関西自然保護機構会報16(2)：123－130，1994

コウノトリの飼育下繁殖と野生復帰

文化庁記念物課　池　田　　啓

CAPTIVE BREEDING AND REINTRODUCTION OF THE ORIENTAL WHITE STORK

(*Ciconia ciconia boyciana*)

Hiroshi IKEDA *Monuments and Sites Division, Agency for Cultural Affairs.*

はじめに

いま野生動物に生じていることで最大の問題は種の絶滅であり，緊急の課題は絶滅の危機にある種をいかに救うかということであろう。それには，in-situ（生息地内）及びex-situ（生息地外）のそれぞれで保全対策が行われる必要がある。なかでも，自然個体群の維持が困難なまでに個体数が減少した種にあっては，飼育下繁殖を行って種の保存を図り，それに引き続いて野生化を行うことが世界的に試みられている。哺乳類ではアラビアオリックス，鳥類ではカリフォルニアコンドルがこの保全対策の先駆的な事例として知られている。

わが国では哺乳類３種，鳥類27種が絶滅危惧種とされ（環境庁，1991）さまざまな保全対策がとられている。このうち特別天然記念物コウノトリについては，1963年（昭和38）以来文化庁，兵庫県，豊岡市で保護増殖事業が行なわれており，飼育下繁殖の成功をみて近く野生化に着手する段階となっている。

ここでは，コウノトリをケーススタディーとし，絶滅の危機にある種の保全対策のあり方について述べていきたい。

なお，この報文は私的な見解をもとに構成されており，事業の実施内容については兵庫県に設置された委員会で検討されることになっている。また，兵庫県教育委員会，豊岡市教育委員会の方々，とりわけ永年コウノトリの保護増殖に尽くされたコウノトリ保護増殖センター所長の松島興治郎，神戸市立王子動物園の村田浩一両氏に感謝いたします。

コウノトリの生態と生息状況

コウノトリは翼開長２mにもなるわが国で繁殖する数少ない大型鳥類であった。彼らは河川や沼沢地を主な生息地とし，ドジョウやタナゴなどの魚類，ネズミやカエルなどの小哺乳類や小動物を餌としている。丘陵にある大木の樹上に１～1.5mの巣をかけ，隣接する巣とは３～６km離れ，繁殖期にはペアで巣のまわりをテリトリーとする。繁殖には同じ巣が毎年使われ，３～４月に３～４卵を生み，産卵から巣立ちまで約３カ月とされる（坂本，1966）。

安田（1987）によれば，1700年代には東北地方から九州にかけ各地でコウノトリが分布していたとされる。スウィンホー（Swinhoe）は1872年（明治５）に横浜で捕獲したコウノトリを標本にその記載を行い，またブラキストン（Blakiston）は1879年（明治12）に静岡の駿府城内でコウノトリを観察している。しかしながら，江戸時代の禁制が解けた明治初期から1892年（明治25）の狩猟規則，1895年（明治28）の狩猟法が施行されるまでの間，大型鳥類は乱獲により急速にその数を減

少し，コウノトリも兵庫県の但馬を中心とした地域でしか見られなくなった。

但馬の出石にある鶴山周辺はコウノトリの生息地として江戸時代から知られていた。ここでも一時期見られなくなったが，1904年（明治37）から繁殖するようになった。この後，狩猟法による禁猟，さらに鶴山の天然記念物指定を経て，羽数は順調に増加していった（図１）。1930年（昭和５）には出石から城崎・朝来にかけて約100羽が生息していたともされるが，大正末期から昭和初期にかけてこの地域には40～60羽が生息していたと推定されている（岩佐，1936a,b)。

しかし，1941年（昭和16）からの第二次大戦で，営巣木である松などの大木が建築用材や松根油を採るために伐採され，また田畑を荒らす害鳥として捕殺されるなどして，コウノトリの個体数は急速に減少していった。この後，営巣場所の変化，生息地の分散が見られたため，1953年（昭和26）に，これまでの営巣地の指定からコウノトリを種の指定にし，保護の措置がとられた。

さらに昭和30年代には，人工巣塔の設置，ドジョウの給餌等による保護対策が行われたが羽数の減少は続き，1959年（昭和34）に豊岡市内で１羽が巣立ったのを最後にわが国での自然繁殖は見られなくなった。1963年（昭和38)，野生の巣から採卵し，人工ふ化を開始した時には14羽にまで減少していた。1965年（昭和40)，１ペアを捕獲して飼育下繁殖を開始してからも羽数の減少はさらに続き，1971年（昭和46）に野生最後の個体が傷ついて保護された後死亡し，わが国のコウノトリは野外において絶滅した。ただ，大陸から毎年のように数羽が渡来し，各地で観察されている。この時期の減少は，水路・農地の改修による生息環境の改変，有機水銀を含む農薬の影響及び近親交配による障害が原因と考えられている（坂本，1966)。

絶滅へいたる道

種が絶滅にいたる要因についてDiamond (1989) は，過剰な殺りく，生息地の破壊と分断，帰化動物の衝撃，そして絶滅の連鎖を挙げ，「悪魔の四重奏」と呼んでいる。実際に1600年以降，世界中で491種が絶滅し，その原因で明かなものは，狩猟によるものが10%，生息地の破壊によるもの16%，帰化動物によるもの17%となっている (Margin et al., 1994)。

このような人為による決定論的な過程で生息地は縮小あるいは分断され，個体群は小さく孤立して行く（図２；Clark et al., 1989)。

いったん個体群が縮小すると，個体群が小さいということだけで令構成，性比，繁殖率などの人口動態的要素，変異，近親交配率，遺伝子浮動などの遺伝的要素が確率的に個体群の動向に大きな影響を生じることになる。さらに，生息地の大きさや質，他種の存在などの環境要因，野火，洪水，病気など予測できない要因も個体群の減少に拍車をかけることになる。そして，これらの要因が正のフィードバックとして働き，種は絶滅に向かって急速に進んでいくことになる（このあたりの議論はCaughley, 1994によく整理されている)。

わが国でのコウノトリの絶滅にいたる過程もまさにこのような経過をたどってきた。その第１期は，江戸時代末期から明治初めにかけての乱獲により，分布域は全国的なものから近畿圏にだけ限られて行った。図１で昭和初期に個体数は増加してはいるが，これは１地域個体群内だけでのことであり，このときすでにわが国のコウノトリは危機的状況にあったとみるべきであろう。続いて，この脆弱になった個体群に，営巣地，採餌場所（田や河川）の破壊や改変が行われたことが絶滅への道を加速したと考えられる（第２期)。さらに第３期として，1959年から野外で絶滅した1971年までの間，自然繁殖がみられなかったことであ

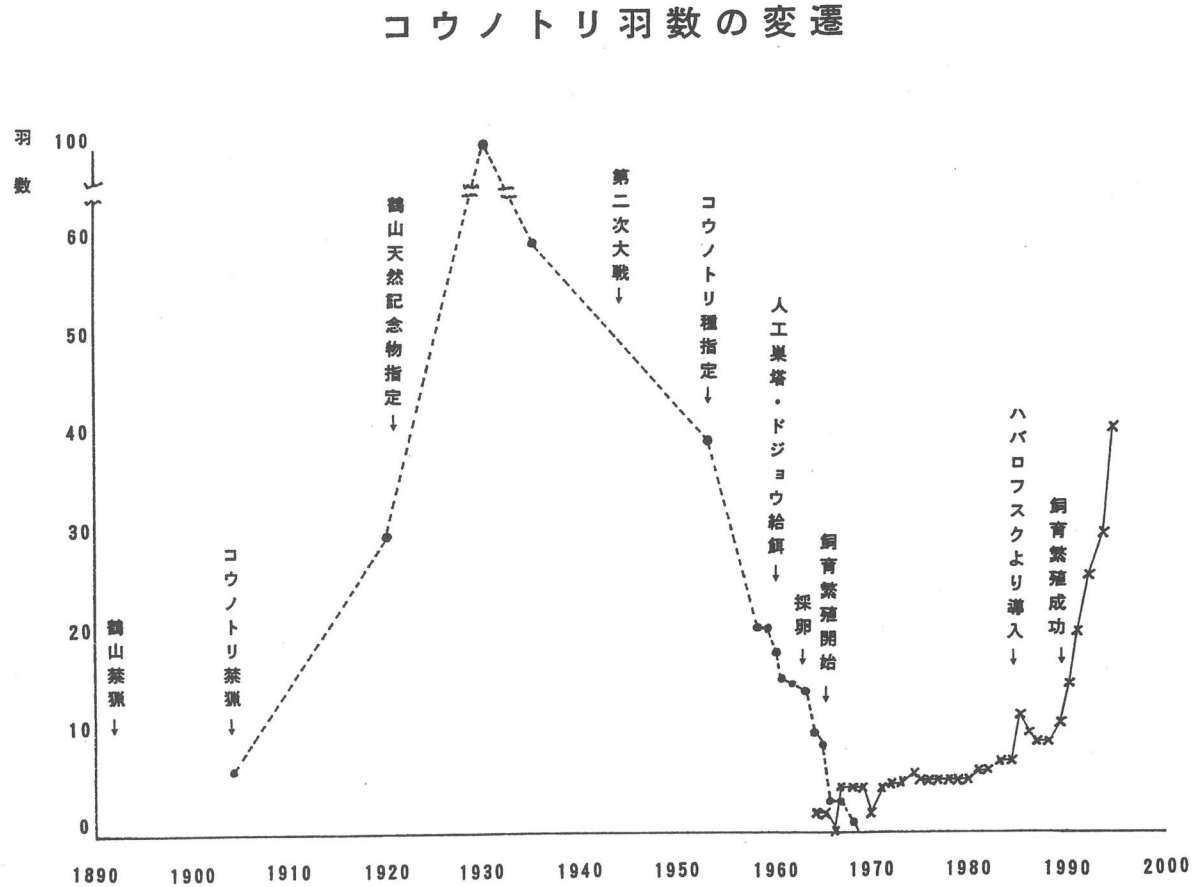


図1　コウノトリの羽数の変遷.
昭和初期に最大となった羽数は，第二次大戦を経て急速に減少し，絶滅にいたった．1989年に飼育繁殖に成功し，個体数は順調に増加している．

る。この原因について，水銀の体内蓄積による障害が指摘されている（武藤，1966；坂本の引用による），ただ遺伝的な要素による繁殖障害があったかどうかついては明かではない。

コウノトリの飼育下繁殖

ある種が減少していく過程にある時，それがどのような段階にあるかによってとられるべき保護措置がある。生息地の分断や破壊が生じていると判断されたときには，その防止に努めるなど恒常的な保全が図られるべきである。段階がさらに進み，個体群が危機的状態にあるときには危機管理的な手法が必要となる（図2参照）。

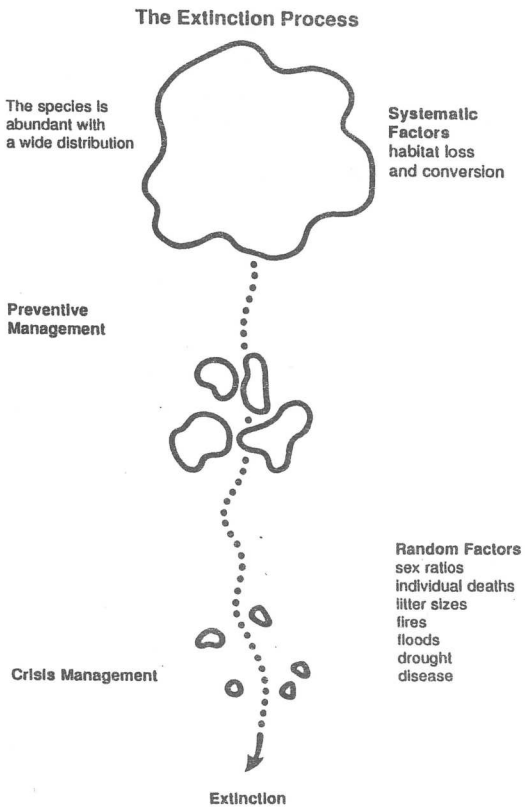


図2　絶滅にいたる過程.
生息地の破壊などの決定論的な要因で個体群は分断・縮小される．孤立し個体数が減少した個体群では機械論的な要因が働き，種は絶滅へ向かって加速される（Clark et al., 1989年より描く）．

Thorne & Oakleaf(1991) はクロアシイタチの事例から，絶滅の危機に瀕している種を回復させるための処方箋を示している（表1）。彼らは，この処方箋により年次目標（飼育下繁殖の個体数，第2個体群の創設，野生化の時期など）をたて，保護の事業を進めている。

コウノトリでは，第二次大戦後の急速な個体数の減少があって，営巣地を確保するために人工巣塔を設置し，あるいはドジョウなどの人工給餌による保護を図ったが効果がみられなかった。さらに，1963・64年に野生の巣から採卵して人工ふ化する試みも成功しなかった。1965年には1ペアを捕獲し飼育下での繁殖が開始された。

飼育下繁殖による保護では，その種が絶滅にいたらない最低の個体数を推定し（MVPと言われる），この個体数が野生下で維持できそうにない場合に，野生個体群の繁殖に影響がでない程度の個体数を飼育下繁殖に移し，野生個体群と飼育個体群のバランスをうまくとって保全していくべきとされている（表1のステップ4に当たる）。コウノトリでは飼育下繁殖を開始する時期に野生の個体はわずか9羽であり，現在のこの知見からすれば着手が遅かったと考えられる。

兵庫県豊岡市に設置されたコウノトリ保護繁殖センターでの飼育下繁殖は，数度の野生個体の導入あるいは他の動物園から借用して続けられたがなかなか成功しなかった。

この時期繁殖が成功しなかった原因には，野生個体が農薬に汚染され産卵はするもののふ化にまでいたらなかったこと，さらに，コウノトリは近縁種のシュバシコウ（*Ciconia ciconia ciconia*）に比べ攻撃性が強く，少ない個体数では良い繁殖

表１　絶滅の危機にある種の保護管理計画の効果的ステップ　(Thorne & Oakleaf, 1991).

1．対象となる種の歴史的な分布域を通じての適切な記録作成。
　A．最適な生息地をまず第一に調査することが保証された，厳正な生息調査計画。
　B．全く個体群が発見できない場合，その種が絶滅したとする帰無仮説をテストする。
2．知られているすべての個体群毎に，そして（すべての個体群を一括して）種の絶滅の可能性を評価する。
3．回復のための適切な計画を完成し，回復計画の進行にともなってこれを更新する。
4．種が絶滅の危機に直面していると決定された場合，
　A．その種あるいは近縁種の飼育繁殖技術をできるだけ速やかに開発させる。
　B．野生個体群に影響を及ぼすこと無しに，遺伝的・人口学的に保証された飼育個体群の増殖。
　C．移住そして再導入のための複数の適地，それらに対する優先順位の割り振り，そして候補地の価値を維持するための適切な管理。
　D．移住，再導入の技術開発。
5．回復目的が達成されるまで，野生下に新しい個体群を確立するかあるいは存在している個体群の拡大を図る。
6．野生個体群を維持するための適切な管理方法の準備。

ペアの形成が困難なことが挙げられる（King, 1992)。ただ，この期間中に鳥のハンドリングや餌，巣やケージなどの繁殖技術や施設は着実に向上し実績を積み上げて行った。

1985年，ハバロフスクから６羽の若いコウノトリが贈られ，２組のペアが形成でき，1989年に最初の雛の誕生を見た。この前年には東京多摩動物公園でも繁殖に成功している（小峰・杉田，1990)。

この年以降，動物園や専門家の協力の元に，近親交配を避けるために複数の創設ペアを作り，また人工飼育技術の確立を行いながら順調に個体数が増加していった。1994年には，飼育下での第２世代が誕生し，福井県の武生で保護されたわが国最後の生息個体も繁殖した。現在，コウノトリ保護繁殖センター約20ヘクタールの敷地には，11棟の繁殖・飼育ケージ及び管理棟があり，繁殖ペア４，ペア２を含め41羽が飼育されている。

野生化

豊岡の保護増殖センターでのコウノトリの繁殖が順調に進んだ結果，その野生化が次の課題となった。現在，飼育下で繁殖した個体を再び野生に戻す試みは，哺乳類ではゴールデンライオンタマリン，アラビアオリックス，モウコノウマ，フロリダパンサー，クロアシイタチ，アカオオカミなど，鳥類ではカリフォルニアコンドル，ガムクイナ，カカポ，タカヘなどがよく知られている。これらの野生化の試みは，野生下に残る個体群から新たな野生個体群を確立するもの，野外では絶滅し飼育下個体群しかないものから野生個体群を確立するものまでさまざまな形態があり，現在哺乳類と鳥類を合わせ149例（121種）が計画あるいは実行の段階にある（Wilson & Stanley Price, 1994)。ただ，飼育下で繁殖した個体を野生化することは大変困難で，成功例は１６例に止まっている（Beck et al, 1994)。特にこのような種では，かつて生息していた環境が失われたことが絶滅の大

きな要因であることに留意すべきであろう。

国際自然保護連合の再導入専門家グループ（IUCN／SSC Re-introduction Specialist Group）では，1992年に再導入に関してガイドラインを設定した（表２；RSG, 1992）。

この中で，再導入の目的は，地域的に絶滅した種または亜種を，野生下で有効かつ自立的な個体群として確立し，長期的に維持するとしている。このため計画の樹立に当たって，かつての分布域や生態・行動などの資料を基に，飼育個体群の系統的適性や再導入場所，さらに保護区の設定・法的措置などの社会的な環境などが充分に検討されなければならない，としている。

コウノトリの野生化事業では，前述したように飼育下での繁殖個体群について，遺伝組成に配慮した創設ペアの確保ができ，また次世代ペアの形成もあって，繁殖個体群としての維持が可能となった。そこで，飼育個体群の危険（病気の発生など）を分散し，野生化の第１段階としてのトレーニングと野生化の技術開発のために，野外放飼場を設置することにした。このような前段階を設定したのは，数が増えたから放逐するというのでは本来の野生化ではなく，半自然的な環境の中で訓練を行い，これと平行してコウノトリの生活要求の鍵

表２　再導入のガイドライン.

国際自然保護連合／再導入専門家グループが1992年に設定したガイドライン.

序文
１．言葉の定義
（再導入，移住／移植，再強化／補充，保全のための導入）
２．再導入の目的と対象
（有効で自立的な個体群の確立，狩猟や資源利用ための短期の導入は対象としない）
３．多岐の分野からのアプローチ
（GO，NGO，基金，大学，動物園，植物園など）
４．計画前の活動
ａ生物的
可能性の研究と背景調査
（分類学，絶滅の歴史，遺伝的変異，生息地選択・社会行動・繁殖・採食行動など，病気，ＰＨＶＡ）
以前の再導入例
（同種・近縁種の事例）
再導入場所の選択
（かつての分布域，社会環境，保護のための規制がある地域）
再導入場所の評価
（適切な生息環境，かつての絶滅原因）
適切な放逐個体群の存在
（遺伝組成，再導入を目的とした繁殖個体群）
ｂ社会経済と法的措置
（人間に対するコスト・ベネフィット，地域社会との合意，国内・国際的な法規制，リスクの軽減）
５．計画樹立，準備，放逐段階
（プロジェクトチームの編成，合意形成，目標設定，資金，モニタリング，健康・遺伝のチェック，放逐様式，社会教育）
６.放逐後の活動
（個体数・生態・遺伝などのモニタリング，給餌などの関与，生息地の保全，社会教育）

をなるもの（営巣場所や採餌場所など）を調査し，それらをかつての生息環境に回復させる技術を開発しなければならない，と考えたためである。このような調査研究により，放逐する個体数や令構成，放逐するまでに整えておかなければならない生息環境，放逐の手順などが明かとなるはずである。

兵庫県と豊岡市はかつてコウノトリが生活し営巣していた場所に約150haの用地を確保する予定となっている。また，この事業を推進するための専門家による委員会も用意されており，これから野生化に向けた具体的な行動が開始される。

私たちは，一度失われた個体群をどのように復帰していくのかについては未経験である。このため，兵庫県と豊岡市は1994年６月に豊岡市で「コウノトリ未来国際会議」を開催し，外国から研究者を招きカリフォルニアコンドルの事例，コウノトリやサギの事例，そしてロシアでのコウノトリの生態について討議した。もう一つこの会議の目的は，RSGのガイドラインにもあるように，コウノトリの野生化に向けた社会教育あるいは地域合意の形成にあった。

コウノトリはかつては田畑を荒らす害獣であったこと，個体数の減少には農薬の影響があったこと，広域な自然環境の整備が必要となること，多額の税金が必要であることなどを考えると，絶滅した種の野生化は単に生物的な要素だけでは目的を達することができず，社会的な支持が必要である。

昭和30年代の写真に，出石川でおばあさんが但馬牛に水浴びをさせていて，そのそばにコウノトリが餌をついばんでいる光景を撮ったものがある。コウノトリの野生化に取り組んでいる私たちは，このイメージが達成の目標となっている。もちろん，この時代と今では人々の生活様式は変わり，土手もコンクリート護岸となり自然環境も大きく変化した。したがって，このままイメージをそのまま再現することは不可能だが，代替の手段を用いたりこれからの地域計画と組み合わせることでより実現に近づけることはできる。この意味でも，野生化の最終目標は，生物種としてのコウノトリをただ単に自然の中に回復することではなく，地域社会との関係の中で彼らの姿を再び取り戻し永続させることであると考えている。

引 用 文 献

Beck, B.B., L.G. Rapaport, M.R. Stanley Price & A.C. Wilson. 1994. Reintrodunction of captive-born animals. “Creative conservation”(Ed.by Olney, P.J.S., G.M. Mace & A.T. C. Feistner), 265-286.

Chapman & Hall, London. Caughley, G. 1994. Directions in conservation biology. J. Anim. Ecol., 63:215-244.

Clark, T.W., R.M. Warneke & G.G. George. 1989. Management and conservation of small populations. “Management and conservation of small populations”(Ed.by Clark, T. W. & J.H. Seebeck), 1-18. Chicago Zoological Society, Chicago.

Diamond, J. 1989. Overview of recent extinction. “Conservation for the Twentyfirst century”(Ed.by Western, D. & M.C. Pearl), 37-41. Oxford University Press, New York.

岩佐修理. 1936a. コウノトリ. 兵庫県博物学会会誌, 11号：21－27.

———. 1936b. コウノトリII. 兵庫県博物学会会誌, 12号：57－61.

環境庁. 1991. 日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドデータブック－脊椎動物編.

King, C. 1992. Breeding the Oriental White Stork, *Ciconia boyciana*, at Vogelpark

Walsrode, Germany. Der Zoologische Garten, 62:339-350.

小峰隆・杉田平三. 1990. ニホンコウノトリ－飼育と繁殖－. どうぶつと動物園, 42：4－9.

Margin, C.D., T.H. Johnson, B. Groombridge, M. Jenkins & H. Smith. 1994. Species extinctions, endangerment and captive breeding. "Creative conservation"(Ed.by Olney, P.J.S., G.M. Mace & A.T.C. Feistner), 3-31. Chapman & Hall, London.

RSG. 1992. Draft Guidlines for re-introductions. Reintroduction News(News letter of the IUCN／SSC Re-introduction Specialist Group), 4, 2-3.

坂本勝. 1966. コウノトリ. 107pp. 神戸新聞社出版部, 神戸.

Thorne, E.T. & B. Oakleaf. 1991. Species rescue for captive breeding: black-footed ferret as an example. Symp.Zool.Soc.Lond., No.62:241-261.

Wilson, A.C. & M.R. Stanley Price. 1994. Reintroduction as a reason for captive breeding. "Creative conservation"(Ed.by Olney, P.J.S., G.M. Mace & A.T.C. Feistner), 243-264. Chapman & Hall, London.

安田健. 1987. 江戸諸国産物帳. 139pp. 晶文社, 東京.

（直接引用はしなかったが参考にした文献）

兵庫県教育委員会. 1981. コウノトリ保護増殖事業の概要. 179pp.

但馬コウノトリ保存会・神戸新聞社. 1989. コウノトリ誕生. 101pp. 神戸新聞総合出版センター, 神戸.

豊岡市教育委員会. 1994. 舞い上がれ再び. 31pp.