

## 人間・野生動物の共生と農山村経済振興

—中国洋県トキ保護の事例— 第三報

蘇 雲 山<sup>\*1)</sup>・河 合 明 宣<sup>\*2)</sup>

### Harmonizing Agricultural Development with Protection of Wild Animals —A Case Study of *Nipponia Nippon* in Yang County, China— Part III

SU Yunshan, KAWAI Akinobu

#### ABSTRACT

Due to the series of restrictive protection measures taken by Chinese Government for protection of the endangered species Created Ibis *Nipponia Nippon*, its population in Yang County has increased from 7 at the time of its rediscovery in 1981 to 300 in 2001.

However, conflict between protecting the species and developing the local agricultural economy has emerged in the process of rapid economic development in China.

The farmers began to consider the protection measures as limiting to local economic development, which resulted in loss of their support and cooperation. Farmers are eager to use modern agricultural input such as chemical fertilizer and insecticide and to add wheat cultivation to rice expecting higher yield from their limited holdings. This would definitely degrading ecosystem of paddy fields where ibis feed itself. Therefore, it is urgent that those restrictive protection measures are converted into inductive ones in order to create suitable environment for both farmers and wild animals.

The main components of this study are:

- (1) To find out the measures to expand Eco-agriculture in Yang County in order to harmonize agricultural development with protection of wild ibis.
- (2) To find out the factors which had caused degrading ecosystem of paddy fields of Sado island, the habitat of last Japanese wild ibis to define the proposed Eco-agriculture in China and Sado in the future.

---

\*1) 環境文化創造研究所主任研究員, 北京林業大学客員教授

\*2) 放送大学助教授 (産業と技術)

## 要 旨

中国トキは、里山と水田からなる洋県の二次的自然を最後の生息地として選んだ。この二次的自然とそこで営まれる農村社会の中にトキを生存させた要因がある。この要因を取り出す作業により、日本産トキ最後の生息地であった佐渡におけるトキ野生復帰のための環境復元に有益なヒントを得ることができる。これは同時に中国野生トキの生息環境の改善、生息地保全にも資するものである。本稿は、3回に分けた中国洋県と佐渡におけるフィールド調査の記録とまとめである。

繁殖期と非繁殖期の行動圏、即ち洋県トキの土地利用を過去の記録を参照して調べた。またトキ生息に必要な二次的自然の代表的タイプを観察し、そこでの農業経営について見聞を得た。トキ生息地における環境保全型農業（中国では「生態農業」）がトキの生息と繁殖を支えた。しかし、これは閉鎖的で、自給自足的な慣習経済の下で可能であった。近年、外部経済との関係が強まり、農民経営は商品生産への指向をますます増大させている。トキ生息地保全のための環境保全型農業は、同時に農業の商品生産化を進め、農民の所得を増大させるものでなければならない。

中国でも日本でも有機農業や「生態農業」の重要性は次第に認識されてきている。各地の事情は異なるので「生態農業」の方法は個性的でなければならない。洋県内の各農業区画での気象条件、自然資源、土地状況、農法等に基づく独自の「生態農業」の方法を積み上げて、拡大しているトキ生息圏をカバーする全県レベルでの「生態農業」推進が不可欠である。この意味で、省・県政府行政と住民組織との連携が欠かせない。

中国でも農村の生態環境保全を視野に入れた「生態農業」により栽培された農産物の市場価格は高く、都市消費者に支えられ「生態農業」が進展している。トキ生息地洋県全域で地域に固有な「生態農業」を推進するために所得補償を含めた支援も必要である。佐渡では、過去の繁殖期の餌場であった水田の復元・維持管理と、非繁殖期には群れで広域に活動するため平野部水田の生態環境保全が鍵となる。一時は不可能と思われたトキ野生復帰の夢が現実性を帯びてきている。

## 1. 佐渡島におけるトキ野生復帰の課題

### 1-1. 野生復帰への体制づくり

佐渡トキ保護センターで保護されていたトキは減少を続け、1995年には日本産最後のトキ、高齢の「キン」（雌）1羽のみとなった。一方、1981年に中国洋県でトキ生息が確認されて以降、トキ保護に関する日本と中国の国際協力が始まった。1999年に中国から贈呈された1つがいから1羽の雛が育ち、計4羽となった。さらに2000年に育った2羽と中国から再び贈呈された「メイメイ」が加わり、2001年、21世紀最初の年に11羽の雛が順調に育ち、合計18羽に達した。2000年生まれの「シンシン」と「アイアイ」が2002年に繁殖可能となれば、4つがいから生まれる雛が育っていくことになり、佐渡のトキ個体数は予想より早いスピードで増加すると思われる。トキの野生復帰は極めて現実的になり、しかもその対応が緊急の課題になる。

野生復帰は、原則的には、①近親交配を防ぎ、個体数を最低100羽程度まで確実に増やすこと、次いで②半自然の状態で管理し、孵化器による飼育下繁殖でなく親鳥が抱卵、育雛した個体を増やすこと、最後に③トキの生息できる野外環境への放鳥というステップを踏むことになる。どのステップも難しい課題を抱える。私たちは、①と②に直接関わることはできないが、ステップ③は私たちの参加がなければ実現は不可能である。人の生活す

る里山・水田からなる二次的自然を棲み処とする大型水鳥・トキ野生復帰の意味は非常に大きい。トキが繁殖できる環境を取り戻すためには、トキが絶滅した要因を除去し、二次的自然を復元する必要がある。このことは、同時に私たちがこの先何世代にも亘り安心して暮らせる豊かな自然を回復させることにつながる。

1981年5月、中国・内陸部の秦嶺山脈奥地の洋県で7羽の野生トキが発見され、直ちに徹底した生息地保護政策が実施された。こうして2001年の繁殖後までの21年間に、41営巣地で累積203羽の幼鳥の巣立ちが確認された（表1参照）。この成功の理由を2つあげることができる。i）中国政府は営巣地での狩猟、森林伐採、農薬の使用を禁止し、繁殖期には係員が営巣地に張り付いて保護するという生息地保護政策を徹底して進めたこと、ii）

表1 野生トキ例年繁殖数量統計表

年	ペア(対)	産卵(個)	孵化(羽)	巣立ち(羽)	生息数
1981	2	8	4	3	
1982	2	6	5	3	
1983	2	9	3	3	
1984	2	6	6	5	
1985	2	13	4	4	
1986	3	7	7	7	
1987	3	12	9	6	
1988	3	10	8	7	
1989	3	7	7	7	
1990	3	8	8	6	
1991	3	8	7	5	
1992	4	12	12	9	
1993	7	28	10	3	
1994	6	20	16	12	
1995	7	22	16	10	
1996	8	24	17	14	
1997	10	38	30	25	
1998	11	24	19	16	
1999	18	51	45	38	
2000	17	55	46	33	
2001	31	72	61	55	155

表2 人工飼育トキ例年繁殖数量統計表

年	ペア(対)	産卵(個)	孵化(羽)	巣立ち(羽)	飼育総数
1993		2	2	2	8
1995	3	15	6	3	14
1996	3	30	12	10	24
1997	3	22	6	3	25
1998	6	35	25	22	75
1999	9	49	29	27	75
2000	19	98	50	33	105
2001	29	107	52	47	145

1981年、巣から落ちた幼鳥を北京動物園で保護し育てたことが最初のケージ内飼育事例となった。1989年には保護したトキが産んだ卵から2羽の雛が育った。生息地保護の下で得た野生トキ生態観察の経験を生かし、表2に示されるように補助的に位置付けた飼育下繁殖も成功した。この繁殖経験は洋県トキ飼育救護センターに伝えられ、1995年以降飼育下で順調に繁殖し、その個体が新たに繁殖に加わるようになっている。

中国でトキが発見されてから21年になる。保護活動が大きな成果を収め、トキは7羽から300羽まで増えた。そのうち野生トキは150羽となり、表3が示すように2001年に31か所の営巣で55羽の巣立ちが確認された。このペースでは2010年になると1,000羽を越える見通しである。一方、人工飼育では、2001年に洋県と北京動物園のケージ内飼育個体数は

表3 2001年野生トキ繁殖数量統計表

番号	営巣区名	産卵数	孵化数	巣立ち数
1	山岔河	2	2	2
2	木家河	3	3	3
3	团山河	4	4	4
4	宴溝	3	3	3
5	良馬湾	3	3	3
6	大宏嶺溝	3	0	0
7	桃園	1	1	1
8	小鄧溝1＃	3	3	3
9	小鄧溝2＃	3	3	1
10	下小湾	3	3	3
11	余家溝口北	2	2	2
12	余家溝口南	1	1	1
13	余家溝前湾	2	2	2
14	木家溝	1	1	1
15	池塘溝	3	3	2
16	池塘溝口	2	2	2
17	梁坡	2	2	2
18	二道梁1＃	2	2	2
19	二道梁2＃	4	4	3
20	二道梁3＃	3	2	2
21	二道梁4＃	3	3	3
22	張溝	2	0	0
23	黄溝	0	0	0
24	綿花山	3	3	3
25	沙溪丁溝	2	2	1
26	沙溪陳溝	2	2	2
27	華陽高峰	3	3	3
28	石佛一組	2	1	0
29	安豐大坡組	2	0	0
30	亢柳四組	2	0	0
31	桑溪	0	0	0
合計	31	71	61	55

145羽となり、ケージ不足<sup>(注1)</sup>、保護スタッフの人件費、野生トキのために繁殖期に水田に給餌する分を含めたトキの餌代、さらに営巣地周辺では化学肥料、農薬の使用を制限するため農民に支払う補償費等で多大な支出を余儀なくされている。中国では野生復帰は財政的理由から緊急の課題となっている。野生復帰に向かった国際的な協力関係構築という課題の下に、トキ国際シンポジウムが1999年、漢中市で開催され、「トキをアジアの空へ宣言」が採択された[日中朱鷺保護研究会：2-3]。中国では、野生復帰のステップ①を達成した。しかし、ステップ②に関しては、2000年に洋県で飼育下の親鳥が抱卵かつ育雛した最初の1事例が報告されているのみで、目下試験研究が続けられている段階である[XI：61-69]。現在飼育下では佐渡、北京、洋県の3つの個体群が存在する。飼育下繁殖の経験の共有、親鳥の貸し借り等の国際協力により野生復帰のステップ①と②は近い将来解決が可能であるといえる。

### 1-2. 生息地環境保全の課題

中国と日本は共に、生息環境の保全及び復元というステップ③では難しい問題に直面している。トキやコウノトリ等の大型水鳥は生息地である二次的自然における高位捕食者である。これらの保護は、広範囲における農業生態系保全が不可欠であり、生活する農民の農業経営との共生、すなわち野生生物の土地利用と同一の土地に対する農業経営としての土地利用との両立が求められている。

洋県にいくつかあるトキ営巣地区の集落景観は次のようである。共通点は、車道から遠く離れた山間の集落であり、小さな清流から水を取る棚田状の水田とその中に点在する農家、これを抱くように囲んだ里山とが一塊りの時空を作っている。こうした集落が、落葉広葉樹林の大きな連続のただ中にポツンと出現する。水田、畑作のコムギ、トウモロコシ等の農耕には牛が使われ、農地には堆肥等の有機肥料が入れられ、化学肥料と農薬の使用は極めて僅かである。自給自足度の高い生活が静かに繰り返されていた。

佐渡のトキ生息地における餌場として重要であった生樺の景観(写真1)は、中国トキの営巣地区とよく似ている。今日でも棚田が維持・復元されている生樺の景観は、洋県より生態環境は豊かに見える。水田と小集落からなるポケットのような小さな広がり、それを包み込む隠れ場や、止まり木を提供する周囲の広葉樹林とが一体となっている景観で



写真1 生樺の水田と里山(2001年6月4日)

ある。丹念な農作業と里山の手入れという人為的攪乱が多様性に富む環境を作り、多様な生物の棲み処を提供している<sup>(註2)</sup>。これと対照的であるのが過去の餌場であった臼ヶ滝下の沢沿いの水田と、1967年にトキ保護センターが設置され1993年移転後、草木が繁茂している清水平である（清水平は2001年から復元作業が開始された）。臼ヶ滝は生椿同様、重要な餌場であったが、水田耕作が放棄され、今や周囲の森林と区別がつかない。そこにはトキが採餌する水田も飛翔する空間も無い。

日本では、1960年代の高度経済成長期に農業・農村は大変化を被った。中国でも日本の高度経済成長期にも匹敵する大変化が始まっている。中国では沿岸部先進地域と内陸部後進地域の所得格差の解消を目指し、2000年から「西部大開発」戦略が推進されている。増産のための化学肥料の使用増加、水田の裏作利用で菜種や小麦栽培が急増した結果、冬期餌場として不可欠であった水が溜まり水生動物が棲む冬水田が激減してしまった。さらに山間農村では現金収入目的のシイタケ栽培や炭焼きにより里山の森林にも大きな負荷がかかっている。

生息地保護の観点から見れば、中国と佐渡とは同じ課題を背負っているといえる。それは、多様な生物の棲み処である中山間地の水田を人間がどう守るのかということである。これはもはや農民のみでは不可能である。中国でも「生態農業」産物の市場価格は高く、政府は振興策を進め、都市消費者に支えられ「生態農業」が進展している。トキ生息地洋県全域で、こうした農業を一層押し進めなければならない。

佐渡では過去の繁殖期の餌場であった水田の復元・維持管理と、非繁殖期には群れで広域に活動するため平野部水田の生態環境保全が鍵となる。7戸の農家が水田の一部で不耕起・省農薬稲作を試み、2001年秋には、慣行栽培に劣らない収量をあげた〔稲葉：30－36〕。ステップ③に向かったの試みは始まったのである。一時は不可能と思われた佐渡トキ野生復帰という夢の実現が近づいた。

### 1－3. 野生復帰のプロセス

動植物の新しい個体群を設置するためには、導入場所については基本的には3つの考え方があり〔プリマック：194－5〕。

- i) 再導入計画：かつての生息地に新しい個体を導入する。
- ii) 増大計画：すでに存在する個体群の中に新たな個体を導入する。
- iii) 導入計画：本来の生息地とは別な場所に導入する。

個体数が増加すればそのまま籠の外に放鳥できるものではない。R. B. プリマックは野生復帰の困難な課題について次のように述べている。

「再導入計画、導入計画など、野生の個体群に新しい個体を加える計画が成功するためには、野生に戻す動物の行動や社会構造について考慮する必要がある。特に、哺乳類や鳥など、群れ生活している社会的な動物は、同じ種のメンバーから環境や社会的な相互関係の保ち方について学習している。飼育下で育てられた動物には、自然環境のなかではどのように生きていくかという技術に欠けている場合がある。また、仲間と共同して餌を探したり、危険を察知したり、繁殖相手を見つけたり、子育てなど、必要な社会的な技術に欠ける面もある。このような社会性に関する問題を克服するために、飼育下で育てられた哺

乳類や鳥類は、自然に放す前後に特別な集中訓練が必要となる。(略)(しかし、)人間が飼育下の哺乳類、および鳥類に教える行動のなかで難しいものの一つは、仲間との社会的な関係である。多くの動物にとって、その動物特有の社会行動の微妙な面はどんなに教えても十分には理解されない。」[プリマック：199]。飼育繁殖下ではトキは社会関係を失っている。さらに、人間の干渉で「刷り込み」がなされている。野生の社会的な相互関係を学ばせていくには、この「刷り込み」を除去せねばならない。

こうした飼育繁殖下の動物の野生復帰のためには、具体的には次の様な試みがなされる。「飼育されたカリフォルニアコンドルの雛は、人間の飼育によって刷り込みがなされてしまうと、そのあと野生の仲間たちの行動について学ぶことが困難となる。(略)飼育動物を自然に放つ場合には、野生の同一種と社会的なグループを形成させたり、また野生の同一種とつがいにさせたりすることによって、環境についての知識を修得するよう試みている。野生動物と社会的な関係をもつことは、飼育動物を自然に放つうえで成功するかどうかの重要な鍵であろう」[プリマック：200-201]。

上述の如く、絶滅危惧種の野生復帰においては、①個体数の増加、②人間の刷り込みの除去及び社会性の欠如からの回復、③生息地の生態系復元が課題となる。これは時間の流れに沿う一連のプロセスである。佐渡トキの野生復帰の場合は、野生のまま増殖している中国洋県の現地保護事例、兵庫県豊岡市におけるコウノトリの再導入計画が参考になると思われる<sup>(注3)</sup>。

中国では、財政的負担の増加に加え、ケージ内飼育のトキが増え、施設の管理能力を越えつつある。これらを野生復帰させることが緊急課題となっている。導入場所について、i) 再導入計画、ii) 増大計画の双方が検討されているが、結論に達していない。また、iii) は、現在考慮されていない。現在のトキ生息地環境について、次の4点が指摘できる。①洋県における野生トキ個体群が毎年順調に増大している。現在の生息地保護政策を維持すれば、野生トキの個体数は確実に増大する。②漢江流域はサギ科鳥類の生息地である。トキと習性が類似し、競合関係にある。個体数はトキより圧倒的に多いため、トキにとって条件が厳しいと考えられる。③餌や営巣木の不足問題が存在し、個体群の増加に伴って深刻化している。④トキ営巣地の多くは花園郷に集中している。自然災害や漢江の汚染事故等が発生した場合、トキが致命的な被害を被る可能性がある。

以上の点を踏まえ、増大計画より危険分散の観点から過去の洋県以外の生息地へ再導入する計画の実施が望ましいと考えられる。しかし、場所の選択や具体的な再導入計画策定等の課題が山積している。

導入計画については成功した事例がある。例えばハヤブサ (*Falco peregrinu*) とハवाईガン (*Branta sandvicensis*) 及びオジロワシ (*Haliaeetus albicilla*) である。しかし、これらはトキとは違い自然に放つ場所はいずれも島であった。WPA (国際キジ類連合) が1978年から実施したカンムリキジ (*Catreus wallichii*) の再導入計画で、イギリスで人工飼育した個体を毎年百羽程、原産地パキスタンのマルガラ丘陵地帯で放鳥し、10年間続いたが、1991年の時点で確認されたのは1つがいのみであった。再導入は失敗したといえる [鄭光美 2000]。こうした計画が成功するには、森林の保存と狩猟の規制が不可欠であることが分かった [A. W. ダイヤモンド]。

以上のように、ステップ③については、人間と野生動物との共生を含め、慎重に綿密な計画を考えなければ成功しない。野生トキは繁殖期と非繁殖期では違った土地を利用している。野生化ステップ③の中心課題は、農家の土地利用とトキの土地利用の両立である。

中国のトキ生息地環境の現状を具体的に観察し、環境の豊かさを把握する指標を見つける作業が欠かせない。「植生の構造的複雑性」<sup>(注4)</sup>を手がかりに中国トキ生息地に存在する生物多様性、豊かな生態系を指標として捉えることができないであろうか。指標化できれば、トキ野生復帰のための二次的自然環境を復元する具体的目標が立つのである。

以下、野性トキ生息地におけるトキの土地利用と当該地区における農業経営の観察から、トキの土地利用と農家の土地利用が共存する具体例から手がかりを探す。

表4 各営巣地別トキ繁殖数統計

	営巣地名	繁殖年数	繁殖巣数	産卵数	孵化数	巣立数	備 考
1	金家河	3	3	10	2	0	81年トキ発見当時営巣
2	姚家溝	10	12	31	20	18	同上
3	三岔河	16	17	55	45	36	
4	团山河	9	28	31	26	26	
5	牡牛坪	6	6	15	15	13	
6	瓦坪	1	1	2	2	2	
7	劉才	2	2	5	5	1	
8	木家河	7	8	28	23	10	
9	余家溝	6	6	19	19	12	
10	余家溝口北	3	3	7	7	6	
11	余家溝口南	3	3	4	4	4	
12	桑溪	1	1	0	0	0	※
13	花園	1	1	3	1	0	
14	毛芽湾	1	1	3	0	0	
15	郭溝	1	1	4	1	1	
16	桃園	2	2	4	1	1	
17	前湾	1	1	3	0	0	
18	時家湾	1	1	4	4	4	
19	白火溝	4	4	15	12	8	
20	池塘溝	5	5	14	12	9	
21	池塘溝口	3	3	7	7	5	
22	白岩	1	1	4	3	0	
23	二道梁1 #	6	6	18	15	14	
24	二道梁2 #	2	2	7	7	6	
25	二道梁3 #	1	1	3	2	2	
26	二道梁4 #	1	1	3	3	3	
27	后溝	1	1	3	0	0	



## 2. トキ保護と土地利用

### 2-1. トキ個体数増加に伴う生息地範囲の拡大

1981年以来、10年間でトキ個体数は20倍以上に増加した。それに伴い、図1に示すようにトキの土地利用範囲は拡大している。非繁殖期に利用する遊蕩地区の範囲は広くなり、ネグラを含む遊蕩地区中心部と遊蕩地区周辺部という2つの区域に分けられる。即ち、7月から始まる非繁殖期のトキは、3～5羽程の群れで行動し、昼間に水田、漢江（川）及びその支流、貯水池の周辺で捕食し、夜には近辺の大樹を選んでネグラとする。ネグラの場所はほぼ決まっている。図1は、現在まで確認された営巣区域とネグラ区域及び河川、貯水池の位置を示している。非繁殖期には32か所のネグラと貯水池を中心とした地域で行動する。洋県周辺の漢中市、城固県、西郷県、佛坪県、南鄭県、勉県まで飛翔し捕食して

(1981～2001年)

	営巣地名	繁殖年数	繁殖巣数	産卵数	孵化数	巣立数	備 考
28	良馬湾	6	6	20	19	17	
29	上溝	1	1	3	3	1	
30	小鄧溝 1 #	5	5	16	15	14	
31	小鄧溝 2 #	1	1	3	3	1	
32	晏溝	2	2	7	6	6	
33	毛里溝	1	1	4	4	2	
34	草坝	2	2	5	5	5	市街区に最も近い営巣地
35	二郎廟	1	1	3	3	3	
36	呂家溝	3	3	8	7	5	
37	小林湾	1	1	2	2	2	
38	綿花山	3	3	8	8	5	99年親鳥育雛放棄
39	黄溝口	2	2	3	3	3	
40	黄溝口上	1	1	3	1	1	
41	下小湾	2	2	5	5	5	
42	龍創崖	1	1	2	1	1	
43	大鄧溝	1	1	3	3	2	
44	木家溝	2	2	5	1	1	
45	西郷県河湾	1	1	2	2	1	蛇被害で1羽死亡
46	大宏嶺溝	1	1	3	0	0	※
47	梁坡	1	1	2	2	2	※
48	張溝	1	1	2	0	0	※
49	沙溪丁溝	1	1	2	2	1	※
50	波溪陳溝	1	1	2	2	2	※
51	華陽高峰	1	1	3	3	3	※洋県最北端に位置する
52	石佛一組	1	1	2	1	0	※洋県最南端に位置する
53	安豊大坡組	1	1	2	0	0	※
54	亢柳四組	1	1	2	1	1	※

注) ※記号は2001年現在の営巣地を示す。

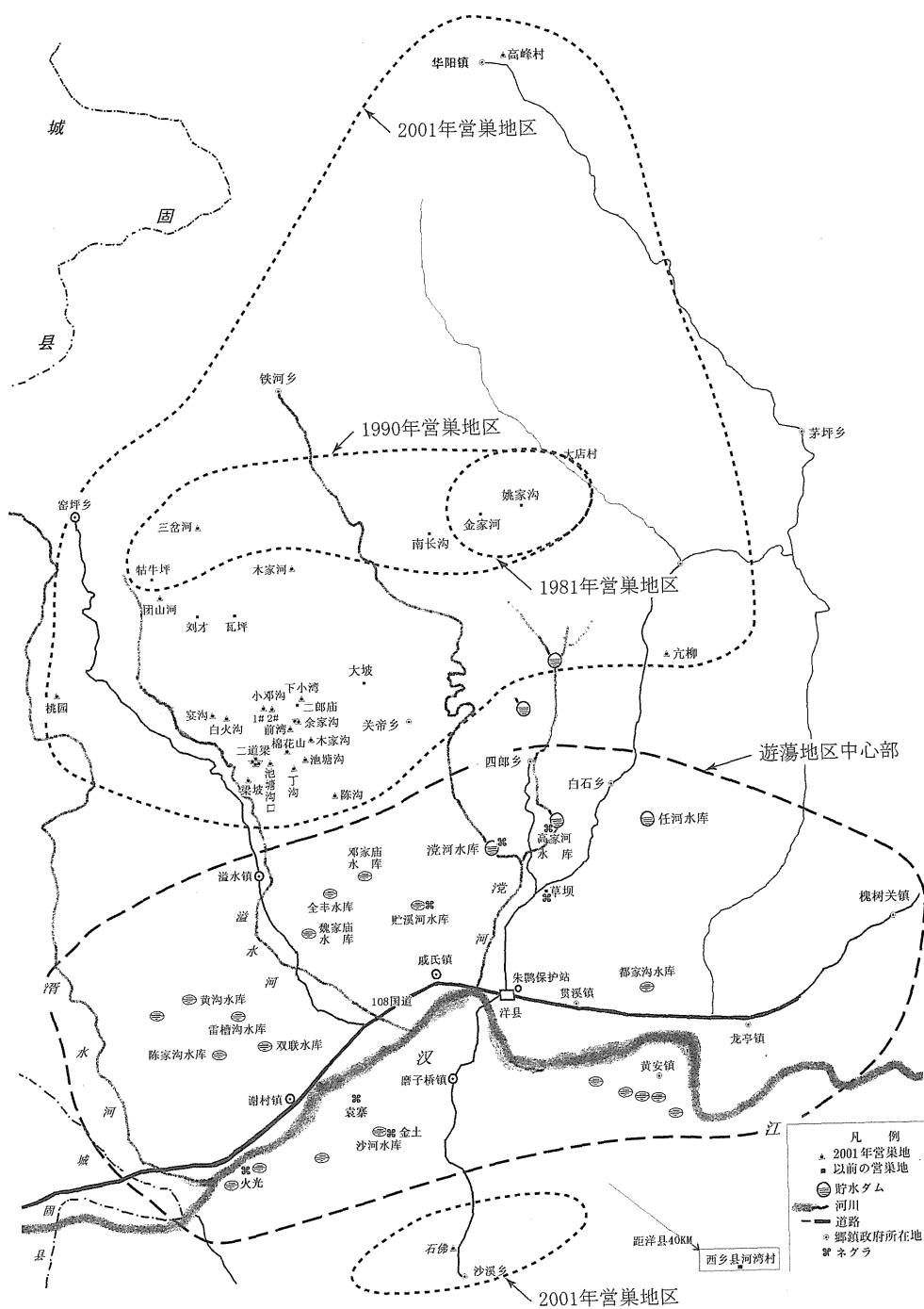


図1 トキ営巢地分布図

いる。このようにトキの活動圏は、1市5県にわたり、総面積はおよそ3,000平方キロメートルに及ぶ。

トキ保護活動は、主に営巣地区及び遊蕩地区中心部で行われている。遊蕩地区周辺部では、トキ個体数の増加に伴って営巣地区と遊蕩地区中心部が次第に外延的に拡大する傾向が観察される。例えば、図1で示されるように、1990年当時の営巣区に比べると、現在の営巣区は数倍程度拡大し、ほぼ洋県全域に及んでいる。遊蕩期におけるトキ採食範囲の拡大により、ネグラ地区である遊蕩地区中心部の範囲も大きく拡大している（表4参照）。

トキ営巣区と遊蕩区の拡大は、餌の密度と密接な関係がある。トキの行動圏の変化から環境容量を推定できると考えられる。トキの遊蕩地区では漢江を中心にサギ科とカモ科の水鳥が越冬し、しかも個体数は圧倒的に多い（写真2）。特にサギはトキと同様に水田や貯水池、漢江の干潟等を餌場とし、トキと競合関係に立っている。近年のトキ行動圏の拡大は、主に餌不足から生じる環境容量不足を裏付ける大きな指標になると考えられる。

## 2-2. 遊蕩地区中心部（平野地区：ネグラ）

### 【草バ村1組】<sup>(注5)</sup>

草バ村は、営巣地中で最も低い標高475メートル、数十か所のトキ営巣地やネグラの中でトキ飼育救護センターに最も近い場所である。1996年と1997年にトキが営巣し、合計5羽のトキが巣立っている。現在トキの営巣はないが、1993年以降、非繁殖期における重要なネグラとして保護されている。草バをネグラとするトキの数は、年々増加している。

2001年8月21日に、同村1組で調査を行った。調査終了後、午後5時から1時間の間で群をなして帰ってくるトキの群を数回観察した。現在、38羽のトキがネグラとしている。

草バの集落は、センターからは水田が広がり、直線で500メートル程隔てた丘陵地の裾に位置する。背後は丘陵地となり、その一角に高木の茂る場所がある。トキのネグラである。丘陵地の大半は梨畑として利用されている。市街からの道が分岐し、道路標識が示すセンターに向かう道は舗装であるが、草バへは未舗装道路を数分走って集落に着く。集落と水田の境界にはコンクリート護岸の水路が流れる。橋を渡って集落に入る。大半の家屋は、最近立て替えた家で、大きく瓦屋根のしっかりした農家造りである。農作業のために庭は広くセメントにしている。真赤なトウガラシの束が軒から下がり、午後の日射で印象



写真2 トキとサギの採餌風景（1995年）

的である。出穂期をむかえた緑の水田が広がる。

草バ村1組では35世帯、人口127人、16～55歳の労働力人口は50人である。洋県市街区に近く、国道108号沿線に位置している。農家が所有する農業機械は6～8馬力のハンドトラクター以外はない。1戸当たりの土地保有面積は0.5～4ムー（1ha＝15ムー）である。主な作物は、水稻と野菜（キャベツ、ニンニク等）、近年、傾斜地を梨畑とし、「雪梨」と「鴨梨」（原産河北省）の栽培を始めた。梨の生産量が増え、農業所得は増加している。2000年1人当たりの平均所得は約800円で、2001年は約1,000円の見込みである。35世帯の中で、2世帯を対象に聞き取り調査を行った。1組にはないが、3組には農作業の協同組織がある。

#### ①劉清峰（48歳）

4人家族、夫婦2人の他、子供が2人いる。長男24歳は、短大卒業後、西安で就職し、未婚である。次男20歳は、漢中大学在学中（文系専攻）である。夫婦2人は、現在2ムーの土地を保有し、水田0.8ムー（裏作はコムギ）、畑1.2ムーでは野菜を栽培する。長男は別で、年間の所得は5,000～6,000円である。化学肥料（複合肥料）の年間使用量は400～500キロ、堆肥（農家肥）はムー当たり1,000キロを使う。

#### ②劉崇文（36歳）

3人家族、夫婦2人、小学校5年生の子供が1人（12歳）いる。3.4ムーを保有する土地は、水田1.4ムー（水稻）、畑2ムーは梨園としている。化学肥料の使用量は、ムー当たり約35～40キロである。水田では通常ムー当たり1袋（50キロ）を撒くが、追肥は数年前まで行っていたが、現在行わない。病虫害が発生しないかぎり農薬は使わない。除草剤は年に2回使用する。育苗期（苗床）に1回、田植え後1週間以内に1回、ムー当たり15グラムの原液を水に薄めるか、砂を混ぜて散布する。追肥として堆肥をムー当たり約1,000キロを撒く。水田の用水は、党水河ダムを利用する。農業用水は豊富で不便はない。水利費はムー当たり年に31元徴収される。農業所得は家族1人あたり2000年1,000元、2001年は1,300元の見込みである。

#### ・組有林保護

集落背後の丘陵に10ヘクタール程の組所有の森林が存在する。非繁殖期のトキの主要なネグラである。この保護のために「ネグラのある森林では放牧はしない、薪炭材の採集はしない、狩猟はしない」という規約を定めた。

#### ・農業技術改良

田植えの密度は、昔、20×13センチで密植していたが、1989年以降、30×20センチと疎植にした。理由は、トキが水田で動きやすく、捕食を容易にするためであると回答された。この程度の疎植では、収量はほとんど変化しない<sup>(註6)</sup>。

#### ・梨栽培の導入

傾斜地では、昔、ジャガイモ、コムギ、キャベツ、トウモロコシ等の作物を栽培していたが、近年、梨を栽培し始めた。梨はムー当たり50本を植え、3年目から収穫し、5年目に、ムー当たり2,500キロの梨を収穫できる。卸価格はキロあたり0.7円で、ムー当たりの収益は1,750円の計算になる。

トキのネグラがあり、梨は水田に隣接していることから、農薬の使用回数を減らす努力

をしている。トキのネグラ保護は、直接的に利益がないが、トキ生息地の低農薬栽培の梨として当村の梨が売れ始めた。村の小学校を「朱鷺湖小学校」と改称した。また梨を売り出すイベントとして2000年秋の梨収穫時期に詩人を招いて「詩会」を開催した。都会から多くの訪問者が来て都会との交流も進み、様々な情報が得られ、自然環境保全と農村経済振興に弾みがつきつつある。

### 2-3. 遊蕩地区周辺部

#### 【漢江】（平野地区：採餌場）

市内から上流に向かい漢江の左岸に出た。水田、用水路、河川、集落背後の丘陵地等において草バ集落と類似点がある。漢江のゆるい流れの川中に岩があり10羽以上のサギが採餌している。時々飛来し、また飛んで場所を移動する。岸辺近くで水の流れにくちばしをいれている。女性が洗濯し、小学生数人が水泳をしていた。河川敷では牛1、2頭を連れてきて草を食わせている（写真3）。退職した年金生活者（年500円）によると、トキの飛来は、冬期で特に10月に多い。6羽から10羽程の群れを見かける。餌は、ドジョウ、5センチ程の川魚である。下流に水力発電のダムが出来たことにより、小さな魚はいるが、魚全体は減少している。地域の人々は、トキのために小さな魚を捕らないと述べた。

#### 【四郎郷田嶺村劉家溝組】（丘陵地区：採餌場）

丘陵地で水利は不便であるが、水のある谷筋に水田、ハスが植えられている場所も目につく。訪問した時にはゴマ、サツマイモは収穫直後もあり直前の畑もある。トウモロコシは収穫期の真っ最中である。集落の背後に10アール程の溜池があり固形の購入飼料による養魚が行われている（写真4）。水牛が池の端で水につかる。周囲に広がる里山はナラ類の広葉樹二次林、谷筋の棚田、池、集落等が景観の要素である。小高い丘の上で、ゴマ畑の向こうに棚田の見晴らしがよい。

同組には、70世帯、240人が生活し、労働力人口は140人、35歳以下の青年の多くは広州、新疆へ出稼ぎに出ている。人口1人当たり平均0.6ムーの水田と、0.6～0.7ムーの畑を保有し、水田ではコムギの裏作を行わない。畑ではトウモロコシ、コムギ、果樹を栽培する。野菜は自給自足程度である。都市部に近い平野丘陵地方では通常水稻の収量は、ムー当たり500～600キロであるのに対し、同組では400～500キロである。水田の半分程は温度

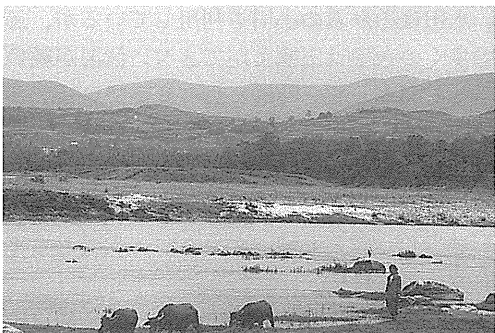


写真3 漢江と河川敷（2001年8月22日）



写真4 丘陵地区劉家溝組（同年8月22日）

が低く、一毛作のみで農業所得は少なく、多くの若者が出稼ぎをする背景になっている。

冬水田では裏作がないのでトキの餌場になる。1989年から毎年、9月20日頃の稲刈り後からトキが飛来し、11月になると次第に減少し、12月以降には瓦子坪、团山河等の山地・営巣地区に戻り、越冬する。

保護センタースタッフの父親に話を聞いた。6ムーの農地は水田4ムー（1ムー：1毛作、3ムー：コムギ）、畑2ムーという経営である。畑は、①大豆－コムギ、②1ムーはトウモロコシ（5月下旬／9月初旬）－コムギ（10月／5月下旬）、③大豆、瓜、野菜、ゴマ、キュウリ、カボチャ－コムギが主要作付けである。養豚が4頭、水牛1頭、鶏は無い、2000年より弟がレン魚の養殖を始めた。果樹は無く、米と麦のみ販売、他は自給用、農業所得は年1,000元である。商品作物生産の点では草バと対照的である<sup>(注7)</sup>。

同組用の建築材、薪炭材用に伐採されるため二次林には大きな負荷がかかる。30度程の傾斜地にトウモロコシ等が栽培されている場所があり、表土流失の可能性がある。

近年、トキをはじめとする野生動物保護のため狩猟が禁止されている。村民の保有していた猟銃は全て政府に没収され、野生動物が次第に増加している。その結果、野生動物による被害が時々発生している。同組では、本調査直前に山岳地帯に棲むウシ科哺乳類ターキンによる村民殺傷事件が発生した。発情期のターキン2頭が1頭の雌を巡って闘争し、敗れた雄が農家に押し入った。家の中で数時間、農民は必死でターキンと戦った。警察官が出動しターキンを銃殺したが、結局負傷した一人は死亡した。他の一人は家の中に隠れて一命を取り留めた。一人の死亡は警察の対応が遅かったことによるとのニュースが広がり、中央テレビが現地取材して報道された。

## 2-4. 営巣地区

### 【花園郷劉家溝村余家溝組】

花園郷は、トキの行動圏が拡大した1990年代以降の重要な営巣地である〔蘇・河合2000：68〕。2つある現地観察センターの1つである陝西朱鷺保護観察点花園保護所に宿泊した。郷政府の役所に隣接する商店を買収して、改修後2000年より使用を開始している。

四面を山に囲まれ、標高990メートルの集落である。1981年に植林した組が管理するアカマツの造林地がある。同組は30世帯、人口185人、労働力人口は75人である。水田は85ムー、傾斜地である畑50ムーを保有している。水田は山からの小川を利用しているが、過去8年間、旱魃が続き、田植え時期の水不足で多くの水田は田植えができない状況が続いている。現在、水不足から水田全体の65%に当たる55ムーを一時的に畑に変えている。残り30ムーの水田ではムー当たり約350キロ程度の収量しかない。資金不足から農業用水路建設が困難で、不安定な天水依存である。畑ではラッカセイ、ダイズ、ジャガイモの他、自家用程度に野菜を栽培している。養豚、養鶏も自家用程度である。現金収入は主に米に依存せざるをえないが、近年水稻作付け面積が減少し、収入も減っている。一人当たり平均年所得は500元程度であり、県平均900元の55%に過ぎない。

同組の組長である丁宝慶氏宅を訪ね、聞き取りをした<sup>(注8)</sup>。丁氏は50歳で、6人家族（丁氏夫婦、長男夫婦、次男、孫娘）の世帯主である。次男は、陝西省宝鸡市の工場で臨時工

として出稼ぎに出ている。

耕地は5ムー、水田が3ムーであるが、水不足で1ムーは田植えが出来ず、2ムーしか稲を作れなかった。畑ではラッカセイ、トウモロコシを栽培する。豚2頭を飼育し、1頭は700～800円で売れる。乗用、荷物運搬用に10年前にハンドトラクター1台を購入した(同組に5台)。2000年、次男の出稼ぎ収入を除き、約3,000円の所得があった。これは1人当たり平均で600元程度であった。最悪の年では平均1人200円の所得の時もあり、この600元はよい方であった。

田植えは6月上旬、収穫は9月末で、育苗は二段階育苗法を採用する。即ち、4月15日頃、温室(ビニールハウス)で播種し、育苗する。田植え2週間前に、温室から外へ移植し、常温下で育苗を行い、6月上旬に田植えをする。坪当たり54株位の間隔で植える。水田では除草剤を使わず、化学肥料の使用量も少なく、主に堆肥を使う。表5は、丁氏及び余家溝組での肥料使用量等を示している。

表5 作物別肥料使用量・収穫期・生産量

kg/ムー

作物種類	化学肥料	農家肥	種まき/収穫時期	単位面積生産量
スイトウ	50	2500	6月上旬/9月末	350
コムギ	40	1500	10月中旬/6月上旬	125
トウモロコシ	40	1500	5月中旬/8月下旬	175
ラッカセイ	25	1500	5月中旬/8月下旬	50

注) トキ営巣地周辺では化学肥料を使用しない。農薬はほとんど使わない。

丁氏によると、今後、余家溝の振興には、林業の発展が必要である。まず、アマクリの植林を考えている。アマクリはマツより生長が速く、収益性も高いので注目されている。現在、2～3戸の農家がアマクリ栽培を始めている。山林は針葉樹が多く、シイタケ栽培に必要なナラ類が少なく、シイタケ栽培を発展させることは難しい。しかし、アカマツやスギ等の用材林の経済価値は高く、トキの営巣木としても重要であり、大いに発展させたいと話している。

1993年にトキが始めて飛来し営巣したが、1994年から営巣しなくなった。1997年から再び営巣している。1998年からトキの営巣は3か所に増え、2001年繁殖期終了までに17羽の巣立ちを記録している。2000年トキ保護センターからトキ補償金1,000元(1ムーに約30元程度)の支払いがあった。同組ではこの補償金を個人に分配せず集落の橋を修復した。

・余家溝北口営巣地(営巣地)

道から始まる斜面にはトウモロコシが栽培され、その上部の平らには水田がある。水田の上方に松林の斜面が広がる。道から直線距離で100メートル程離れたアブラマツの地上12～15メートルの高さに巣がある。木の高さは約20メートル、樹齢25年程である。巣は道から観察され、丸くはなかったが、営巣活動が始まると修復するという。道の反対側には小川が流れている。小さな沢の流れとその流れを引き込む水田の広がりが見られる。

・余家溝南口営巣地(営巣地)

小さな沢の左岸斜面20メートル程上方に高さ約20メートル、樹齢20年程のアブラマツがある。その15メートル程の高さに巣がある。道から斜面まで数メートル程度、直線距離30

メートル程である。道の位置により巣が見えたり隠れたりする。右岸、小さい沢の反対側は数メートル程高く、1枚の水田である。この営巣木は最も近い農家から直線距離で30メートル程の位置にある（写真5）。トキは農民と共に暮らしていることが如実にわかる。

### 3. 生態農業の進展

#### 3-1. 生態農業の展開

##### 1) 龍亭鎮馮雪芳梨園モデル

龍亭鎮は洋県の中央部、漢江の北岸に位置する。平野・丘陵地形でコメ、コムギ、野菜栽培が盛んである。最近、丘陵地を利用して梨園を経営する農家が増えている（写真6）。[蘇・河合 2000: 74-75] で述べた馮雪芳梨園経営のその後の進展を聞いた。

馮氏は、同鎮在住の農民で子供2人の母親である。1997年から龍亭鎮政府から100ムーの丘陵地を請負い、銀行から40万元の融資を受け梨園経営を始めた。1998年4月に苗木を植え、今年で3年目、梨は豊作となり、梨園経営が軌道に乗りつつある。馮雪芳梨園の栽培品種は外来品種の「雪梨」と「酥梨」である。早熟品種は7～8月に収穫、晩熟品種は9～10月に収穫する。密植多収仕立て法で、ムー当たり苗木112株を植え、今年は1株に



写真5 余家溝南口営巣地（同年8月23日）



写真6 梨園からの丘陵地区の展望（同年8月24日）

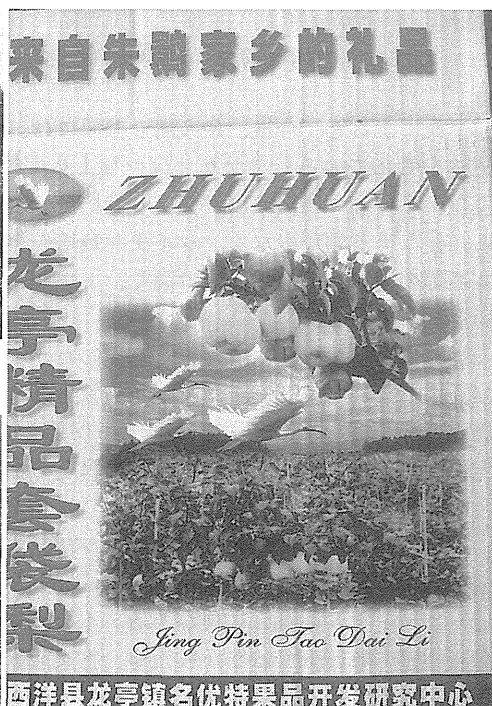


写真7 「トキ故郷からのお土産」とある梨のダンボール箱



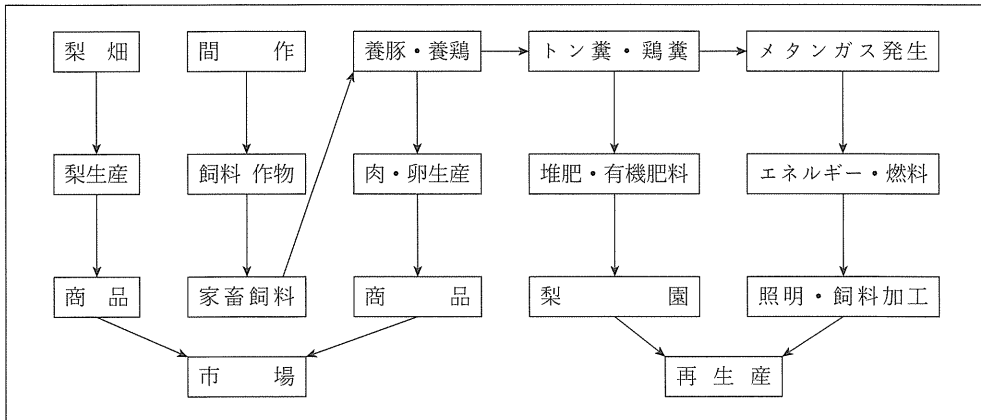


図2 馮雪芳梨園循環概念図

5キロ程の収穫見込みである。7月9日～15日に早生梨1万キロを収穫し、西安、漢中市の市場で販売した。24個の箱入り（24元）と3個の袋入り（10元）で売り、大変な人気商品として完売した。

馮雪芳梨園は、梨畑の他に、養豚場（140頭）、養鶏場（3,000羽）を経営している。経営内での部門間循環が図られている。豚や鶏の糞を堆肥にし、梨の有機栽培を行い、梨畑にソラマメ、ダイズ等豆科作物を間作し、自給飼料として養豚に回す。さらに養豚場に隣接して豚糞を使うメタンガス発生装置を設置し、照明や燃料として使っている。このように、資源・エネルギー循環を経営内部に取り入れている。梨畑には化学肥料を使わない。農薬は、中国農業省推奨の17種のアミノ酸を合成した生物農薬を使用している。トキの舞う梨園が無農薬・無化学肥料により生産した有機栽培梨として西安、漢中市等大都市の市場で高値で取引された（写真7）。環境に配慮した循環型農業が行われ、その梨が高値で取引されている。図2のように概念化され、環境保護と経済発展が両立している「生態農業」のモデルとして注目されている。

## 2) 中国の「生態農業」

中国は悠久な歴史を有する農業国である。歴史上、「生態農業」と見なしうる農法が多く実践されてきた。中国には長く「土地用養」や「天地人合一」の思想があり、人と土地、人と自然との関係を重視している。この思想が今行われている「生態農業」の源泉であると考えられる。「生態農業及び生態農業システム要求に従う山村建設こそが農業発展及び山村建設の正しい道である」[卞有生1999]という考えが注目されている。1970年代以降、環境保護と農法との関係について多くの人々が関心を持ち、1980年に開催された中国農業生態経済学シンポジウムにおいて、初めて「生態農業」という概念が使われるようになった。

「生態農業」とは、生態学理論に従い、一定区域においてその土地に適した計画を策定し、農業生産を行うことである。換言すれば「生態農業」とは、生態学原理に従えば、低投入であっても生態系を独自に維持でき、経済的にも可能な農業システムである。このシ

システムは、長期間、周囲の環境に明らかな変化を与えることなく、最大の生産力を持つ。「生態農業」は、システム内の生態動態のバランスを保ち、それを改善することを中心思想とする。生産構造と生産要素の配置を合理的に行い、太陽エネルギーの利用率を高め、システム内部での物質循環と有効利用を促進させる。これにより燃料、肥料、飼料その他の原材料の投入を可能な限り減らし、農業、林業、牧畜業、副業、漁業製品その他の加工品を最大限に作り出す。これにより、生産の発展、生態環境保護、エネルギー再生利用といった効果を同時に引き出すことができる [卞有生1999]。

「生態農業」の実践例として、2-2. 草バの梨栽培や上述の馮雪芳梨園をあげることができる。化学農業の弊を避け、自然資源を充分に利用した生産力視点を持ち、農業生産と環境保護との両立可能な農業システムであると考えられる。

### 3-2. トキの土地利用と保護計画

#### 1) 「国家級朱鷺自然保護区計画」

トキの増殖に伴い活動範囲も益々拡大してきている。陝西省はトキの生息地に「国家級朱鷺自然保護区計画」を「1998-2010年省自然保護区規劃」の中で最優先の項目として着実に推進している。計画中の「保護区」は、洋県、城固県に位置し、面積は37,559ヘクタール、洋県境内は33,715ヘクタール（約90%）で、城固県境内は3,835ヘクタール（約10%）を占める。「保護区」内には13郷鎮、99村、478村民小組が存在する。24,696世帯、77,612人が住み、うち農業人口は95%以上を占める。「保護区」内は農業、畜産を主とする農業経済区に属し、耕地面積は17,000ヘクタール、うち水田面積は11,293ヘクタールである。山間部では一毛作、平野部では二毛作、作物は、コメ、コムギ、トウモロコシ等である。

トキの営巣地区は、中山間部にあり、気温が比較的低温、農業、畜産が規制され、交通も極めて不便で、人口密度が低い。そのためナラ、マツ類等の二次林で占められる森林率が60%以上を占め、環境も汚染されていない。

遊蕩期では、トキは主に漢江及びその支流兩岸の海拔450~650メートルの平野部で捕食する。貯水池、水溜り、溪流、水田、畑で捕食し、集落付近にある雑木林をネグラとする。トキの越冬地区は、営巣地区に近く、その分布は営巣地区と一致し、トキが遊蕩地区から営巣地区へ入る過渡地帯である。

現在、省で計画中の自然保護区は、営巣地区と越冬地区を中心区とし、遊蕩地区を緩衝区として自然保護区管理条例に基づいて運営する計画である。しかし、トキは人間とほぼ同じ場所に生息することが大きな特徴である。計画中の「保護区」の管内に7.7万人が住んでいる。トキ保護活動は重要であるが、この地域に長く生活している農民の生計も重要である。トキ保護と地域農業経済とを両立させる自然保護区の管理・運営には多くの課題が残されている。

#### 2) トキ保護の体制と農業振興

1981年トキ発見以降、洋県林業局を中心にトキ保護体制をつくり、保護活動を展開した。県が保護活動の中心であった。その後、陝西省がトキ保護センターを昇格させ、省の直轄とした。現在、トキ保護センターは、陝西省林業庁の傘下にあり、予算、事業計画等

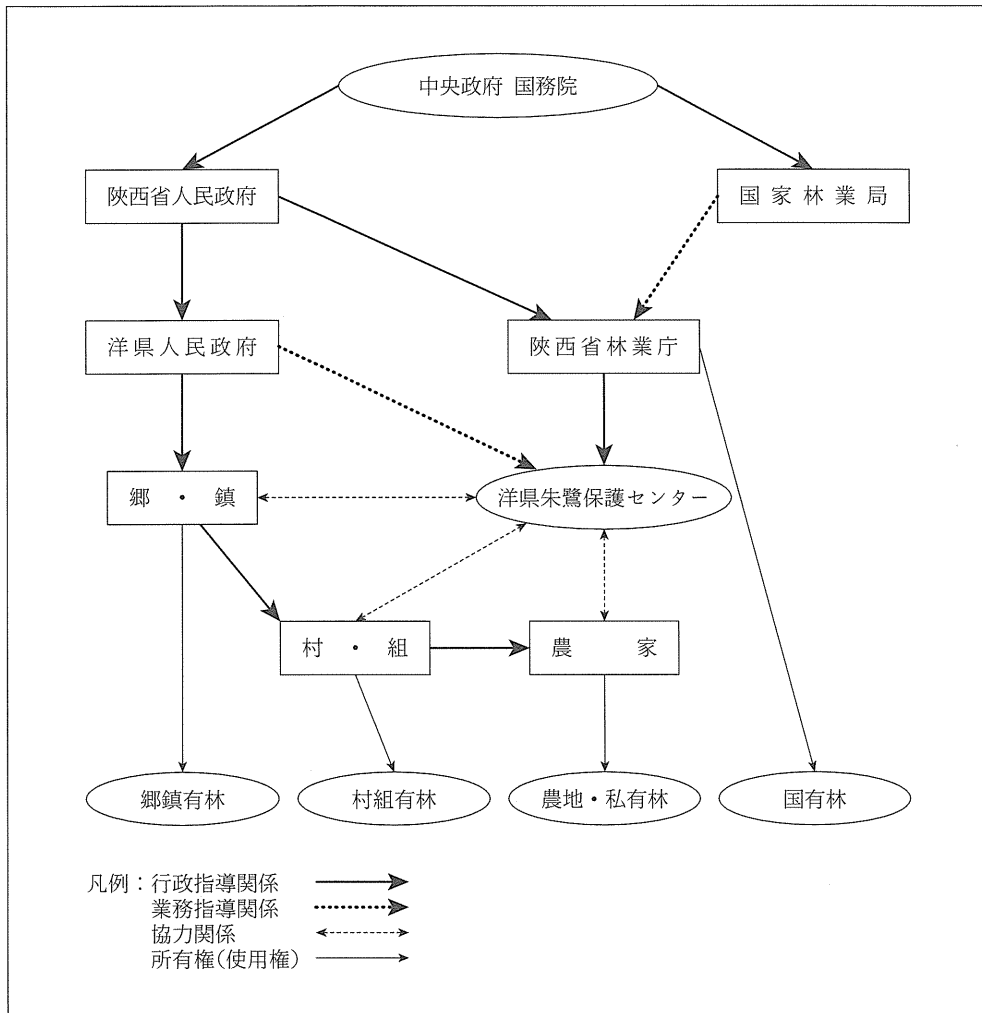


図3 所属関係概念図

が林業庁に直轄管理されている。センター長等の幹部は省の意見に基づいて県が任命する。トキ保護計画及びその実行（営巣地、越冬地等の保護及び当地域の経済振興、補助等）は省が直轄するトキ保護センターにある。

他方、トキの営巣地区、越冬地区、遊蕩地区である耕地・林野地に対する農業経済計画の所管は県にある。このように、トキ保護計画と地域農業経済計画とは統一性を欠く。今後、国家級朱鷺自然保護区計画が実現すれば、洋県全域における「生態農業」システムの推進が不可欠である。図3に示すように、トキ保護部門は、地域の土地や森林等の所有権を持たず、郷鎮村に対して指導責任を持っていない。トキ保護を中心とした「保護区」の管理・運営と農業経済振興との両面から総合的に考慮した地域発展計画の策定には、地方政府を中心に農業、林業、畜産、漁業及び環境保護の担当者の参加が不可欠である。ま

た、「保護区」の管理・運営も郷、鎮政府、村の参加が欠かせない。このため、今後、「社区共管」という新たな組織の導入が必要である。すなわち、トキ保護センターと当地域の政府、住民との共同管理体制（例えば、共同管理委員会）をつくり、策定した地域資源管理、経済発展計画に基づき、自然保護と地域経済の両立を目指す必要がある。

### 3) トキと人間の土地利用の対立点：餌場とする冬水田の消滅

丘陵地の「生態農業」は、梨等の果樹有機栽培促進を重点としている。生息地のコアである営巣地区と越冬地区は、海拔650～1,200メートルの中山間部にあり、範囲は36か村、145組に及んでいる。この地域にある裏作をしない一毛作水田の面積は、約500ヘクタールに及ぶが、冬にも冠水しトキの餌場となる水田（冬水田）は僅か50ヘクタールしかない。冬水田はトキの繁殖期と越冬期における主要な餌場である以上、冬水田の維持・管理は、野生トキの個体群増殖に関わる極めて重要な要素である。

近年、農業技術と水利条件の変更により冬水田の面積が減少していることに加え、異常気象による連年早魃のため、トキ餌場の状況が悪化している。2000年、早魃に見舞われ、3～5月の間にトキの営巣が集中した花園郷営巣区域内にある冬水田面積は減少し、4ヘクタール、当地域水田面積の10%にまで低下してしまった。この結果、繁殖期における餌不足のため幼鳥の死亡率は、通常より15%高まったという報告がある。

陝西トキ保護センターの予測によれば、2010年までに野生トキ個体数は1,000羽を超える。そのため、冬水田面積率は、少なくとも現在の10%から20%以上に上昇させなければならないと試算されている。

また、近年、中山間部における経済振興に伴い、炭焼き、焼畑、シイタケ栽培、建築用材、燃料採取のための森林資源の消耗が加速している。トキ営巣地区にある営巣木やネグラ周辺の樹木は、特別保護策によりよく保護されているが、中山間部全体の森林を考えると質が低下している。今後、現存する森林の保護と同時に、新たに造林が必要である。用材林の他に、自然保護にも農家所得にも貢献する経済価値の高い樹種の選定や果樹、薬草栽培等の奨励が必要であると考ええる。

## 3-3. 洋県における「生態農業」の現状

2001年8月24日、洋県人民政府を訪問し、「生態農業」の展開方向について農業担当副県長陳章存氏に聞いた。陳副県長の話を中心に次のように纏めた。洋県の「生態農業」はトキ保護と緊密に結びつけて次の3つの方面で行っている。

### i) 退耕還林（土地利用を農業から林野地へ戻すこと）

これまで開墾された傾斜25度以上の斜面にある農耕地を全て森林や草地に戻す。森林造成により地域経済振興と自然環境改善を狙う。特にクルミ、アマクリ、果樹等経済価値の高い部門を発展させる。中山間地域では、林業を主業として経済を振興する。具体的に、海拔1,000メートル以上の場所では用材林（スギ）を造林し、600～1,000メートルの場所では経済林（クルミ、アマクリ）と漢方薬草を栽培する。

### ii) 零細農家の中心集落への移住

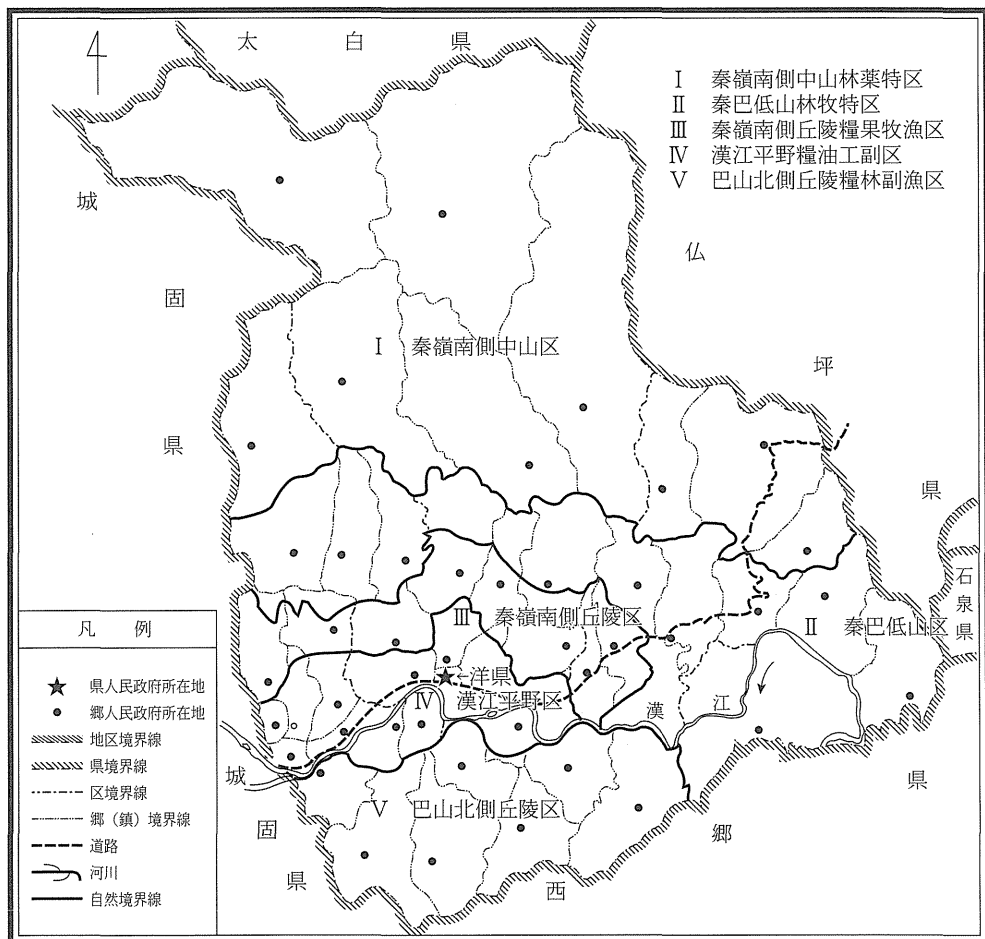
中山間地域におけるトキ営巣地区、遊蕩地区に住む零細農家は、町から遠く離れ、貧困である。県はこれらの零細農家を村や郷の中心集落に移住させている。移住の目的は二つ

ある。①は、貧困農家を比較的大きな集落に移住させることにより農家の貧困状態を改善できること、②は、自然資源への負担を軽減することである。これまで約1,000人を見住させた。

### iii) 農産物加工業の振興

農山村経済振興策の一環として、洋県政府は、農産物加工企業への投資を奨励している。農産物加工企業がなければ、農業、畜産、養殖業だけの収入では、豊かになれない。現在、県内でまずモデル企業を創出し、それを手本にして拡大する方法で推進する。

また、「生態農業」の典型事例として黒峡村がある。黒峡村は、中山間地域にある村である。近年、山間地の自然資源利用として、林業に力を入れた。用材林はスギを植林した。経済林は、クルミ、アマクリを栽培している。また、集落の周辺に漢方薬草を栽培している。2000年、村1人あたりの平均収入は3,000元（洋県平均は850元）に達し、洋県で



出所) 洋県地方志編纂委員会編『洋県志』1996年、144頁。

図4 洋県農業区画図

は豊かな村として有名となった。

### 3-4. トキの土地利用と農業区画に基づいた「生態農業」

以上指摘された3点は、地域の事情を十分考慮せず、国家レベルの計画の重点を述べていると思われる。図4で示す洋県の農業土地利用計画は、1984年に県農業区画委員会により「洋県農業区画」として策定されている〔蘇・河合2000：77-78〕。トキの土地利用の実態とこの農業区画に基づき、県レベルでの「生態農業」推進計画を策定すべきであると考えられる。

「生態農業」の重要性は次第に認識され、中国各地で「生態農業」のモデル事例が報告されている。各地の事情は異なるため「生態農業」の方法は個性的でなければならない。各農業区画での気象条件、自然資源、土地状況、文化伝統に基づく方法を積み上げた県レベルの「生態農業」推進が不可欠である。この意味で、洋県人民政府にとっては、関連分野の専門家を集め、「洋県農業区画」を参照し、新たに「洋県生態農業計画」を策定することが急務である。郷、鎮、村も県の計画に基づいた地域の計画を作成し、村民小組や農家を具体的に指導することが必要であるが、資金、技術等の問題を抱え、洋県では現在、「生態農業」計画策定の動きは未だない。

## 4. 小 括

20年間の洋県トキ保護は見事な成果を収めた。これは、行政を中心に保護体制をつくり徹底的に生息地保護政策を貫いたことによる。トキ保護のために臨時職員を含む32人体制をとり、農薬使用や営巣木伐採の禁止等という四つの「してはならない」約束を農民と結び、これを徹底させたことが成功のもう一つの要因である。トキ生息地の農民は政府に従い、保護に大きく貢献した。しかし、中山間部の営巣地区や越冬地区というコア生息地の農業と農山村にはどのような経済発展をみたのか疑問である。花園郷余家溝等の現況から見れば、変化はなかったといってよい。農民はいわば「半強制的」にトキ保護に従わせられ、その結果トキ個体数が増加したということもできる。

トキ保護の長期戦略として、現在の「半強制的」政策から所得を確保しうる農業経営へ

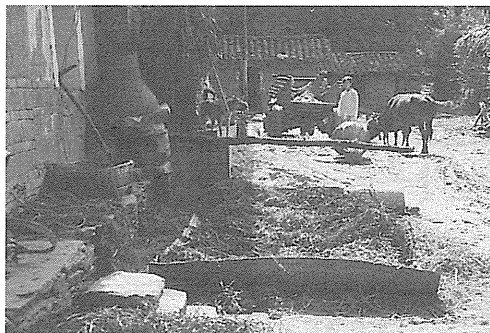


写真8 中山間地域の農家の庭先（同年8月23日）

と誘導する政策を推進するために生息地環境と調和した「生態農業」システムの構築が急がれる。「生態農業」推進による農山村の振興を図り、トキ保護事業と農山村経済を同時に発展させなければ、トキ保護の中期・長期戦略目標は達成されない。平野・丘陵部では龍亨鎮梨園経営のような成功事例は、いくつか現れている。しかし、中山間部では成功事例は少ない（写真8）。

1999年から、中国農業部（省）が全国に「豚・メタンガス・果樹」というモデルを推奨している。これは江西省贛市で最初に成功した事例で、農家がメタンガス発酵池を1基つくり、豚を2頭飼い、果樹を1ムー経営する、いわゆる「1・2・1工程」である。同市では1999年8月現在、34.43万個のメタンガス池を保有し、メタンガスの使用戸数は全体の24.1%を占めている〔中国科技報99-8-9報道〕。洋県の中山間地域でも「豚・メタンガス・果樹」モデルを導入すれば、トキの営巣地保護の観点からも、中山間地域のエネルギー、燃料や貧困問題の解決にも大きな効果が期待される。

課題は大きく、残されている問題も多い。その幾つかを列挙しておく。

- ・日本の二次的自然においてトキが絶滅した要因は何か。また、洋県が野生トキ最後の生息地として残された要因、即ちトキ生息環境条件は何か。これについて科学的な結論はまだない。トキ長期保護戦略及びトキ野生復帰計画を考える時、上述した絶滅要因を解明し、危険要素を除去することが不可欠である。この観点で自然科学と社会科学両面から洋県と佐渡との比較を通しての基礎的研究が必要である。「植生の構造的な複雑性」と冬水田との関係の解明や冬水田を維持するシステム作りは有益であると考えられる。

- ・中国における地域格差は、一層拡大する傾向にある。遠隔地の農山村の農家は、自給自足的自然経済が特徴で、薪炭や建築資材用伐採で森林に負荷を与える。焼畑が行われている地域も存在する。これら自給的農家は収入源を持たず、貧困状態にある。県は、貧困農家の「移住計画」を実施しているが、これは自然環境への負荷の軽減において効果があるが、冬水田維持には逆効果であると考えられる。冬水田の確保は、野生トキの越冬と繁殖を左右する重要な要素である。

- ・病虫害防除のための農薬と地力維持のため化学肥料の使用は避けられるか。中国では農業の持続的発展のために化学肥料と農薬の代替品として生物農薬、生物肥、有用菌肥等を開発し、商品化している。しかし、有効性とコストの面で多くの課題が残っている。「生態農業」を推進するには環境に優しい有機肥料、生物農薬の開発や改良が不可欠である。環境保全型「生態農業」生産力の解明が欠かせない。

- ・「生態農業」は、自給自足其自然経済を特徴とする中山間地域では推進しやすい側面もあるが、商品経済への移行は却って難しくなる側面も持つ。外部からの技術的・経済的支援が必要である。例えば、龍亨鎮梨園経営のように「豚・メタンガス・果樹」モデルの場合、数千元の投資と計画、技術が必要であるが、トキ営巣地付近の中山間農家にとって無理がある。環境保全型農業を推進する農民に対する所得補償制度導入の必要がある。

- ・生息地特に営巣地の自然環境を見ると樹木が少ない。また、生息地拡大から示唆されるように餌になる水生小動物が減少している。最初のステップとして、植林を含め植生回復が必要である。遊蕩地区は県外へ拡大し続けている。人口密度の高い漢江流域では、危険因子が多く存在し、遊蕩地区全域におけるトキ保護の環境教育の必要性がある。

トキの舞う農村は中国にも日本にとっても難題である。中国の事例から農山村経済振興を通してしかトキとの共生は実現しないことが明らかとなった。

### 注

- 1) ケージ不足が深刻となるので陝西省人民政府の予算で、2001年夏に緊急に大型ケージ建設を始めた。野生化への試みと、トキの個体数の増加への対策である。中央の柱が最も高い設計で35メートルである。周囲が378メートルの四角形で面積7,245平方メートル（1辺が約100メートル、約1ha弱）。1辺に5本と中央に1本の柱がある。建設が終わると選別したトキのペア（10ペア予定）を放鳥し、中は広く仕切りの無い空間になるので捕獲するのも困難となる。ケージ内で自然環境に類似した「半自然」の状態をつくる。従来のようには管理できなくなる。営巣、捕食、飛翔等の能力を訓練し、トキが「半自然」状態で行動することになる。ケージは二重の網を止め、一重とする。野生復帰のステップ②が、ケージ内に作り出された「半自然」状態で具体的に始まったことを示している。

- 2) 「コウノトリの郷公園整備」計画が1999年に完成した。この事業の理念として「コウノトリを野生に帰すには、えさとなるドジョウやカエル等が生息できる田んぼや河川、巣となる高い木が生い茂る山林といった自然が必要です。コウノトリも生活できる、このような自然環境は、私たちにとても住みよい環境であると考えます。コウノトリが再び大空へ舞う日、それは人と自然が共に生きる豊かな地域社会が実現する日でもあります。」[兵庫県]と謳われている。

こうした景観は[林：33-34]によって次の様に記録されている。これが書かれたのは1950年代末であった。

「矢船町の集落を流れる小川の水は、日野川中流の『松ヶ鼻（まつがはな）』と呼ばれる用水路から取り入れられ、南越平野の広々とした田畑をはぐくんできた。曲がりくねった小川のほとりには、フキノトウが若草色に萌え、水面にはカゲロウがゆれていた。流れには、コイ、ウグイ、フナなどの魚類や、タニシ、カワニナなどの淡水の貝類をはじめ、ツチガエルや、トノサマガエルの姿も見られた。細いあぜ道には、いろいろな雑草が茂って昆虫が飛び交っていた。

農道には、モグラの通ったトンネルがいくつもあって、メスイタチがこの穴に入出入りするのを見つけて、望遠レンズを向けて撮影したこともある。コウノトリをはじめ、野鳥のえさになる小動物が、どこにでもいたのである。そして、大自然は、大地も山も、川も、田や畑も『生き生き』としているようであった。」

この景観は中国洋県の営巣地やかたての佐渡の営巣地、生椿（清水平）等の生息環境と共通するものがある。集落、水田、小川・水辺、飛翔しうる空間、周辺の高木等が共通する要素である。

- 3) 兵庫県豊岡市「コウノトリの郷公園」ではコウノトリの野生復帰の試みが1999年から始まった。トキは、トキ亜科とヘラサギ亜科の二つの亜科からなるトキ科の大形水鳥でコウノトリ目に属する。日本産コウノトリの絶滅は1971年で、トキの全鳥捕獲1981年に10年先立つ。しかし、それ故、保護・増殖活動が開始された時期も早かった。コウノトリの絶滅とそして増殖及び野生復帰計画は、トキに比べて国民の目を引かなかったが地道な活動を続けている。野生復帰のステップ②に関して、トキより10年程度早く始めているといえる。1963年に採卵・人工孵化が試みられている。1964年には保護増殖センターが設置され、兵庫県がその保護増殖に力を入れた。1971年の絶滅後、空白の期間があり1985年にロシアから6羽の寄贈を受け本格的な人工増殖が開始された。同じ1985年に中国産雄トキ「ホアホア」が3年間の期限で貸与されたが、トキの場合は、ケージ内人工飼育の個体数が増加を始めたのは幾多の試行錯誤の後、1999年に中国から贈呈された1つがいの「ヨウヨウ」と「ヤンヤン」による「ユウユウ」の誕生を



もって始まった。コウノトリは1989年に人工繁殖に成功して以降個体数は増加している。絶滅（全鳥捕獲）の時期と人工繁殖の成功した時期は、コウノトリの方が各々丁度10年間早かった。「コウノトリの郷公園整備」計画が1999年に完成し、野生復帰の本格的試みが始まった。

この公園設置の目的〔兵庫県：2〕は、「特別天然記念物であるコウノトリを保護し、その種の保存を図るとともに、豊かな自然の中で、コウノトリとその他の野生生物と共存できる、人と自然との調和した環境の創造について県民の理解を深め、教育、学術及び文化の発展に寄与する。」ことである。①環境教育、②保護・増殖活動、③生物学的研究に加え、生息地環境を復元するための調査研究及び二次的自然保全のための地域経営を含む「田園生態研究部」設置等が中心となる事業である。特に③について注目される。

- 4) 驚谷・矢原〔1996：64－65〕は、鳥類の多様性は植生の構造的な複雑性に依存するとしている。「植物は生態系における一次生産者として、エネルギーを生態系に取り込む役割を担い、消費者や分解者である動物・微生物の生活を物質・エネルギーの面から支えている。また、陸上生態系では、多くの種類の生物にとっての環境の不均一性は、植物がつくりだしている。そのため、動物や微生物の多様性は、植物の多様性に大きく依存する。たとえば鳥類の多様性は、植生の構造的な複雑性に大きく依存している。動物は、植物を食べたり、植物体を破壊するなどの生物間相互作用を通じて、さらに環境の不均一性を増す。環境の不均一性は、種の多様性を増すだけではなく、自然淘汰を通じて種内の遺伝的な多様性にも影響を与える可能性がある。

植物はエネルギーや物質の面から生態系の生物の生活を支えるだけでなく、すみ場所、隠れ場所、繁殖の場などを提供することによって動物の生活の基盤をつくり、菌類などの分解者の生活を支える。そのため、植生とその多様性の保全は、生物多様性全般の保全にとって、最も重要な意味をもつ。」

トキ生息地の植生の「構造的な複雑性」における水田の役割が解明される必要がある。

- 5) 「組」組織は、中国農村で最も小さい細胞的な組織である。84年の人民公社解体以前では、農村組織は、人民公社、生産大隊、生産隊と重層的に組織されていた。人民公社解体後、人民公社は郷（或いは鎮）、生産大隊は村、生産隊は村民小組（略称「組」）に改組された。
- 6) 平坦部の稲作は、成苗の45日苗を使用し、手植えでありながら作条幅は20×13センチ（坪当たり127株）と密植・多収栽培の指導が行われてきたと思われる。独自にトキを歩きやすくするため、作条幅を30×20センチ（坪当たり55株）に拡大し、単収もあまり減らさない栽培法を行う農家がいる。群馬県の二毛作地域の場合、中苗を使用し、30×15～16センチ（坪当たり68株）間隔で機械栽植する。記録によれば、手植えの頃は群馬県でも坪当たり50～60株であった（田中修「中国陝西省洋県視察」〔未定稿〕）。

〔稲葉：35〕は、無農薬・有機栽培による多収穫の基本は丈夫な苗作りであるとして、以下のように述べている。「1株植え付け本数を2～3本に抑え、坪あたり60株以下の疎植とすることがまず第1の条件です。」

- 7) 稲作について補足する。4月10日に播種、育苗期間は45～49日、種籾ムー当たり1キロで二段育苗法（播種後ビニールハウス1週間、後露地に移植）。田植え：5月25日～6月5日頃、密度は22×25センチ幅、坪当たり60株という疎植である。施肥（元肥）：化学肥料ムー当たり50キロと堆肥1,000キロ、2回追肥する場合、尿素をムー当たり育苗期7.5キロ、田植え後7.5キロ。農薬は、8月10日前後に1回防除、少ない消毒性の「敵百虫」をムー当たり、150グラム噴霧器で散布する。除草剤は育苗期に1回、田植え後1週間以内にムー当たり100グラム、除草剤は多数ある。手による除草はしない。収穫後の秋耕は子供の頃は行った。しかし、今は水不足なので実施しなくなったとの回答。
- 8) 組長は選挙により選出され、任期4年で、年に補助金500元が支給される。

## 引用文献

- 稲葉光國. 2001「朱鷺野生復帰プログラムの提案」『シンポジウムⅡトキを軸にした島づくり資料集』(平成13年10月19日、佐渡島開発総合センター).
- 蘇雲山. 2001「トキと共生する環境づくりの課題」『クリンネス』(11月号)イカリ環境事業グループ.
- 蘇雲山・河合明宣. 2000「人間・野生動物の共生と農山村経済振興ー中国洋県トキ保護の事例ー」『放送大学研究年報』第18号.
- A. W. ダイアモンド他. 1998『セイブ・ザ・バード 鳥たちの未来へ』平凡社.
- 日中朱鷺保護研究会. 2001『朱鷺の現在・過去・未来ー朱鷺と生息地の保護研究資料集ー』.
- 林武雄. 1989『帰らぬつばさーほろびゆくコウノトリの挽歌ー』ぎょうせい.
- 兵庫県コウノトリの郷公園. 2001『要覧』(平成13年度).
- R. B. プリマック. 1997『保全生物学のすすめー生物多様性保全のためのニューサイエンスー』文一総合出版.
- クリストファー・フレイヴィン. 2001『ワールドウォッチ研究所 地球環境データブック2001ー02』家の光協会.
- XI Yongmei, et. al. 2001 Preliminary Research on Releasing Program of the Crested Ibis (*Nipponia nippon*)『第10期プロ・ナトゥーラ・ファンダ助成成果報告書』日本自然保護協会.
- 鷺谷いづみ・矢原徹一. 1996『保全生態学入門ー遺伝子から景観までー』文一総合出版.
- 範大路. 2001『生態農業投資項目外部効益評価研究』中国西南财经大学出版社.
- 卞有生他. 1999『中国農業生態工程の理論と実験』中国環境科学出版社.
- 鄭光美. 2000「我国瀕危鳥類の研究方向」『国際朱鷺保護検討会論文集』中国林業出版社.
- 劉陰増. 2000「朱鷺保護工作展望」『国際朱鷺保護検討会論文集』中国林業出版社.

## 参考文献

- 環境庁・新潟県・佐渡市町村会・トキシンポジウム実行委員会. 2001『シンポジウムⅡ“トキを軸にした島づくり”資料集』佐渡島開発総合センター、平成13年10月19日開催.
- 佐藤一美. 1995『大空に飛べコウノトリー豊岡市の野生復帰作戦ー』講談社.
- 豊岡市教育委員会. 1994『舞い上がれ再びーコウノトリの歴史ー』.
- 新潟県環境企画課. 2000『トキ保護の記録ー特別天然記念物、国際保護鳥トキ保護増殖事業経過報告ー』.
- 新潟県教育委員会. 1974『トキ保護の記録』.
- 兵庫県コウノトリの郷公園『兵庫県コウノトリの郷公園パンフレット』.
- 宮本憲一. 1989『環境経済学』岩波書店.
- メダカのがっこう トキ支援プロジェクト. 2001『トキの島・佐渡支援シンポジウム トキよ大空へ』安田生命ホール、2001年7月28日開催.
- 鷺谷いづみ. 2001『生態系を蘇らせる』日本放送出版協会.

## 謝 辞

中国洋県人民政府、陝西トキ保護センター、中国野生動物保護協会から受けた様々な協力・便宜とご好意に感謝いたします。

本稿は、トヨタ財団の1999年度助成蘇雲山・研究代表「野生トキ及びその生息地の保護と生態農

業システム構築に関する日中共同研究」及び平成13年放送大学度特別研究助成河合明宣「水田・里山における生物多様性保全を通しての山村振興計画の策定」による研究成果の一部である。

(平成13年11月26日受理)