

豊岡盆地における近年の土地利用変遷とコウノトリ営巣場所の環境

*菊池義浩^{1,2}・栗田英治³

The land use changes and the nesting sites of the reintroduced Oriental White Stork (*Ciconia boyciana*) in Toyooka Basin

Yoshihiro Kikuchi^{1,2} and Hideharu Kurita³

¹ Graduate School of Regional Resource Management,
University of Hyogo

128, Shounji, Toyooka-shi, Hyogo 668-0814, Japan

² Hyogo Park of the Oriental White Stork

128, Shounji, Toyooka-shi, Hyogo 668-0814, Japan

³ Institute for Rural Engineering, NARO

Kannondai 2-1-6, Tsukuba-shi, Ibaraki 308-8609, Japan

* E-mail: y.kikuchi.090906@gmail.com

Abstract This study clarified the land use transition at three time points of 1976, 1997 and 2016, comparing the land use pattern around the fledging successful and unsuccessful nest towers of the Oriental white stork in 2021 in Toyooka Basin. The primary use of land was woodlands, followed by paddy fields. Longitudinal analysis over time showed that there were increase in building sites and decrease in paddy fields and other agricultural fields, namely the urban areas were expanding and the agricultural areas were shrinking. The analysis identified the change in area and spatial structure. The change patterns were as follows: (1) paddy field in 1976, paddy field in 1997, and woodland in 2016 ; (2) paddy field in 1976, paddy field in 1997, and building site in 2016 ; (3) woodlands in 1976, woodlands in 1997, and paddy field in 2016 ; and (4) woodlands in 1976, woodlands in 1997, and building site in 2016. The ratio of paddy fields, building sites, rivers and lakes was relatively high around the successful nest towers, indicating that the habitat of the stork was close to

human residential areas. Further research should examine the distributional relationship between the land use and the nesting sites in the past when the wild storks survived.

Key words Digital national land information, Geographic information system (GIS) , Land use, Nesting site, Toyooka Basin

はじめに

1. 背景と目的

2005年9月に開始されたコウノトリの試験放鳥から15年以上が経過し、現在では219の野外個体(2021年2月1日時点)を数えるまでになった。地域的な広がりとしても、2017年8月に秋田県仙北市にコウノトリが降り立ったことで、全国47都道府県への飛来が確認され、また、同年12月には行方不明個体(1年以上の目撃がない野外コウノトリ)となっていたオスのコウノトリが、海を渡った韓国で目撃されている。繁殖地も各地に展開しており、コウノトリはより身近な存在になっていくと考えられる。

その一方、現在では都市域の拡大が生態系へ与える影響について、その軽減を図る必要性が社会的に浸透してきた。2013年に設立された「関東エコロジカル・ネットワーク推進協議会」は、コウノトリやトキをシンボルとして、多様な主体の連携による「広域連携モデルとしてのエコロジカル・ネットワークの形成」に向けた活動を始めている(関東エコロジカル・ネットワーク推進協議会 2015)。また、2014年には利根運河協議会(2007年設立)の取り組みをベースに、利根運河を中心とするエリアの活動を進める「コウノトリの舞う地域づくり連絡協議会(江戸川・利根川・利根運河地域)」が設立されており、「多様な生物と共生する魅力的な地域づくり」を実現するために、関係者の連携を促す行動計画を策定している(コウノトリの舞う地域づくり連絡協議会(江戸川・利根川・利根運河地域) 2018)。

日本では2008年を境として人口減少社会に突入し、今後さらに長期的な減少過程に入ると予想されており、人間の居住域や生活空間も移り変わっていくことが考えら

¹ 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科
668-0814 兵庫県豊岡市祥雲寺128

² 兵庫県立コウノトリの郷公園
668-0814 兵庫県豊岡市祥雲寺128

³ 農研機構農村工学研究部門
305-8609 茨城県つくば市観音台2-1-6

* E-mail: y.kikuchi.090906@gmail.com

れる。この情勢を違う視点から捉えると、明治期からの開発行為に伴い野生生物の生息環境が失われてきた過去とは反対に、地域資源の生態系サービスを活かしたまちづくりなど、健康的で魅力ある集住環境を実現している状況下にある時代とも受け取れる。土地利用の変化は人間活動が地表環境に影響を与える顕著な行為であり、人間の手によって再導入されたコウノトリとの共生を持続させていく上で、コウノトリの生息域における経年的な移り変わりを整理・把握しておくことは、今後の環境共生・循環型の地域づくりを考える検討材料になるものと言えよう。

以上のような問題意識から本稿では、野生コウノトリが最後まで生息しており、野生復帰事業の中心地となっている豊岡盆地周辺（兵庫県豊岡市）における、土地利用の変遷状況について明らかにする。また、現時点におけるコウノトリの営巣場所周辺の土地利用状況を分析し、営巣に適した環境について検討することを目的とする。

2. 研究の位置づけ

土地利用の変遷と環境への影響を扱った研究として、池見ほか（2004）は長期的な土地利用変遷を明らかにするため、地理情報システム（Geographic Information System, GIS）を用いた国土地理院旧版地形図から土地利用メッシュデータを作成する手法を考案し、国土数値情報の土地利用細分メッシュと比較可能な方法を提示した。その結果を踏まえて、福岡県を対象に土地利用メッシュデータを作成し、過去100年間の土地利用変遷と地形・地質との関係について分析している。

山下ほか（2004）は、小流域に着目した緑地環境評価に関する研究で、詳細な緑地保全計画に対応するスケールでの分析方法を検討している。鎌倉市が作成した数値地理情報や地形図、植生調査報告やカラー空中写真を用いたGISによる分析から、緑地環境の量的および質的な維持向上、時間経過を考慮した環境マネジメントに有効な方法を提示している。

大原ほか（2011）は、札幌、東京、大阪の3都市圏を対象として、国土地理院発行の地形図から1930年頃、1970年頃、1990年頃の3時期における土地利用メッシュデータを作成し、また、基盤地図情報の数値標高モデル（DEM）と重ね合わせ土地利用の変化と地形との関係について分析している。結果として、各都市圏における土地利用変化の特徴を明らかにし、標高および傾斜との関係性について考察している。

重原ほか（2019）は、絶滅危惧IAのツシヤマネコが生息している長崎県対馬市の志多留地区を対象として、1955年から約60年間の土地被覆の変化について、空中写真（米軍撮影および国土地理院撮影）や植生図データ（環境省：第6回・7回自然環境保全基礎調査植生調査）からの読み取りと、現地での聞き取りや踏査によって明らかにしている。また、今後の課題として土地被覆の変化に伴う生物相への影響をあげており、さらなる研究の展開が期待される。

なお、財団法人自然環境研究センター（2012）は、2010年に閣議決定された「生物多様性国家戦略2010」を踏まえ、「国土全体の生物多様性の状況をくまなく評価し、その結果を地図化するとともに、国土スケールからみた生物多様性保全の考え方をカルテとして整理し提示することを目的」とした検討を行い、評価地図およびカルテを作成している。その中における、土地利用の変化が生態系に与える影響に関する解析として、「過去の開発により消失した生態系」がある。長期的な土地利用の変化、人工海岸の割合、短期的な土地利用の変化について分析されており、例えば「過去約100年間に於いて、特に平野部を中心に、我が国の土地利用は大きく変化した」ことが指摘されている。

これらのように、土地利用と自然環境との関係に着目した研究は、地理学、地質学、都市計画、造園学など幅広い分野で取り組まれてきており、扱うデータや対象とする範囲・期間も多様である。しかしながら、一度は野外個体が絶滅し、現在でも環境省レッドリストで絶滅危惧IA類（Critically Endangered、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの）に指定されているものの、着実に野生復帰が進んでいるコウノトリの生息域に着目した研究は限られている。本研究はここに課題を設定し、知見の蓄積を図ろうとするものである。

対象と方法

1. 対象地域の概要

前述したように、本研究は豊岡盆地を中心としたその周辺までを対象としており、具体的には国土地理院発行の2万5千分1地形図における城崎、豊岡、江原の3図郭の範囲を設定した。また、詳細は後述するが、コウノトリ営巣場所周辺の土地利用状況に関しては、豊岡市に設置されている人工巣塔を対象とする。

豊岡盆地は朝来市生野町円山から日本海側に注ぐ円山川（一級河川）の下流域にある、南北に細長い形状を

表1. 土地利用種別の整理. 土地利用種別の並び順は、国土数値情報土地利用細分メッシュデータの順序によるもの.

1976年	1997年	2016年	統合
田	田	田	田
畑	その他の農用地	その他の農用地	その他の農用地
果樹園	同上	同上	同上
その他の樹木畑	同上	同上	同上
森林	森林	森林	森林
荒地	荒地	荒地	荒地
建物用地A	建物用地	建物用地	建物用地
建物用地B	同上	同上	同上
幹線交通用地	幹線交通用地	道路	幹線交通用地
－	－	鉄道	同上
その他の用地	その他の用地	その他の用地	その他の用地
湖沼	河川地及び湖沼	河川地及び湖沼	河川地及び湖沼
河川地A	同上	同上	同上
河川地B	同上	同上	同上
海浜	海浜	海浜	海浜
海水域	海水域	海水域	海水域
－	ゴルフ場	ゴルフ場	その他の用地

表2. 豊岡市内における人工巣塔の情報. 豊岡市オープンデータをもとに情報を加除修正して作成. 利用欄は、野外繁殖による巣立ちが行われた巣塔を利用「有り」とし、範囲欄は、巣塔を中心とした半径2kmの範囲が対象地域（2万5千分1地形図の城崎、豊岡、江原の3図郭）に収まるものを範囲「内」とした.

No.	名称	設置日	経度	緯度	利用の有無	範囲
1	戸島	2007年9月19日	134.817	35.617	有り	内
2	三江小学校	2006年3月10日	134.845	35.552	有り	内
3	祥雲寺	2002年12月18日	134.857	35.552	有り	外
4	百合地	2006年2月24日	134.837	35.539	有り	内
5	伊豆	2008年3月11日	134.843	35.502	有り	内
6	野上	2010年2月1日	134.822	35.569	有り	内
7	福田	2007年9月19日	134.798	35.562	有り	内
8	赤石	2007年3月26日	134.807	35.582	有り	内
9	下鉢山	2014年3月1日	134.847	35.511	有り	内
10	山本	2007年3月26日	134.781	35.485	有り	内
11	河谷	2006年3月22日	134.849	35.536	有り	内
12	八代	2018年	134.762	35.494	無し	外
13	辻	2015年3月	134.756	35.515	無し	外
14	森尾	2020年3月26日	134.869	35.521	有り	外
15	小坂小付近	2007年6月30日	134.848	35.483	無し	内
16	袴狭	2007年9月18日	134.873	35.495	有り	外
17	中川	2007年9月18日	134.885	35.449	無し	外
18	唐川	2008年3月12日	134.949	35.487	無し	外
19	広井	2012年6月	134.712	35.460	無し	外
20	日撫	2011年4月28日	134.836	35.553	有り	内
21	鳥居	2011年12月1日	134.853	35.479	無し	外
22	森井	2011年11月下旬	134.851	35.479	有り	外
23	水上	2018年2月2日	134.867	35.475	有り	外
24	来日	2008年3月19日	134.800	35.609	無し	内

した谷底平野で、豊かな穀倉地帯が広がっている。豊岡市景観計画（豊岡市 2015）や円山川下流域河川整備計画（兵庫県 2009）によると、円山川下流域の勾配は1/10,000と非常に緩く、河口から約16km上流あたりまで潮汐の影響を受ける地形で、湿地環境が形成されヨシなどの植生がみられる。近代からの開発行為により生物の生息場所としての環境は弱化してきているが、いまだ多様な生息環境を残している。また、洪水が起きやすい土地条件となっており、これまでに多くの被害を受けてきた。軟弱な沖積層が分布している地質で地盤沈下の恐れがあることから高い堤防を建設できず、2004年10月の台風23号による堤防決壊で大きな被害を受けたことは記憶に新しい。自然条件と生活空間とが密接に関連しており、人間と自然との関係性が土地利用に反映されている地域と言える。

2. 研究方法

土地利用の変遷状況を把握できる統一的なデータとして、国土交通省が整備している国土数値情報がある。GISでの利用が可能なシェープファイル形式やGeoTIFF形式で提供されており、ここでは100mメッシュの精度で経年的な比較が行える土地利用細分メッシュデータを

利用する。分析時点として、最も年代が古い1976年から、1997年、2016年の3時点を設定し、およそ20年おき40年間の推移を整理する。

経年比較を行う上での問題点として、このデータは整備年度によって土地利用種別が異なっており、各種別の定義（含まれる土地利用）を考慮しながら統合する必要がある。ここでは、田、その他の農用地、森林、荒地、建物用地、幹線交通用地、その他の用地、河川地及び湖沼、海浜、海水域の10種類に整理した（表1）。

コウノトリの営巣場所については、豊岡市が提供しているオープンデータの「コウノトリ人工巣塔位置」（最終更新日：2021年3月11日）を利用することとした。豊岡市内に設置されている人工巣塔について、名称、設置日、緯度・経度などの情報が収録されている。そのデータに、兵庫県立コウノトリの郷公園が公開している「足環カタログ」（最終更新日：2020年12月14日）から、野外繁殖による巣立ちが行われた巣塔を確認し（表2）、巣立ちの有無による巣塔周辺の土地利用状況について比較を行う。なお、同じく兵庫県立コウノトリの郷公園が発行した「コウノトリ野生復帰ランドデザイン」では、コウノトリのなわばりは半径2kmとされていることから（兵庫県立コウノトリの郷公園 2011）、巣塔を中心に半

表3. 各時点における土地利用の種目別面積 (km²).

土地利用種別	1976年	1997年	2016年
田	49.76	46.69	37.49
その他の農用地	5.94	5.55	4.91
森林	216.81	212.99	216.52
荒地	1.08	2.05	1.62
建物用地	11.11	14.74	22.78
幹線交通用地	0.49	1.09	0.97
その他の用地	3.14	5.85	3.52
河川地及び湖沼	13.48	12.87	14.04
海浜	0.66	0.66	0.16
海水域	13.02	13.01	13.48
合計	315.50	315.50	315.50

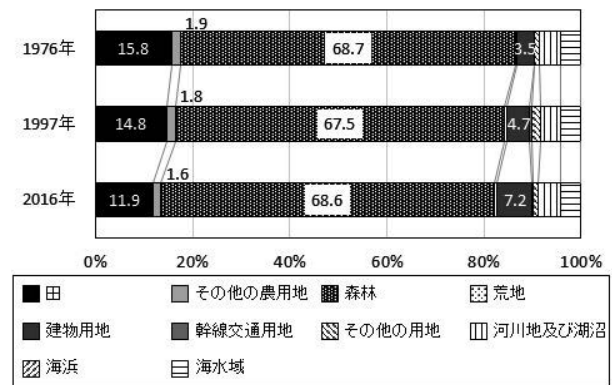


図1. 土地利用の種目別割合の変遷.

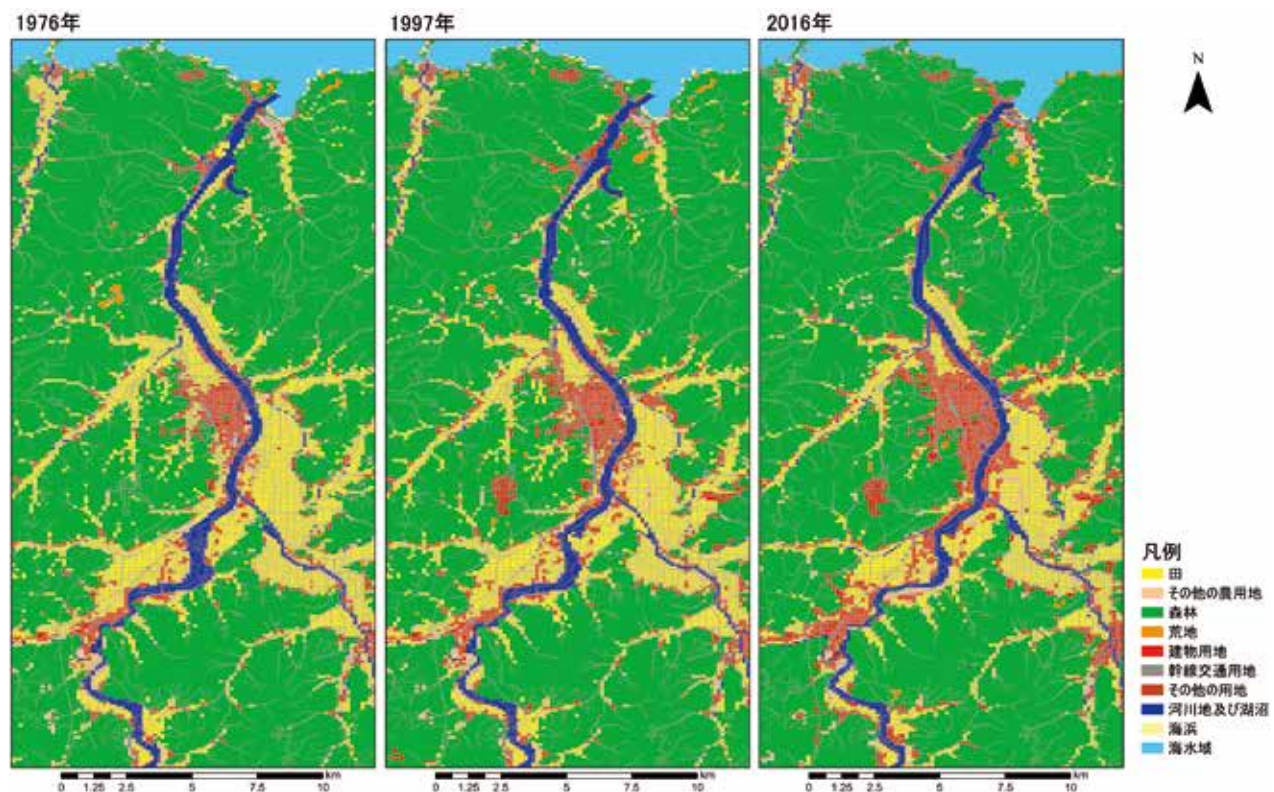


図2. 土地利用の移り変わり. 左から1976年, 1997年, 2016年の状況を示す.

径2kmの範囲でバッファを発生させ, その範囲内の土地利用状況について分析する.

結果と考察

1. 豊岡盆地における土地利用の変遷状況

表3および図1は, 各時点における土地利用の種目別面積とその割合の推移について整理したものである. まず, 3時点に共通して最も面積が広いのは「森林」で, 212.99~216.81km²の間で推移しており, 割合も67.5~

68.7%を占める. 次は「田」(37.49~49.76km²)であり, 時点によって順序が入れ替わるが「建物用地」(11.11~22.78km²), 「河川及び湖沼」(12.87~14.04km²), 「海水域」(13.01~13.48km²)と続く. 「その他の農用地」(4.91~5.94 km²), 「その他の用地」(3.14~5.85km²), 「荒地」(1.08~2.05km²), 「幹線交通用地」(0.49~1.09km²), 「海浜」(0.16~0.66km²)などの面積割合は低く示されている. 経年的な割合の変遷としては, 「建物用地」が一貫して増加(3.5%→4.7%→7.2%)しており, 「田」(15.8%→14.8%→11.9%)および「その他の農用地」(1.9%→1.8%→1.6%)が減少していることが分かる. 高度経済成長の終了から

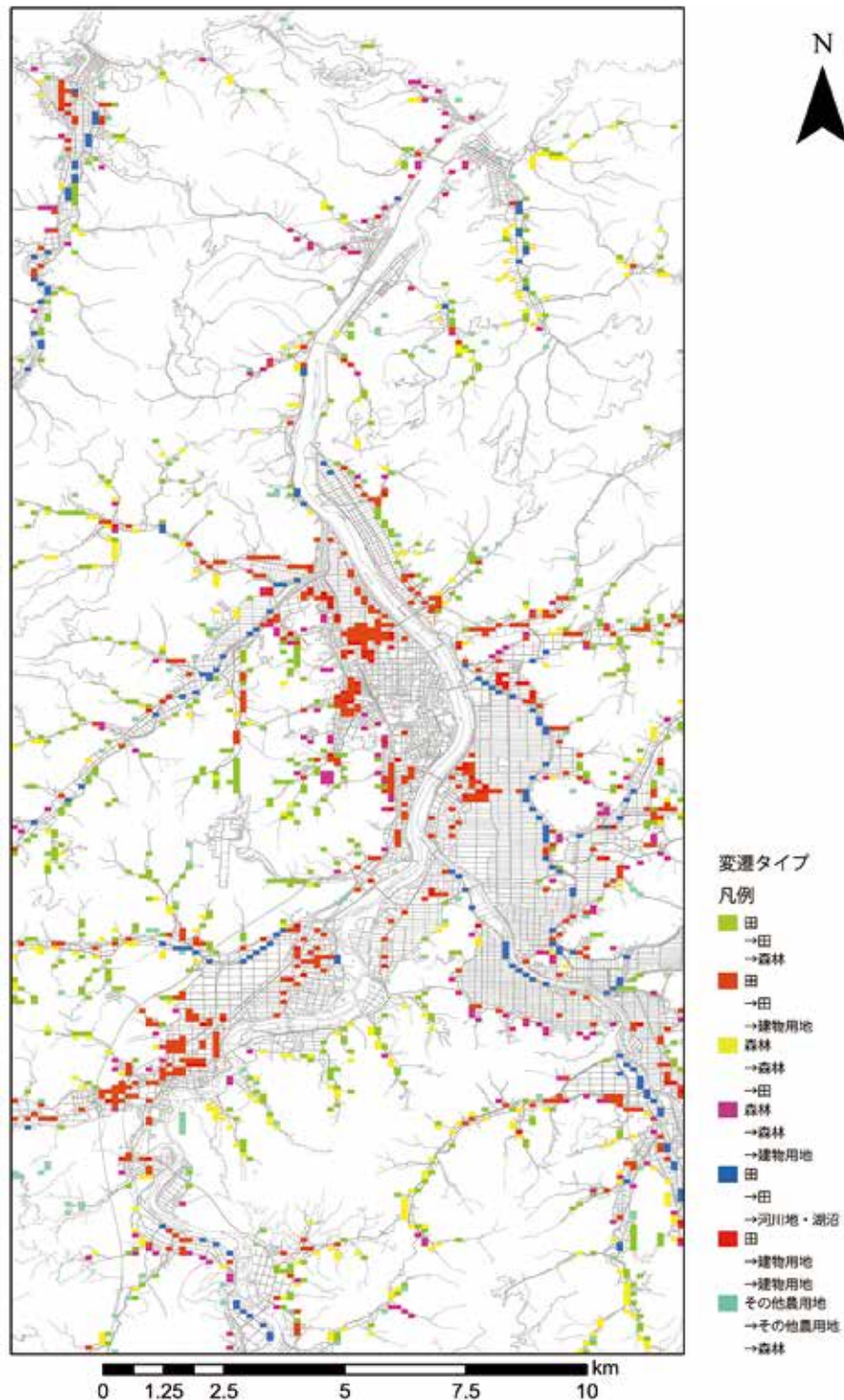


図3. 土地利用の変遷タイプ（上位7タイプ）.

現在に至るまでも、市街地の拡大と農業用地の縮小が続いてきたことが捉えられる。

図2は各時点の土地利用状況を地図上に表したもので、空間位置的な特徴としては、図の中央付近に位置する豊岡市の市街地を中心に「建物用地」が広がっていることが分かり、地図内の南西側の江原駅周辺でも増加がみられる。また、1976年、1997年では山間の「森林」部にも

「田」が細かい線状に見られるが、2016年には減少していることが見て取れる。なお、図の中心から南西方向の山間に「その他の用地」がまとまって表れているのは、1994年に開港したコウノトリ但馬空港が反映されたものである。

図3はどの種目がどの種目に変化したのかについて、上位7パターンを示したもので、最も多かったのは「田

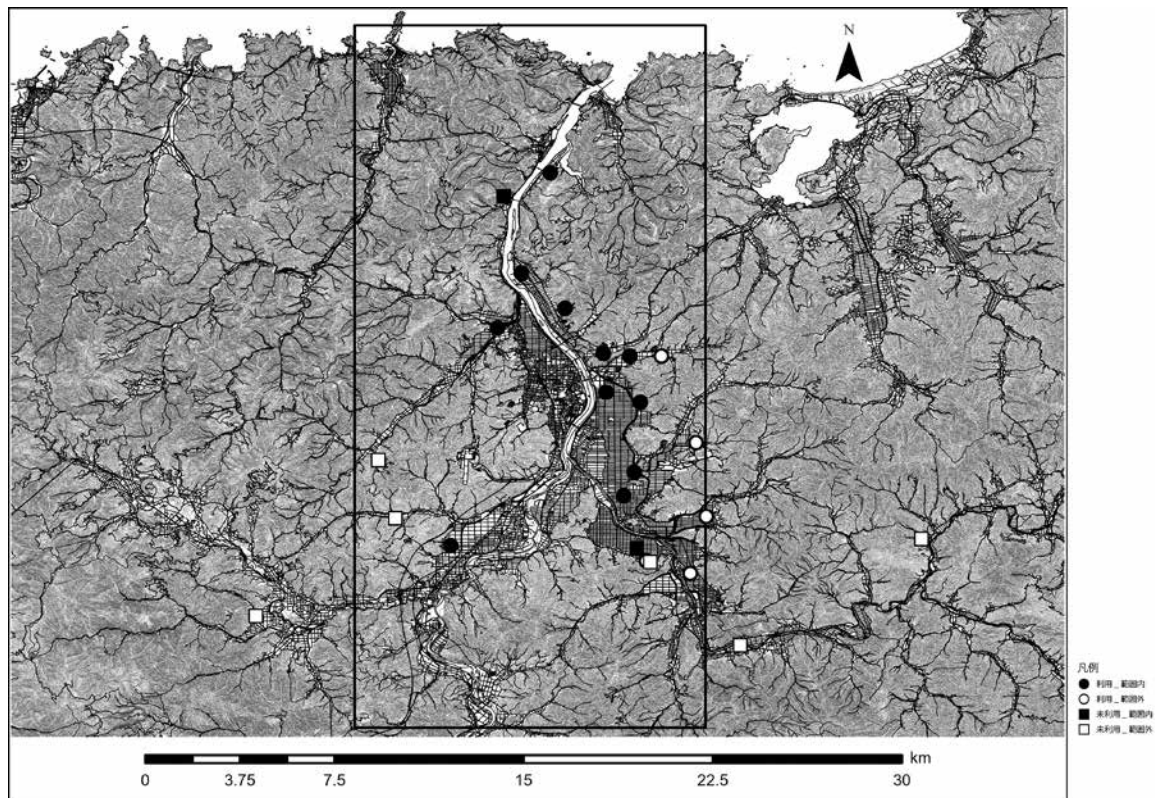


図4. 豊岡市内のコウノトリ人工巣塔の位置。地図内の枠は土地利用変遷の調査対象とした範囲。

(1976年) → 田 (1997年) → 森林 (2016年)」(該当面積: 5.35km^2) で、上記したことと関連して、特に細かい谷あいにあった田が変わっており、人手不足による耕作放棄の影響が表れたものと推察される。次に多いのは「田→田→建物用地」(5.10km^2) で、やはり既成市街地の外縁に広がるように変わっているところと、山際の部分での変化が確認できる。続いて、「森林→森林→田」(3.05km^2) および「森林→森林→建物用地」(1.97km^2) のタイプが多く、前者は谷あいで見られ、「田→田→森林」と変化が入り組んでいる箇所と、「田→田→森林」の方が優勢な箇所があるように窺える。後者は山際と谷あいの一部が変化した箇所として示された。

前述した「過去の開発により消失した生態系」(財団法人自然環境研究センター, 2012) の分析では、第1の危機(人間活動や開発による危機)関連の土地利用変化として、「森林から農地・市街地への変化」および「農地から市街地への変化」に着目しており、また、第2の危機(人間活動の縮小による危機)に関連するものとして、「農地から森林への変化」が分析指標に挙げられている。本研究の対象地域でも同様の傾向が示され、変化した量や空間的な特徴など豊岡盆地の実態について捉えることができた。

2. 人工巣塔周辺の土地利用状況

豊岡市における人工巣塔の位置(図4, 表2)を確認すると、巣塔を中心とした半径2kmが今回の対象範囲内に収まるのは、13巣塔で、残りの11巣塔は範囲外として扱われる。対象地域の範囲内外で、コウノトリが産卵・巣立ちしたかどうかについて整理すると、以下のようになり、対象範囲内の巣塔の方が利用されていると捉えられる。なお、本研究では雛が生まれ巣立ちした巣塔を「利用」されたものとして扱った。

対象範囲内の巣塔: $10 \text{ (利用巣塔数)} / 13 \text{ (巣塔数)} \times 100 = 76.9\%$ (利用率)

対象範囲外の巣塔: $5 \text{ (利用巣塔数)} / 11 \text{ (巣塔数)} \times 100 = 45.5\%$ (利用率)

また、巣塔の利用・未利用は設置経過年数も要因として作用すると思われるが、「中川」, 「唐川」などは10年以上経過しても利用されておらず、一方で「森尾」や「水上」は直ぐに利用されており、一概に長い間設定していると使われるとも言い難いように受け取れる。ここでは、対象範囲外の人工巣塔も含めて、利用・未利用別に最近

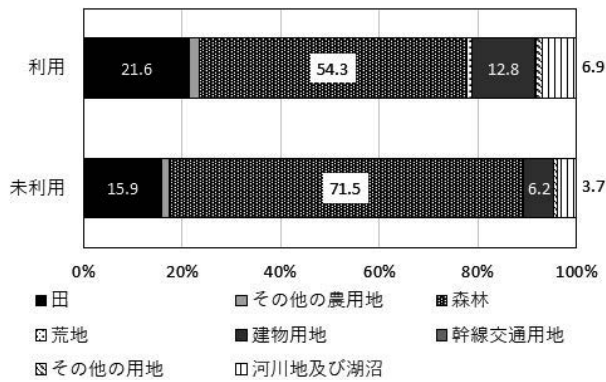


図5. 人工巣塔周辺の土地利用状況（2016年）.

の土地利用状況を比較した.

図5は人工巣塔から半径2kmにおける土地利用割合について、2016年の状況を示したものである. 両者を比べると、利用では「田」(21.6%),「建物用地」(12.8%),「河川地及び湖沼」(6.9%)の割合が、未利用では「森林」(71.5%)の割合が、相対的に多くなっていることが分かる. 利用されている巣塔は里地里山の環境など、人間の生活領域と接する空間であるように窺え、近年指摘されている人工物への衝突等、コウノトリの怪我につながる要因の一つとも推察される.

反面、このことはコウノトリが人の営みと関わりが深い鳥であることを、物語っているようにも捉えられる. コウノトリが日清戦争・日露戦争時に瑞鳥として人気を集め、巣籠りを見物する出石の鶴見茶屋のような娯楽が生まれたりしたのも、従来から生活に身近な存在だったことの証左と受け取れ、それゆえ、近代期からの人間の開発行為による影響を直接的に受けやすい立場にいたと考えられる. コウノトリとの共生は、一部の自然(生息地)を残すかたちでは達成できず、人の生活も含めて、総合的に環境共生型の地域づくりを進める必要がある. このような側面からも、コウノトリが生息できる環境を整えることは、持続可能な社会の実現に向けた一つの指標になると指摘することができよう.

以上のように、100mメッシュデータを利用した分析で精度的な限界はあるものの、豊岡盆地における土地利用の変遷と、コウノトリの生息域と土地利用との関係性について検証した. 今後の研究課題として、先行研究にみられるような過去の地形図や空中写真を利用する手法を参考に、近代化が進められた明治期以降の土地利用変遷について明らかにし、人間の生活領域の変化とコウノトリの盛衰との関連性を探ることがあげられる.

謝 辞

本研究は、科学研究費助成事業（課題番号：18K11729）の助成を受けて実施されたものである.

摘 要

豊岡盆地を対象に、40年間3時点の土地利用変遷について明らかにした. また、豊岡市におけるコウノトリの人工巣塔周辺の土地利用状況について、巣立ちした巣塔（利用）と、そうでない巣塔との比較を行った. 土地利用は「森林」が最も多く、続いて「田」であることが示された. また、経年的な変遷としては「建物用地」が増加しており、「田」および「その他の農用地」が減少していることが明らかとなり、現在まで市街地の拡大と農地の縮小が続いていることが捉えられた. 変化パターンは「田→田→森林」、「田→田→建物用地」、「森林→森林→田」、「森林→森林→建物用地」が多く、変化した面積や空間的な特徴を把握した. 巣塔周辺の土地利用については、利用されている巣塔は「田」、「建物用地」、「河川地及び湖沼」の割合が多く、人間の生活領域と接する空間であることが窺われた. 今後、さらに調査時点を遡った長期間の変遷について精査する必要がある.

キーワード 国土数値情報、地理情報システム、土地利用、営巣場所、豊岡盆地

引用文献

- 兵庫県（2009）円山川下流域河川整備計画. 兵庫県, 34 p. [<https://web.pref.hyogo.lg.jp/ks13/documents/marushita.pdf>]
- 兵庫県立コウノトリの郷公園（2011）コウノトリ野生復帰ランドデザイン. 兵庫県立コウノトリの郷公園, 36 p.
- 池見洋明・江崎哲郎・三谷泰浩・TRAN, Tu Anh（2011）土地利用の変遷分析に基づく人為的な地形改変の空間分析－福岡県を対象とした1900年以降の土地利用データの作成とGIS分析－応用地質, 52(3):97-108.
- 関東エコロジカル・ネットワーク推進協議会（2015）関東地域におけるコウノトリ・トキを指標とした生態系ネットワーク形成基本構想. 関東エコロジカル・ネットワーク推進協議会, 22 p. [https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000743630.pdf]
- コウノトリの舞う地域づくり連絡協議会（江戸川・利根川・利根運河地域）（2018）利根運河周辺エリアにおけるエコロジカル・ネットワークの形成に向

- けて－コウノトリ等の多様な生物と共生する地域
づくりのための行動計画－ コウノトリの舞う地
域づくり連絡協議会（江戸川・利根川・利根運河
地域），14 p. [[https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/
content/000669955.pdf](https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000669955.pdf)]
- 日本自然環境センター（2012）平成23年度 生物多様性
評価の地図化に関する検討調査業務報告書. 自然
環境研究センター，253 p. [[https://www.biodic.go.jp/
biodiversity/activity/policy/map/files/h23report_all.pdf](https://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/map/files/h23report_all.pdf)]
- 大原譽丈・山下亜紀郎（2011）メッシュデータを用いた
札幌・東京・大阪圏における土地利用変化と地形と
の関係分析. 地理学論集, 86:55-71.
- 重原奈津子・深町加津枝・柴田昌三（2019）長崎県対馬
市志多留地区における1950年代以降の土地被覆変化.
ランドスケープ研究, 82(5):623-626.
- 豊岡市（2015）豊岡市景観計画. 豊岡市, 7+49+36+7
p. [[https://www.city.toyooka.lg.jp/shisei/keikaku/
toshikeikaku/1003048/1003049.html](https://www.city.toyooka.lg.jp/shisei/keikaku/toshikeikaku/1003048/1003049.html)]
- 山下英也・片桐由希子・石川幹子（2004）小流域を単位
とした緑地環境の分析に関する研究－鎌倉市神戸川
を事例として－ 日本都市計画学会都市計画論文集,
39(3):205-210.

付記

- 国土交通省（2021年3月20日確認）国土数値情報ダウンロ
ード. [[https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-
L03-b.html](https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b.html)]
- 兵庫県立コウノトリの郷公園（2021年3月21日確認）足環
カタログ. [[http://www.stork.u-hyogo.ac.jp/in_situ/ind_
identif/](http://www.stork.u-hyogo.ac.jp/in_situ/ind_identif/)]
- 豊岡市（2021年3月21日確認）豊岡市 TOYOOKA OPEN
DATA コウノトリ人工巣塔位置. [[https://data.bodik.
jp/dataset/282090_kounotori](https://data.bodik.jp/dataset/282090_kounotori)]