動機が形成された農業者の割合（％）

導入効果	項目	割合
①生物多様性への貢献	1. コウノトリの野生復帰に貢献したい	66.7
	2. コウノトリの餌となる生物を増やしたい	63.0
	3. コウノトリを農薬で汚染したくない	56.8
②農業所得の向上	4. 「育む農法」の米の買取価格が慣行米より高い	84.0
	5. 行政から補助金を受け取ることができる	70.4
③普及機関との関係	6. 行政などの関係機関が積極的に推進している	63.0
④コスト低減	7. 農薬費を低く抑えたい	70.4
⑤省力化	8. 農薬の散布作業を軽減できる	72.8
⑥健康増進	9. 農薬による自分の体への影響を軽減できる	69.1
⑦環境保全	10. 農薬で生物を殺したくない	70.4
	11. 水を汚染したくない	56.8
⑧差別化	12. 消費者に安全な農産物を届けることができる	86.4
	13. 慣行米とは差別化された米を作りたい	72.8
⑨精神安定	14. 農薬による影響が少なく精神的にゆとりをもてる	59.3

資料：上西（2018）から抜粋。

註：表中の「割合」は「よく当てはまる」または「やや当てはまる」と回答した農業者の割合である。

えた取り組みを進めることが必要であると考えられる。このことは、技術普及を分析するにあたっては、農業者の導入行動のみならず販売面も考慮した分析、つまり川上から川下までを考慮した分析が必要であることを示唆している。

8. まとめ

本稿では、「生き物ブランド米」の代表的かつ先進事例と目される「コウノトリ育むお米」に注目し、その栽培技術である「コウノトリ育む農法」を対象とした。まず、栽培暦や聞き取り調査の結果を踏まえて、当該技術の特徴を技術的な観点と経営的な観点から把握した。「育む農法」はコウノトリの餌となる生物の確保と抑草を目的とした栽培技術であり、そのことを念頭に置いて水管理を始めとした技術体系が構築されている。また、普及センターの資料を踏まえると、単収は減少するが、精算金が高く設定されていることと補助金による助成を受けることができるため、慣行栽培よりも収入は増加する。費用に関しては、「育む農法」では「生き物調査費」が加算されるが、肥料費と農業資材費を大幅に抑えることができるため、経営費も慣行栽培より抑えることができる。そのため、「育む農法」の場合、慣行栽培よりも農業所得が大幅に増加する可能性がある。また、「育む農法」では除草作業や水管理が必要となるため、労働時間が増加する。しかし、労働生産性に関しては、「育む農法」の方が慣行栽培よりも労働生産性が高いこと、無農薬タイプの方が減農薬タイプよりも労働生産性が高いことが明らかとなった。

また、「育む農法」を導入している農業者を対象としたアンケート調査を踏まえると、「生物多様性保全型技術」の普及主体は、技術を本格的に普及する局面では、農業者に生物多様性や環境保全に関する導入効果を説明することも重要であるが、それよりも生産物や所得に関する情報を提供の方が効果的であると考えられる。

最後に、本稿では技術を経営的な観点から把握する際に、家族経営を想定した数値データを用

いて分析した。しかし、本稿で見たように、生物や生態系と関連付けた技術では水管理が極めて重要であるため、農地を集積し団地化しやすい集落営農や法人経営も中核的な担い手になる。そのため、今後の課題としては、このような技術を導入している集落営農や法人経営の経営データを入手して、栽培技術ごとに経営的な観点から分析することで、当該技術の導入が農業経営に及ぼす影響について分析する必要がある。

謝辞

本研究は、日本学術振興会若手研究(B) (課題番号：17K15336)の支援を受けて行われた。また、お忙しいところ調査にご協力くださった皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げる。

引用・参考文献

- 1) 浅井悟・山口誠之 (1998) 「農業経営者の意識にみる新技術導入の動機と規定要因－水稻病害抵抗性品種を対象に－」『農業経営研究』36(1), 1-13.
- 2) 環境省 (2006) 『第3回生物多様性国家戦略懇談会資料』.
- 3) 菊地直樹 (2006) 『蘇るコウノトリ－野生復帰から地域再生へ－』東京大学出版会.
- 4) 須藤健一・澤田富雄・鍋谷敏明・山元義久・戸田一也・榎本拓司 (2012) 「兵庫県但馬地域における「コウノトリ育む農法」と標準農法との収量比較」『日本作物学会中国支部研究集録』52, 27-28.
- 5) 田中淳志 (2015) 「農業生産における生物多様性保全の取組と生きものブランド農産物」矢部光保・林岳『生物多様性のブランド化戦略』筑波書房, 15-43.
- 6) 上西良廣 (2018) 「生物多様性保全型技術の導入動機に関する分析－「コウノトリ育む農法」を導入している家族経営を対象として－」『農業経済研究』89(4), 312-317.
- 7) Uenishi, Y. and Sakamoto, K. (2017) Creating Farming Practices for Social Innovation: The Case of Kohnotori-hagukumu Nouhou, *The Natural Resource Economics Review Special Issue*, 15-24.
- 8) 上西良廣・坂本清彦・塩見真仁 (2017) 「新技術の先行導入者が技術普及に果たす役割－コウノトリ育む農法を事例として」小田滋晃・坂本清彦・川崎訓昭編著『進化する「農企業」－産地のみらいを創る』昭和堂, 209-235.
- 9) 上西良廣 (2015) 「新たな農法の普及プロセスに関する一考察」『農林業問題研究』51(3), 185-190.