

繁殖期のチュウヒが風力発電施設の建設により 受ける影響とその行動

日本野鳥の会サロベツ湿原チュウヒ研究グループ

浦 達也¹・長谷部 真²・平井千晶³・北村 亘³・葉山政治¹

近年、個体数が減少している、絶滅危惧種で国内希少種であるチュウヒの国内最大級の繁殖地であるサロベツ湿原とその周辺の地域において、複数にわたる大規模風力発電施設の建設計画が存在する。風車の建設による影響は猛禽類で多くみられることから、本研究ではサロベツ湿原エリアでの風車の建設がチュウヒにどのような影響を与える可能性があるか、6・7・8月ののべ62時間の行動観察の結果から推測した。その結果、時期、時間、場所とその環境に関わらずチュウヒの巣から半径1.25 kmの範囲内でバードストライク等の発生リスクが存在し、また、日の出から4時間後以降および育雛期（6月）にバードストライク等の発生リスクが高まることが分かった。チュウヒの保護を考えると、チュウヒが営巣していることを確認した場合、巣があると推測される地点から少なくとも半径1.25 kmの範囲について開発行為を行わないこと、また、チュウヒが採餌行動していることが確認された環境についても開発行為を避けるなどが重要な保全措置となる。

キーワード：飛行行動、飛行高度、行動圏サイズ、バードストライク、生息地放棄、ドローン

1. はじめに

チュウヒ *Circus spilonotus* (図1) はロシア極東域や中国東北部、サハリンなどで繁殖し、東南アジアで越冬する。日本では北海道、本州や九州で局所的に少数が繁殖し、一部は留鳥である。また、国内では多くのものは冬鳥であり、主に本州以南に渡来する、ヨシ原を主な生息地(図2)とする湿地性の猛禽類である(森岡ら1995)。環境省は繁殖個体数の少なさや近年の生息環境の減少等を理由に、2006年にレッドデータリストでチュウヒを絶滅危惧IB類に指定し、本州で繁殖、越冬するチュウヒの生息環境や生態に関する情報を中心にまとめた「チュウヒの保護の進め方」(環境省2016)を発行した。また、チュウヒはさらなる個体数の減少を

理由に2017年には国内希少野生動物種へ追加指定されるなど、近年は保護の緊急性が非常に高まっている鳥類である。

繁殖個体数の主な減少要因として、湿地の開発や植生遷移によるヨシ原の衰退等による生息



図1 飛行しているチュウヒの雄成鳥。撮影：岡田宇司氏

1: (公財) 日本野鳥の会 2: NPO 法人サロベツ・エコ・ネットワーク 3: 東京都市大学環境学部
2018. 12. 1 受付 2020. 1. 10 公開



図2 チュウヒの典型的な生息環境であるヨシ原、北海道勇払原野

環境（特に繁殖地及び越冬ねぐら）の減少等、また、カメラマン等の繁殖地への過度な接近による営巣環境の攪乱などが挙げられる（環境省2016）。現在、国内繁殖個体数は推定で110～140つがい程度であり（日本野鳥の会三重2017）、その半数以上が北海道に生息していると考えられる。その中でも、勇払原野、石狩川下流域、十勝川下流域、北海道北部・東部の湿地や原野などが中心的な繁殖地であることは報告例が多数ある（樋口ら1999、日本野鳥の会2006、エデュエンス・フィールド・プロダクション2011、Senzaki et al. 2015）。特に道北部のサロベツ湿原では2016年に（公財）日本野鳥の会が行った鳥類調査により、15つがい程度の繁殖個体が確認されており、国内最大級の繁殖地であることがわかっている。一方で、サロベツ湿原周辺では大規模な風力発電事業計画が多数存在しており、今後10年以内に400基以上の風力発電施設（以下、風車）が建設される予定である。風車は野鳥に大きな影響を与える存在であり（浦2015）、特に生態系の上位種である猛禽類に対する影響が懸念されている（白木2012）。すでに国内ではこれまでに、北海道を中心に繁殖する希少猛禽類であるオジロワシ *Haliaeetus albicilla* で少なくとも43羽のバード

ストライクが報告されている（浦2015）。また、チュウヒの近縁種であり絶滅危惧種のヨーロッパチュウヒ *Circus aeruginosus* では、ドイツの風力発電施設において衝突による死亡個体が確認された例がある（Hötker et al. 2006）。さらに、チュウヒと同属であり絶滅危惧種のハイロチュウヒ *Circus cyaneus* もまた、アイルランドの風力発電施設において衝突による死亡個体が確認された例がある（Wilson et al. 2015）。環境省（2016）によるとチュウヒは風力発電施設設置事業等による採食環境の悪化等により、その生息に影響を受ける可能性があると考えられていることから、今後、サロベツ湿原周辺での風車建設がバードストライクや生息地放棄によりチュウヒの個体数の減少を引き起こす可能性が示唆される。そこで本研究では、チュウヒの国内最大級の繁殖地であるサロベツ湿原とその周辺地域において、風車建設がチュウヒにどのような影響を与えるか、またその状況に関する基礎的な知見を収集する目的で調査を行った。

II. 方法

1. 調査地

調査地は北海道北部の宗谷振興局に位置するサロベツ湿原を中心とした地域（稚内市、豊富町、幌延町、天塩町）である。この地域は2016年に（公財）日本野鳥の会が行った鳥類相調査により多くのチュウヒが生息していることが確認されたこと、また、多くの風車建設計画が存在するため、研究対象地として選定した。なお、チュウヒの保護の観点から本報告において調査定点や巣の位置等を示すことはしない。

2. 調査方法

調査は北海道におけるチュウヒの繁殖期の中でも繁殖行動が盛んと考えられる6月、7月、8月に、調査実施日の時点で繁殖および営巣の可能性があると考えられた、のべ32巣を対象

に行った。調査時間は具体的に、6月に3日間延べ16時間、7月に6日間延べ32時間、8月は3日間延べ14時間で実施した。任意に設定した定点26か所において目視によりチュウヒの行動等を観察した。各定点には最低2人以上の観測員を配置し、人の接近に対し神経質なチュウヒの行動を阻害しないよう車内から双眼鏡を用いて観察を行った。観察内容としては観察時刻、具体的な行動と飛翔高度、飛翔軌跡を記録用紙および地図に記録した。

また、本助成金による研究活動の一環として、繁殖期に人間がチュウヒの巣に踏み入ることなく巣の位置を特定する方法の開発として、ドローン（DJI社製 Phantom 4.0）を用いて上空からの写真撮影により巣位置の確認調査も行った。8月の定点観察実施後、6および7月の観察状況も含めシーズン中に継続してチュウヒが営巣していると推測される場所において、周辺にチュウヒの親がいないことや安全性を確認し、1フライト約20分間の調査を6地点で行った。その後、巣がうまく撮影されているか、画像の確認を行った。

3. データ分析

定点観察の結果から、飛翔行動および飛翔高度のデータを用いて、時間別、時期別（営巣期 & 抱卵期、育雛期、巣外育雛期）、行動別、場所別にチュウヒが風車の建設によりバードストライク等の影響を受ける可能性があるかをまとめ、図表を作成した。

観察された行動を解析の便宜上、飛翔行動は飛翔、探餌、旋回、餌渡し、餌運び、その他で区別した。なお、「飛翔」は探餌や旋回以外の主に移動のための飛翔行動、「その他」はオジロワシやカラスなど異種個体との接触や雌雄での飛翔とした。

また得られた飛翔軌跡から QGIS2.18 を用いて、時期別の行動圏サイズをまとめた。行動圏

サイズは、GIS 上で調査区域の地図を 1 km メッシュに区切り、研究対象となったつがい行動したことが示されている飛翔軌跡をその地図に転載し、飛翔軌跡が通過したメッシュの数をつがいごとに数え、そのメッシュ数に 1 平方 km を乗じたものを行動圏面積とした。また、その面積を円形にしたときに算出される半径を行動圏サイズとした。

III. 結果および考察

1. 飛翔行動

調査対象となった 32 巣のうち、調査実施日時点で確実に繁殖していることが示唆された 17 巣について、飛翔行動および飛翔軌跡を取得し、データを分析した。

1) 繁殖ステージごとの行動内容

各繁殖ステージで飛翔、探餌、餌運び、餌渡し、その他の行動がみられたが、旋回はヒナの餌要求量が増えてくる育雛期（7月）にしかみられなかった（図3）。チュウヒ類のこの時期の旋回上昇は餌がどこに存在するか遠くまで見渡すために行う行動とされ（A. McCluskie 私信）、小鳥類の幼鳥が出現する7月に、小鳥類の幼鳥を含め捕獲が容易な餌動物を探す行動だと考えられる。なお、旋回行動は図4のように多くの場所でみられる行動ということはなかった。

観察した行動の中で探餌の回数が巣外育雛期

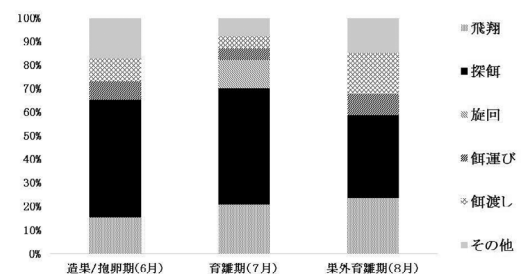


図3 繁殖ステージごとに観察された飛翔行動の種類ごとの観察割合 (%)

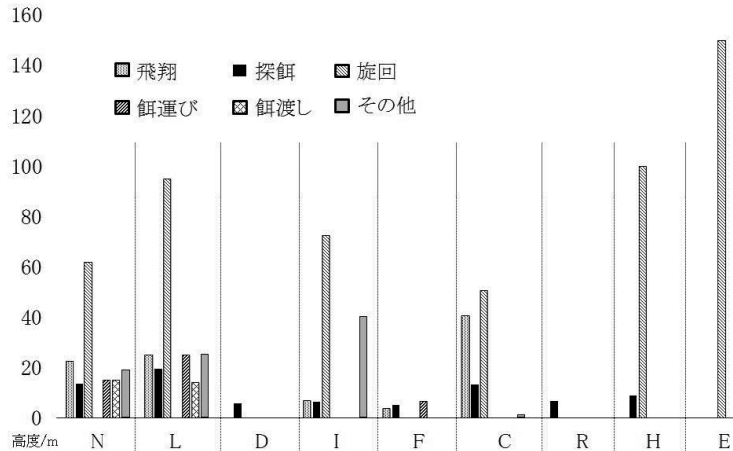


図4 観察場所よる行動の違いと平均飛行高度 (7月). 図中のアルファベットは定点名称.

に減少する一方、餌渡し割合が増加しているのは、ヒナの成鳥に伴い餌要求量が増加することから、巣の近くで探餌することが増え、小さな餌でも捕獲できるとすぐに巣内または巣周辺のヒナに餌を運んでくるようになるからではないかと考える。このことは、中山・浦 (2010) にある北海道勇払原野でチュウヒの雄1羽にGPS付衛星電波発信機を装着した研究結果からも示唆できる。

他種個体の追い払いなどを意味するその他の行動は造巣/抱卵期および巣外育雛期に多くみられるがそれは、前者は主な追い払い対象であるオジロワシは6月に巣内雛を抱え餌要求量が増えるために雄親の探餌行動が活発になること、8月は飛べるようになった幼鳥が増えるためと考える。

2) 時間別にみたチュウヒの飛行高度

6～8月にかけてのチュウヒの行動観察時に記録した飛行高度を各調査期間の中間日の日の出時間からの経過時間ごとにまとめた。その結果、時間が経過していくとともに1～10mという低い高度での飛行が減少する一方、日の出4時間後から10～20m、日の出5時間後からは30～120mという風車のローターと同じ高

さでの飛行が増加した (図5)。これは、早朝と比べ気温が上昇してくる日中近くになるとチュウヒは餌対象生物またはハンティングの方法を変えること、また、餌を探し始めて少し時間が経った頃に巣に餌を運んでくるようになることを意味していると考えられる。また、日中近くになると飛行高度30～120mが記録されるようになるのは、特に7月に旋回上昇する個体が増えたことと関連していると考えられる。このように探餌や餌運びなどに関わらない行動時に飛行高度が高くなる可能性があることは、Wilson et al. (2015) のハイロチュウヒの結果からも示唆できるものである。

3) 飛行行動の内容と飛行高度

チュウヒの探餌行動の多くは高度1～10mで行われている。探餌の後に行われる餌運びおよび餌渡しについては、高度1～10mよりも10～20mの方が多く、飛行高度が少し上がることが分かった (図6)。風車のローター高と重なる飛行高度30～120mは探餌行動の際にもみられたが、旋回行動の際に高い頻度で観測した。また、他種個体の追い払いなどを意味するその他の行動についても飛行高度が高くなりやすいことが分かった。このように探餌や餌運

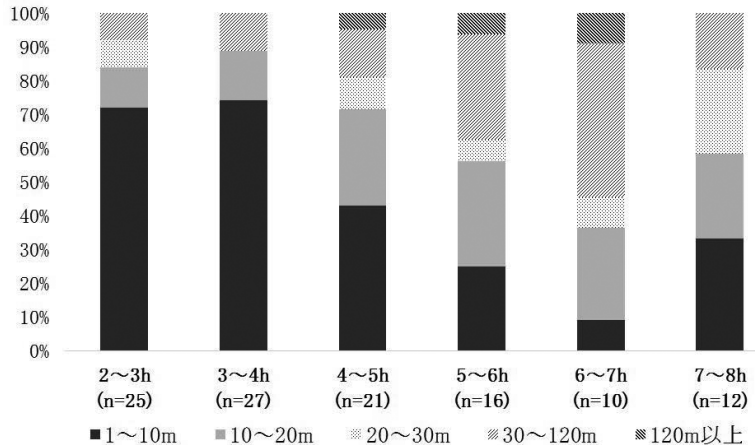


図5 日の出からの経過時間ごとにみたチュウヒの飛行高度別観察時間割合 (6~8月)

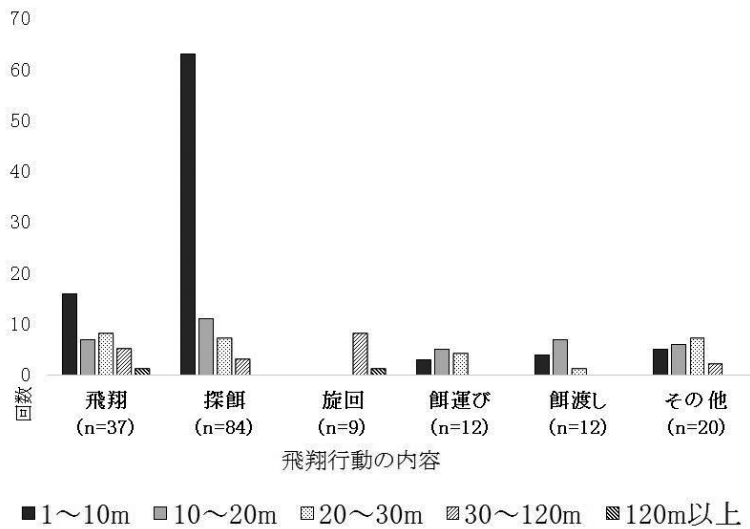


図6 飛行行動の内容ごとにみた飛行高度とその回数 (6~8月)

びなどに関わらない行動時に飛行高度が高くなる可能性があることは、Wilson et al. (2015) のハイロチュウヒの結果からも示唆できるものである。

2. 行動圏サイズ

6月、7月、8月の調査実施日の時点でチュウヒが繁殖および営巣している可能性があると考えられたのべ32巣のうち、行動圏サイズを推定するのに十分な飛行軌跡を記録することができたと考える18巣(または、つがい)につ

いて、1 km メッシュのマップに飛行軌跡を落とし、飛行軌跡が含まれるメッシュ数に1平方キロメートルを乗じて行動圏サイズおよび円形のバッファゾーンを設けるのに必要な半径を算出した。

その結果、行動圏サイズの面積およびバッファゾーンの半径については場所による違いはそれほどなく、面積は平均5 km²、最大7 km²、最小3 km²、であること、半径は平均1.25 km、最大1.49 km、最小0.98 kmであることが

分かった（表1）。

3. 繁殖期のチュウヒが風力発電施設の建設により受ける影響とその行動

1. および2.の結果から、北海道北部でチュウヒの営巣地周辺に風力発電施設を建設する場合、どの時期でも行う「探餌」や「その他」の行動に飛翔高度30～120mが含まれるため、時期、時間、場所とその環境に関わらず巣から半径1.25kmの範囲内でバードストライク等の影響が発生しやすいことが予測される。特に飛翔高度30～120mが多くなる日の出から4時間後以降、および旋回上昇の行動が多くなる育雛期（6月）はバードストライク等の発生リスクが高まる時間帯、時期といえる。

今回の調査の実施期間中に、牧草地の造成や排水路の設置工事による営巣地の直接の破壊行為、および営巣地のすぐ近くに工事関係者や車両の出入りがあったことでチュウヒが営巣放棄をした事例が4つあった。このことから、チュウヒは人間の接近や開発行為等に対し非常に神

経質な鳥であり、些細な人為的行為でも営巣放棄をする可能性が高く、チュウヒの保護を考えると少なくとも繁殖期には巣の近くに人が立ち入るようなことがあってはならないことが分かる。また、チュウヒはその年の繁殖状況がよければ、翌年も同じ場所で営巣することが知られており、チュウヒの保護のために営巣地を維持するという観点では、特に繁殖条件のよい営巣地およびその環境をそのまま維持していくことが重要である。

これらを総合して考えると、チュウヒが営巣していることを確認した場合、巣があると推測される地点から少なくとも半径1.25kmの範囲について風車の建設を含む開発行為を行わず、また人の立入り等を行わないことで、バードストライクや営巣放棄などを避けることができる可能性が高くなる。ただし、実際にチュウヒは水路沿いやヨシ等の植生密度が変わる場所など環境のエッジやギャップで探餌行動をとることが多いため（環境省2016）、巣から半径1.25kmに含まれていなくても、チュウヒが探餌行動していることが確認された環境についても開発行為を避けるなどの保全措置が必要となる。

表1 飛翔軌跡をもとに算出した17巣（つがい）分の行動圏サイズの面積と円形バッファゾーンの半径距離

| No. | 定地点 | 行動圏 サイズ (km ²) | 巣からの 半径 (km) |
|-----|------|-------------------------------|-----------------|
| 1 | A | 3 | 0.98 |
| 2 | B | 4 | 1.13 |
| 3 | C | 5 | 1.26 |
| 4 | D | 7 | 1.49 |
| 5 | E | 7 | 1.49 |
| 6 | F | 7 | 1.49 |
| 7 | G | 7 | 1.49 |
| 8 | H | 4 | 1.13 |
| 9 | I | 4 | 1.13 |
| 10 | J | 3 | 0.98 |
| 11 | K | 4 | 1.13 |
| 12 | L | 4 | 1.13 |
| 13 | M | 6 | 1.38 |
| 14 | N | 4 | 1.13 |
| 15 | O | 5 | 1.26 |
| 16 | P | 7 | 1.49 |
| 17 | Q | 4 | 1.13 |
| | 平均 | 5 | 1.25 |
| | 最大 | 7 | 1.49 |
| | 最小 | 3 | 0.98 |
| | 標準偏差 | 1.46 | 0.18 |

4. ドローンでの空撮による営巣位置確認

ドローンでの空撮を利用した画像撮影とその確認によるチュウヒの営巣位置確認調査は、飛翔軌跡を取得した18巣のうち、餌運びをしてきた雄親が巣の近くに飛来した際の雌親の飛び出し等の目視確認で巣の位置をよく推定できたと考えられる6巣について実施した。そのうち、チュウヒの巣であることが確認できたのは、薄茶色の巣内雛の存在が画像から確認できた1巣のみであった。その他の5巣については巣内雛が存在しなかったことから、そこが巣であるかどうかを含め、巣の位置すら特定することはできなかった。

今回のドローン調査の結果から、このような

調査が有効に実施できるのは上空からみると白色または薄茶色で目立つヒナが確認できる巣内育雛期のみであり、それ以外の時期では巣自体の確認すら困難であることが分かった。調査対象のチュウヒの巣およびつがいが巣内育雛期にあるかどうかを知るためには、綿密な事前の行動観察調査を行う必要がある。産卵期に入ると雌親は探餌に出なくなり、雄親のみとなる。そのような状況になってから何日経つか、また、雄親の探餌域が狭くなる、餌運びの頻度が上がるなどの行動観察結果も組み合わせて巣内育雛期にあるかどうかを判断する必要がある。

謝辞

本研究を実施するにあたっては、日本野鳥の会サロベツ湿原チュウヒ研究グループのメンバー以外にも、日本野鳥の会道北支部のメンバー（富士元氏、疋田氏、有田氏、田中氏）、日本野鳥の会三重県支部長の平井正志氏、NPO法人サロベツ・エコ・ネットワークのスタッフの皆様、金沢県立大学の上野祐介氏、（公財）日本野鳥の会の職員（松本氏、横田氏、菊地氏、森谷氏）など、大変多くの方にお世話になった。ここに記してお礼を述べる。

引用文献

エデュエンス・フィールド・プロダクション. 2011. Raptor Profile vol.2 (DVD).
樋口孝城・広川淳子・浜田 強 1999. 北海道石狩川下

流域におけるチュウヒの繁殖状況. 山階鳥研報 31: 103-107.

Hötter, H., Thomsen, K.-M. and Jeromin, H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats-facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

環境省 2016. チュウヒの保護の進め方. 環境省, 東京. (<https://www.env.go.jp/press/files/jp/103125.pdf>) (2018年11月15日閲覧)

森岡照明・叶内拓哉・川田 隆・山形則男 1995. 図鑑 日本のワシタカ類. 文一総合出版, 東京.

中山文仁・浦 達也 2010. 衛星追跡によるチュウヒの行動圏内部構造と渡り経路の解明. 日本生態学会第57回全国大会 講演要旨: 11-09.

(公財)日本野鳥の会 2006. ウトナイ湖・勇払原野保全構想報告書. (公財)日本野鳥の会, 東京.

日本野鳥の会三重 2017. チュウヒサミット 2017 要旨集.

Senzaki, M., Yamaura, Y. and Nakamura, F. 2015. The usefulness of top predators as biodiversity surrogates indicated by the relationship between the reproductive outputs of raptors and other bird species. *Biological Conservation* 191: 460-468.

白木彩子 2012. 北海道におけるオジロワシ *Haliaeetus albicilla* の風力発電用風車への衝突事故の現状. *保全生態学研究* 17(1): 97.

浦 達也 2015. 風力発電が鳥類に与える影響の国内事例. *Strix* 31: 3-30.

Wilson, M., Fernández-Bellón, D., Irwin, S. and O'Halloran, J. 2015. The interactions between Hen Harriers and wind turbines. WINDHARRIER FINAL PROJECT REPORT.

Flight behavior of Eastern marsh harrier *Circus spilonotus* during breeding season potentially impacted from the development of wind power generation facilities

URA Tatsuya, HASEBE Makoto, HIRAI Chiaki, KITAMURA Wataru
and HAYAMA Seiji

In recent years there are plans to construct several large-scale wind farms in the Sarobetsu marsh and its surroundings. And that place is one of the largest breeding site of eastern marsh harrier in Japan. Eastern marsh harrier is the bird listed on the Red List and National Rare Bird by Ministry of the Environment because population size is rapidly decreasing. Now we are recognizing that causing effect like a collision death by construction of the wind farm is becoming a common practice in the birds of raptor species. We therefore examine possibility in this study that the construction of the wind farm in the Sarobetsu marsh area causes effects like a collision death to the harrier from our results of observation in June, July and August. As a result, there was a risk occurrence of bird collision within a radius of 1.25 km from the nest site of harriers regardless of the time, season, place and its environment. And the risk of causing bird collision further increased after 4 hours from sunrise and during June as a middle breeding season. Developer should not construct wind farms in the range of 1.25 km radius from the harrier's nest site and in the habitat where feeding behavior was confirmed for conservation measure of eastern marsh harrier in the Sarobetsu marsh.

Keywords: flight behavior, flight altitude, home range size, bird collision, habitat abandonment, drone