

## 第4章 生息情報分析結果

### 4.1 調査概要

猛禽類の保護・保全施策の検討に向けた基礎情報の把握を目的として、文献調査及び現地調査の結果を踏まえて、調査対象種の県内の生息情報を分析した。このうち、特定の種に対しては、採食環境や生息適地のほか、東日本大震災による生息環境への影響等の詳細な分析を実施することにより、種ごとの生息状況や、その種を取り巻く環境変化を把握した。

生息情報分析の全体的な実施フローを図 4-1 に示す。

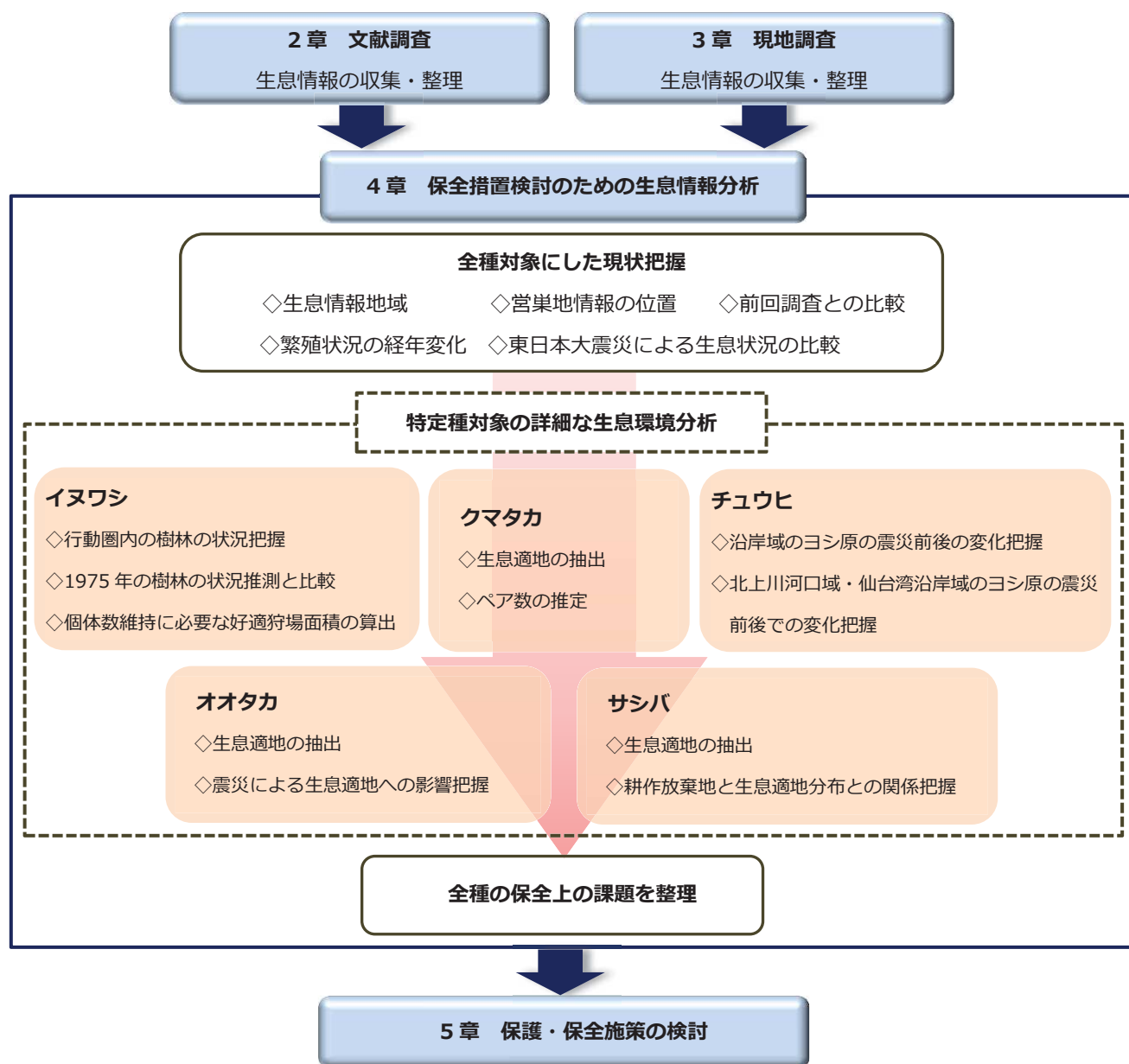


図 4-1 生息情報分析の実施フロー

## 4.2 分析方法

### 4.2.1 文献調査及び現地調査結果による現状把握

文献調査及び現地調査結果による現状把握は、以下の5点について行った。

#### (1) 生息情報地域

文献調査結果及び現地調査結果による生息情報の重ね合わせにより、生息情報地域図を作成した。生息情報地域は表4-1に示す3つのカテゴリに分類した。

表 4-1 生息情報カテゴリ

カテゴリ		選定基準
A	繁殖確認	<ul style="list-style-type: none"><li>・文献調査により、平成17(2005)年以降に繁殖に使用した巣の情報が得られた。なお、詳細な位置が分からないメッシュ単位での情報も含む。</li><li>・現地調査により、繁殖に使用している巣を確認した。</li></ul>
B	繁殖の可能性あり	<ul style="list-style-type: none"><li>・文献調査により、<ul style="list-style-type: none"><li>◇平成17(2005)年以降に繁殖に係わる情報はあるが、巣は見つかっていない。</li><li>◇平成17(2005)年以降に巣が存在していたが、現在は落巢した。</li><li>◇平成17(2005)年以降は繁殖に使用していない巣がある。</li></ul></li><li>・現地調査により、<ul style="list-style-type: none"><li>◇繁殖に係わる行動を確認したが、巣は見つからなかった。</li><li>◇架巢状態等から種が推定できるが、繁殖に使用していない巣を確認した。</li></ul></li></ul>
C	生息のみ確認	<ul style="list-style-type: none"><li>・文献情報により、平成12(2000)年以降に生息の情報はあるが繁殖は確認されていない。</li><li>・現地調査により、生息を確認したが、繁殖に係わる行動は未確認であった。</li></ul>

#### (2) 営巣地情報の位置

文献調査結果及び現地調査結果により営巣地情報が得られた種については、営巣地位置図を作成した。なお、営巣地は同一ペアのものや既に消滅したものも含んでいる。

#### (3) 前回調査との比較

文献調査結果及び現地調査結果と、前回調査報告書結果の重ね合わせにより、生息地域図(5倍地域メッシュ図)を作成した。生息地域は生息情報を比較し、「前回・今回ともに生息情報なし」、「前回のみ生息情報あり」、「今回のみ生息情報あり」、「前回・今回ともに生息情報あり」の4つのカテゴリに分類した。

#### (4) 繁殖状況の経年比較

絶滅の可能性が高く、繁殖成功率が低下しているイヌワシについて、文献調査結果及び現地調査結果により得られた繁殖情報の経年比較を行った。経年比較は5年区切り（平成22（2010）年以前及び平成23（2011）年以降）とした。

なお、繁殖情報のカテゴリは表4-1に示す3つのカテゴリに分類した。

#### (5) 東日本大震災による生息状況の比較

東日本大震災により生息地への影響が懸念されるオオタカとミサゴの2種について、文献調査結果及び現地調査結果により得られた生息情報の比較を行った。比較は東日本大震災の前後（平成23（2011）年前後）とした。また、オオタカとチュウヒについては、(2) 特定種の詳細な生息環境分析において、震災前後の生息環境の変化について詳細な解析を行った。

なお、生息情報のカテゴリは表4-1に示す3つのカテゴリに分類した。

### 4.2.2 特定種の詳細な生息環境分析

調査対象種のうち、既往の研究等により生息環境に関する知見が豊富なイヌワシ、クマタカ、オオタカ、サシバの4種、東日本大震災により生息環境への影響が懸念されるチュウヒ1種の計5種について、基盤環境（地形、植生等）や統計データ（農業センサス等）のほか、本調査で得られた営巣地情報等を使用し、詳細な生息環境分析を行った。

これら5種に対して行った分析方法の詳細を以下に示す。

#### (1) イヌワシ

県内に営巣地が確認されている5ペア（北上山地：A～Dペア、奥羽山脈：Eペア）の生息環境を把握するため、各ペアの行動圏内の樹林タイプ（広葉樹、針葉樹）及び林齢を区分し、それらの面積の算出と分布状況を図示した。行動圏の範囲は、由井ほか（2005）<sup>2</sup>を参照し、半径6.4km圏とした。また、その中心は、各ペアが最も近年まで使用していたと思われる営巣地の位置とした（図4-2）。ただし、Aペアに関しては、現在使用している営巣地では、食物をカモメ類等の海鳥に依存していることが知られており、生息条件が他地域と異なることから、内陸側にあった営巣地を行動圏の中心として分析を行った。

また、近年の繁殖成功率の低下について考察するため、BペアやCペアの繁殖成功率がまだ高かった（宮城県文化財保護協会（1984）<sup>3</sup>）時期である40年前（昭和50（1975）年）の林齢と樹林タイプを推測し、現在の生息環境と比較を行った。林齢と樹林タイプの推測方法は、1950年代から1970年代にかけて薪炭林等の落葉広葉樹林を伐採し、スギやヒノキなどの人工林に転換する「拡大造林」が行われていたことを考慮して、以下のように行った。

<sup>2</sup> 由井正敏・関山房兵・根本理・小原徳応・田村剛・青山一郎・荒木田直也. 2005. 北上高地におけるイヌワシ *Aquila chrysaetos* 個体群の繁殖成功率低下と植生変化の関係. 日本鳥学会誌 54(2): 67-78.

<sup>3</sup> 宮城県文化財保護協会. 1984. 翁倉山のイヌワシ. 宮城県.

まず、樹林タイプの推測は、現在の林齢から 40 を引き、その値が負となる樹林に関して、①現在、針葉樹の場所は、40 年前は広葉樹であったと仮定し、②現在、広葉樹の場所は、40 年前も広葉樹だったと仮定した。40 年前の林齢が正となる樹林に関しては、現在と同じ樹林タイプとした。

次に、林齢の推測は、現在の林齢から 40 を引き、その値が負となる樹林に関しては、過去の樹林は、樹齢 30 年で伐採され、すぐに現在の樹林に更新されたと仮定して算出した。

さらに、今後の施策を検討するため、由井（2007）<sup>4</sup>と同様な方法で、イヌワシの増殖率が少なくとも 1 になるための繁殖成功率 31.3%（由井 2007<sup>4</sup>: 2012 年訂正後のモデルによる値）から、ペアごとに由井ほか（未発表）の重回帰式を逆算し、必要となる好適狩場面積を算出した。そして、その結果を上記の方法で算出した昭和 50（1975）年及び平成 27（2015）年の各ペアの行動圏内の面積と比較を行った。

由井ほか（未発表）の重回帰式を以下に示す。

$$\begin{aligned} \text{繁殖成功数(6年間)} &= 1.428019[\text{定数}] + 0.301096 \times [\text{幼齡人工林面積}] + 0.078412 \\ &\times [\text{低木草地面積}] + 0.096944 \times [\text{広葉樹老齡林面積}] - 0.003083 \times [\text{巢の標高}] \end{aligned}$$

※ 繁殖成功率 = 繁殖成功数 / 6

重回帰式の変数となっている「幼齡人工林」、「低木草地」、「広葉樹老齡林」は、好適な狩場とされており、「幼齡人工林」は 10 年生以下の針葉樹人工林、「低木草地」は、ススキ・シバ・ササ類等からなる昔からの放牧採草地、伐採跡地を含む 5 年生までの広葉樹幼齡林及び高山帯植生、「広葉樹老齡林」は、101 年生以上の落葉広葉樹老齡林と定義されている。ただし、本分析においては「低木草地」に関して、第 6・7 回現存植生図データ（自然環境保全基礎調査結果、環境省生物多様性センター）を利用し算出を試みたが、データ精度の問題により森林データと不整合が生じていたため、算出結果からは除外した。また、「巢の標高」は、行動圏の中心として採用した営巣地の標高を使用した。

この重回帰式は、岩手県から宮城県にかけての北上山地に生息するイヌワシを対象に構築されたものであり、この式の適用は妥当と判断した。また、奥羽山脈に生息する E ペアについては、現時点においては適用できるモデル式は公開されていないが、他ペアとの比較のため参考として同じモデル式の適用を試みた。

なお、これらの分析には、宮城県で管理する森林 GIS データ及び国有林 GIS データ（林野庁業務資料）を利用した。

<sup>4</sup> 由井正敏. 2007. 北上高地のイヌワシ *Aquila chrysaetos* と林業. 日本鳥学会誌 56(1): 1-8.

種の保護の観点から非公表

図 4-2 県内に営巣地が確認されている 5 ペアの営巣地及びその行動圏

## (2) クマタカ

まず、県内に生息するクマタカの生息環境を把握するため、杉山ほか（2009）<sup>5</sup>により構築された生息適地推定モデルを本調査範囲に適用し、生息適地を抽出した。今回適用したモデルは、最適モデルとされるもので、半径 1km 圏の谷空間指数と半径 3km 圏の樹林面積割合の 2 つの指数からクマタカの生息確率の推定を行うものである。

モデル式を以下に示す。

$$p = \frac{1}{1 + \exp\{-(-22.99 + 1.016val_{1.0} + 0.187rcb_{3.0})\}}$$

p : 生息確率

val<sub>1.0</sub> : 半径 1km 圏谷空間指数

rcb<sub>3.0</sub> : 半径 3km 圏樹林面積割合

モデル式で算出される生息確率 p は、0～1 の範囲を取り、1 に近いほど、その場所にクマタカが生息する確率が大きく、生息適地であることを示す値となっている。また、このモデルで用いられている谷空間指数とは、谷地形の存在状況を地上開度の概念を用いて表現したもので、値が大きいほど深い谷が存在し、値が 0 に近いほど平坦な地形が広がり、山頂や尾根部の一部では負の値となりうるという指数とされている。

生息適地は、生息確率 p が一定の値以上の場所とするが、その閾値には明確な基準がないため、文献調査及び現地調査で得られた営巣地情報の 8 割以上が生息適地と重なる値となるよう「生息確率 p が 0.9 以上」を閾値として採用した。

なお、このモデルは山形県におけるクマタカを対象としたものであるが、杉山ほか（2009）<sup>5</sup>によると、「地形特性・植生状況等に大きな差異のない近接県であればクマタカの生息環境についても類似性があると推測されるため、モデルの適用が期待できる」とされていることから、本調査においてもこのモデルを利用することとした。

次に、現状の生息基盤の下で、県内にどの程度のクマタカペアが生息しうるか、すなわちクマタカに対する環境収容力の推定を試みた。抽出した生息適地と文献及び現地調査結果から得られた営巣地の情報から、県内に生息するペア数を GIS を利用して推定した。ペア数の推定方法は、まず、上記の方法で抽出した生息適地の範囲をポリゴンとして作成し、次に、仮想的な営巣地点を生息適地の範囲内に一定間隔の格子状に敷き詰め、その点の数をペア数とした（図 4-3）。この算出の際に設定する仮想的な営巣地の間隔は、実際のペアにとっての巣間距離にあたる。「猛禽類保護の進め方（改訂版）」（環境省 2012）は、「隣接するつがいの巣間距離については 2～6km 程度であるが、自然条件により地域差がある」と記載さ

<sup>5</sup> 杉山智治・須崎純一・田村正行. 2009. 山形県におけるクマタカの生息適地推定モデルの構築. 景観生態学 13(1&2):71-85.

れている。そこで、文献調査及び現地調査で得られた営巣地情報を用いて、隣接する巣が 6km 以内に存在する 14 ペア間の巣間距離を算出し（表 4-2）、その中央値である 3.0km を巣間距離に設定した（図 4-4）。なお、この方法で推定されるペア数は、生息適地となりうる場所に一定間隔でペアが必ず生息していると仮定した場合であるため、ペア数の上限を推定したものとなる。

これらの分析には、平成 21 年土地利用細分メッシュ（国土数値情報）、第 5 回現存植生図データ（自然環境保全基礎調査結果、環境省生物多様性センター）、しおかぜ自然環境ログ GIS データ（環境省生物多様性センター）及び数値地図 10m メッシュ標高（国土地理院基盤地図情報 承認番号 平 27 情使、第 759 号）を利用した。

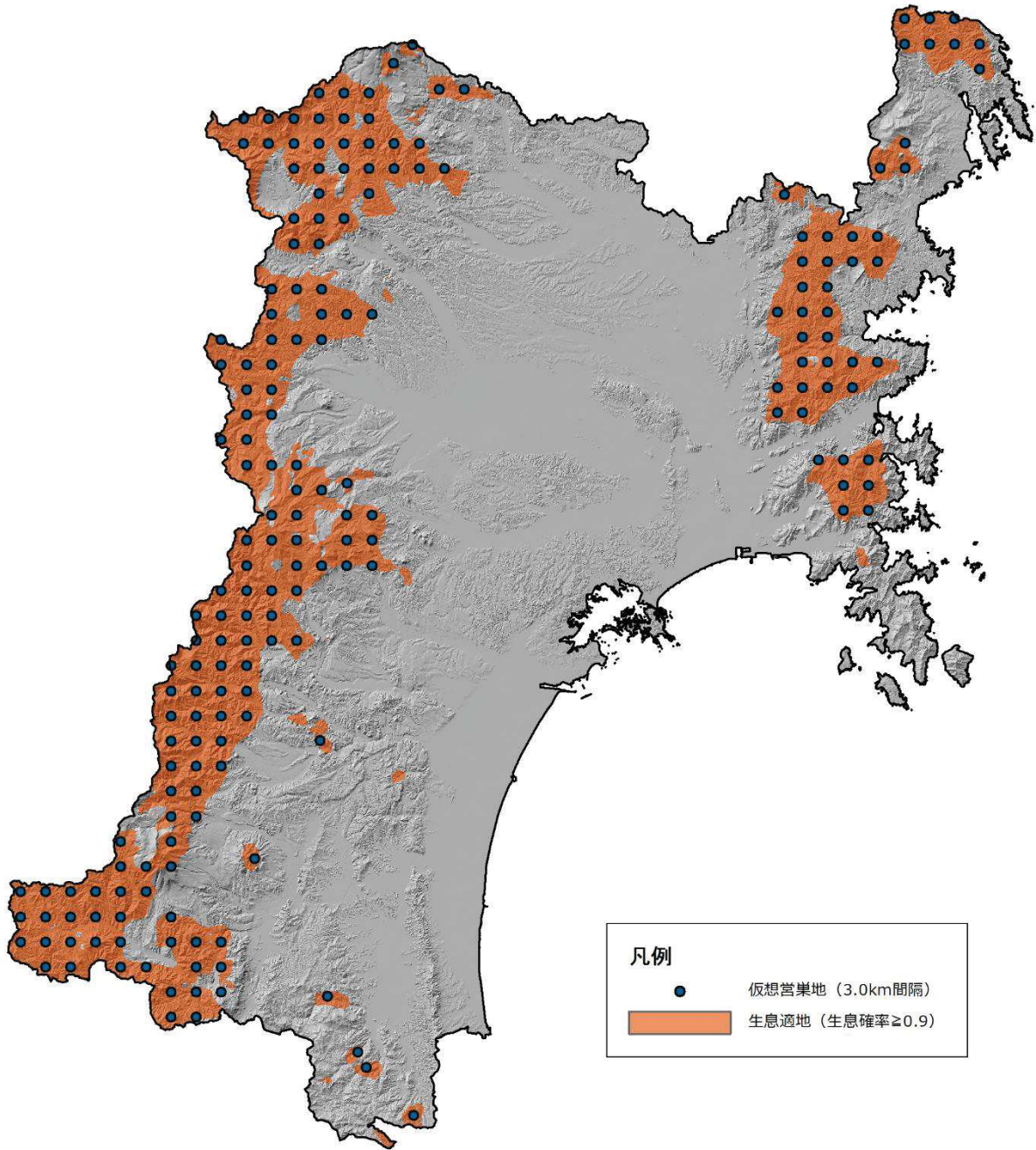


図 4-3 ペア数の推定方法  
 (生息確率 $\geq 0.9$ の場所を抽出した生息適地に 3.0km 間隔で仮想営巣地を配置した場合)



表 4-2 文献調査で得られた営巣地の巣間距離

ペア No.	巣間距離 (km)
1	1.8
2	1.9
3	2.0
4	2.2
5	2.3
6	2.4
7	2.9
8	3.0
9	3.0
10	3.1
11	3.3
12	4.3
13	4.5
14	4.8

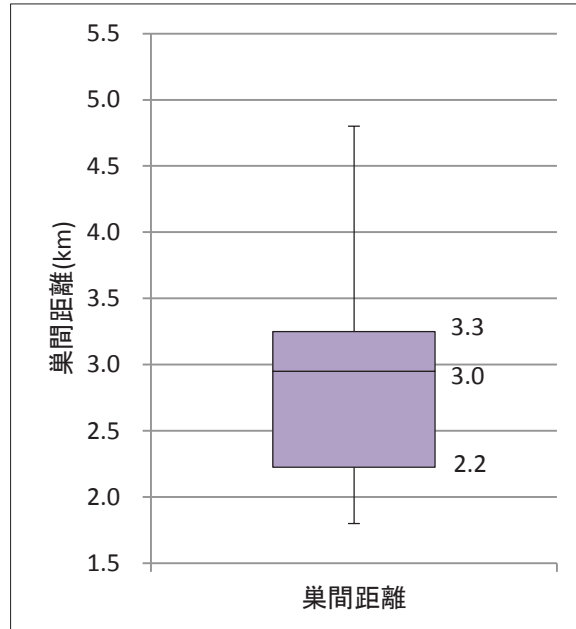


図 4-4 巣間距離の四分位範囲

### (3) オオタカ

県内に生息するオオタカの生息環境を把握するため、図 4-5 で示す手順により県内全域の生息適地を抽出し、その分布状況を考察した。

生息適地の抽出方法は、「猛禽類保護の進め方（改訂版）」（環境省 2012）に記載されている以下の知見をもとに検討し構築した。

- 生息環境：「山地から都市緑地、海岸林まで幅広い環境に生息している。なかでも平地から丘陵地帯にかけての農耕地などの開けた環境と樹林が混在する環境が主な生息地となっている」
- 行動圏：「巣から 2km 以内が多いものの、それを超える範囲もあるが、3km までにはほとんど収まっている」
- 高利用域：「農耕地と森林が混在する環境に生息するオオタカは、おもに林縁の樹木等にとまり、そこから 150m 程度の範囲の畑や水田など開けた環境で採食する。そこで、このような採食地が多くある場所を高利用域として抽出する」
- 営巣環境：「地形的な特徴としては、傾斜地では、尾根のような高い場所よりも、谷などの低い位置に営巣することが多く、林内構造としては、密生した林ではなく、林内空間のあいた林に営巣することが多い」

また、図 4-5 に示した手順のうち、①～⑦の詳細について以下に示す。

- 「①植生データから採食に利用する樹林を抽出」では、植生データからオオタカが採食の際のとまりに利用すると考えられる高木林となり得る植生を抽出した。
- 「②林縁を抽出」では、①で抽出した樹林の林縁部を抽出した。
- 「③林縁周辺（150m 以内）の採食地を抽出」では、②で抽出した林縁から外側 150m の範囲を採食地として抽出した。なお、「150m」の値は、上記に示したオオタカの一般的な生態的知見から設定した。
- 「④採食地が半径 2km 圏に 10%以上ある場所（生息エリア）を抽出」では、③で抽出した採食地の面積を半径 2km 圏で集計し、その面積が半径 2km 円内の 10%(125.6ha) 以上ある場所を生息エリアとして抽出した。なお、「半径 2km 圏」はオオタカの一般的な行動圏サイズから設定した。また、採食地の面積の閾値を「10%」としたが、基準があるわけではないため、文献調査及び現地調査で得られた営巣地情報と重ね合わせた結果から感度分析を行い、10%に設定した。
- 「⑤植生データから営巣適地林を抽出」では、植生データからオオタカが営巣に利用すると考えられる針葉樹（スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ、カラマツ、モミ）を抽出した。ただし、県内全域を対象とする際は、文献調査と現地調査で得られた営巣地情報と、抽出した生息適地を重ね合わせた結果を考慮し、コナラ及びイヌシデア

カシデ自然林を加えて抽出した。

- 「⑥標高データから半径 2km 圏の平均傾斜を算出」では、標高データから傾斜を算出し、それを半径 2km 圏で平均したものを算出した。なお、「半径 2km 圏」はオオタカの一般的な行動圏サイズから設定した。
- 「⑦平均傾斜が 15 度以下の場所を抽出」では、⑥で算出した平均傾斜が 15 度以下となる起伏がゆるやかな場所を抽出した。なお、平均傾斜の閾値を「15 度」としたが、基準があるわけではないため、文献調査及び現地調査で得られた営巣地情報と重ね合わせた結果から感度分析を行い、15 度に設定した。

なお、県内全域を対象とした生息適地の抽出は、第 5 回現存植生図データ（自然環境保全基礎調査結果、環境省生物多様性センター）を利用した。そのため、抽出された生息適地は東日本大震災以前の状況である。

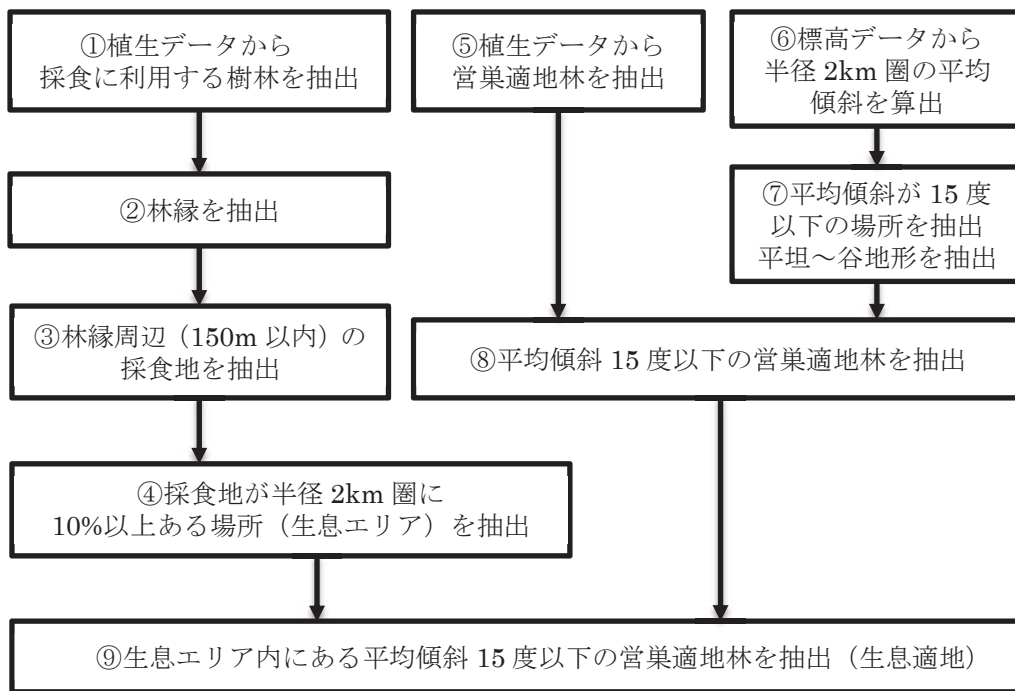


図 4-5 オオタカの生息適地の抽出手順

次に、東日本大震災の津波による生息地への影響を把握するため、沿岸域の津波浸水域を分析範囲とし（図 4-6）、県内全域と同様の手法で震災前後（平成 23（2011）年前後）の沿岸域の生息適地を抽出し、その比較を行った。なお、沿岸域の生息適地の抽出においては、しおかぜ自然環境ログ GIS データ（環境省生物多様性センター）を利用した。また、これらの分析には、数値地図 10m メッシュ標高（国土地理院 基盤地図情報 承認番号 平 27 情使、第 759 号）を利用した。

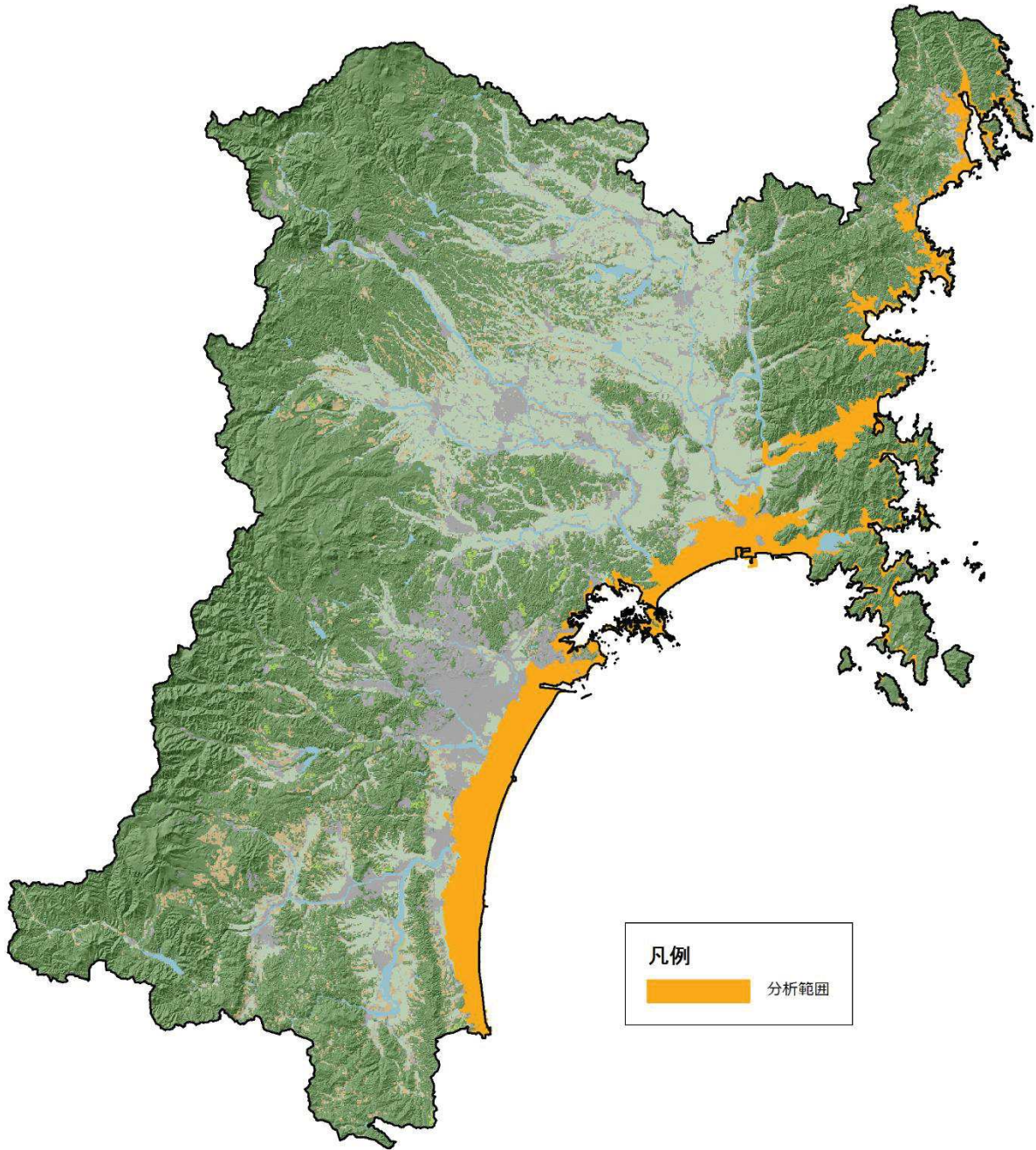


図 4-6 東日本大震災によるオオタカ生息適地への影響を把握するための分析範囲（津波浸水域）

#### (4) サシバ

県内に生息するサシバの生息環境を把握するため、図 4-7 で示す手順により県内全域の生息適地を抽出し、その分布状況を考察した。

生息適地の抽出方法は、「サシバの保護の進め方」(環境省 2013)に記載されている以下の知見をもとに検討し構築した。

- 生息環境：「谷地形の谷底が水田でその両側が斜面林となる土地利用配列であること、樹林と水田の林縁長が長いこと、営巣木として利用されるアカマツやスギ等の樹木があることが必要である」
- 行動範囲：「サシバが行動する範囲は、営巣木から概ね 500m 以内である」

ただし、「サシバの保護の進め方」(環境省 2013)には「周辺に水田がない樹林地で生息する場合もある」ともあるが、今回はそのタイプのサシバについては十分な知見がないため考慮しないこととした。

なお、図 4-7 にある尾根谷度とは、以下の式で定義され、尾根部でプラス、谷部でマイナス、平野や広い平面状斜面では 0 の値を取る指標である(千葉ほか 2007<sup>6</sup>)。

$$\text{尾根谷度} = \frac{\text{地上開度} - \text{地下開度}}{2}$$

※地上開度は天頂と地形断面の上側接線の角度  
※地下開度は天底と地形断面の下側接線の角度

上記の定義から、「②尾根谷度から斜面～谷地形を抽出」において、斜面～谷地形を抽出するために尾根谷度が 1 以下の場所を抽出した。

また、「⑦谷津田に接する林縁の総延長が半径 500m 圏に 500m 以上ある場所(生息エリア)の抽出」において、林縁の集計範囲は、サシバの行動範囲の知見から半径 500m 圏と設定し、林縁の総延長の閾値については基準があるわけではないことから、文献調査及び現地調査で得られた営巣地情報と重ね合わせた結果から感度分析を行い、500m と設定した。

次に、サシバの生息と営農との関わりを考察するため、県内における平成 17 (2005) 年及び平成 22 (2010) 年の耕作放棄地面積率を算出し、その分布と経年変化を図示した。また、抽出した生息適地と耕作放棄地面積率の分布を重ね合わせ、地域別に集計を行った。

耕作放棄地面積率の算出式を以下に示す。なお、耕作放棄地面積率の算出結果は、田及び畑、樹園地を含んだものであるが、農林水産省(2015)<sup>7</sup>によると宮城県の水田率(耕地面積の内、田が占める割合)は平成 22 (2010) 年で約 6~9 割(全体で約 87%)と大きく、耕作

<sup>6</sup> 千葉達朗・鈴木雄介・平松孝晋. 2007. 地形表現手法の諸問題と赤色立体地図. 地図 45:27-36.

<sup>7</sup> 農林水産省. 2015. 農林業センサス. (オンライン)  
<http://www.maff.go.jp/tokei/census/afc/index.html>, 参照 2015-12-15.

放棄地においても同様の割合であろうと判断した。

$$\text{耕作放棄地面積率} = \frac{\text{耕作放棄地面積}}{\text{経営耕地面積} + \text{耕作放棄地面積}} \times 100$$

※経営耕地とは、農林業経営体が経営している耕地のことで、次の式で表される。

$$\text{経営耕地} = \text{所有耕地} - \text{貸付耕地} - \text{耕作放棄地} + \text{借入耕地}$$

※耕地及び耕作放棄地には、田及び畑、樹園地が含まれる。

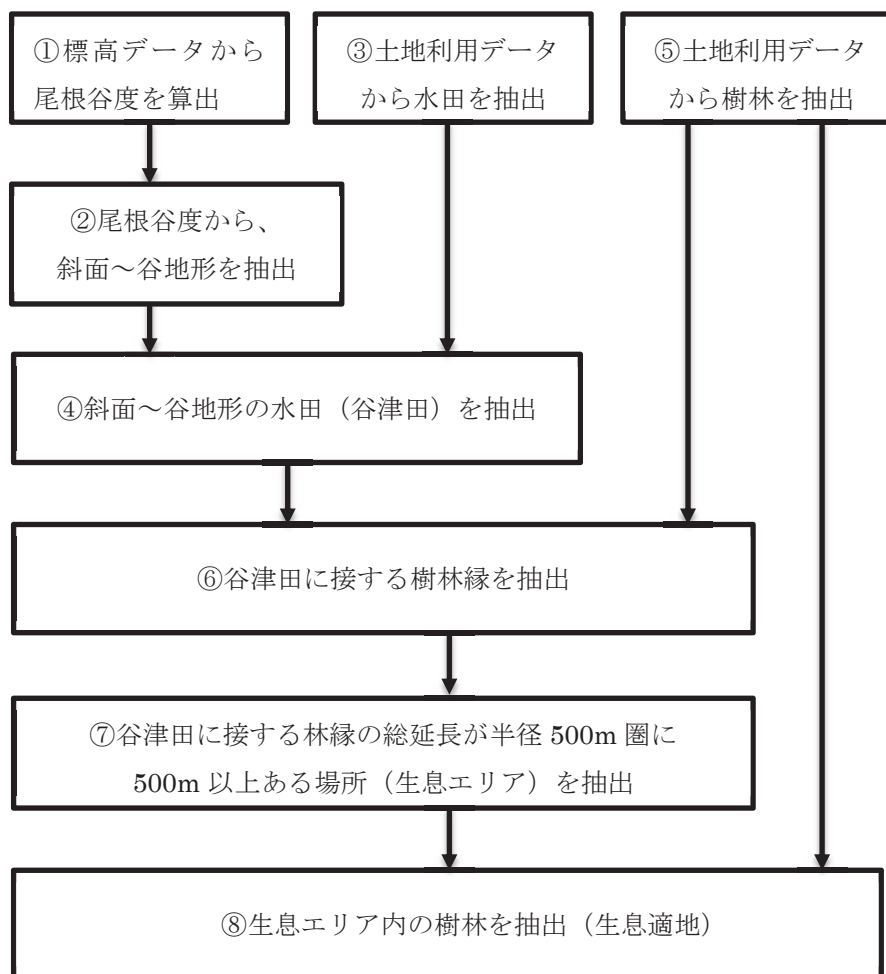


図 4-7 サシバの生息適地の抽出手順

なお、これらの分析には、平成 21 年土地利用細分メッシュ（国土数値情報）、しおかぜ自然環境ログ GIS データ（環境省生物多様性センター）、数値地図 10m メッシュ標高（基盤地図情報）及び世界農林業センサス結果（農林水産省）を利用した。

## (5) チュウヒ

東日本大震災による生息地への影響を把握するため、津波により浸水した沿岸域を分析範囲とし（図 4-8）、チュウヒの生息適地となるヨシ原（ヨシクラス、ツルヨシ、オギ群落）の面積を震災前後（平成 23（2011）年前後）で比較した。また、北上川河口域及び仙台湾沿岸域においては、震災以前より県内におけるチュウヒの代表的な生息地であったことから、震災前後のヨシ原の状況について、面積及び土地利用の変化、冠水域との重ね合わせの解析を行った。

冠水域との重ね合わせの解析については、遠藤ほか（2011）<sup>8</sup>により示されている北上川に最も近い鮎川検潮所の 1994 年～2003 年の観測値を元に集計された朔望平均満潮位（東京湾平均海面 +0.7m）以下を冠水域とした。

なお、ヨシ原及び冠水域の抽出には、しおかぜ自然環境ログ（環境省生物多様性センター）の GIS データ、数値地図 5m メッシュ標高（国土地理院 基盤地図情報 承認番号 平 27 情使、第 759 号）を利用した。

---

<sup>8</sup> 遠藤希実・大沼克弘・天野邦彦. 2011. 東北地方太平洋沖地震に伴う地盤沈下が汽水域植生に与える影響の分析. 河川技術論文集 18.

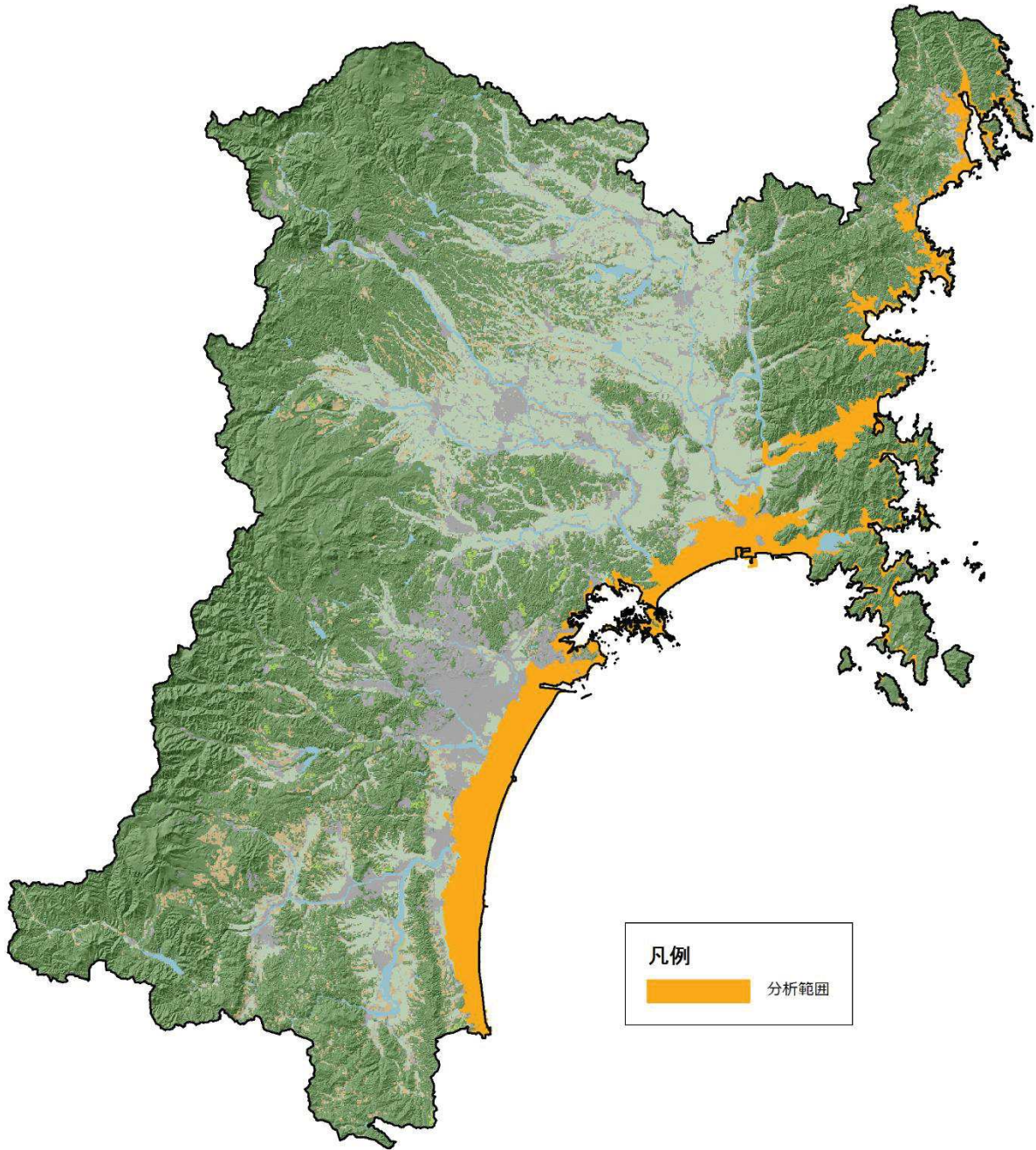


図 4-8 チュウヒの生息適地となるヨシ原の分析範囲（津波浸水域）