10.1.6 生態系

1. 地域を特徴づける生態系

(1)調査結果の概要

① 動植物その他の自然環境に係る概況

a. 文献その他の資料調査

(a) 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲（方法書時の対象事業実施区域を含む。）とした。

(b) 調査方法

「10.1.4動物」、「10.1.5植物」の文献その他の資料調査結果から、動植物その他の自然環境に係る概況を整理した。

(c) 調査結果

ｱ. 動植物の概要

調査地域で確認された動植物の概要は表 10.1.6-1 のとおりである。

表 10.1.6-1 動植物の概要（文献その他の資料）

分　類		主な確認種
動物	哺乳類	カワネズミ、ヒミズ、キクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ニホンザル、ノウサギ、ムササビ、カヤネズミ、タヌキ、キツネ、テン、イノシシ、ニホンジカ、カモシカ等 (30 種)
	鳥　類	キジ、オシドリ、カルガモ、キジバト、ゴイサギ、アオサギ、ホトトギス、アマツバメ、イソシギ、ノスリ、フクロウ、カワセミ、アオゲラ、ハヤブサ、サンショウクイ、サンコウチョウ、モズ、カケス、ヤマガラ、ヒバリ、ツバメ、ヒヨドリ、ウグイス、メジロ、ムクドリ、トラツグミ、キビタキ、オオルリ、キセキレイ、カワラヒワ、ホオジロ等 (255 種)
	爬虫類	ニホンイシガメ、ニホンスッポン、ニホントカゲ、ニホンカナヘビ、タカチホヘビ、シマヘビ、アオダイショウ、ジムグリ、ヤマカガシ、ニホンマムシ等 (15 種)
	両生類	アカハライモリ、ニホンアマガエル、タゴガエル、ヤマアカガエル、トノサマガエル、ウシガエル、ツチガエル、ヌマガエル、カジカガエル等 (12 種)
	昆虫類	オオアオイトトンボ、ミヤマサナエ、ムカシヤンマ、オオゴキブリ、ヤブキリ、ツチイナゴ、アブラゼミ、エサキアメンボ、ツノトンボ、ホソバセセリ、サツマシジミ、コジャノメ、ヒメヤママユ、ホシホウジャク、セカオサムシ、マメゲンゴロウ、コカブトムシ、サビキコリ、センノキカミキリ、ヨモギハムシ、ヒメクロオトシブミ、オオゾウムシ、ヒメアリ、トビイロシワアリ、キムネクマバチ等 (528 種)
	陸産貝類	ゴマオカタニシ、ヤマタニシ、サツマムシオイ、アズキガイ、キュウシュウゴマガイ、ヤマクルマガイ、カタギセル、ナメクジ、ヒメベッコウ、ハリマキビ、ヒラシタラガイ、ウスカワマイマイ、ツクシマイマイ等 (40 種)
	魚　類	ニホンウナギ、オイカワ、タカハヤ、ウグイ、カマツカ、ナマズ、アユ、オオクチバス、カワアナゴ、シマヨシノボリ、サツキハゼ等 (65 種)
	底生動物	ヒメカノコガイ、マルタニシ、カワニナ、フトヘナタリガイ、ヒメモノアラガイ、サカマキガイ、カラスガイ、ハナグリ、ニホンスナモグリ等 (61 種)
植物	植生	シイ・カシ二次林、スギ・ヒノキ・サワラ植林、ムクノキ-エノキ群集、ハクサンボクーマテバシイ群落、伐採跡地群落、竹林、畑雑草群落、水田雑草群落等
	植物相	マツバラン、フユノハナワラビ、イヌシダ、シシガシラ、ヤマヤブソテツ、ゲジゲジシダ、ヘラシダ、ミツデウラボシ、リョウブ、イチヤクソウ、ナツハゼ、オカトラノオ、リンドウ、センブリ、キヌタソウ、ムラサキシキブ、ヘラオオバコ、コバノガマズミ、オミナエシ、ミゾカクシ、オトコヨモギ、ナルトサワギク、ヤナギスブタ、ヒルムシロ、ウバユリ、タチシオデ、ヒオウギ、ツユクサ、ススキ、エビネ、クマガイソウ等 (1,581 種)

注：哺乳類、爬虫類、両生類、昆虫類、魚類、底生動物、植物の種名及び配列は原則として、「河川水辺の国勢調査のための生物リスト　令和 3 年度生物リスト」（河川環境データベース　国土交通省、令和 3 年）、鳥類の種名は「日本鳥類目録　改訂第 7 版」（日本鳥学会、平成 24 年）に準拠した。

b. 現地調査

(a) 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲（方法書時の対象事業実施区域を含む。）とした。

(b) 調査地点

「10.1.4 動物」及び「10.1.5 植物」と同様とした。

(c) 調査期間

「10.1.4 動物」及び「10.1.5 植物」と同様とした。

(d) 調査方法

動物及び植物に係る概況について環境類型区分図を作成し、動植物調査結果の重ね合わせを行い、生態系の概況について生物群集断面模式図及び食物連鎖模式図を作成した。

(e) 調査結果

生態系の概要については、以下のとおりである。

調査範囲は鹿児島市、薩摩川内市、日置市等の複数の市に位置しており、風力発電機の設置位置の標高は約650m であり、鹿児島市と薩摩川内市を隔てる地形となっている。

調査範囲の植生については、尾根部を中心にシイ・カシ二次林及びハクサンボク－マテバシイ群落を主体とした広葉樹林が分布し、山地斜面はスギ・ヒノキ・サワラ植林が広がっている。対象事業実施区域北西側の牧草地では牛馬の放牧が行われている他、放棄後のススキ群団（Ⅶ）も見られる。山地の一部には伐採跡地群落（Ⅶ）や竹林等が広がり、河川沿いには水田雑草群落のほか、ススキ群団（Ⅶ）が散見され、ため池等の大きな止水域はあまり確認されなかった。

調査範囲の森林生態系については、尾根部のシイ・カシ二次林を主体とした広葉樹林及びスギ・ヒノキ・サワラ植林等の林内には、スダジイ、ハクサンボク、マテバシイ、クスノキ、ムクノキ、スギ、ヒノキ等の植物が生産者として生育及び群生している。また、1 次消費者としてトゲナナフシ、ヒメハルゼミ、ムラサキシジミ、コクワガタ、タマムシ、コバネカミキリ、オオゾウムシ等の落葉広葉樹を利用する昆虫類、ノウサギ、ムササビ、アカネズミ、ヒメネズミ、ニホンジカ等の哺乳類が生息している。これら 1 次消費者を捕食する中位消費者として、ヒメカマキリ、マイマイカブリ、オオオサムシ、オオスズメバチ等の肉食性昆虫類、アオダイショウ、シマヘビ、ニホンマムシ、ニホンアカガエル、ヤマアカガエル、ニホンヒキガエル等の爬虫類・両生類、コシジロヤマドリ、アオゲラ、ヤマガラ、シジュウカラ、キビタキ等の鳥類、ヒミズ、ノレンコウモリ、キクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、タヌキ、アナグマ、イノシシ等の哺乳類が生息している。

草地生態系については、牧草地、伐採跡地群落（Ⅶ）、ススキ群団（Ⅶ）に生育する草本類を生産者に、ツマグロバッタ、エビイロカメムシ、ヒメキマダラセセリ、チャバネセセリ、ツバメシジミ、マメコガネ、ヨモギハムシ、ニホンチュウレンジ等の 1 次消費者、中位消費者としてキジ、カワラヒワ、ツバメ、ヒバリ、ウグイス、ビンズイ、ホオジロ等の鳥類やビロウドサシガメ、シオヤアブ、ナミテントウ、ナガヒョウタンゴミムシ等の昆虫類が生息している。

陸域（森林・草地）生態系の最上位の消費者として、昆虫類、両生類、爬虫類、鳥類、小型哺乳類等を捕食する中型哺乳類のキツネ及びテン、さらに猛禽類のクマタカ、ノスリ、サシバ、フクロウが生息している。

開放水域（主に河川・沢）の生態系については、生産者は樹林からの落葉及び藻類であり、ナミコガタシマトビケラ、ツダタニガワトビケラ、ツノツツトビケラ、アオヒゲナガトビケラ、ツヤナガアシドロムシ、イブシアシナガドロムシ、マルヒラタドロムシ等の底生動物が1次消費者として、ギンヤンマ、オニヤンマ、ミズカマキリ、ヒメゲンゴロウ等の昆虫類、ニホンイシガメ、ニホンスッポン等の爬虫類、オオウナギ等の魚類、ヤマセミ、カワセミ等の鳥類が中位消費者として生息している。

「10.1.4 動物」及び「10.1.5 植物」の調査結果をもとに作成した植生図は、図 10.1.6-1、地形及び土地利用等に着目して環境類型区分を行った結果は図 10.1.6-2 のとおりである。また、現地調査で確認された動植物の概要は表 10.1.6-2、生物群集断面模式図は図 10.1.6-3、食物連鎖模式図は図 10.1.6-4 のとおりである。

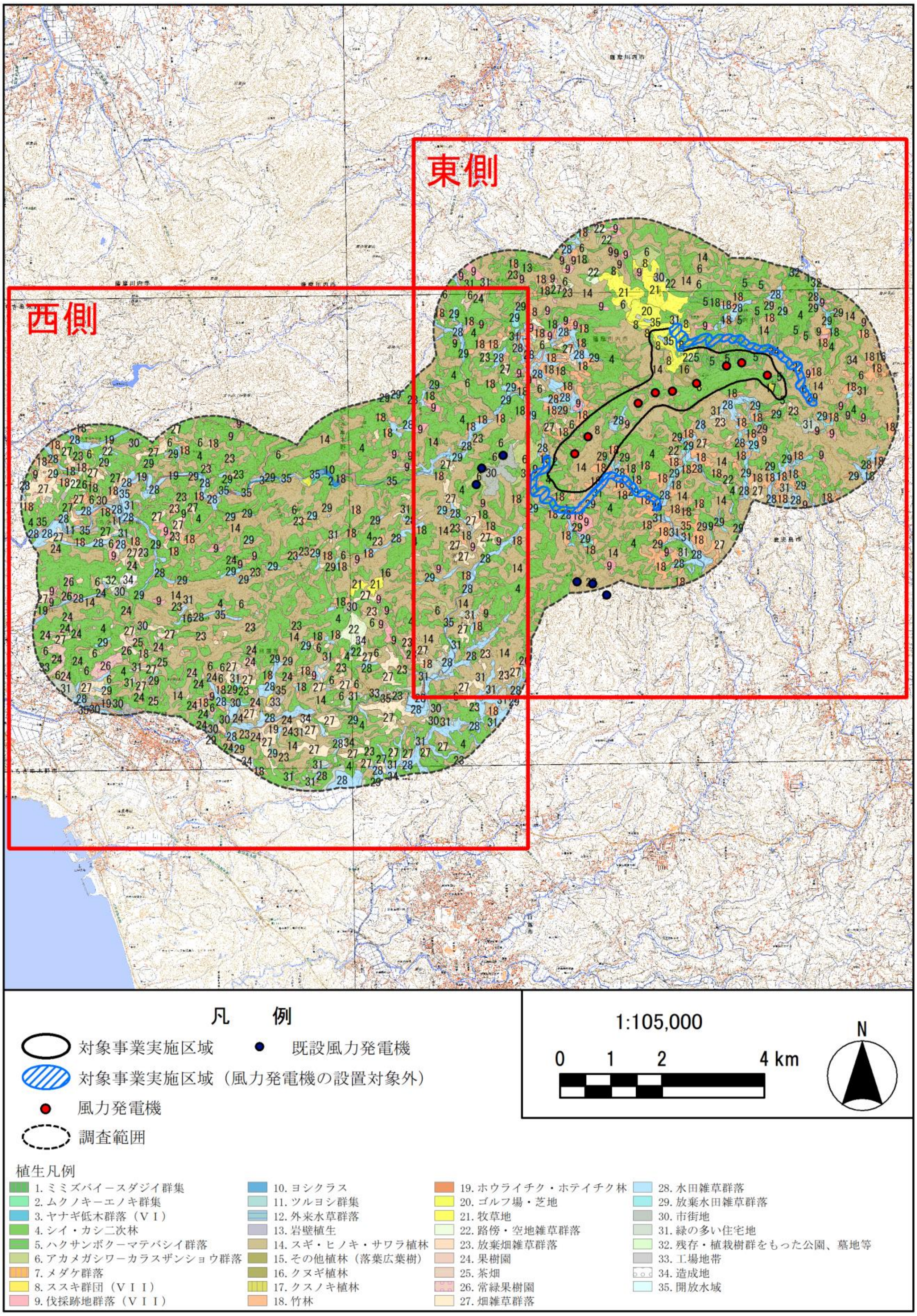


図 10.1.6-1(1)　植生図（全体）

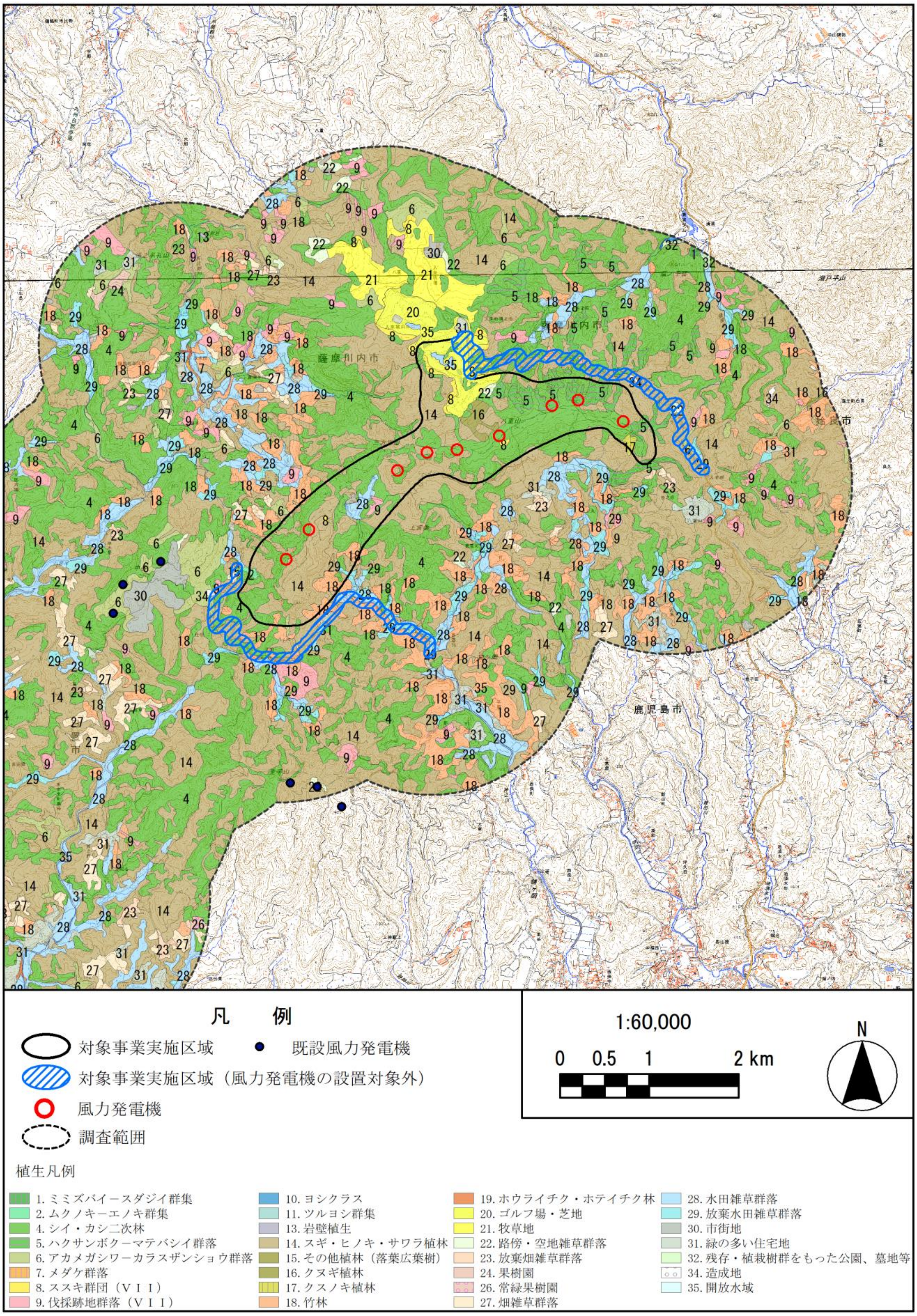
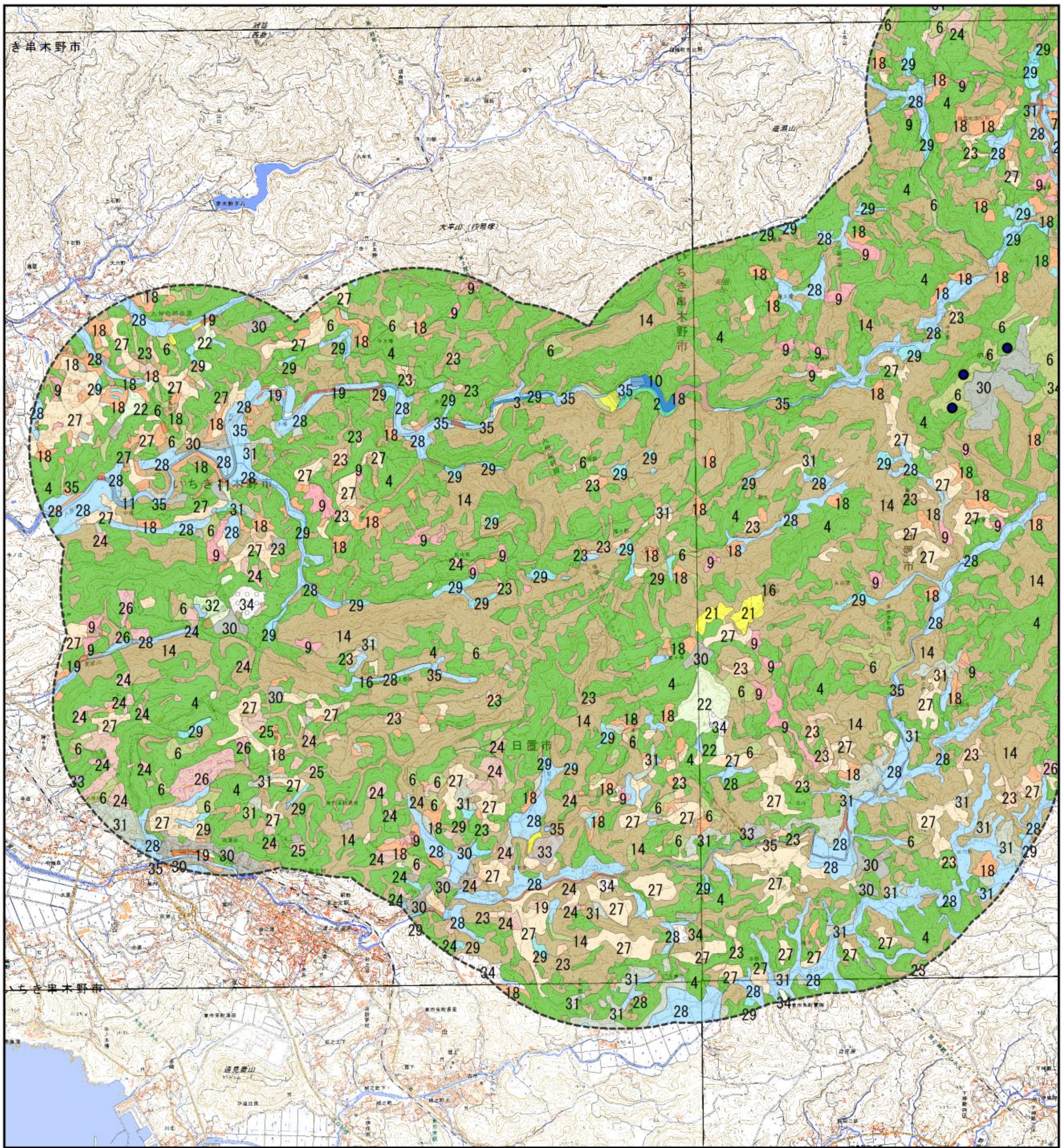


図 10.1.6-1(2)　植生図（東側）



凡　例

対象事業実施区域
既設風力発電機
対象事業実施区域（風力発電機の設置対象外）
風力発電機
調査範囲

1:60,000
0　0.5　1　2 km
N

植生凡例

2. ムクノキ－エノキ群集
3. ヤナギ低木群落（VI）
4. シイ・カシ二次林
6. アカメガシワ－カラスザンショウ群落
7. メダケ群落
9. 伐採跡地群落（VII）
10. ヨシクラス
11. ツルヨシ群集
12. 外来水草群落
14. スギ・ヒノキ・サワラ植林
15. その他植林（落葉広葉樹）
16. クヌギ植林
18. 竹林
19. ホウライチク・ホテイチク林
20. ゴルフ場・芝地
21. 牧草地
22. 路傍・空地雑草群落
23. 放棄畑雑草群落
24. 果樹園
25. 茶畑
26. 常緑果樹園
27. 畑雑草群落
28. 水田雑草群落
29. 放棄水田雑草群落
30. 市街地
31. 緑の多い住宅地
32. 残存・植栽樹群をもった公園、墓地等
33. 工場地帯
34. 造成地
35. 開放水域

図 10.1.6-1(3)　植生図（西側）

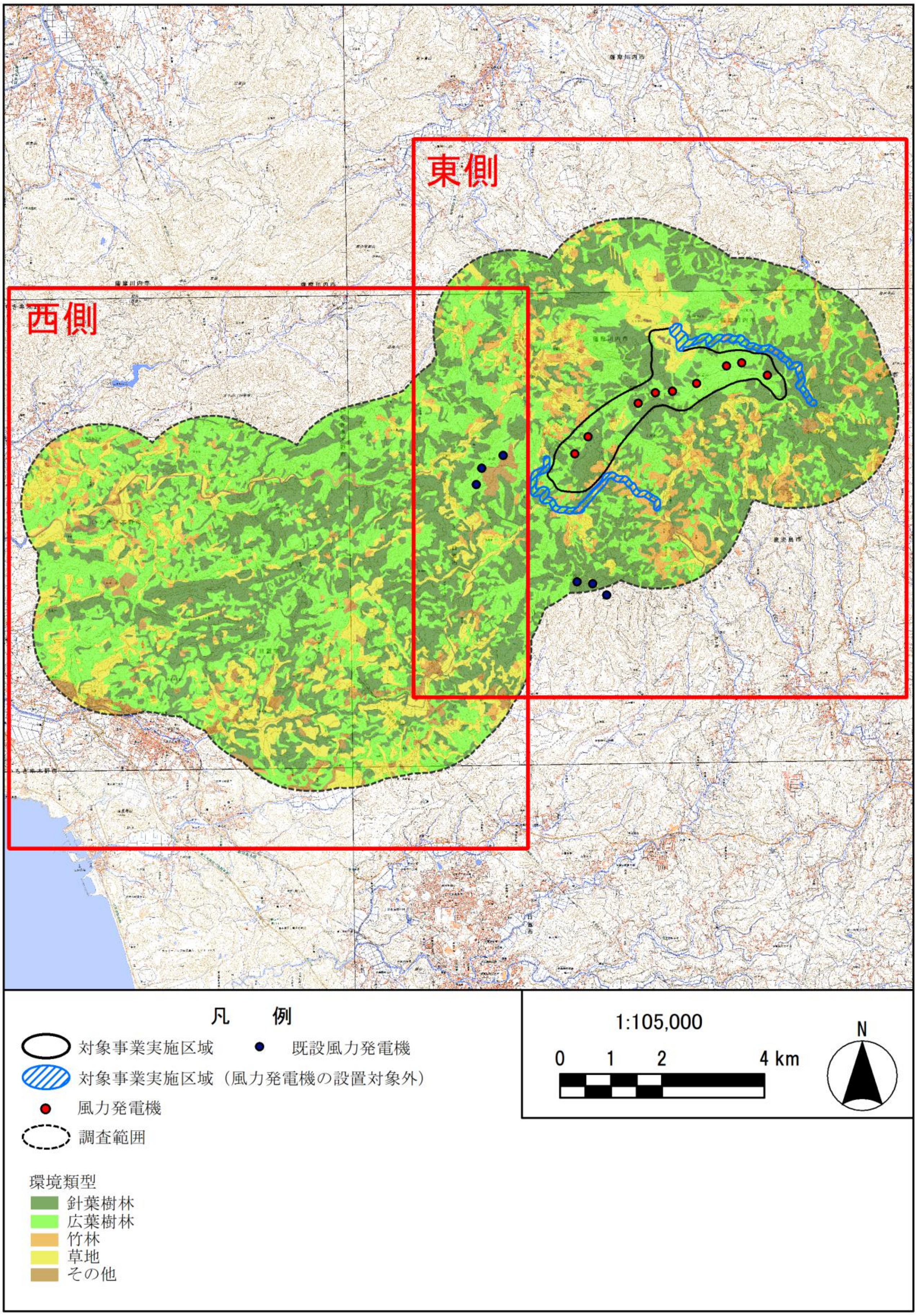


図 10.1.6-2(1)　環境類型区分図（全体）

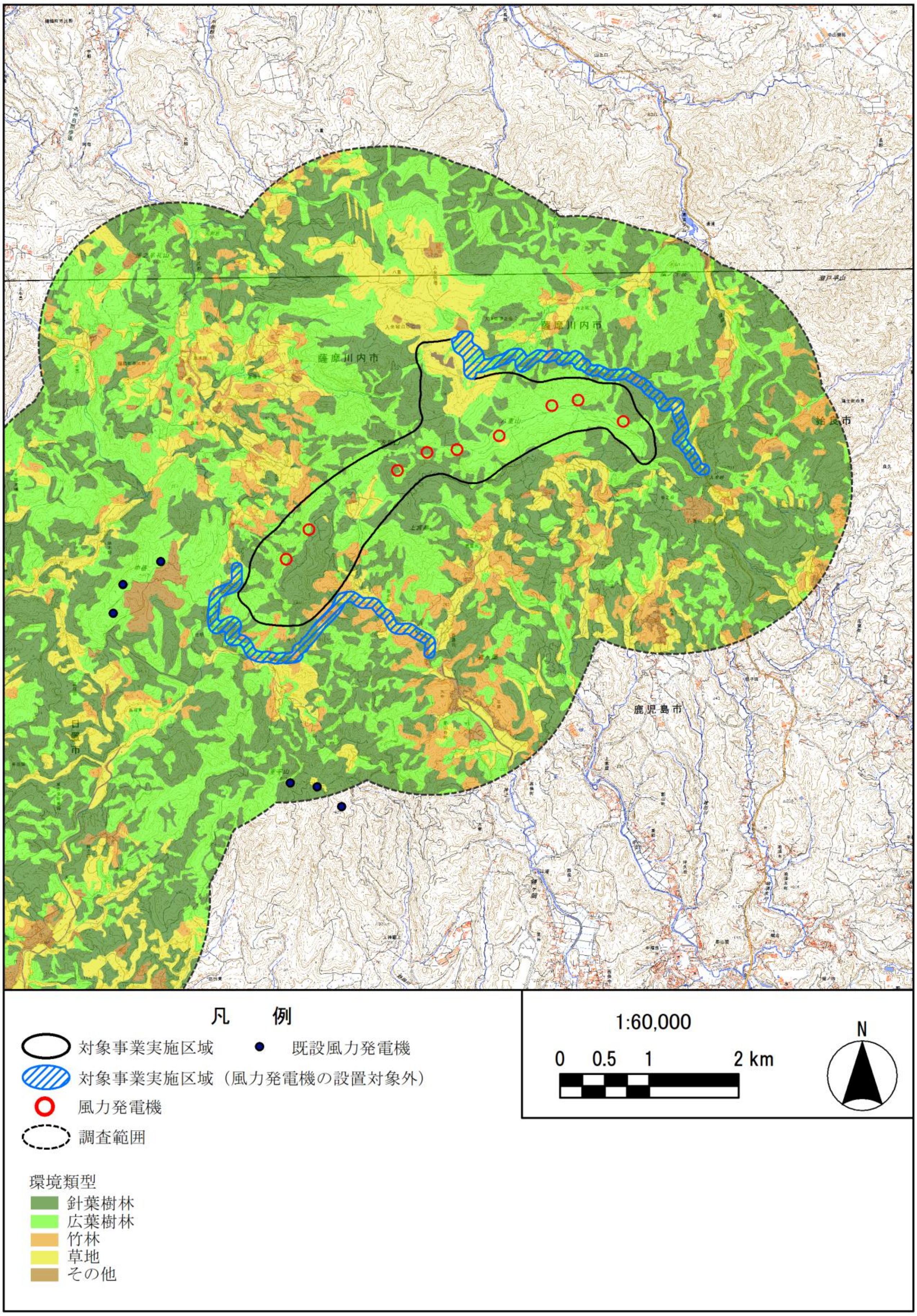


図 10.1.6-2(2)　環境類型区分図（東側）

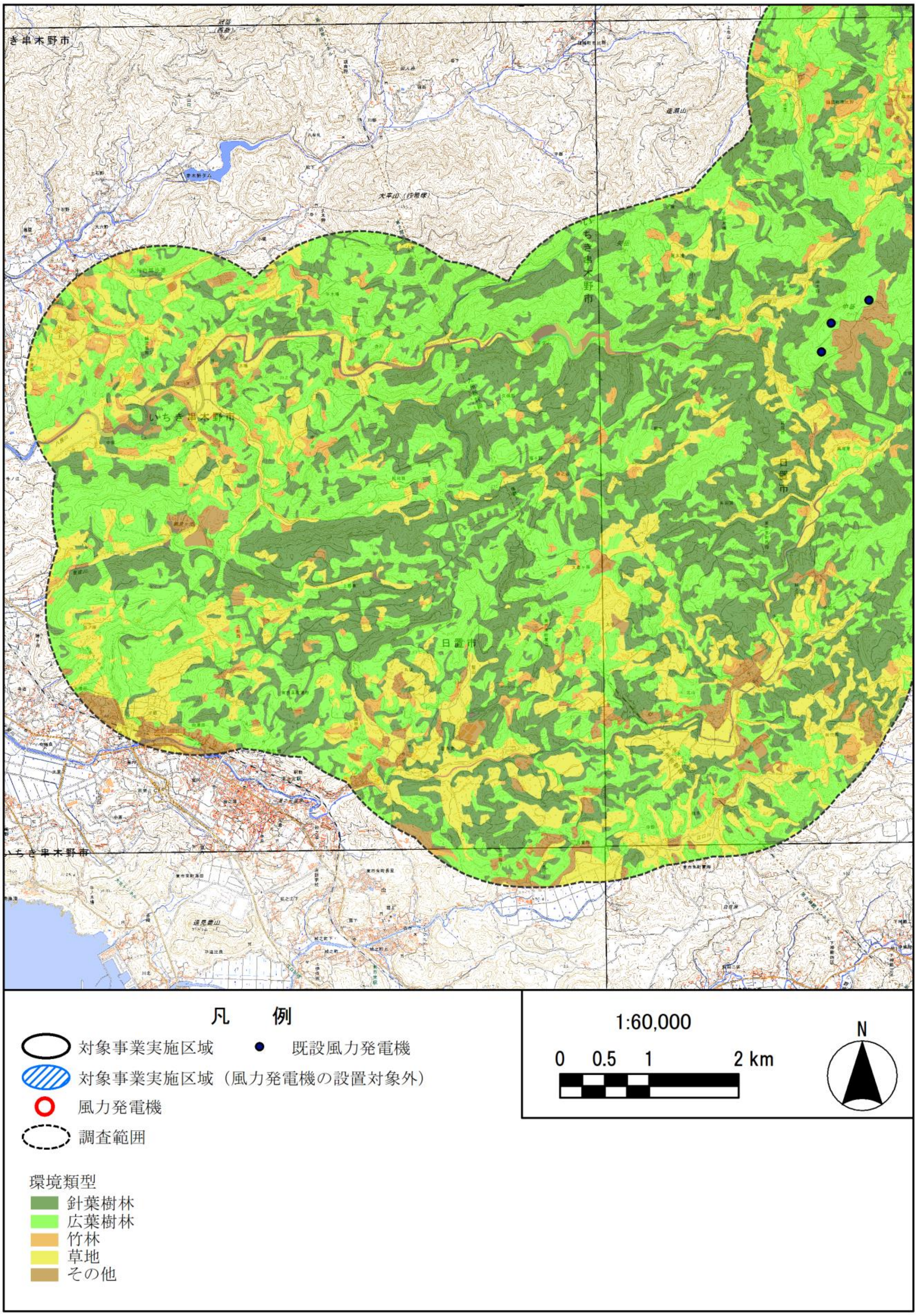


図 10.1.6-2(3)　環境類型区分図（西側）

表 10.1.6-2　動植物の概要（現地調査）

大分類	生態系区分	環境類型区分	生産者	1次消費者	中位消費者	上位消費者
陸域	森林生態系	広葉樹林 ・シイ・カシ二次林 ・ハクサンボクーマテバシイ群落 ・アカメガシワーカラスザンショウ群落 ・クスノキ植林 ・ムクノキーエノキ群集 針葉樹林 ・スギ・ヒノキ・サワラ植林 低木林 ・ヤナギ低木群落 竹林	スダジイ アカガシ ハクサンボク マテバシイ クスノキ ムクノキ エノキ スギ ヒノキ ネコヤナギ マダケ	【哺乳類】 ノウサギ ムササビ アカネズミ ヒメネズミ ニホンジカ 【鳥　類】 アオバト、カケス 【昆虫類】 トゲナナフシ ヒメハルゼミ ムラサキシジミ コクワガタ タマムシ コバネカミキリ オオゾウムシ オオゴキブリ	【哺乳類】 ヒミズ ノレンコウモリ キクガシラコウモリ モモジロコウモリ タヌキ、アナグマ イノシシ 【鳥　類】 コシジロヤマドリ アオゲラ ヤマガラ シジュウカラ キビタキ 【爬虫類】 アオダイショウ シマヘビ ニホンマムシ 【両生類】 ニホンアカガエル ヤマアカガエル ニホンヒキガエル 【昆虫類】 ヒメカマキリ マイマイカブリ オオオサムシ オオスズメバチ	【哺乳類】 キツネ テン 【鳥類】 クマタカ サシバ ノスリ フクロウ
	草地生態系	草地 ・ススキ群団 ・伐採跡地群落 ・牧草地	ススキ チガヤ カモガヤ イヌビエ ナガバモミジイチゴ シバ	【哺乳類】 カヤネズミ 【昆虫類】 ツマグロバッタ エビイロカメムシ ヒメキマダラセセリ チャバネセセリ ツバメシジミ マメコガネ ヨモギハムシ ニホンチュウレンジ	【哺乳類】 コウベモグラ 【鳥　類】 キジ、カワラヒワ ツバメ ヒバリ、ウグイス ビンズイ、ホオジロ 【爬虫類】 ニホンカナヘビ ニホントカゲ 【昆虫類】 ビロウドサシガメ シオヤアブ ナミテントウ ナガヒョウタンゴミムシ	
水域	その他	開放水域ほか ・開放水域 ・水田雑草群落	水生植物 藻類 樹林からの落葉	【昆虫類】 ナミコガタシマトビケラ ツダタニガワトビケラ ツノツツトビケラ アオヒゲナガトビケラ ツヤナガアシドロムシ イブシアシナガドロムシ マルヒラタドロムシ	【鳥　類】 ヤマセミ、カワセミ 【爬虫類】 ニホンイシガメ ニホンスッポン 【両生類】 アカハライモリ トノサマガエル 【魚類】 オオウナギ 【昆虫類】 ギンヤンマ オニヤンマ ミズカマキリ ヒメゲンゴロウ	―

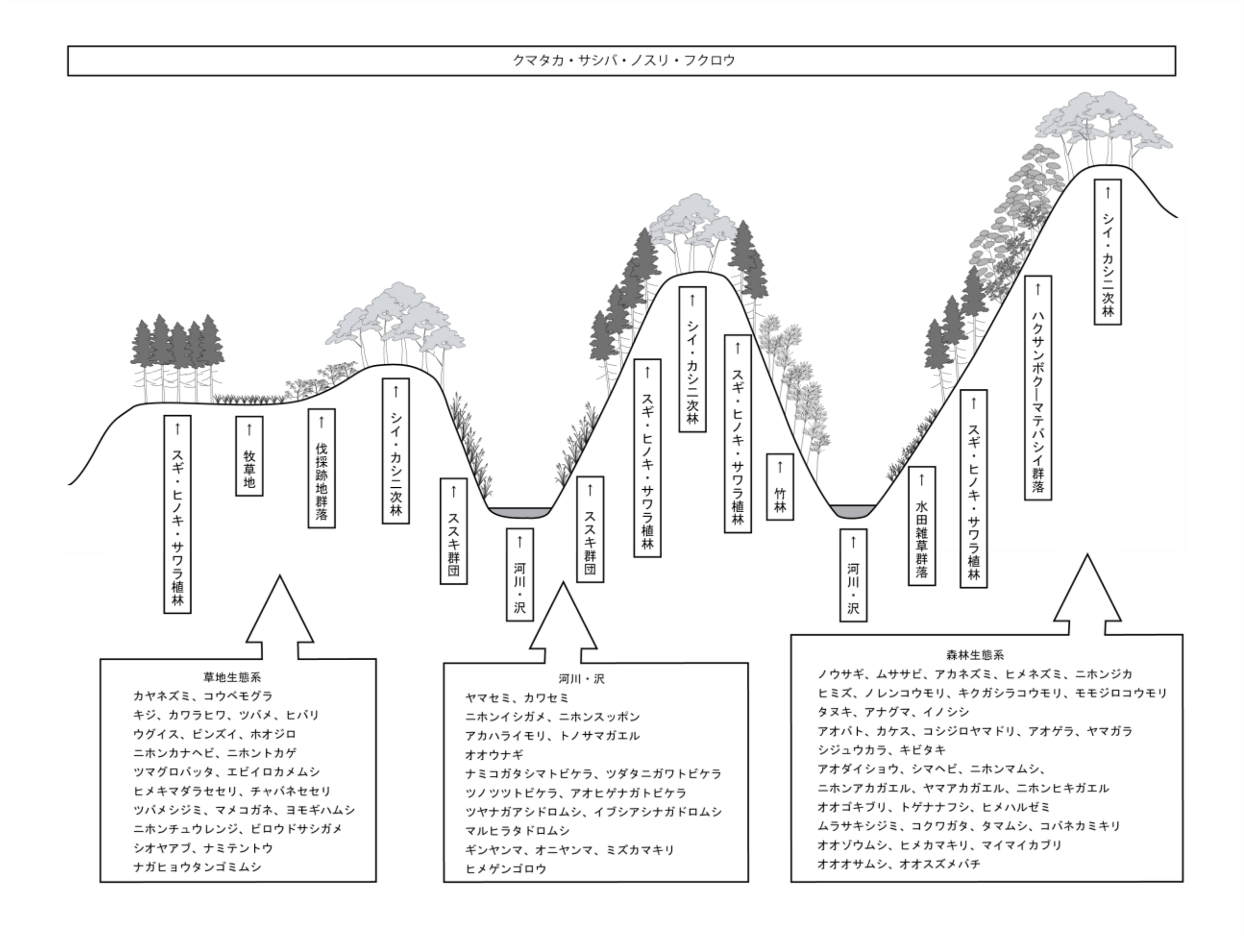


図 10.1.6-3　生物群集断面模式図（現地調査）

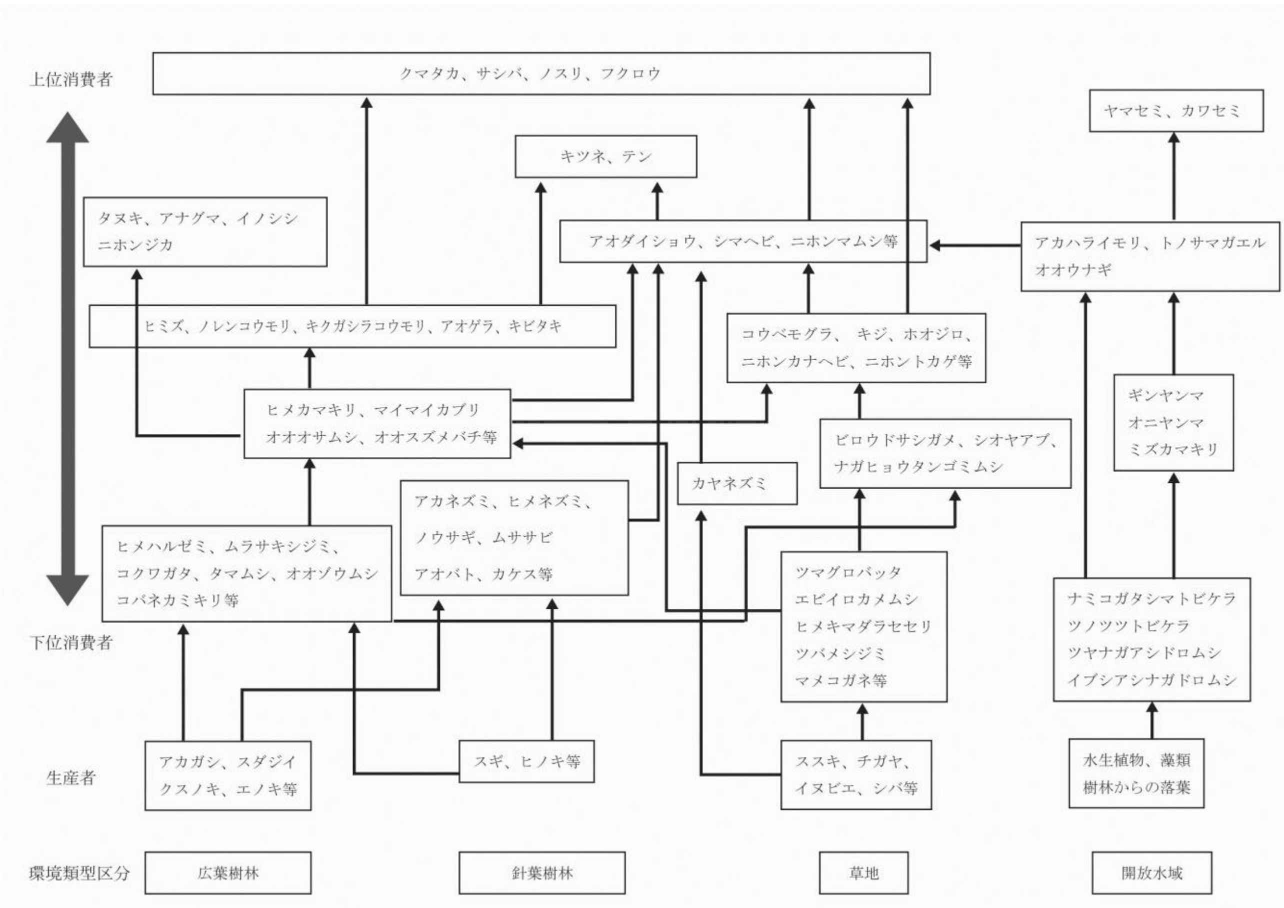


図 10.1.6-4　食物連鎖模式図（現地調査）

② 複数の注目種の生態、他の動植物との関係又は生息環境もしくは生育環境の状況

a. 注目種の選定

対象事業実施区域及びその周囲における地域の生態系への影響を把握するために、表10.1.6-3に示す、「上位性」、「典型性」、「特殊性」の観点から、注目種を選定した。

表 10.1.6-3　注目種抽出の観点

区分	内容
上位性	食物連鎖の上位に位置する種。 行動範囲が広く、多様な環境を利用する動物の中で、中型・大型でかつ個体数の少ない肉食動物及び雑食動物でも天敵が存在しないと考えられる種を対象とする。
典型性	生態系の特徴を典型的に表す種。 対象地域において優占する植物種及びそれらを食物とする小型で個体数の多い動物種を対象とする。また、生物間相互関係や生態系の機能に重要な役割を持つ種及び生態遷移を特徴づける種を対象とする。
特殊性	特殊な環境を示す指標となる種。 相対的に分布範囲が狭い環境又は質的に特殊な環境に生息・生育する動植物種を対象とする。

(a) 上位性注目種

上位性の注目種は、表 10.1.6-3 のとおり、生態系を構成する生物群集において食物連鎖の上位に位置する種を対象とする。現地調査で確認された種のうち、対象事業実施区域及びその周囲の生態系の上位性注目種の候補として、中型哺乳類のキツネ、猛禽類のフクロウ、サシバ、クマタカの4種を抽出した（表 10.1.6-4）。

表 10.1.6-4　上位性注目種候補の抽出結果

注目種		抽出の理由
キツネ	哺乳類	果実や昆虫類等を捕食する雑食性で、生態系の上位に位置する。対象事業実施区域及びその周囲において、広く確認されている。
フクロウ	鳥類 （猛禽類）	様々な動物を捕食し、生態系の上位に位置する。対象事業実施区域及びその周囲において、広く確認されている。
サシバ	鳥類 （猛禽類）	様々な動物を捕食し、生態系の上位に位置する。対象事業実施区域及びその周囲において、広く確認されている。
クマタカ	鳥類 （猛禽類）	様々な動物を捕食し、生態系の上位に位置する。対象事業実施区域及びその周囲において、広く確認されている。

これらの種について、表 10.1.6-5 に示す基準により検討し、調査地域に適する上位性注目種を選定した。

評価基準の「行動圏が大きく、比較的広い環境を代表する」の項については、フクロウ、サシバ、クマタカは対象事業実施区域を含む広い範囲で確認されていることから「○」とした。キツネは調査範囲の西側でのみ確認されているため「△」とした。

「改変区域を利用する」の項については、クマタカは改変区域の周囲で多く確認されていることから「○」とした。フクロウ、サシバは改変区域の周囲での確認は少ないため「△」とした。キツネは改変区域内での確認がないため「×」とした。

「現地調査において通年で継続して生息が確認されている」の項については、キツネ、フクロウ、クマタカは通年確認されていることから「○」とした。サシバは渡り鳥で春季から秋季の間で確認されているため「×」とした。

「風力発電施設の稼働による影響が懸念される」の項については、フクロウ、サシバ、クマタカは飛翔能力があり対象事業実施区域の周囲でも確認されているため「○」とした。キツネは、対象事業実施区域の周囲でも確認されていないため「×」とした。

「周囲で繁殖している可能性が高い」の項については、クマタカは繁殖が確認されていることから「○」とした。フクロウ及びサシバは繁殖行動が確認されていないものの、繁殖の可能性が否定できないため「△」とした。キツネは繁殖確認が困難であり、調査時に繁殖が確認されていないものの、繁殖の可能性が否定できないことから、「△」とした。

以上のとおり、各項目について検討した結果、最も該当する項目の多かったことから、クマタカを上位性の観点で当該地域の生態系を代表する種に選定した。

表 10.1.6-5　上位性注目種の選定結果

評価基準	キツネ	フクロウ	サシバ	クマタカ
行動圏が大きく、比較的広い環境を代表する	△	○	○	○
改変区域を利用する	×	△	△	○
現地調査において通年で継続して生息が確認されている	○	○	×	○
風力発電施設の稼働による影響が懸念される	×	○	○	○
周囲で繁殖している可能性が高い	△	△	△	○
選定結果	－	－	－	選定

注：表中記号は以下のとおりである。
　　○：該当する、△：一部該当する、×：該当しない

(b) 典型性注目種

典型性の注目種は、表 10.1.6-3 のとおり、対象地域において優占する植物種及びそれらを食物とする小型で個体数の多い動物種や、生物間相互関係や生態系の機能に重要な役割を持つ種及び生態遷移を特徴づける種を対象とする。現地調査で確認された種のうち、対象事業実施区域及びその周囲の生態系の典型性注目種の候補として、鳥類のカラ類（シジュウカラ及びヤマガラ）、爬虫類のニホンカナヘビ、両生類のニホンアカガエル、昆虫類のオニヤンマを抽出した（表 10.1.6-6）。

表 10.1.6-6　典型性注目種候補の抽出結果

注目種		抽出の理由
カラ類	鳥類	対象事業実施区域及びその周囲の樹林や草地環境を中心に確認されている。また、上位性捕食者の餌資源や種子散布者としての機能も高い。
ニホンカナヘビ	爬虫類	対象事業実施区域及びその周囲の樹林環境を中心に確認されている。また、上位性捕食者の餌資源になるとともに、生態系へのエネルギーフローの寄与が高い。
ニホンアカガエル	両生類	対象事業実施区域及びその周囲の草地環境を中心に確認されている。また、上位性捕食者の餌資源になるとともに、生態系へのエネルギーフローの寄与が高い。
オニヤンマ	昆虫類	対象事業実施区域及びその周囲の樹林と水辺を中心に確認されている。また、上位性捕食者の餌資源になるとともに、生態系へのエネルギーフローの寄与が高い。

これらの種について、表 10.1.6-7 に示す基準により検討し、調査地域に適する典型性注目種を選定した。

評価基準の「優占する、あるいは個体数が多い」の項については、カラ類とニホンカナヘビは、いずれの種も確認個体数が多いことから「○」とした。ニホンアカガエルとオニヤンマは通年での確認個体数が少ないことから「△」とした。

「対象事業実施区域に主要な生息環境が存在する」の項については、カラ類、ニホンカナヘビ、ニホンアカガエル、オニヤンマは対象事業実施区域内でも確認されていることから「○」とした。

「生物間の相互関係や、生態系の機能に重要な役割を持つ」の項については、カラ類、ニホンカナヘビ、ニホンアカガエル、オニヤンマはいずれの種も上位性捕食者に捕食される種であり、生態系への影響が大きいと考えられることから「○」とした。

「現地調査において通年で継続して生息が確認されている」の項については、カラ類は通年で生息が確認されていることから「○」とした。ニホンカナヘビ、ニホンアカガエル、オニヤンマは冬季に冬眠することから「×」とした。

「調査範囲の環境を指標とする」の項については、カラ類とニホンカナヘビは樹林及び草地の両環境を利用することから「○」とした。ニホンアカガエルは主に樹林を利用し、草地の利用頻度が低いこと、オニヤンマは主に草地を利用し、樹林の利用頻度が低いことから「△」とした。

「事業の実施に伴い生息環境が改変される種」の項については、カラ類、ニホンカナヘビ、ニホンアカガエル、オニヤンマは改変の影響を受けることから「○」とした。

以上のとおり各項目について検討した結果、最も該当する項目の多かったことから、優占度の高いカラ類を典型性の観点で当該地域の生態系を代表する種として選定した。

表 10.1.6-7　典型性注目種の選定結果

評価基準	カラ類	ニホンカナヘビ	ニホンアカガエル	オニヤンマ
優占する、あるいは個体数が多い	○	○	△	△
対象事業実施区域に主要な生息環境が存在する	○	○	○	○
生物間の相互関係や、生態系の機能に重要な役割を持つ	○	○	○	○
現地調査において通年で継続して生息が確認されている	○	×	×	×
調査範囲の環境を指標とする	○	○	△	△
事業の実施に伴い生息環境が改変される	○	○	○	○
選定結果	選定	－	－	－

注：表中記号は以下のとおりである。
　○：該当する、△：一部該当する、×：該当しない

(c) 特殊性注目種

特殊性の注目種は、表 10.1.6-3 のとおり、相対的に分布範囲が狭い環境又は質的に特殊な環境に生息・生育する動植物種を対象とする。対象事業実施区域及びその周囲には、特殊な環境は存在しないことから、特殊性の注目種は選定しないこととした。

b. 上位性注目種（クマタカ）に係る調査結果の概要

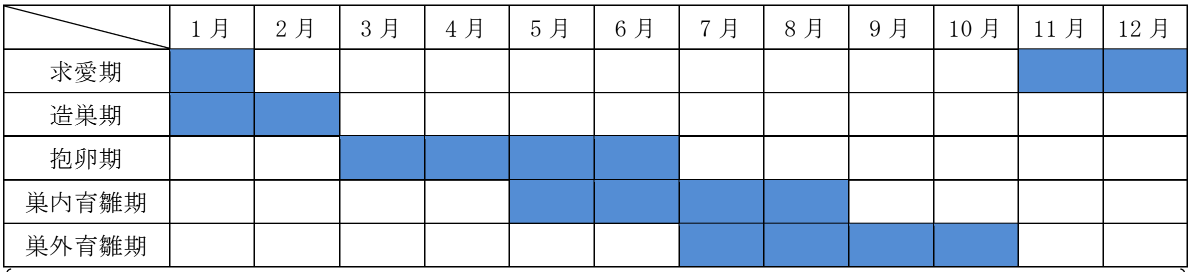
(a) 文献その他の資料調査

上位性注目種であるクマタカについて、形態や生態等の一般的な知見を文献その他の資料により調査した結果は表 10.1.6-8、生活史は図 10.1.6-5 のとおりである。

表 10.1.6-8　　クマタカの形態・生態等

分布		国内では北海道、本州、四国、九州に留鳥として繁殖する。
形態		全長は雄が約 70～74.5cm、雌が約 77～83cm である。翼開長は 140～165cm である。 暗灰褐色で非常に大きい精悍なタカ類。体の下面は淡色で、胸には縦斑、腹には幅の広いやや不明瞭な横斑がある。翼は幅が広く翼先と後縁に丸みがあり、風切羽と尾羽に明瞭な黒色横帯がある。
生態	生息環境及び習性	低山帯や亜高山帯の針葉樹林、広葉樹林に生息し、特に高木の多い原生林を好む。急峻山腹のある、深い渓谷でよく見られる。
	食性	獲物のうち多いものはノウサギ、ヘビ類、ヤマドリで、これら 3 種がクマタカにとって全国的に重要な獲物となっている。また、ニホンリス、ムササビ、カケス、キジ等は複数の地域で確認されている獲物である。 採食方法は斜面近くを低飛行しながら獲物を探す飛行型と林内や林縁等の木に止まって獲物を待ち伏せする待ち伏せ型がある。
	行動圏	狭いもので 10 km^2、広いもので約 35 km^{2}である。
	繁殖	一夫一妻で繁殖する。巣は大木の大枝の叉の上に作る。一巣卵数は 1～2 個である。求愛期は 11～12 月に始まり、本格的な巣作りは 1～2 月頃、3 月頃に産卵し、幼鳥は 7～8 月頃に巣立ちするが、巣立ち後も長い間親からの給餌を受ける。

「原色日本野鳥生態図鑑 〈陸鳥編〉」(保育社、平成 7 年)
「猛禽類保護の進め方（改訂版）－特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて－」
(環境省自然環境局野生生物課編、平成 24 年)　　より作成



「猛禽類保護の進め方（改訂版）-特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて-」（環境省、平成 24 年）より作成

図 10.1.6-5　クマタカの生活史

(b) クマタカを上位性注目種とした生態系への影響予測の考え方

現地調査の結果、対象事業実施区域の周囲においてクマタカの営巣や繁殖を 3 か所で確認した。また、採餌に関わる行動も確認しており、調査で確認したクマタカは当該地域を営巣や採餌環境として利用していると推察されることから、事業の実施による生態系の上位種のクマタカの行動圏への影響を予測することとした。

まず、行動圏の解析として、「猛禽類保護の進め方（改訂版）　-特にイヌワシ、クマタカ、オオタカついて-」（環境省、平成 24 年）に基づき、表 10.1.6-9 に示す利用区域を推定し、事業に伴う土地改変計画のレイアウトを重ね合わせた。

次に、事業の実施に伴うクマタカへの影響を可能な限り定量的に予測するために、「生息環境」の重要な構成要素である「営巣環境」と「採餌環境」に着目し、クマタカの生息環境の質を定量的に予測した。「営巣環境」については、営巣地の環境条件を含む一般生態から、対象事業実施区域を含む調査範囲の営巣環境としてのポテンシャルを点数化して、営巣適地図（ポテンシャルマップ）を作成し、営巣適地の推定を行い、事業の実施に伴う土地改変計画のレイアウトを重ね合わせた。「採餌環境」については、調査結果からクマタカの採餌行動を抽出し、地形条件等を説明変数とした統計モデルを用いて調査範囲全域における採餌環境としての利用好適性を推定した。また、餌資源調査結果から、事業の実施による餌資源量の変化を予測した。

現地調査から予測評価までの流れは、図 10.1.6-6 のとおりである。

表 10.1.6-9　行動圏解析で求める利用区域の定義

利用区域	定　　義
行動圏	つがいが通常の生活を行うために飛行する範囲で、非利用部分も多く含まれている。また、年間を通じて行動圏は一定であるわけではなく、通常、営巣期の行動圏は獲物を運ぶ必要があるために狭くなることが多い。
高利用域	行動圏内にあるつがいが高頻度で利用する範囲で、重要な採食地やそこへの移動ルートとなっている範囲を含む。この部分に事業が影響を与えることは、採餌環境を悪化させることにつながる。行動圏と同様、営巣期と非営巣期で面積や場所が異なることが多く、それぞれ営巣期高利用域、非営巣期高利用域と呼ぶ。クマタカではコアエリアと呼ばれることもあり、1 年を通じてよく利用する範囲がこれにあたる。
営巣中心域	営巣場所の営巣木や岩棚及びそこに近接する監視やねぐらのためのとまり場所、食物の処理場所等を含む区域を指す。特に営巣・繁殖期にはこの区域内への人の立ち入りや作業の影響が大きく、この部分に事業が影響を与えることは、営巣の継続に影響をもたらすことにつながる。巣立ち雛が独り立ちするまで過ごす範囲でもあり、広義の営巣場所（営巣地）として一体的かつ慎重に取扱われるべき区域である。

「猛禽類保護の進め方（改訂版）－特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて－」（環境省、平成 24 年）より作成

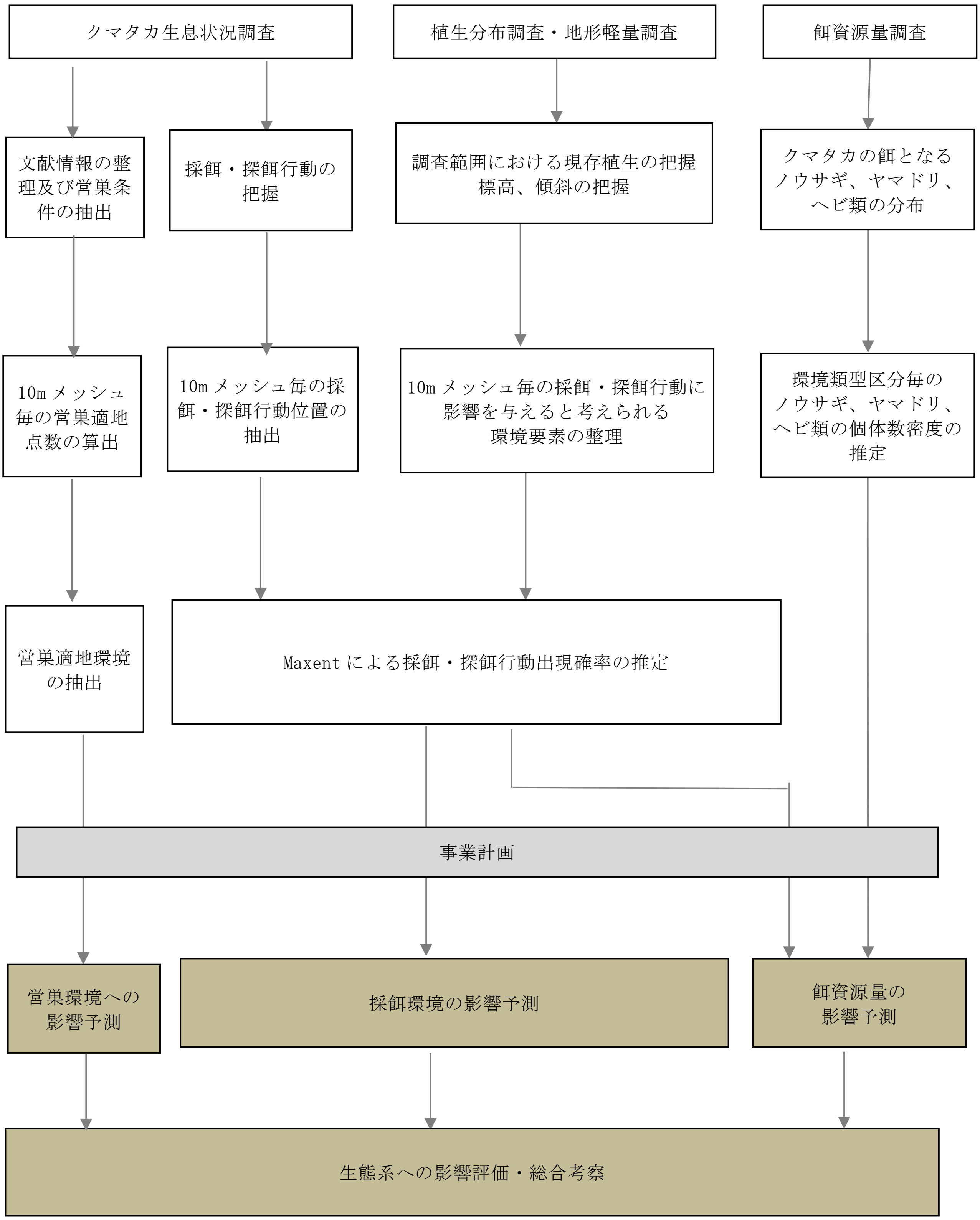


図 10.1.6-6　現地調査から予測評価までの流れ

(c) 現地調査

ｱ. 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲（方法書時の対象事業実施区域を含む。）とした。

ｲ. 調査地点

(ｱ) 生息状況調査

「10.1.4 動物」の希少猛禽類調査と同様とした。各地点の設定根拠は表 10.1.6-10、配置状況は表 10.1.6-11、調査地点位置は図 10.1.6-7 のとおりである。

表 10.1.6-10 クマタカ生息状況調査の環境及び設定根拠

調査方法	調査地点	設定根拠
定点観察法	St.1	対象事業実施区域に隣接する上宮岳周囲におけるクマタカペアの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.2	対象事業実施区域の北東に位置する鷹ノ子岳周囲におけるクマタカペアの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.3	調査範囲の西側尾根部周囲における生息状況の把握を目的として設定した。
	St.4	対象事業実施区域の北西部におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.5	調査範囲西側における生息状況の把握を目的として設定した。
	St.6	対象事業実施区域の北東に位置する鷹ノ子岳周囲におけるクマタカペアの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.7	調査範囲西側における生息状況の把握を目的として設定した。
	St.8	対象事業実施区域の南西側におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.9	調査範囲の西側に位置する中ノ平周囲におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.10	調査範囲の西側に位置する中ノ平周囲におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.11	調査範囲の西側に位置する市来ダム周囲におけるクマタカペアの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.12	対象事業実施区域及びその周囲の八重山尾根部周囲における生息状況の把握を目的として設定した。
	St.13	調査範囲の南側におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.14	対象事業実施区域及びその周囲の八重山尾根部周囲における生息状況の把握を目的として設定した。
	St.15	対象事業実施区域の北西部におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.16	対象事業実施区域に隣接する上宮岳周囲におけるクマタカペアの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.17	調査範囲の西側に位置する市来ダム下流部周囲及び中ノ平周囲におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.18	調査範囲の西側に位置する市来ダム上流部周囲におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.19	対象事業実施区域の西側における生息状況の把握を目的として設定した。
	St.20	調査範囲の南側におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.21	対象事業実施区域の北東に位置する鷹ノ子岳周囲におけるクマタカペアの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.22	調査範囲の西側に位置する市来ダム上流部周囲におけるクマタカの生息状況確認を目的として設定した。
	St.23	対象事業実施区域の北東に位置する鷹ノ子岳周囲におけるクマタカペアの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.24	調査範囲の北側に位置する天狗岩周囲におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.25	調査範囲の西側に位置する市来ダム下流部周囲及び中ノ平周囲におけるクマタカの生息状況の把握を目的として設定した。
	St.26	調査範囲の中央部における生息状況の把握を目的として設定した。

表 10.1.6-11(1)　調査地点の配置状況（令和 2 年）

年	月日	定点													
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	St.14
令和2年	2 月 22 日	●	●	●											
	2 月 23 日	○	○		●	●									
	2 月 24 日				●		●	●	●						
	2 月 25 日	●	●							●	●				
	2 月 26 日		●									●	●	●	●
	2 月 27 日											●		●	
	3 月 16 日	●	●									●	●	●	
	3 月 17 日	●	●								●	●	●		
	3 月 18 日	●	●								●	●	●		
	4 月 19 日	●	●								●	●	●	●	
	4 月 20 日	●	●								●	●	●	●	
	4 月 21 日	●	●								●	●	●	●	
	5 月 18 日	●	●								●	●	●	●	
	5 月 19 日	●	●								●	●	●	●	
	5 月 20 日	●	●							●	●		●	●	
	6 月 15 日	※													
	6 月 16 日	●	●								●	●	●	●	
	6 月 17 日	●	●								●	●	●		
	7 月 20 日	●	●								●	●	●	●	
	7 月 21 日	●	●								●	●	●	●	
	7 月 22 日	●	●	●							●	●	●		
	8 月 17 日	●	●								●	●	●	●	
	8 月 18 日	●	●								●	●	●	●	
	8 月 19 日	●	●								●	●	●	●	
	9 月 14 日	●	●								●	●	●	●	
	9 月 15 日	●	●							○	●	●	●	○	
	9 月 16 日	●	●								●	●	●	●	
	10 月 19 日		●								●	●	●	●	
	10 月 20 日		●					○			●	●	●	○	
	10 月 21 日		●								●	●	●		
	11 月 16 日		●								●	●	●	●	
	11 月 17 日		●								●	●	●		
	11 月 18 日		●								●	●	●		
	12 月 14 日		●								●	●	●	●	
	12 月 15 日		●								●	●	●		
	12 月 16 日		●								●	●	●		

注：1.●は 8:00～16:00 に調査したことを示す。
　　2.※は 6 月 15 日に大雨警報が発令されたため、車中待機とし、その後大雨となったことから中止とした。
　　3.○は半日使用し、別地点へ移動したことを示す。

表 10.1.6-11(2)　調査地点の配置状況（令和 2 年）

年	月日	定点											
		St.15	St.16	St.17	St.18	St.19	St.20	St.21	St.22	St.23	St.24	St.25	St.26
令和2年	2 月 22 日						●						
	2 月 23 日						●						
	2 月 24 日												
	2 月 25 日												
	2 月 26 日												
	2 月 27 日	●	●										
	3 月 16 日	●	●	●									
	3 月 17 日	●	●		●								
	3 月 18 日	●	●		●								
	4 月 19 日	●			●								
	4 月 20 日	●			●								
	4 月 21 日	●			●								
	5 月 18 日	●			●								
	5 月 19 日	●			●								
	5 月 20 日	●			●								
	6 月 15 日	※											
	6 月 16 日	●			●								
	6 月 17 日	●		●		●							
	7 月 20 日	●			●								
	7 月 21 日	●						●					
	7 月 22 日	●					●						
	8 月 17 日	●			●								
	8 月 18 日	●						●					
	8 月 19 日	●						●					
	9 月 14 日	●			●								
	9 月 15 日	●			○			○					
	9 月 16 日	●						●					
	10 月 19 日	●	●		●								
	10 月 20 日	●	●		○				○				
	10 月 21 日	●	●	●				●					
	11 月 16 日	●	●		●								
	11 月 17 日	●	●	●					●				
	11 月 18 日	●	●	●				●					
	12 月 14 日	●	●		●								
	12 月 15 日	●	●	●	●								
	12 月 16 日	●	●	●				●					

注：1.●は 8:00～16:00 に調査したことを示す。
2.※は 6 月 15 日に大雨警報が発令されたため、車中待機とし、その後大雨となったことから中止とした。
3.○は半日使用し、別地点へ移動したことを示す。

表 10.1.6-11(3)　調査地点の配置状況（令和 3 年）

年	月日	定点													
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	St.14
令和3年	1 月 17 日		●								●	●	●	●	
	1 月 18 日		●								●	●	●		
	1 月 19 日	○									●	●	●		
	2 月 14 日		●								●	●	●	●	
	2 月 15 日		●							●	●	●	●		
	2 月 16 日		●								●	●	●		
	3 月 21 日	●	●								●	●	●		
	3 月 22 日	●	●								●	●	●		
	3 月 23 日	●	●								●	●	●	●	
	4 月 12 日		●								●	●	●	●	
	4 月 13 日										●	●	●	●	
	4 月 14 日										●	●	●	●	
	5 月 24 日		●								●	●	●	●	
	5 月 25 日										●	●	●		
	5 月 26 日									●	●	●	●		
	6 月 21 日										●	●	●	●	
	6 月 22 日										●	●	○		
	6 月 23 日										●	●	○		
	7 月 12 日										●	●	●	○	
	7 月 13 日									●	●	●			
	7 月 14 日										●	●			
	8 月 18 日	※													
	8 月 19 日		●								●	●		●	
	8 月 20 日		●								●	●		○	
	8 月 29 日														
	8 月 30 日														
	8 月 31 日														

注：1. ●は 8:00～16:00 に調査したことを示す。
2. ※は 8 月 18 日に大雨土砂災害警報が発令されたため、車中待機とし、その後大雨となったことから中止とした。
3. 7 月 13～14 日は、営巣木踏査も実施した。
4. ○は半日使用し、別地点へ移動したことを示す。

表 10.1.6-11(4)　調査地点の配置状況（令和 3 年）

年	月日	定点												
		St.15	St.16	St.17	St.18	St.19	St.20	St.21	St.22	St.23	St.24	St.25	St.26	移動
令和3年	1 月 17 日	●	●					●						●
	1 月 18 日	●	●	●				●						●
	1 月 19 日	●	○	●				●		●			○	●
	2 月 14 日	●	●					●						●
	2 月 15 日		●					●			●		○	
	2 月 16 日		●					●			●	●		
	3 月 21 日							●			●	●		
	3 月 22 日							●			●	●		
	3 月 23 日							●			●			
	4 月 12 日		●					●			●		○	
	4 月 13 日		●					●		●	●		○	
	4 月 14 日		●					●		●	●		○	
	5 月 24 日		●					●			●			
	5 月 25 日		●					●		●	●		●	
	5 月 26 日		●					●		●	●			
	6 月 21 日		●					●		●	●			
	6 月 22 日		●					●		●	●		●	
	6 月 23 日		●					●		●	●	●		
	7 月 12 日		●					●		●	●		○	
	7 月 13 日		●					○		○	●			
	7 月 14 日		●					●		●	●		●	
	8 月 18 日							※						
	8 月 19 日	●	●					●						●
	8 月 20 日	○	●					●			○	○		○
	8 月 29 日							●			●			
	8 月 30 日		●					●			●			
	8 月 31 日		●					●			●			

注：1. 調査はすべて 8:00～16:00 に実施した。
　　2. ※は 8 月 18 日に大雨土砂災害警報が発令されたため、車中待機とし、その後大雨となったことから中止とした。
　　3. 7 月 13～14 日は、営巣木踏査も実施した。
　　4. ○は半日使用し、別地点へ移動したことを示す。

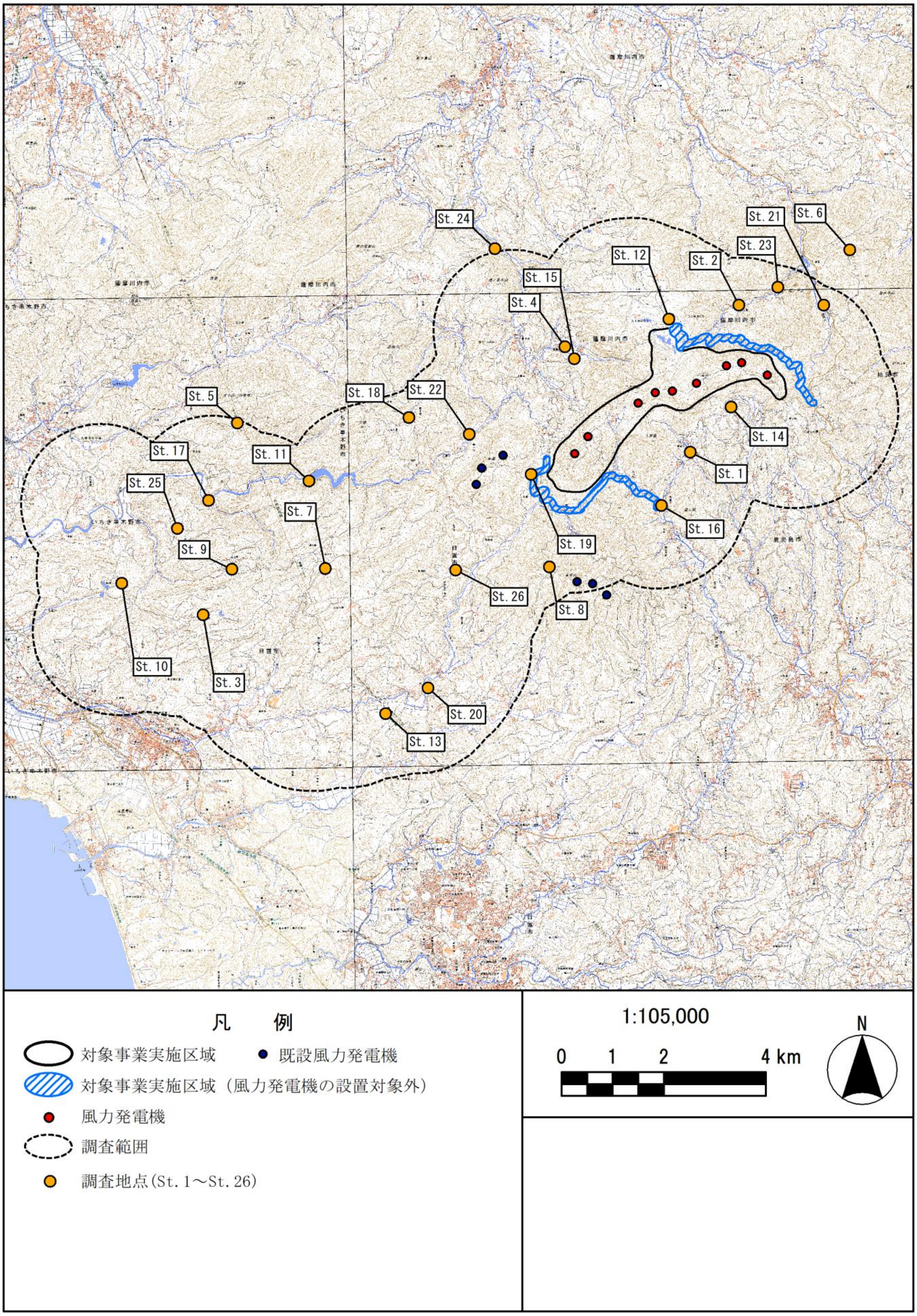


図 10.1.6-7(1)　クマタカの生息状況調査地点

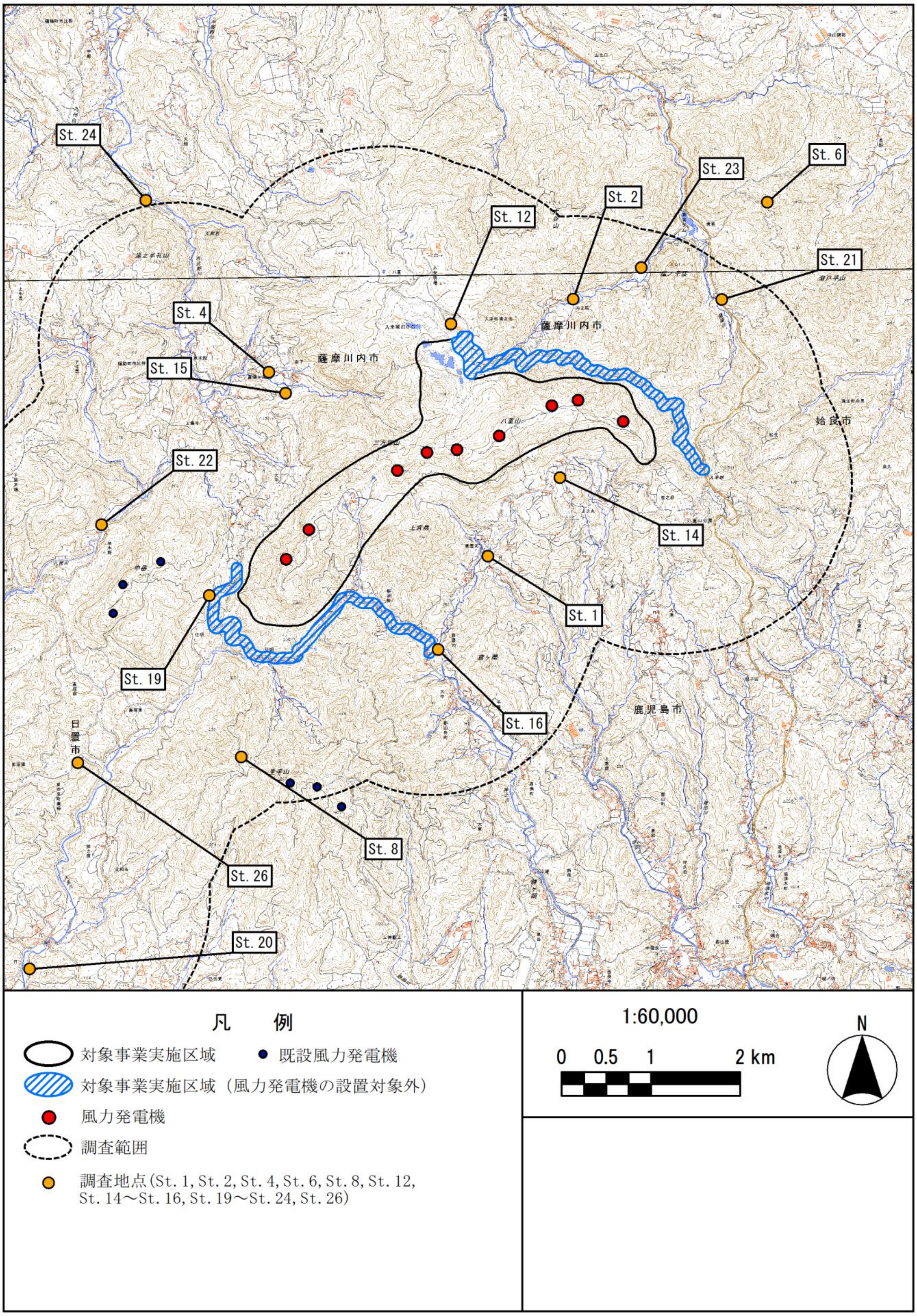


図 10.1.6-7(2)　クマタカの生息状況調査地点（東側）

(ｲ) 餌資源量調査

クマタカの主要な餌資源であるノウサギ、ヤマドリ、ヘビ類を対象に生息分布調査を実施した。ノウサギの生息密度については、対象事業実施区域及びその周囲を代表する植生を網羅するように地点を設定し、糞粒法による調査を実施した。ヤマドリとヘビ類については、直接観察法による調査を実施した。

ノウサギ糞粒法における調査地点の設定根拠の概要は表 10.1.6-12、ノウサギ糞粒法及びヤマドリ・ヘビ類直接観察法の調査地点位置は図 10.1.6-8 のとおりである。

表 10.1.6-12　餌量調査地点の設定根拠（ノウサギ糞粒法）

<table>
<tr><th colspan="4">調査地点</th><th rowspan="2">設定根拠</th></tr>
<tr><th colspan="2">植生タイプ</th><th>地点</th><th>コドラート数</th></tr>
<tr><td rowspan="2">常緑樹林</td><td>シイ・カシ二次林</td><td>M1,M2,M5</td><td>30</td><td>シイ・カシ二次林におけるノウサギの生息密度を把握するために設定した。</td></tr>
<tr><td>ハクサンボク-マテバシイ群落</td><td>M9,M10,M11</td><td>30</td><td>ハクサンボク-マテバシイ群落におけるノウサギの生息密度を把握するために設定した。</td></tr>
<tr><td colspan="2">竹林</td><td>M7</td><td>10</td><td>竹林におけるノウサギの生息密度を把握するために設定した。</td></tr>
<tr><td>針葉樹林</td><td>スギ・ヒノキ・サワラ植林</td><td>M6,M8,M13</td><td>30</td><td>スギ・ヒノキ・サワラ植林におけるノウサギの生息密度を把握するために設定した。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">乾性草地</td><td>畑雑草群落</td><td>M3,M4</td><td>20</td><td>畑雑草群落におけるノウサギの生息密度を把握するために設定した。</td></tr>
<tr><td>路傍・空地雑草群落</td><td>M12,M14</td><td>20</td><td>路傍・空地雑草群落におけるノウサギの生息密度を把握するために設定した。</td></tr>
</table>

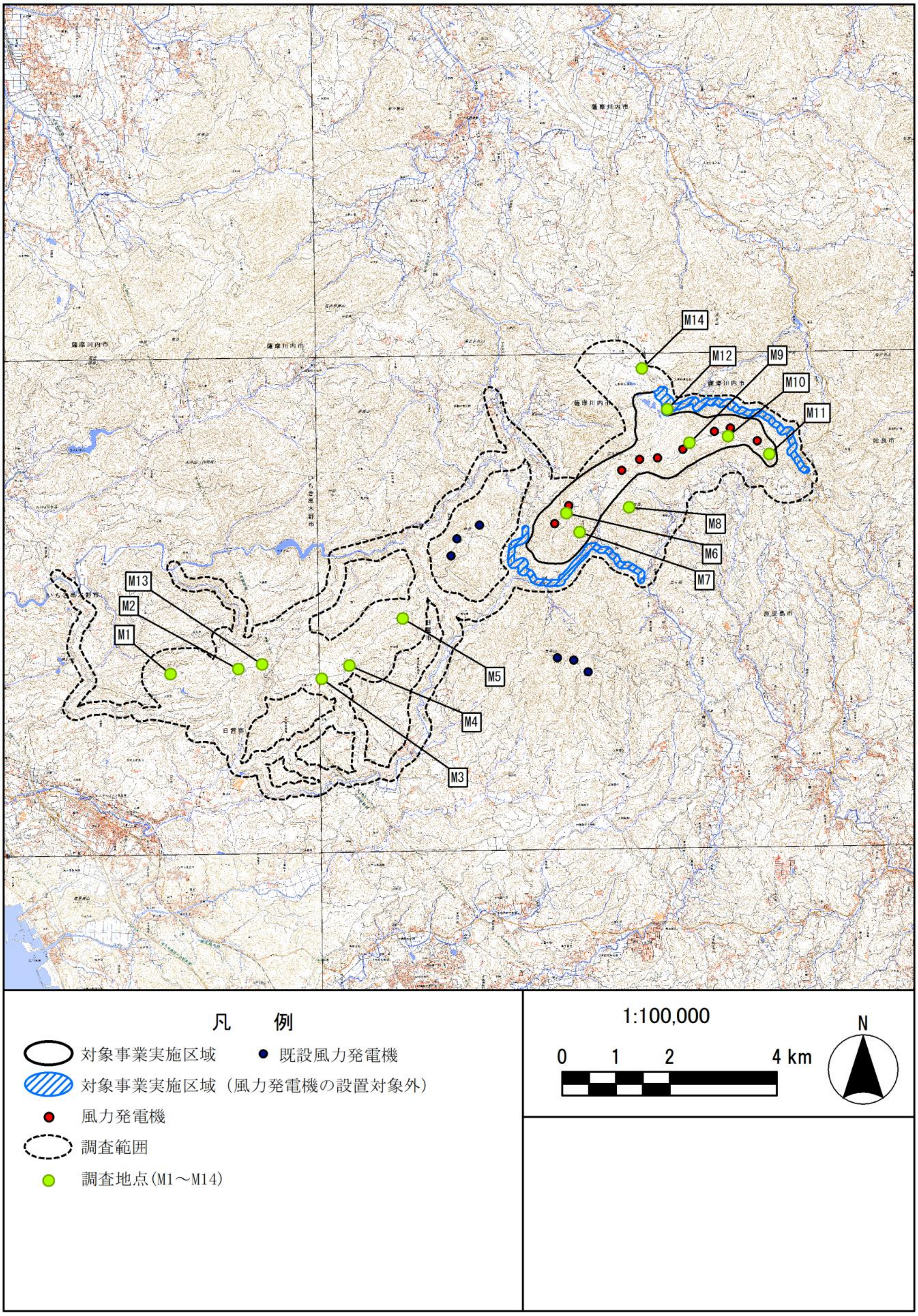


図 10.1.6-8(1)　クマタカ餌資源量調査地点（ノウサギ糞粒法調査）

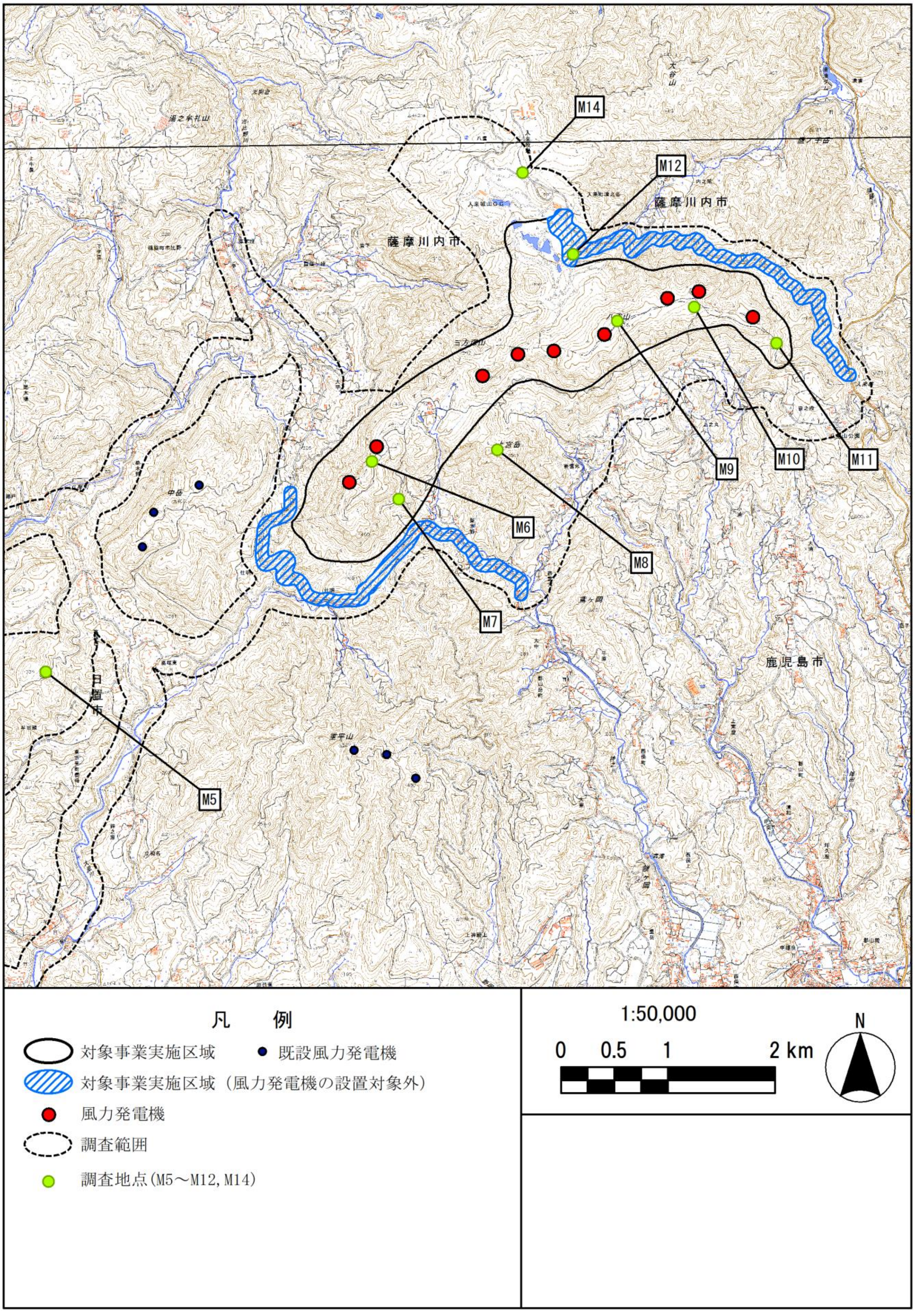


図 10.1.6-8(2)　クマタカ餌資源量調査地点（ノウサギ糞粒法調査（東側））

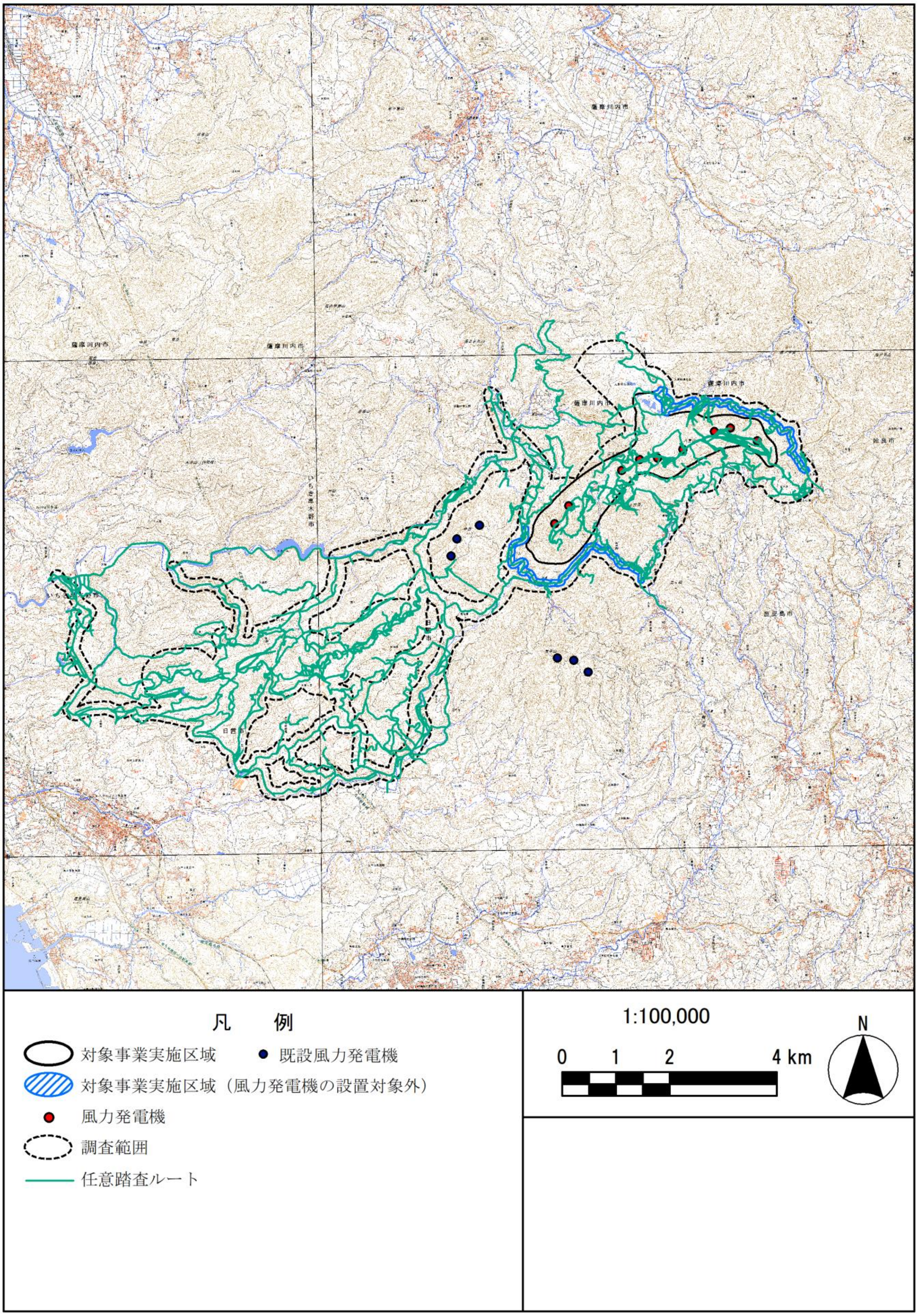


図 10.1.6-8(3)　クマタカ餌資源量調査地点（ヤマドリ・ヘビ類調査）

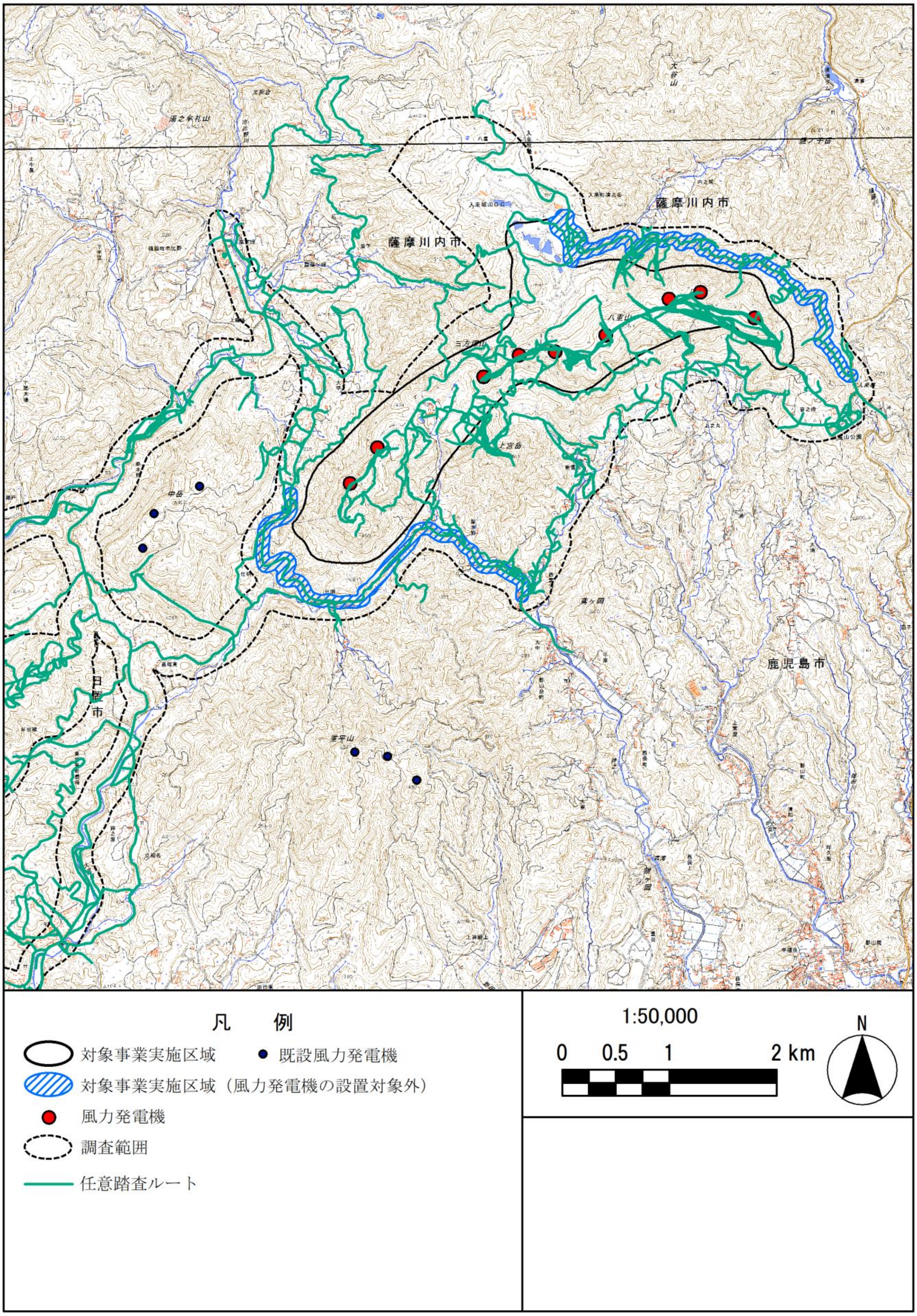


図 10.1.6-8(4)　クマタカ餌資源量調査地点（ヤマドリ・ヘビ類調査（東側））

ｳ. 調査期間

(ｱ) 生息状況調査

希少猛禽類調査は下記の期間に実施した。

令和2年	2月22 ～ 27日	令和3年	1月17 ～ 19日
	3月16 ～ 18日		2月14 ～ 16日
	4月19 ～ 21日		3月21 ～ 23日
	5月18 ～ 20日		4月12 ～ 14日
	6月15 ～ 17日		5月24 ～ 26日
	7月20 ～ 22日		6月21 ～ 23日
	8月17 ～ 19日		7月12 ～ 14日
	9月14 ～ 16日		8月18 ～ 20日、29 ～ 31日
	10月19 ～ 21日		
	11月16 ～ 18日		
	12月14 ～ 16日		

注：令和2年6月15日、令和3年8月18日は、大雨(土砂災害)警報が発令されたため、車中待機とし、その後大雨となったことから中止とした。

(ｲ) 餌量調査

ｉ. ノウサギ糞粒法

餌量調査は下記の期間に実施した。

夏季調査：令和2年　7月 29 ～ 31日、 8月 25 ～ 27日

秋季調査：令和2年 10月 29 ～ 30日、11月 25 ～ 27日

冬季調査：令和3年　1月 21 ～ 22日、 2月 24 ～ 25日

春季調査：令和3年　4月 20 ～ 21日、 5月 25 ～ 26日

ii. ヤマドリ

餌量調査は下記の期間に実施した。また、他項目の調査中に確認されたヤマドリについても記録に含めた。

夏季調査：令和2年　6月 29日 ～　7月 2日、29 ～ 31日

秋季調査：令和2年 10月 14 ～ 16日

冬季調査：令和2年 12月　7 ～ 10日

春季調査：令和3年　4月 12 ～ 14日

iii. ヘビ類

餌量調査は下記の期間に実施した。また、他項目の調査中に確認されたヘビ類についても記録に含めた。

夏季調査：令和2年　7月 27 ～ 31日、8月 24 ～ 26日

秋季調査：令和2年 10月 19 ～ 23日

春季調査：令和3年　4月 12 ～ 14日、19 ～ 23日

ｴ. 調査方法

ｱ) 生息状況調査

「10.1.4 動物」の希少猛禽類調査と同様とした。

ｲ) 餌量調査

ⅰ. ノウサギ

調査地点ごとに調査区画（2 m×2 m）を 10 個設定し、区画内の糞粒を一度除去したのち、約 1 か月おきに区画内の糞粒のカウントを行った。各調査の糞粒数を植生タイプ毎に集計し、1 ha 当たりの糞粒数を換算した。

得られた結果をもとに、以下の式、平岡ほか（1977）※により生息密度（個体/ha）を算出した。

$$\mathrm{M}=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{mi}{ti}\right)\frac{10{,}000}{s\cdot n}}{g}$$

M：生息密度（個体/ha）
m：糞粒数
t：前回調査日からの日数
s：調査区画面積（m^2）
n：調査区画数
g：1 日 1 個体の排泄糞粒数
i：調査区画

ⅱ. ヤマドリ・ヘビ類

ヤマドリ・ヘビ類における直接観察法は、主要な環境を網羅するよう任意踏査を実施し、ヤマドリ及びヘビ類を確認した位置を記録した。また、調査結果には動物調査で得られた記録も含めた。なお、調査対象はシマヘビ、アオダイショウ、ジムグリ、ヒバカリ、ヤマカガシ、ニホンマムシの 6 種とし、夜行性のタカチホヘビとシロマダラは対象から除外した。調査結果は各環境類型区分における生息密度として計算を行った。

ｵ. 解析方法

ｱ) クマタカの解析対象範囲

対象事業実施区域及びその周囲約 1.5 km の範囲（方法書時の対処事業実施区域を含む）を解析対象範囲とした。

ｲ) クマタカの行動圏解析

クマタカの生息状況調査は、令和 2 年 2 月～令和 3 年 8 月に行った。調査結果から、ハンティング、採餌行動等があった場所や繁殖関連行動があった場所を抽出し、好適採餌環境、高頻度利用域、営巣中心域の推定を行った。

クマタカの行動圏の内部構造の把握については、「猛禽類保護の進め方（改訂版）」（環境省、平成 24 年）に準拠し、「行動圏」、「高利用域」、「営巣中心域」を算出・推定した。解析方法は次頁のとおりである。

※平岡誠志・渡辺弘之・寺崎康正（1977）糞粒法によるノウサギ生息密度の推定．日本林学会誌，59（6）：200-206．より作成

【行動圏】

調査で明らかになったペアのすべての飛行軌跡やとまり場所を地図上に記入し、凹部がないように上記の行動の最外郭を結んだ範囲を行動圏とする。

【高利用域】

年間を通じて営巣木を中心とした周囲の7～8 kmまたは半径1.5 kmの範囲を高利用域として扱う。

ただし、実際の高利用域は単純な円形ではないため、地形や植生状況、隣接ペアの存在を考慮しながら補正を行う。例えばクマタカは大きな谷ごとに行動圏を持つことが多いため、高利用域とする半径1.5 km圏内にその地域の主稜線が含まれる場合には、営巣場所から見てその主稜線を越えた側は高利用域から除外し、高木林を主体に谷側に広げる等の処置を行う。また波状飛行やV字飛行の観察された場所も補正の際の参考とする。

なお、営巣木の位置が特定できていない場合には、上記のクマタカの行動を基にした高利用域を設定する。

【営巣中心域】

「猛禽類保護の進め方（改訂版）」（環境省、平成24年）によると、「営巣中心域は営巣木及び古巣を含んだ営巣林を中心とした場所で、幼鳥が巣立ってからその翌年2月頃まで養育を受ける範囲を含み、繁殖期に設定され、他個体の侵入から防衛される区域である。」とされている。

(ｳ) クマタカの営巣適地の推定

調査対象種であるクマタカについて、潜在的な営巣適地（営巣ポテンシャル）の推定を、GIS（地理情報システム）を用いて実施した。まず、既存資料よりクマタカの一般生態及び営巣要因を整理し、地形（位置・傾斜等）・植生等営巣にかかる条件を抽出した。その上で、GIS のクロスタブ解析機能を用いて抽出結果を営巣ポテンシャルマップとして平面図化した。

(ｴ) クマタカの採餌環境の好適性の推定

生息状況調査で得られたクマタカの採餌及び探餌行動の確認位置と環境要素との関係から、Maxentモデル※1（Phillips et al. 2004）を用いて、調査範囲のクマタカの採餌環境としての好適性を推定した。

好適性の推定に用いた Maxent モデルは、確認位置情報と調査地域の環境要素から対象種の出現確率（0～1）を推定する手法であり、現地調査等で得られた「在」データのみから推定を行うことができる。

解析は調査地域を 10m メッシュに細分して行い、「在」データには、クマタカの生息状況調査で得られた「採餌行動確認地点」を用いた。抽出する採餌行動は、「ハンティング」、「急降下」、「探餌飛翔」とした。また、クマタカの採餌環境の好適性に影響を与えると考えられる環境要素としては、標高、傾斜、地形(TPI)、植生を用いた。採餌環境の好適性の予測に用いた環境要素並びにその環境要素を用いた考え方、算出方法は表10.1.6-13の

※1 Phillips,S.J. *et al.*(2004) A Maximum Entropy Approach to Species Distribution Modeling. Proceedings of the Twenty-First International Conference on Machine Learning, 655-662.

とおりである。解析は、これらの環境要素の組み合わせにより、11 通りの計算を行い、AUC※2の値が最も大きくなった「標高、傾斜、地形（TPI）、植生」を用いた組み合わせを予測のモデルとして採用した。

表 10.1.6-13　クマタカの採餌行動に係る環境要素

環境要素		内　容	データ取得方法
V1	標高	クマタカの採食方法は斜面すれすれを飛行しながら獲物を探す飛行型と林内や林縁などの樹に止まって獲物を待ち伏せする待ち伏せ型がある。現地調査では、稜線上の比較的標高の高い場所で採餌行動が確認された。	基盤地図情報ダウンロードサービスにより取得
V2	傾斜	行動圏内に広がる谷の斜面においてハンティングを行う傾向があるとの指摘があり、急傾斜地ほど選好性が高いとの報告がある。傾斜（起伏）によって、餌場としての利用しやすさが異なる可能性がある。	基盤地図情報ダウンロードサービスにより取得
V3	地形	上述の理由と同様に、クマタカにとっては地形の起伏の程度により、餌場としての利用しやすさが異なる可能性がある。 調査範囲内の地形の起伏について、10m メッシュの数値標高モデル（DEM）をもとに算出した地形の起伏量(TPI)*1、メッシュ内の標高差について、環境要因として採用した。	既存の数値標高モデル（10m メッシュ）をもとに GIS により算出
V4	植生	クマタカの採餌環境としてよく利用されるのは、広葉樹林や針葉樹林で群落高が 10～20m 以上の成熟した高木林である。 調査範囲内の環境類型区分で、広葉樹林及び針葉樹林を環境要因として採用した。	環境類型区分図より取得

注：起伏量(TPI)については、10mメッシュのDEMから計算した起伏量（TPI：各メッシュの標高値と、その周囲メッシュの標高の平均値の差）の値を以下の基準で区切り、100mメッシュ内の最頻値をそのメッシュの値とした。
1；谷（TPI：-5以下)、2；凹斜面（TPI：-5.0～-2.5)、3；平地（TPI：-2.5～2.5)、
4；凸斜面（TPI：2.5～5.0)、5；山（TPI：5.0以上）

表 10.1.6-14　環境要素の組み合わせによる AUC 値の比較

Maxent モデルによる解析に用いた環境要素の組み合わせ	AUC 値
標高・傾斜・地形・植生	0.763
傾斜・地形・植生	0.658
標高・地形・植生	0.755
標高・傾斜・植生	0.753
標高・傾斜・地形	0.752
地形・植生	0.647
標高・植生	0.746
標高・傾斜	0.736
傾斜・植生	0.646
傾斜・地形	0.632
標高・地形	0.740

(ｵ) 餌資源量の推定

ノウサギは糞粒法による各環境類型区分の個体数密度を推定し、ヤマドリ・ヘビ類は調査対象種として選定した種の確認位置と個体数、調査ルートの各植生の通過距離を基に、各環境類型区分における個体数密度の推定を行った。ノウサギ、ヤマドリ・ヘビ類の推定個体数密度から環境類型区分ごとの現存量を推定し、改変による餌量への影響を予測した。

※2 AUC（Area Under the Curve）：モデルの精度評価に用いる数値であり、0.5～1 の値をとる。モデルの精度は 1 に近いほど高く、目安として AUC>0.7 の場合によいモデルとされる。

ｶ. 調査結果

(ｱ) 現地調査及び解析結果

ｉ. クマタカの生息状況調査

調査範囲におけるクマタカの月別の採餌行動確認回数は表 10.1.6-15 のとおりである。令和 2 年 2 月から令和 3 年 8 月までに合計 726 回（一般鳥類調査で確認された 4 例を除く）クマタカの飛翔を確認し、このうち採餌行動は 19 回確認した。

表 10.1.6-15　クマタカの採餌行動確認回数

確認年月	確認回数	採餌行動 確認回数
令和 2 年 2 月	36	2
令和 2 年 3 月	72	2
令和 2 年 4 月	25	1
令和 2 年 5 月	28	0
令和 2 年 6 月	1	0
令和 2 年 7 月	13	0
令和 2 年 8 月	30	0
令和 2 年 9 月	29	0
令和 2 年 10 月	49	0
令和 2 年 11 月	34	1
令和 2 年 12 月	35	2
令和 3 年 1 月	79	4
令和 3 年 2 月	106	4
令和 3 年 3 月	28	0
令和 3 年 4 月	36	2
令和 3 年 5 月	26	0
令和 3 年 6 月	33	1
令和 3 年 7 月	27	0
令和 3 年 8 月	39	0
合計	726	19

確認したクマタカ営巣地の詳細は、表 10.1.6-16 のとおりである。

令和 2 年調査では対象事業実施区域から離れた市来ダムエリアで営巣地を確認し、令和 2 年 5 月には営巣地と思われる場所でその年生まれの幼鳥の止まりを確認したが、これ以降、幼鳥を確認することはなく、6 月の調査前に繁殖が失敗したものと考える。

また、令和 3 年調査では鷹ノ子岳エリアでは巣を確認した。上宮岳エリアではペアの行動などから営巣地と思われる場所を推定し、令和 3 年 8 月の調査ではその年生まれと思われる幼鳥の飛翔を確認したことから、繁殖に成功したものと考える。

クマタカの全期間の確認位置は図 10.1.6-9 のとおりである。出現の多いエリアはこれら 3 地点の営巣地付近に集中しており、特に上宮岳周囲と鷹ノ子岳周囲での確認例が多かった。なお、「猛禽類保護の進め方（改訂版）」（環境省、平成 24 年）によるとクマタカは「繁殖にはほぼ 1 年を必要とするため、はっきりした非繁殖期はないとも言える。」とあることから、確認位置等については繁殖期、非繁殖期に区分した図示は行っていない。

表 10.1.6-16　確認したクマタカ営巣地の詳細（令和２年～令和３年）

<table>
<tr><th>営巣地名</th><th colspan="2">項目</th><th>内容</th><th>写真</th></tr>
<tr><td rowspan="2">市来ダム
（令和２年確認）</td><td colspan="2">樹種</td><td>広葉樹</td><td rowspan="2">（令和２年５月）
※巣と幼鳥が確認された位置</td></tr>
<tr><td colspan="3">令和２年５月に巣とその場所での幼鳥の止まりを確認したことから、営巣地と判断した。しかし、６月以降幼鳥が確認されず、営巣に失敗したと判断した。令和３年８月に踏査した際には、営巣場所は確認できなかった。これは、令和２年に頻発した豪雨等により巣が落下し、繁殖に失敗した可能性がある。
令和２年に調査定点により確認した営巣場所の位置データを利用した。</td></tr>
<tr><td>上宮岳
（令和３年推定）</td><td colspan="3">ペアと思われる成鳥や幼鳥、繁殖指標行動の確認により営巣地と思われる位置を推定した。しかし、推定場所は急傾斜の崖で、踏査は危険と判断し、営巣木の踏査は行わなかった。</td><td>（令和３年７月）
※推定位置</td></tr>
<tr><td rowspan="6">鷹ノ子岳
（令和３年確認）</td><td colspan="2">樹種</td><td>スダジイ</td><td rowspan="6">（令和３年７月）</td></tr>
<tr><td colspan="2">胸高直径</td><td>約 60 cm</td></tr>
<tr><td colspan="2">樹高</td><td>約 14 m</td></tr>
<tr><td colspan="2">巣の位置の高さ</td><td>約 6 m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">巣</td><td>径</td><td>約 100 × 100 cm</td></tr>
<tr><td>厚 さ</td><td>約 80 cm</td></tr>
</table>

表中のクマタカの営巣地の写真については、生息地保護の観点から縦覧版図書には示しておりません。

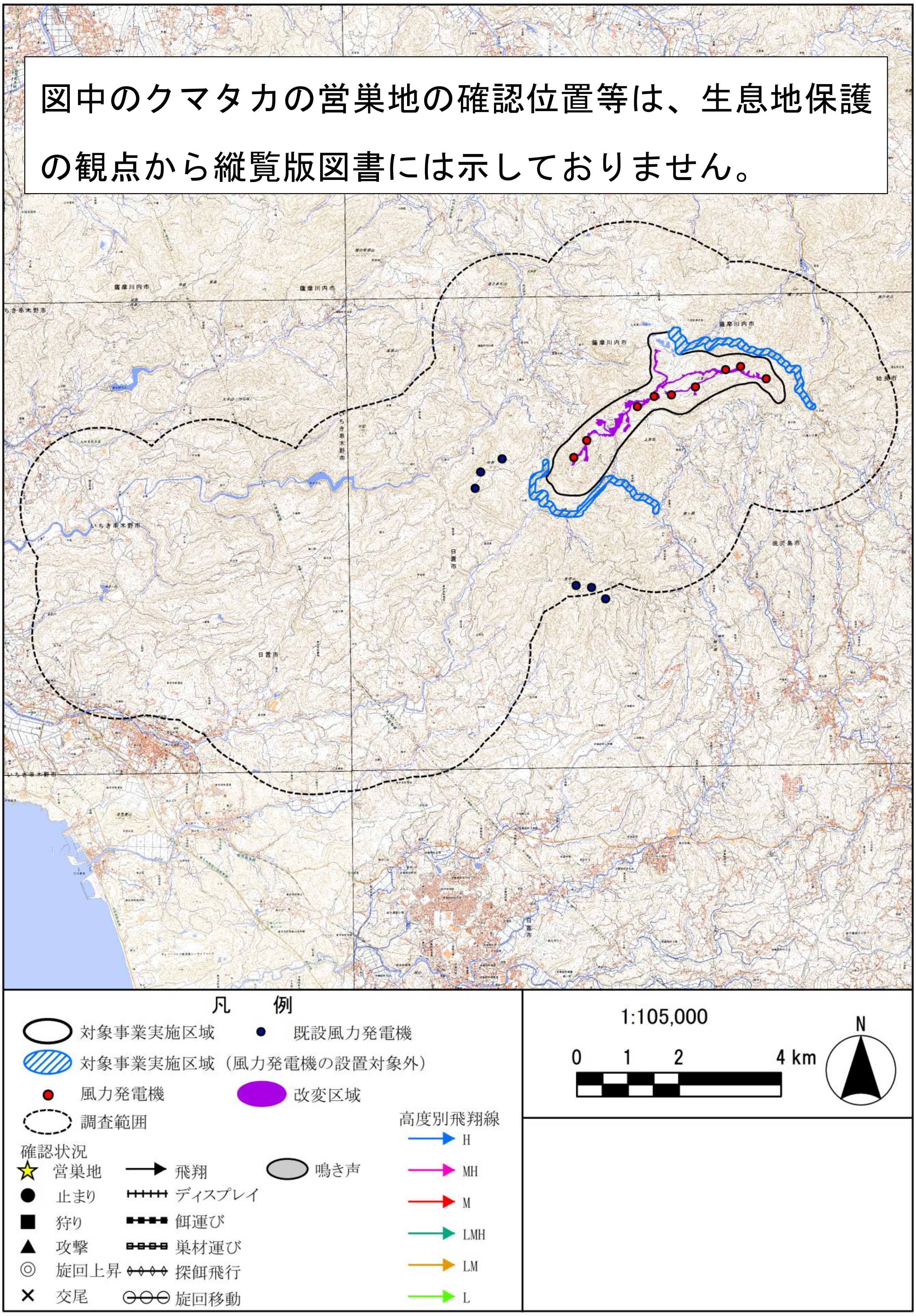


図 10.1.6-9(1)　クマタカ確認位置（令和２年度）

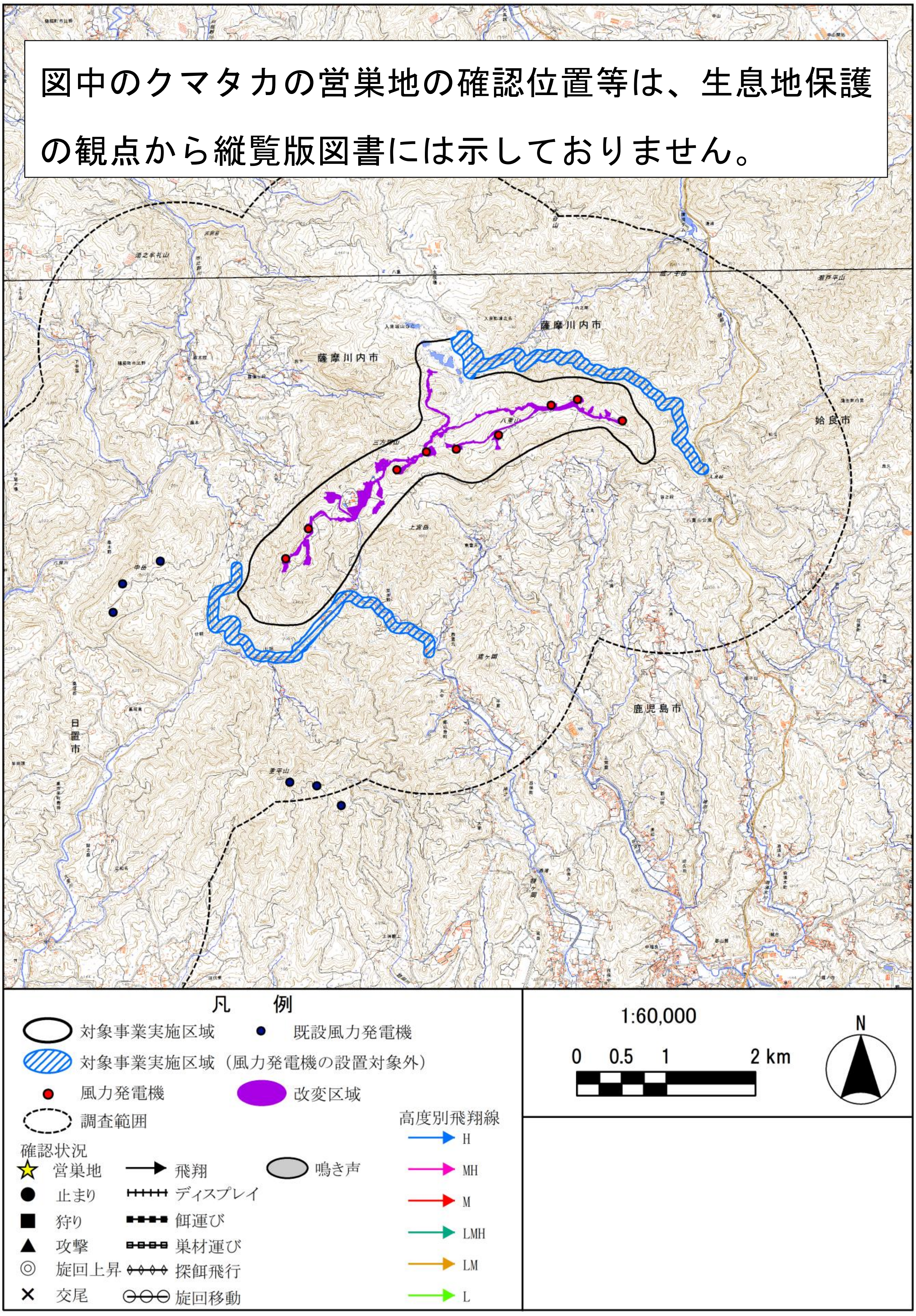


図 10.1.6-9(2)　クマタカ確認位置（令和２年度（東側））

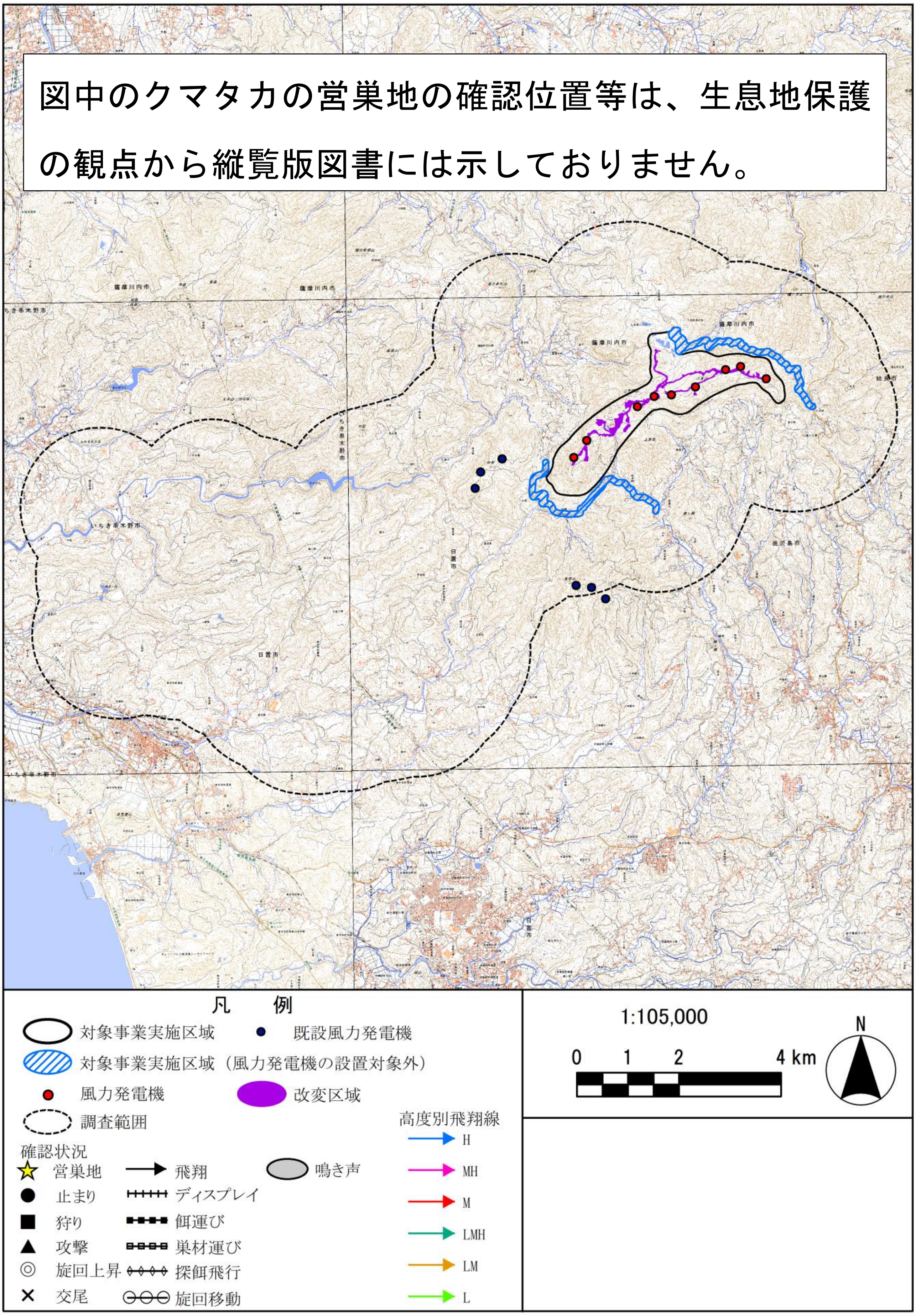


図 10.1.6-9(3)　クマタカ確認位置（令和 3 年度）

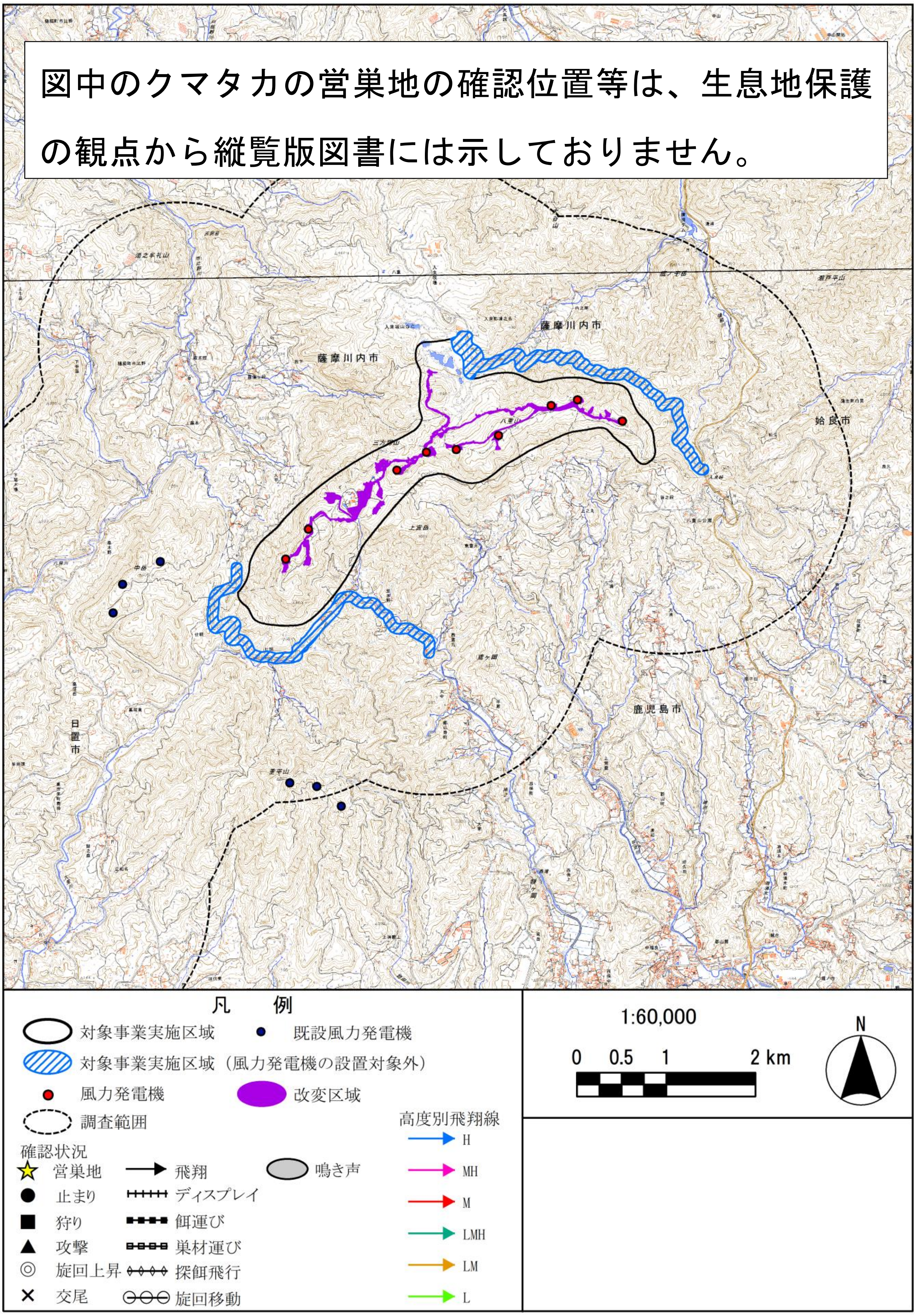


図 10.1.6-9(4)　クマタカ確認位置（令和 3 年度（東側））

ⅱ. クマタカの営巣適地の抽出

ポテンシャルマップに適用する条件の抽出について、既存の文献資料に記載されたクマタカの営巣情報を整理した結果、環境要素として表 10.1.6-17 に示す 4 要素（標高、傾斜角、植生、斜面の向き）を抽出した。営巣適地の抽出結果は図 10.1.6-10 のとおりである。

表 10.1.6-17　クマタカの営巣にかかる環境要素と抽出した条件

環境要素	抽出基準（GIS）	補足説明
標高	標高 5～168m	生息地域の最低標高と最高標高の間の 1/2 より低い位置 対象事業実施区域の周囲の標高は 5～675m である。 *1
傾斜角	30 度以上の急傾斜地	急傾斜の斜面を営巣適地とする。*2
植生	広葉樹林	ススキ群落、畑地雑草群落、水田雑草群落等、樹林に営巣するクマタカにとって物理的に営巣不可能な植生を除く林分
斜面の向き	東～南～西向き	南向き斜面を選択する傾向がある。*1*2

注：表中の注釈は以下のとおりである。
　*1 「クマタカ・その保護管理の考え方（クマタカ生態研究グループ、平成 12 年)」
　*2 「猛禽類保護の進め方（改訂版）－特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて－」

抽出したすべての環境要素が重なる場所が、最も営巣ポテンシャルが高いと評価した。各環境要素に 1 点を与え、最高点は、4 要素全てが重複する場合の 4 点で、いずれの環境要素も含まない場合は 0 点となる。

解析の結果、調査範囲の西側では、対象事業実施区域の位置する調査範囲の東側に比べて点数の高いエリアが広い範囲で分布していることが示唆された。また、現地調査で営巣の可能性があると推定した 3 地点は、いずれも点数の高いエリアに該当しており、解析結果を反映している形となった。

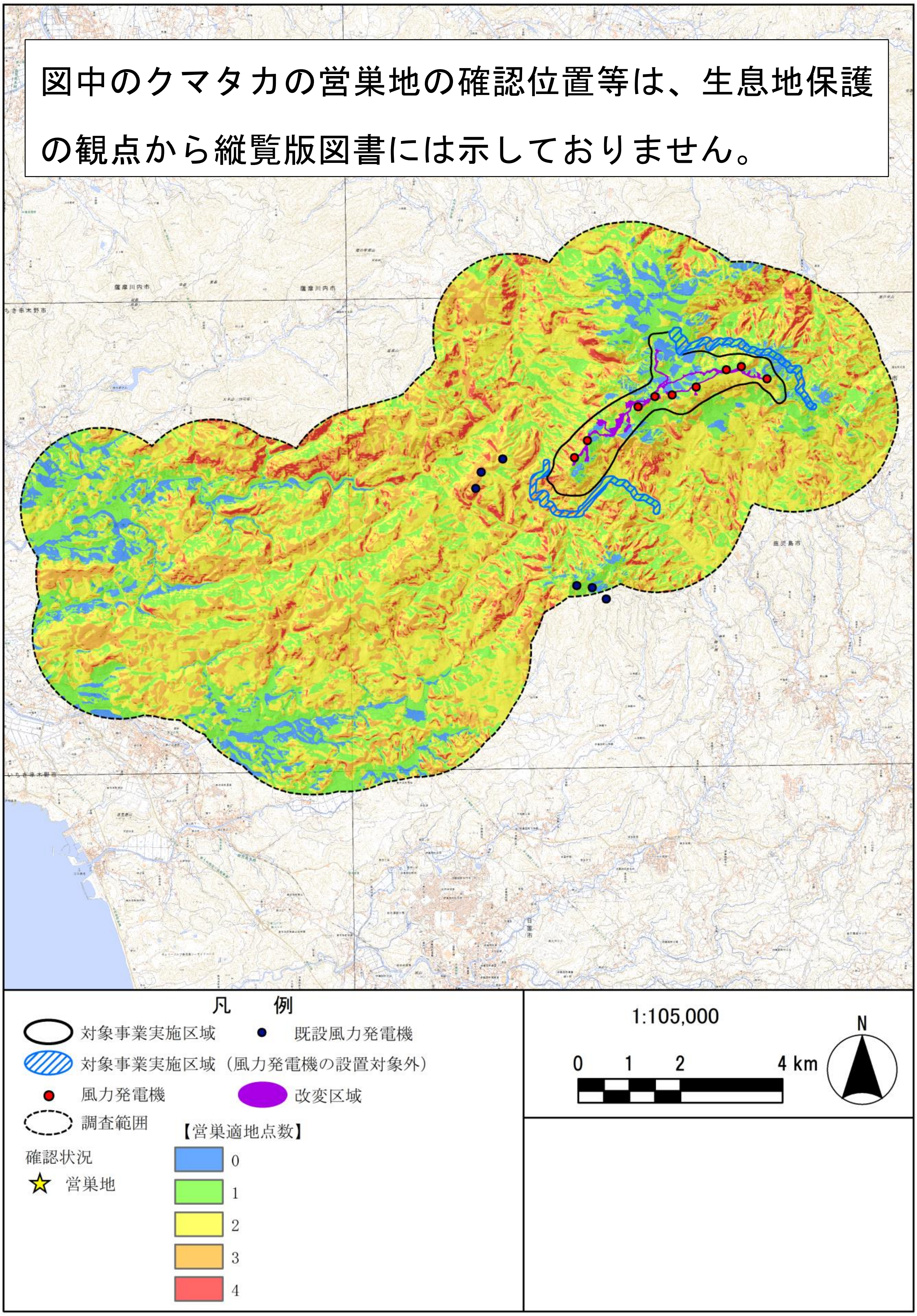


図 10.1.6-10　クマタカ営巣適地の抽出結果

iii. クマタカの採餌環境の好適性の推定

Maxent による解析の結果、クマタカの採餌に係る各環境要素の寄与度は、表 10.1.6-18 のとおり、標高が 69.7％と最も高く、続いて植生の 24.5％が高いことから、これらの環境要素がクマタカの採餌に最も影響を与えていると推察する。

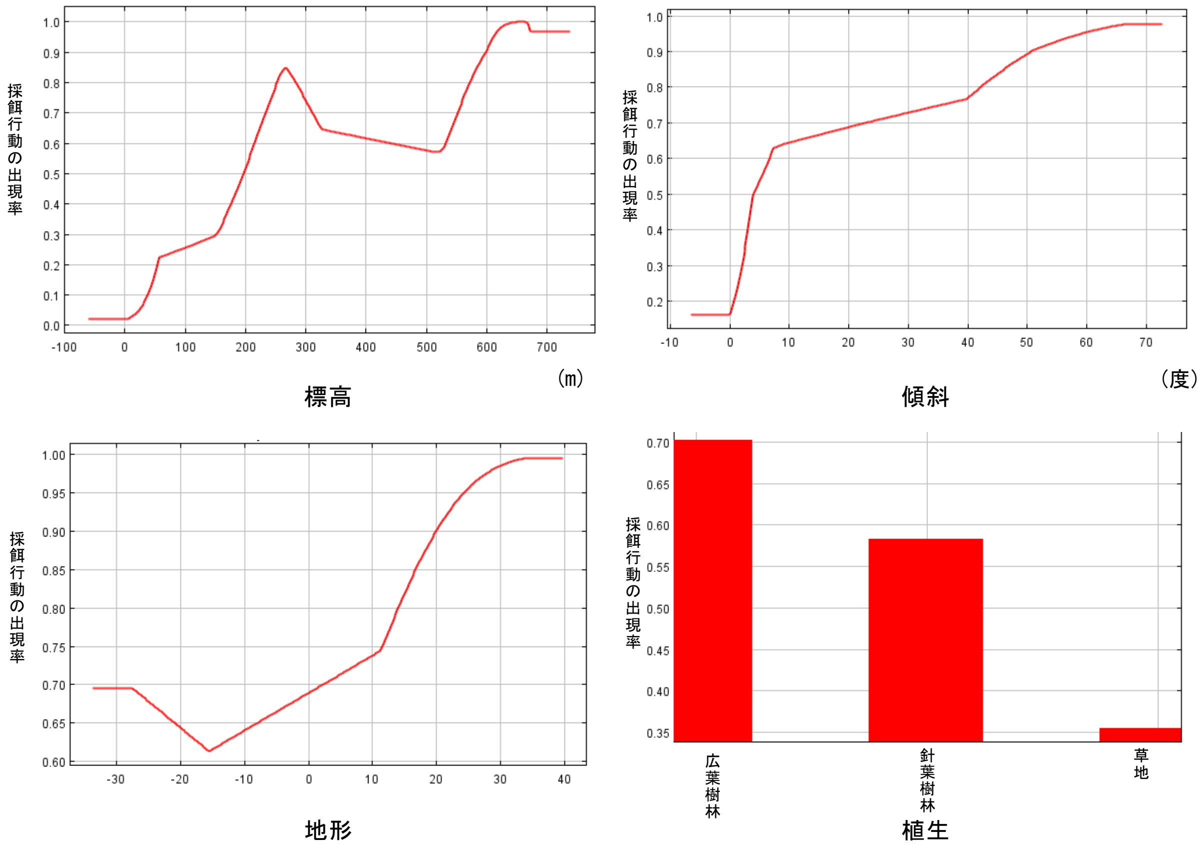
また、図 10.1.6-11 の各環境要素（標高・傾斜・地形・植生）と採餌行動出現確率の関係をみると、標高は 200～300m 及び 600～700m 付近で採餌・探索による出現確率が高く、低標高地では低い傾向にあると推定する。傾斜は 10 度以上の急傾斜地で採餌・探餌による出現確率が高くなると推定する。地形は平坦部において出現確率が低く、谷地形または凹斜面地形では出現確率が高いと推定する。植生においては、広葉樹林と針葉樹林において採餌・探索による利用頻度が高いと推定する。

推定された各メッシュの採餌行動出現確率を 5 段階にランク分けし、採餌環境の適合性区分を採餌行動確認位置とともに示した結果は図 10.1.6-12 のとおりである。クマタカの採餌環境としてよく利用されるのは、群落高 10～20m 以上の広葉樹林や針葉樹林であり、急傾斜地ほど選好性が高いとの報告がある※。傾斜の寄与度は低いが、傾斜角 40 度以上の急傾斜な立地では、草地区分を除く樹林環境の利用頻度が高いと推定する。このことは、一般的なクマタカの採餌環境選好性と合致している。

表 10.1.6-18 クマタカの採餌行動に関する環境要素の寄与度

環境要素	寄与度（%）
標高	67.9
傾斜	3.8
地形	3.9
植生	24.5

※「猛禽類保護の進め方（改訂版）－特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて－」



注：縦軸は出現確率、横軸は各環境要素の値を示す。

図 10.1.6-11　クマタカの採餌環境の適合性推定に係る各環境要素と採餌行動出現確率の関係

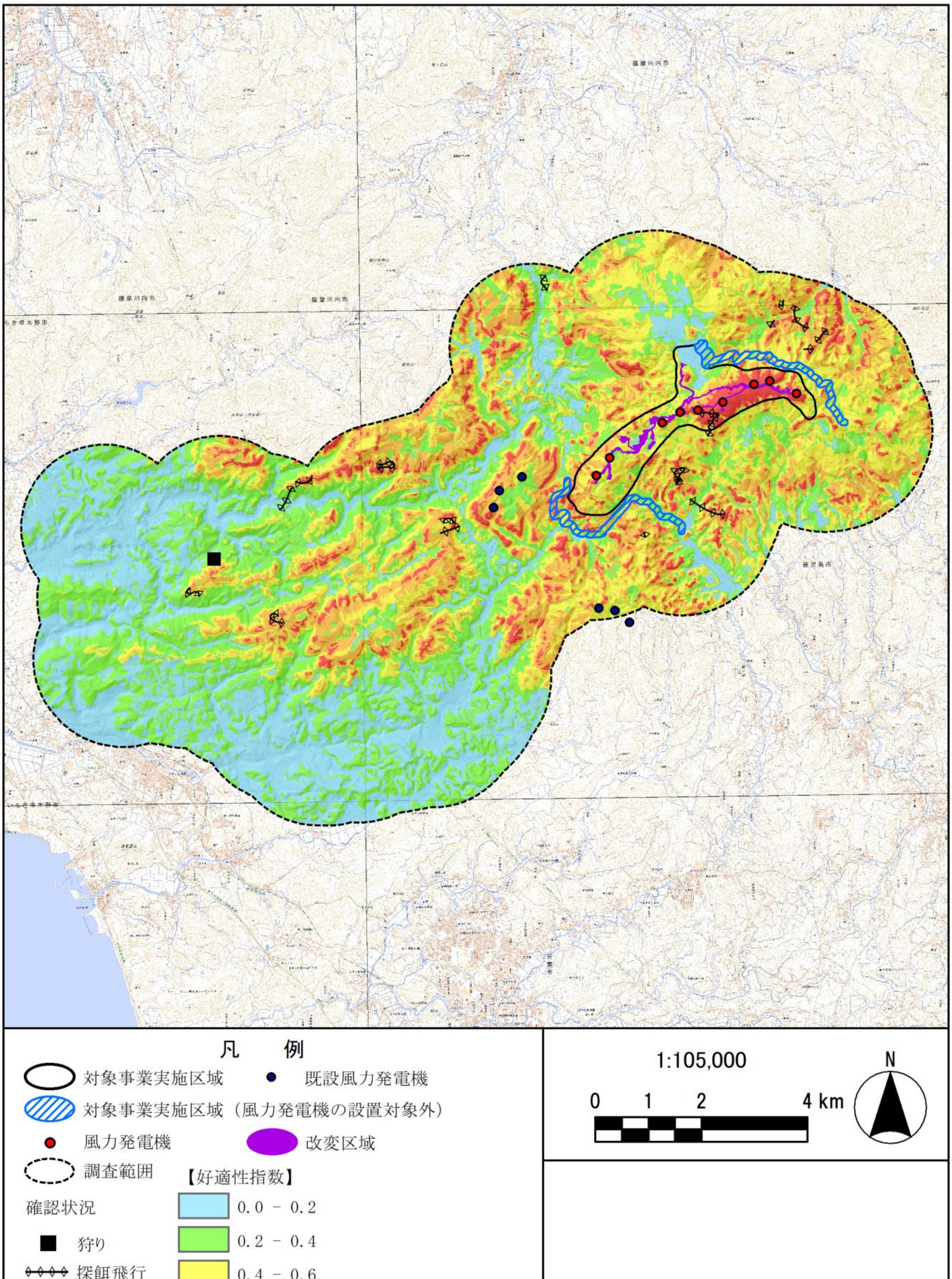


図 10.1.6-12　クマタカの採餌行動確認位置及び採餌環境の適合性の推定結果

ⅳ. 餌資源量調査

(ⅰ) ノウサギ

ノウサギ生息密度の推定結果は表 10.1.6-19 のとおりである。

糞粒法によるノウサギの生息密度については、草地で最も高く、次いで針葉樹林であり、広葉樹林ではかなり低く、竹林では生息を確認できなかった。草地では、餌となる低茎草本植生が多く生育している。その一方で、広葉樹林、竹林では餌となる低茎草本植生が少ないため、生息密度が低かったと推測する。

解析範囲である猛禽類調査範囲において、各環境類型区分とその面積及び推定密度を乗じて個体数を推定した。ノウサギの平均重量と推定生息個体数から求めた推定重量は表 10.1.6-20 のとおりである。ノウサギは針葉樹林において推定個体数が約 172 個体と最も多く、次に草地の約 105 個体であり、合計約 278 個体が生息しており、解析範囲内におけるノウサギの重量は約 530,000g と推定する。

表 10.1.6-19　ノウサギの生息密度の推定結果

（単位：個体/ha）

環境類型区分	糞粒法				
	夏季	秋季	冬季	春季	平均
広葉樹林	0.000	0.000	0.004	0.000	0.001
竹林	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
針葉樹林	0.000	0.020	0.564	0.008	0.148
草地	0.000	0.513	0.202	0.133	0.212

表 10.1.6-20　ノウサギ糞粒調査結果から推定したノウサギ生息数と重量

環境類型区分	調査範囲における面積（ha）	推定生息個体数（個体）	推定重量（g）
広葉樹林	998.22	1.05	1,997.43
竹林	146.24	0.00	-
針葉樹林	1,159.37	171.88	326,574.49
草地	496.31	105.26	199,985.33
合計	2,800.15	278.19	528,557.25

注：ノウサギ平均重量は「日本の哺乳類　改訂版」（財団法人　自然環境研究センター、平成 6 年）を参考とし、雌雄の最大値、最小値の平均を算出し、1,900g とした。

(ⅱ) ヤマドリ・ヘビ類

ヤマドリ・ヘビ類の平均出現頻度については、踏査ルートに基づく各環境類型区分の面積から、各季節の 1ha 当たりの平均出現記録数を推定した。

ヤマドリは、合計 22 例を確認し、針葉樹林で最も多く、次いで広葉樹林で多く、ヘビ類は、合計で 41 個体を確認し、針葉樹林で最も多かった。

推定個体数は、調査範囲における各環境類型区分の面積と推定密度を乗じて推定した。ヤマドリ・ヘビ類の平均重量と推定個体数から求めた推定重量は表 10.1.6-21 及び表 10.1.6-22 のとおりである。その結果、1ha 当たりの餌重量は、ヤマドリは竹林で 22.13g/ha と最も高く、次いで針葉樹林が 18.90g/ha と高かった。また、ヘビ類は針葉樹林で 12.04g/ha と最も高く、次いで草地で 9.79g/ha と高かった。

ヤマドリとヘビ類を合わせた環境類型区分ごとの 1ha 当たりの推定餌重量は、針葉樹林で 30.94g/ha と最も高く、次いで広葉樹林で 22.80g/ha、竹林で 22.13g/ha、草地が 9.79g/ha と最も低かった（表 10.1.6-23）。

表 10.1.6-21　環境類型区分毎のヤマドリの出現記録数及び推定餌重量（全期間）

環境類型区分	出現記録数（確認例）					踏査ルート対象面積(ha)	1ha 当たりの推定記録数(記録数/ha)	1ha 当たりの推定餌重量(g/ha)
	夏季	秋季	冬季	春季	合計			
広葉樹林	3	1	2	2	8	481.2	0.0166	16.63
竹林	0	0	2	0	2	90.4	0.0221	22.13
針葉樹林	1	6	0	5	12	635.1	0.0189	18.90
草地	0	0	0	0	0	409.4	0.0000	0.00
合計	4	7	4	7	22	1,616.0	0.0136	57.66

注：ヤマドリの重量は、清棲幸保(1978)増補改訂版「日本鳥類大図鑑Ⅱ」 講談社を参考に、1,000g とした。また、合計は四捨五入の関係で必ずしも一致しない。

表 10.1.6-22　環境類型区分毎のヘビ類の出現記録数及び推定餌重量（全期間）

環境類型区分	出現記録数（確認例）				踏査ルート対象面積(ha)	1ha 当たりの推定記録数(記録数/ha)	1ha 当たりの推定餌重量(g/ha)
	夏季	秋季	春季	合計			
広葉樹林	4	4	1	9	467.0	0.0193	6.17
竹林	0	0	0	0	66.3	0.0000	0.00
針葉樹林	13	1	9	23	611.2	0.0376	12.04
草地	4	4	1	9	294.1	0.0306	9.79
合計	21	9	11	41	1,438.7	0.0285	28.00

注：ヘビ類の餌重量は、「森口一・鳥羽通久(2001)アオダイショウのオナガ捕食例.爬虫両棲学会報 2001 (1)」より、全長約 130cm のアオダイショウの体重（胃内容を除く）を 320g として、全個体に適用した。また、合計は四捨五入の関係で必ずしも一致しない。

表 10.1.6-23　ヤマドリ及びヘビ類の推定餌重量の推定結果

環境類型区分	1ha 当たりの推定餌重量(g/ha)
広葉樹林	22.80
竹林	22.13
針葉樹林	30.94
草地	9.79
合計	85.66

c. 典型性注目種（カラ類）に係る調査結果の概要

(a) 文献その他の資料調査

典型性注目種であるカラ類について、形態や生態等の一般的な知見を文献その他の資料により調査した結果は表 10.1.6-24、生活史は表 10.1.6-25 のとおりである。

表 10.1.6-24(1)　カラ類の形態・生態等

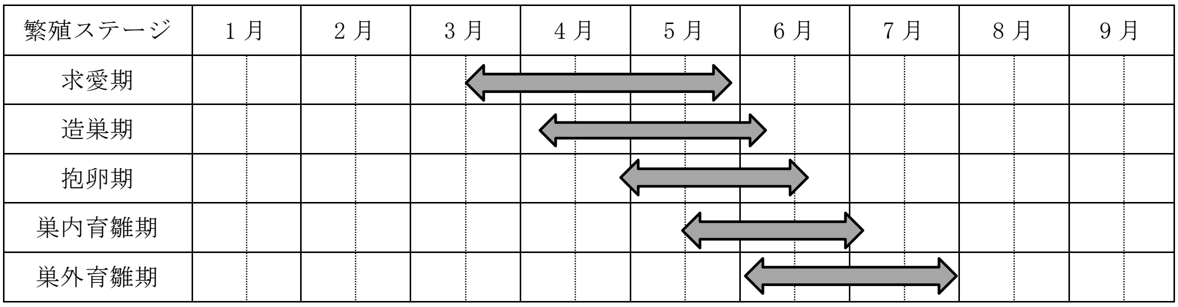
種　名	分　布	国内では南西諸島から北海道までのほぼ全国で繁殖。山地帯上部のものは冬にいなくなる。
シジュウカラ	形　態	全長 15 cm
	生息環境及び習性	低地や低山帯の落葉広葉樹林、針葉樹林等に生息する。
	食　性	樹林内の低層部で採食し、昆虫の成虫、幼虫、クモ類、植物の種子・果実を食べる。
	行動圏	行動圏は 0.385～10.0 ha であり、なわばりの規模が 0.33～0.67 ha 等の報告がある。
	繁　殖	繁殖期は 4～7 月で、一夫一妻で繁殖する。巣は樹洞、キツツキの古巣、石垣の穴、人工物の穴等に造る。1 巣卵数は 8～10 個で、抱卵日数は 12～13 日、雌が抱卵を行う。20～22 日で巣立つ。

表 10.1.6-24(2)　カラ類各種の形態・生態等

種　名	分　布	国内では九州地方から北海道までの全国で繁殖。
ヤマガラ	形　態	全長 14 cm
	生息環境及び習性	低地から低山帯の雑木林、マツ林等に生息する。特に常緑広葉樹林を好む。
	食　性	樹上で採食するが、しばしば地上にも降りる。樹上では樹木の上・中層部の外側や樹冠部の小枝で採食することが多い。ガ類の幼虫、甲虫、クモ等を食べる他、樹木の種子を好む。
	行動圏	冬季の行動圏は 53.7 ha、繁殖期の行動圏は 36.7 ha との報告がある。
	繁　殖	繁殖期は 4～7 月で、樹洞、キツツキの古巣等に巣を造る。1 巣卵数は 6～7 個で、抱卵日数は約 14 日、雌雄で育雛し、12～21 日くらいで巣立つ。

「日本の野鳥」(山と溪谷社、昭和 60 年)
「原色日本野鳥生態図鑑〈陸鳥編〉」(保育社、平成 7 年)
「中村登流 (1975) 日本におけるカラ類群集構造の研究Ⅲカラ類の行動圏分布構造の比較，山階鳥類研究所研究報告　Vol.7, No.6, 603-636」
「木下あけみ・野鳥班 (2000) 川崎市生田緑地におけるシジュウカラの繁殖テリトリーについて (予報)，川崎市自然環境調査報告，189-194」
より作成

表 10.1.6-25　カラ類の生活史



〔「原色日本野鳥生態図鑑〈陸鳥編〉」(保育社、1995 年)　より作成〕

(b) カラ類を典型性注目種とした生態系への影響予測の考え方

事業の実施がカラ類に及ぼす影響を可能な限り定量的に予測するため、カラ類の生息環境の質を定量的に評価した。

本調査においては、カラ類の生息環境及び餌資源量に着目し、事業の実施に伴う土地改変計画を重ね合わせ、事業の実施による影響を定量的に評価した。また、カラ類の主な餌となる昆虫類の節足動物の湿重量を指数化して算出し、対象事業実施区域及びその周囲の餌資源量を推測した。これら生息環境と餌資源量の減少率を算出し、これらの予測結果から、事業地における生態系への影響を予測した。

現地調査から予測評価までの流れは、図 10.1.6-13 のとおりである。

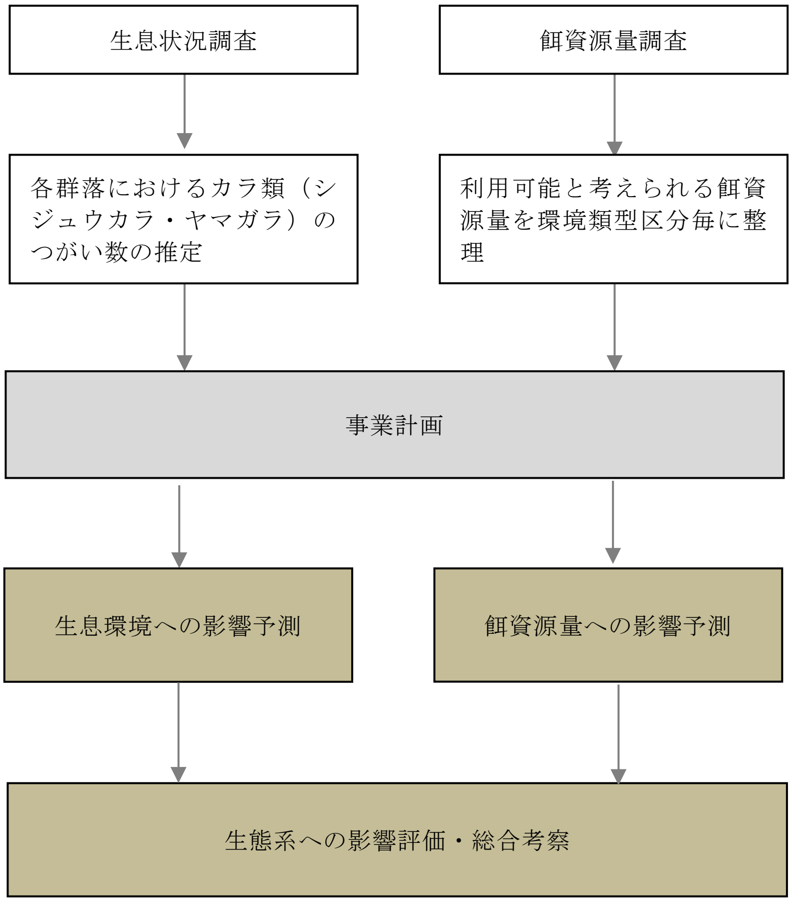


図 10.1.6-13　現地調査から予測評価までの流れ

(c) 現地調査

ｱ. 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲（方法書時の対象事業実施区域を含む。）とした。

ｲ. 調査地点

(ｱ) 生息状況調査

環境類型区分毎にカラ類の生息状況調査を実施した。各調査ルート及び調査地点の環境及び設定根拠は表 10.1.6-26、調査地点位置は図 10.1.6-14 のとおりである。

表 10.1.6-26(1)　生息状況調査地点の環境及び設定根拠（ポイントセンサス）

調査地点	環境（植生）	設定根拠
P1	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	主に常緑樹林(シイ・カシ二次林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P2	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	主に針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P3	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	主に針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P4	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	主に針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P5	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	主に常緑樹林(シイ・カシ二次林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P6	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	主に常緑樹林(シイ・カシ二次林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P7	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	主に常緑樹林(シイ・カシ二次林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P8	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	主に常緑樹林(シイ・カシ二次林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P9	竹林	主に竹林に生息するカラ類を確認するために設定した。
P10	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	主に針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P11	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	主に針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P12	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	主に針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P13	常緑樹林（ハクサンボクーマテバシイ群落)	主に常緑樹林（ハクサンボクーマテバシイ群落）に生息するカラ類を確認するために設定した。
P14	常緑樹林（ハクサンボクーマテバシイ群落)	主に常緑樹林（ハクサンボクーマテバシイ群落）に生息するカラ類を確認するために設定した。
P15	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	主に常緑樹林(シイ・カシ二次林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
P16	乾性草地（路傍・空地雑草群落)	主に乾性草地（路傍・空地雑草群落）に生息するカラ類を確認するために設定した。

表 10.1.6-26(2)　生息状況調査地点の環境及び設定根拠（ラインセンサス）

調査地点	環境（植生）	設定根拠
L1	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	主に常緑樹林(シイ・カシ二次林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
L2	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	主に常緑樹林(シイ・カシ二次林)に生息する生息するカラ類を確認するために設定した。
L3	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	主に針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
L4	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	主に針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)に生息するカラ類を確認するために設定した。
L5	竹林	主に竹林に生息するカラ類を確認するために設定した。
L6	乾性草地（路傍・空地雑草群落)	主に乾性草地（路傍・空地雑草群落）に生息するカラ類を確認するために設定した。
L7	乾性草地（路傍・空地雑草群落)	主に乾性草地（路傍・空地雑草群落）に生息するカラ類を確認するために設定した。

(ｲ) 餌資源量調査

環境毎に餌資源量調査を実施した。各調査地点の環境及び設定根拠は表 10.1.6-27、調査地点位置は図 10.1.6-15 のとおりである。

表 10.1.6-27　餌資源量調査地点の環境並びに設定根拠

調査地点			設定根拠
植生タイプ		地点	
常緑樹林	シイ・カシ二次林	K1,K2,K5	シイ・カシ二次林におけるカラ類の主要な餌である節足動物の資源量を確認するために設定した。
	ハクサンボクーマテバシイ群落	K9,K10,K11	ハクサンボクーマテバシイ群落におけるカラ類の主要な餌である節足動物の資源量を確認するために設定した。
竹林		K7	竹林におけるカラ類の主要な餌である節足動物の資源量を確認するために設定した。
針葉樹林	スギ・ヒノキ・サワラ植林	K6,K8,K13	スギ・ヒノキ・サワラ植林におけるカラ類の主要な餌である節足動物の資源量を確認するために設定した。
乾性草地	畑雑草群落	K3,K4	畑雑草群落におけるカラ類の主要な餌である節足動物の資源量を確認するために設定した。
	路傍・空地雑草群落	K12.,K14	路傍・空地雑草群落におけるカラ類の主要な餌である節足動物の資源量を確認するために設定した。

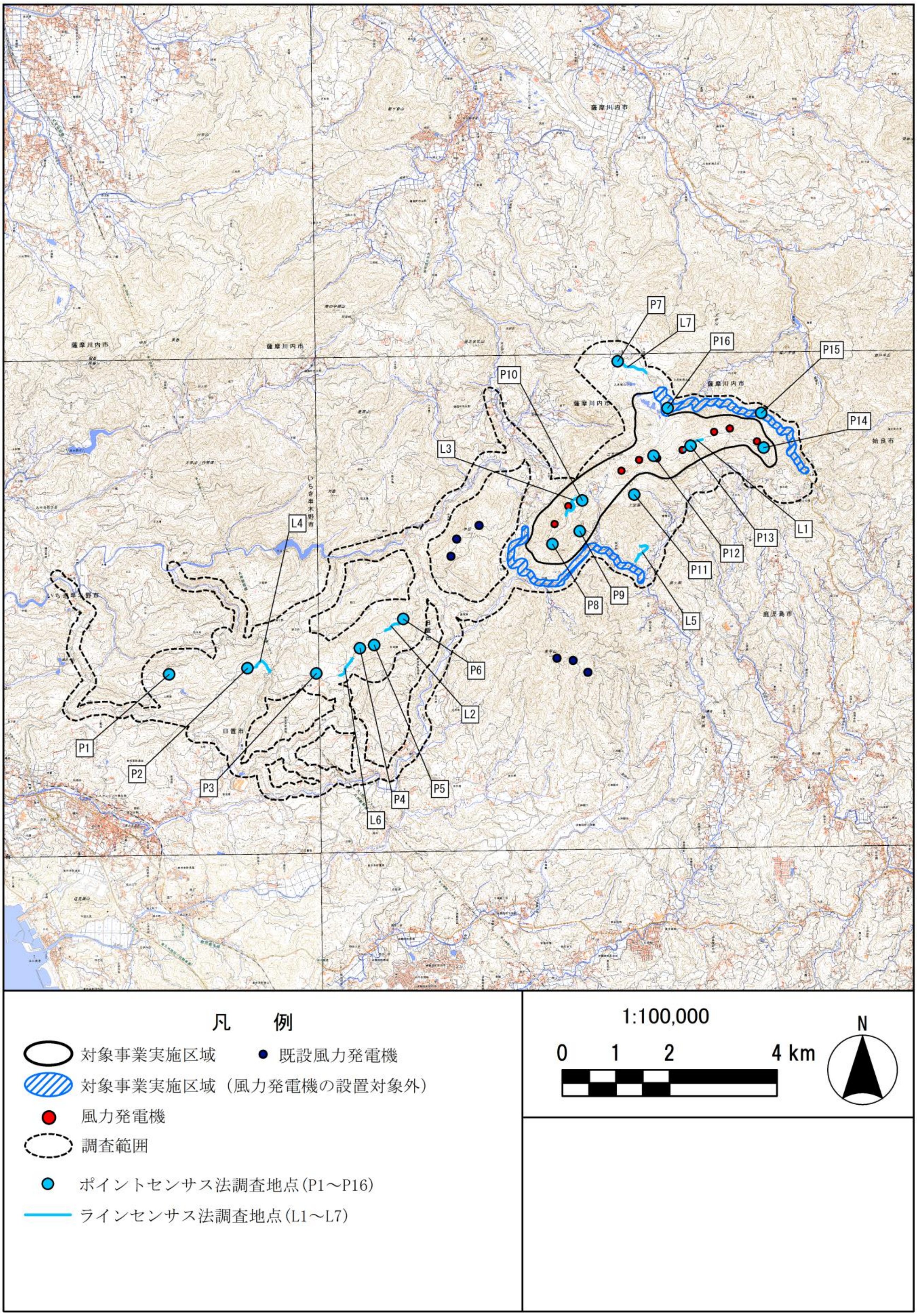


図 10.1.6-14(1)　カラ類生息状況調査地点

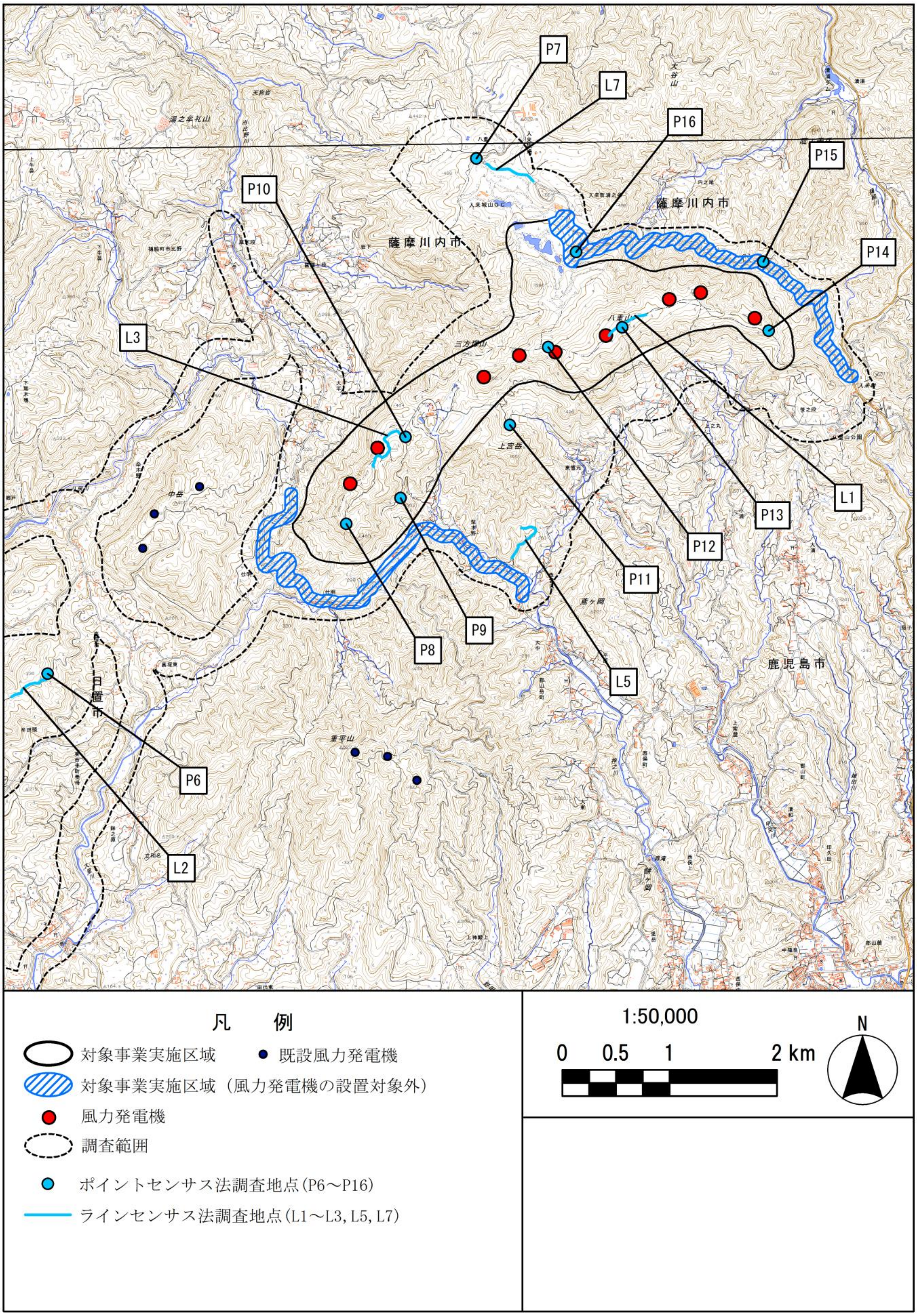


図 10.1.6-14(2)　カラ類生息状況調査地点（東側）

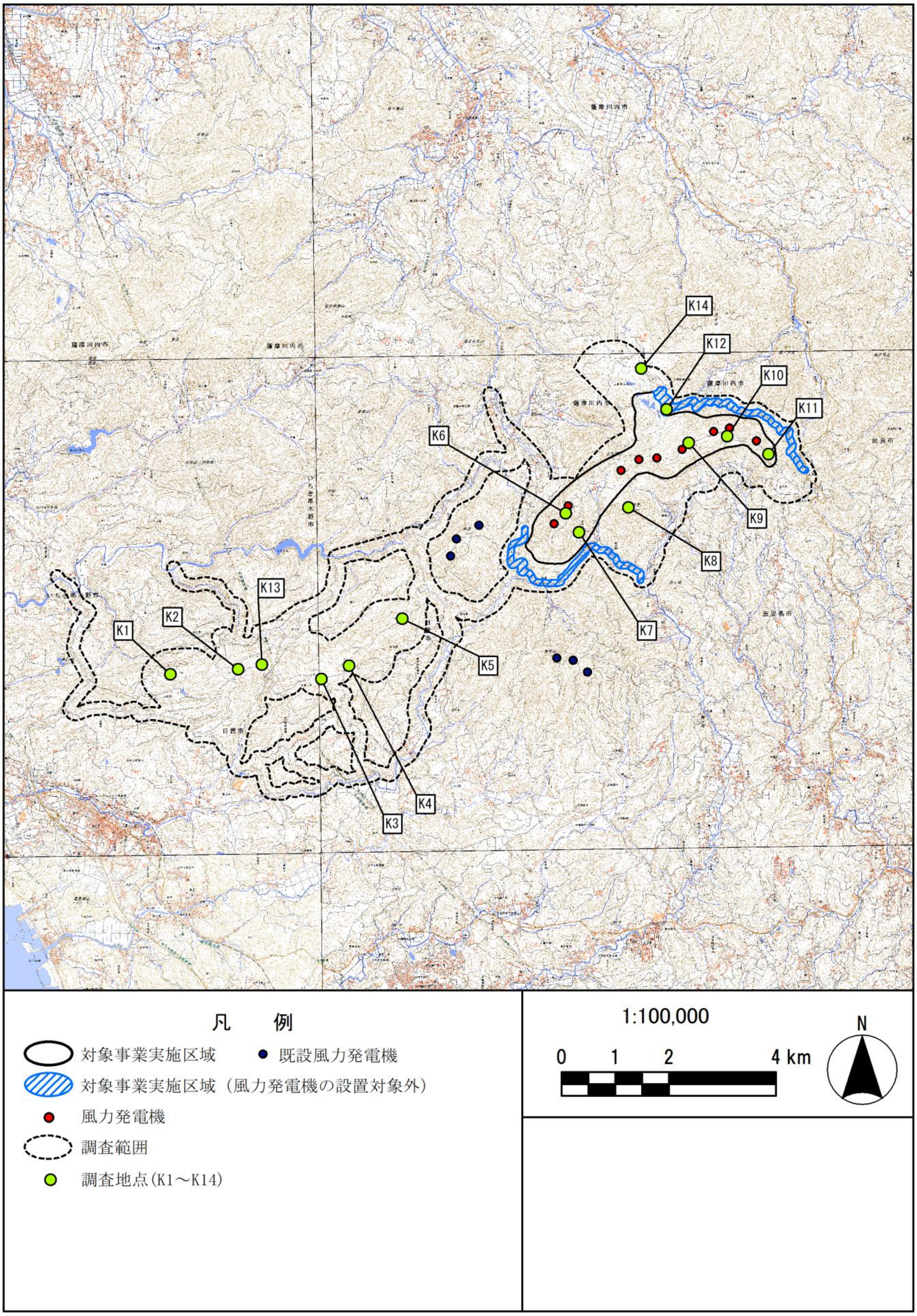
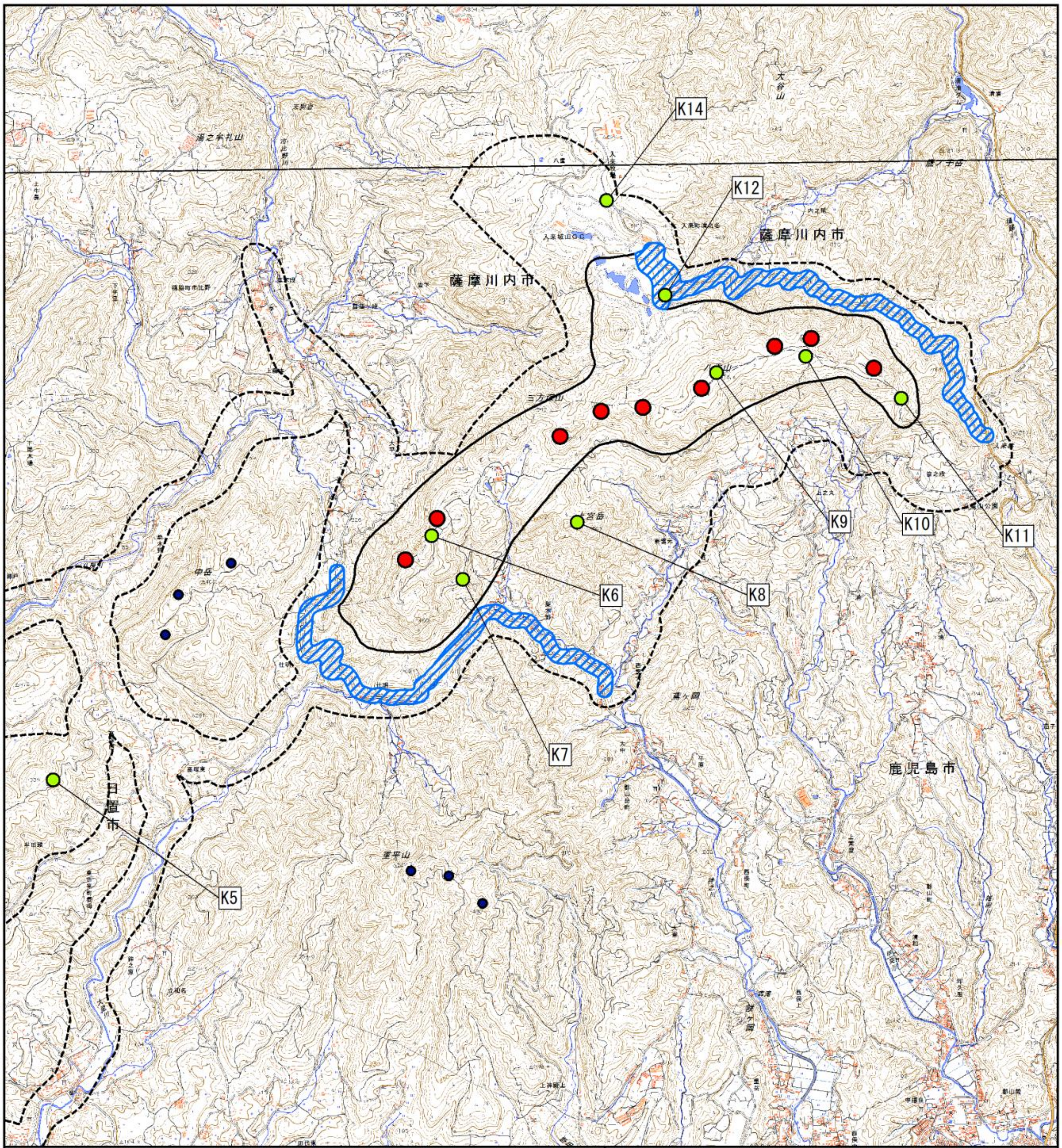


図 10.1.6-15(1)　カラ類の餌資源調査地点



凡　例

- 対象事業実施区域
- 既設風力発電機
- 対象事業実施区域（風力発電機の設置対象外）
- 風力発電機
- 調査範囲
- 調査地点(K5～K12,K14)

1:50,000

0　0.5　1　　2 km

N

図 10.1.6-15(2)　カラ類の餌資源調査地点（東側）

ｳ. 調査期間

(ｱ) 生息状況調査

生息状況調査は下記の期間に実施した。

◯テリトリーマッピング法によるポイントセンサス調査

夏季調査：令和 2 年　6 月 29 日、7 月 2、29、30 日

秋季調査：令和 2 年 10 月 14 ～ 15 日

冬季調査：令和 2 年 12 月　7 、10 日

春季調査：令和 3 年　4 月 12 ～ 15 日

◯テリトリーマッピング法によるラインセンサス調査

春季調査：令和 3 年　5 月 11 ～ 14 日

(ｲ) 餌量調査

餌量調査は下記の期間に実施した。

◯ビーティング法・スウィーピング法による定量調査

夏季調査：令和 2 年　8 月 11 ～ 14 日

秋季調査：令和 2 年 10 月 12 ～ 16 日

春季調査：令和 3 年　4 月 26 ～ 29 日

ｴ. 調査方法

(ｱ) 生息状況調査

調査範囲の樹林環境について、山岸編（1997）※1 の手法を元に植生区分別に調査地点を設定し、成鳥雄個体のさえずり行動等、繁殖に関わる行動が確認された位置を記録し、環境類型区分別に繁殖つがいのテリトリー数推定を行った。

ポイントセンサス調査は、一般鳥類調査と並行して行った。調査地点は、一般鳥類調査と同様とし、観察範囲は調査地点から半径 100m 程度（直径約 200m）とした。

ラインセンサス調査は、5 月上旬に各ルート計 6 回、対象種であるカラ類の活動が活発な早朝を中心に実施した。調査ルートは、環境類型区分ごとに常緑樹林（シイ・カシ二次林を 2 ルート）、針葉樹林（スギ・ヒノキ・サワラ植林を 2 ルート）、竹林（1 ルート）及び乾性草地（路傍・空地雑草群落を 2 ルート）に設定した。各ルートの始点から終点までは約 400m で、各ルートの調査範囲は、片側 100m 程度（両側約 200 m）とした。

(ｲ) 餌資源量調査

カラ類は多種多様な昆虫類の節足動物を餌とするため、節足動物を調査対象とした。調査地点は、調査範囲内の環境類型区分毎に全体で 14 地点設置し、各地点でビーティング法・スウィーピング法による節足動物の採集調査を実施した。

各地点 $10m^2$ を調査範囲とし、水谷（2002）※2 を参考に各地点の上層と中・下層に分け、それぞれの階層で約 10 分間における採集を行った。なお、地点環境が草地であった場合、階層は分けずに採集を行った。

各地点で採集した節足動物は液浸標本とし、室内において目レベルで同定した後、目ごとに湿重量を計測した。

※1 山岸哲編（1997）鳥類生態学入門. 築地書館 p63-66.
※2 水谷瑞希（2002）針葉樹人工林におけるカラ類 2 種の繁殖生態と餌資源利用様式. 名大森研 21:95-157.

ｵ. 解析方法

(ｱ) カラ類の生息環境の適合性の推定

現地調査結果から、環境類型区分毎にカラ類のつがい密度を推定した。算出方法は以下のとおりである。解析にあたっては調査範囲内のデータを用いた。

1. テリトリーマッピング法で確認した位置からカラ類各種のテリトリーを推定し、テリトリー数＝つがいの数とした。
2. テリトリーマッピング調査時の調査対象範囲の面積から各環境類型区分に含まれるつがいの数を算出し、各環境類型区分のつがい数密度（つがい数/ha）を算出した。

(ｲ) 各群落及び環境類型区分における餌資源量の推定

各季節に採集された節足動物類の目毎の湿重量を調査地点毎に合計し、環境類型区分毎に調査地点当たりの湿重量の平均値を算出した。この平均値と調査地点の面積から、環境類型区分毎の 1ha 当たりの湿重量を算出した。

ｶ. 調査結果及び解析結果

(ｱ) カラ類のつがい数による生息環境適合性の推定

カラ類の生息状況調査の結果、推定されたつがい数は 64 対であった（図 10.1.6-16）。カラ類各種のつがい数は表 10.1.6-28、各調査地点の 1 ha 当たりのつがい数は表 10.1.6-29 のとおりである。また、環境類型区分毎のつがい数は表 10.1.6-30 のとおりである。

表 10.1.6-28(1)　カラ類各種の地点別のつがい数（ポイントセンサス地点 P1～P8）

調査地点	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
シジュウカラ	2	2	3	0	0	1	1	1
ヤマガラ	1	1	1	0	0	1	1	1
合計つがい数（対）	3	3	4	0	0	2	2	2

表 10.1.6-28(2)　カラ類各種の地点別のつがい数（ポイントセンサス地点 P9～P16）

調査地点	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
シジュウカラ	1	0	1	0	0	0	1	2
ヤマガラ	1	0	2	0	1	1	4	2
合計つがい数（対）	2	0	3	0	1	1	5	4

表 10.1.6-28(3)　カラ類各種の地点別のつがい数（ラインセンサス地点 L1～L7）

調査地点	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
シジュウカラ	2	5	3	2	1	1	1
ヤマガラ	2	4	3	2	2	4	0
合計つがい数（対）	4	9	6	4	3	5	1

表 10.1.6-29(1)　カラ類の地点別 1 ha 当たりのつがい数（ポイントセンサス）

調査地点	環境	環境類型区分	調査面積(ha)	つがい数(対)	1 ha 当たりのつがい数（対）
P1	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	広葉樹林	3.14	3	0.96
P2	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	針葉樹林	3.14	3	0.96
P3	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	針葉樹林	3.14	4	1.27
P4	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	針葉樹林	3.14	0	0.00
P5	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	広葉樹林	3.14	0	0.00
P6	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	広葉樹林	3.14	2	0.64
P7	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	広葉樹林	3.14	2	0.64
P8	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	広葉樹林	3.14	2	0.64
P9	竹林	竹林	3.14	2	0.64
P10	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	針葉樹林	3.14	0	0.00
P11	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	針葉樹林	3.14	3	0.96
P12	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	針葉樹林	3.14	0	0.00
P13	常緑樹林（ハクサンボク-マテバシイ群落)	広葉樹林	3.14	1	0.32
P14	常緑樹林（ハクサンボク-マテバシイ群落)	広葉樹林	3.14	1	0.32
P15	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	広葉樹林	3.14	5	1.59
P16	乾性草地（路傍・空地雑草群落)	草地	3.14	4	1.27

表 10.1.6-29(2)　カラ類の地点別 1 ha 当たりのつがい数（ラインセンサス）

調査地点	環境	環境類型区分	調査面積(ha)	つがい数(対)	1 ha 当たりのつがい数（対）
L1	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	広葉樹林	11.26	4	0.36
L2	常緑樹林(シイ・カシ二次林)	広葉樹林	11.88	9	0.76
L3	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	針葉樹林	14.92	6	0.40
L4	針葉樹林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	針葉樹林	14.06	4	0.28
L5	竹林	竹林	12.52	3	0.24
L6	乾性草地（路傍・空地雑草群落)	草地	11.51	5	0.43
L7	乾性草地（路傍・空地雑草群落)	草地	12.81	1	0.08

表 10.1.6-30　カラ類の環境類型区分毎 1 ha 当たりのつがい数

（単位：つがい数（対）/ha）

環境類型区分	調査面積(ha)	つがい数(対)	1 ha 当たりのつがい数（対）
広葉樹林	48.26	29	0.60
針葉樹林	47.82	20	0.42
竹林	15.66	5	0.32
草地	27.46	10	0.36

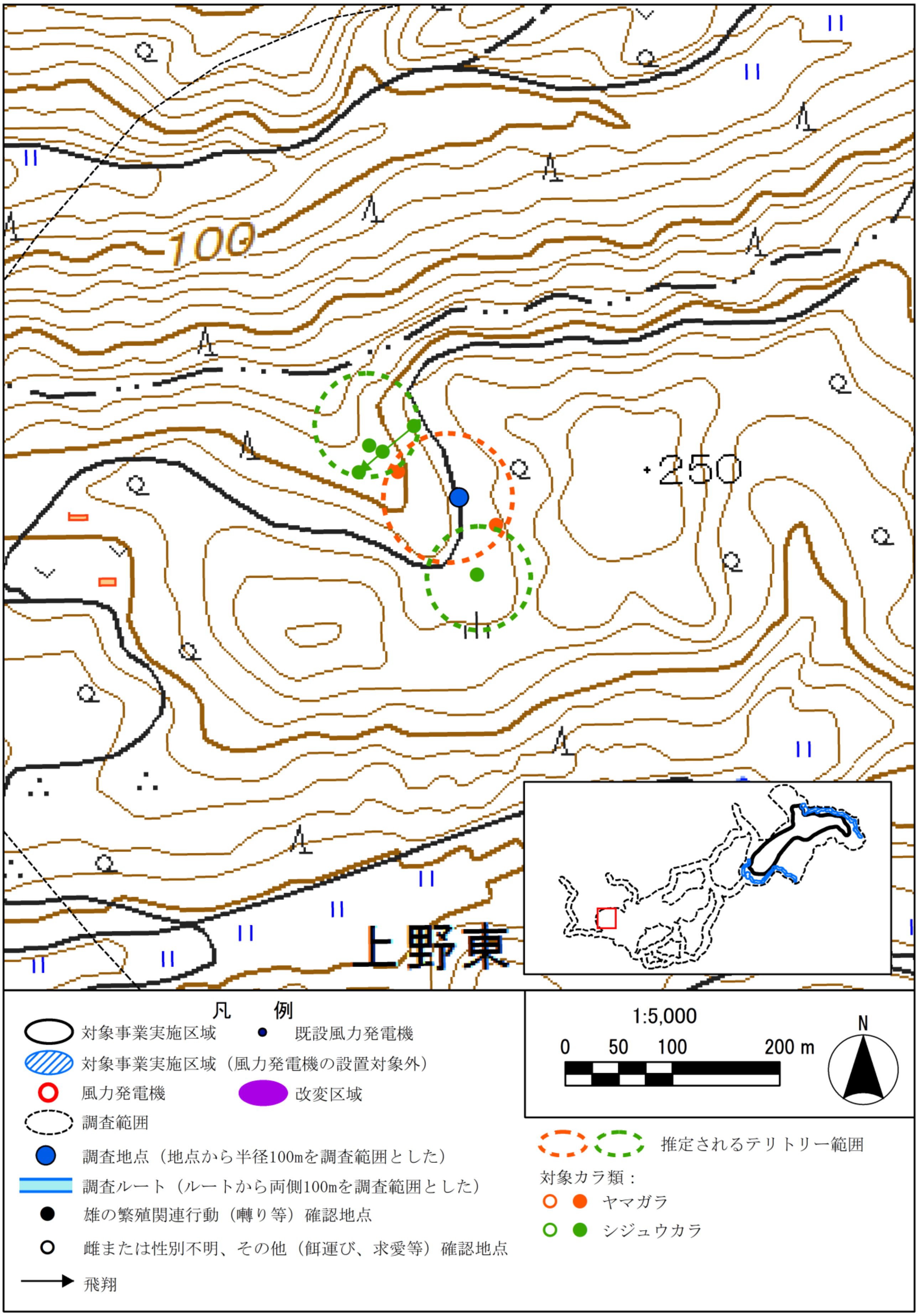


図 10.1.6-16(1)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P1）

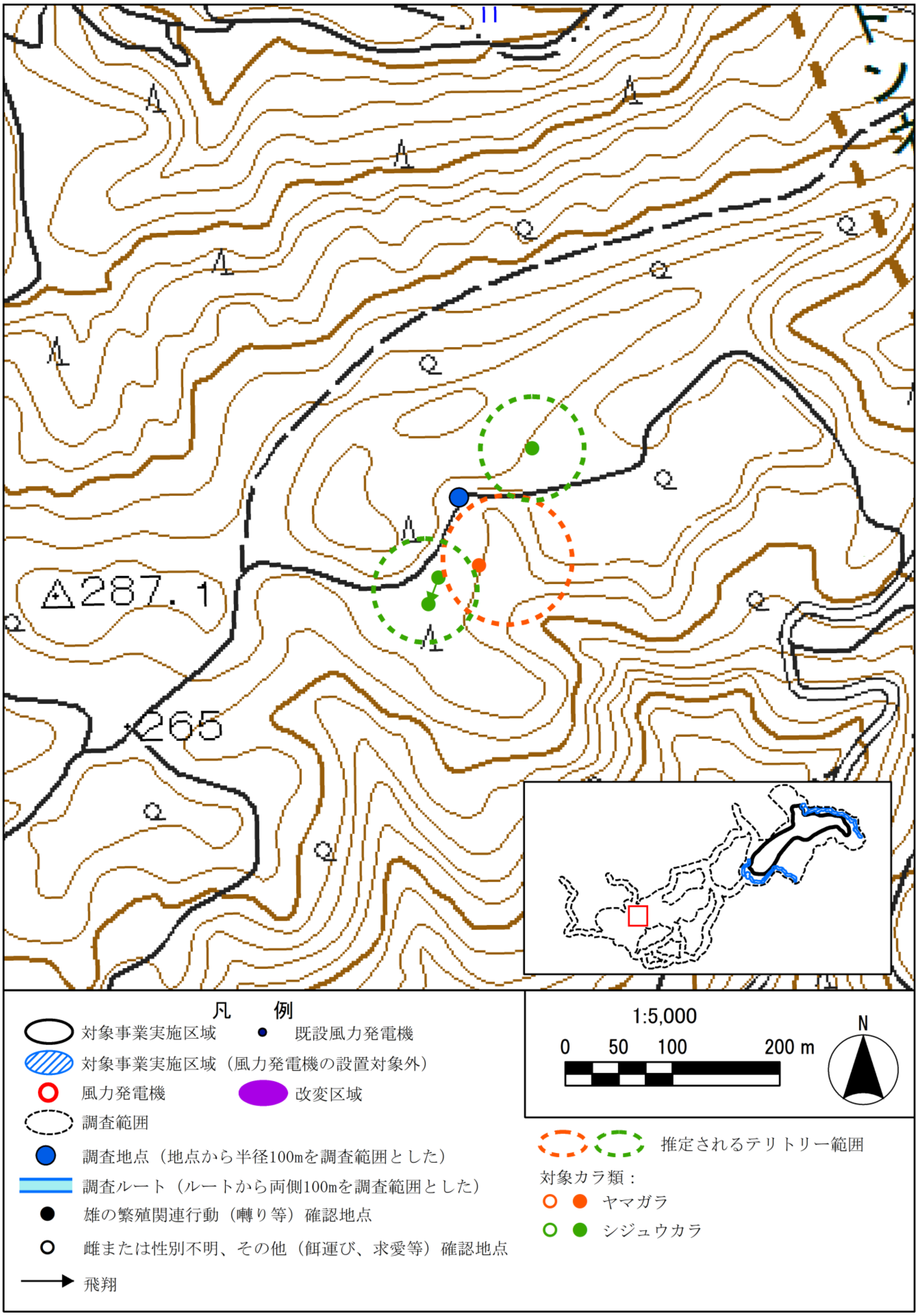


図 10.1.6-16(2)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P2）

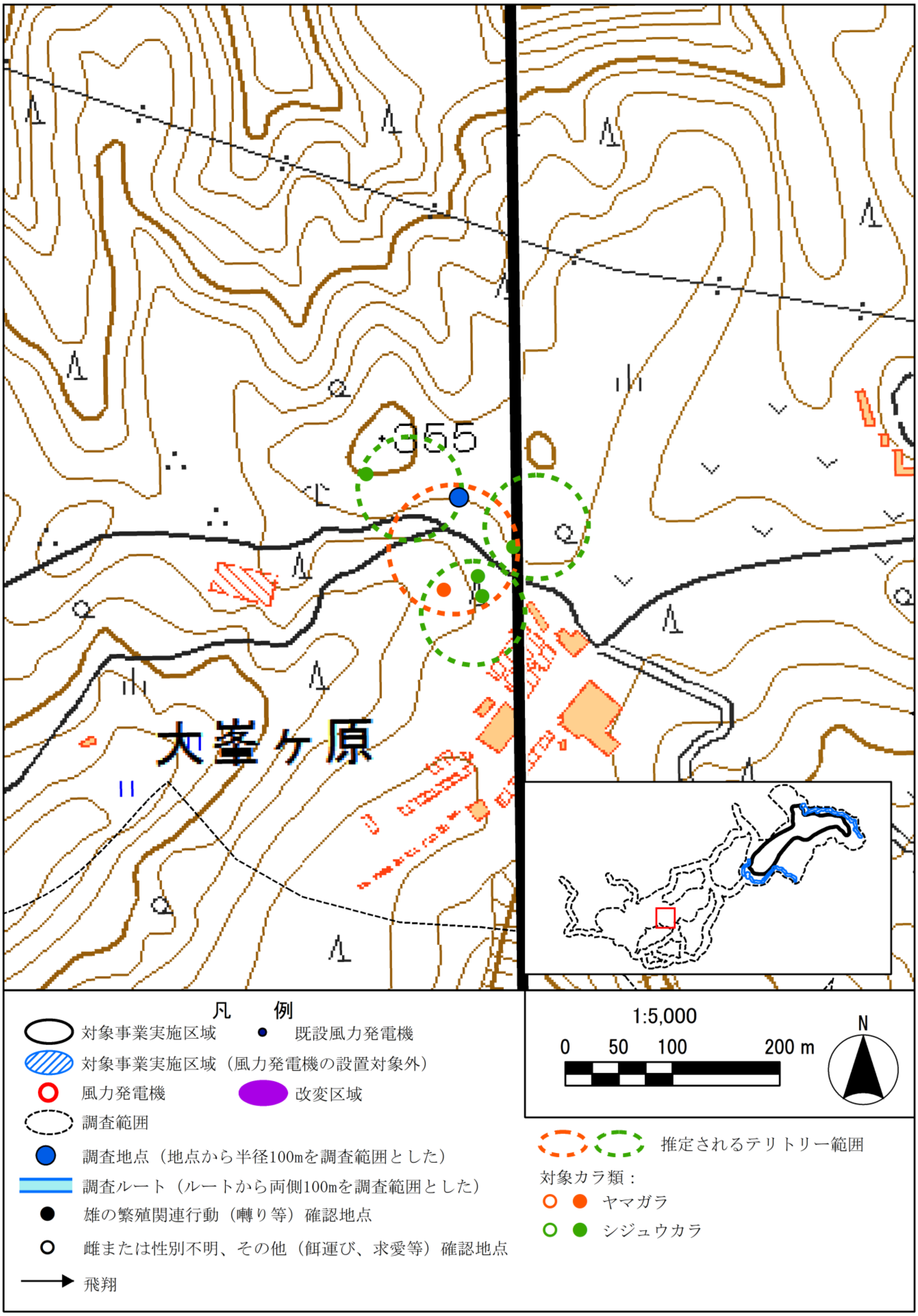


図 10.1.6-16(3)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P3）

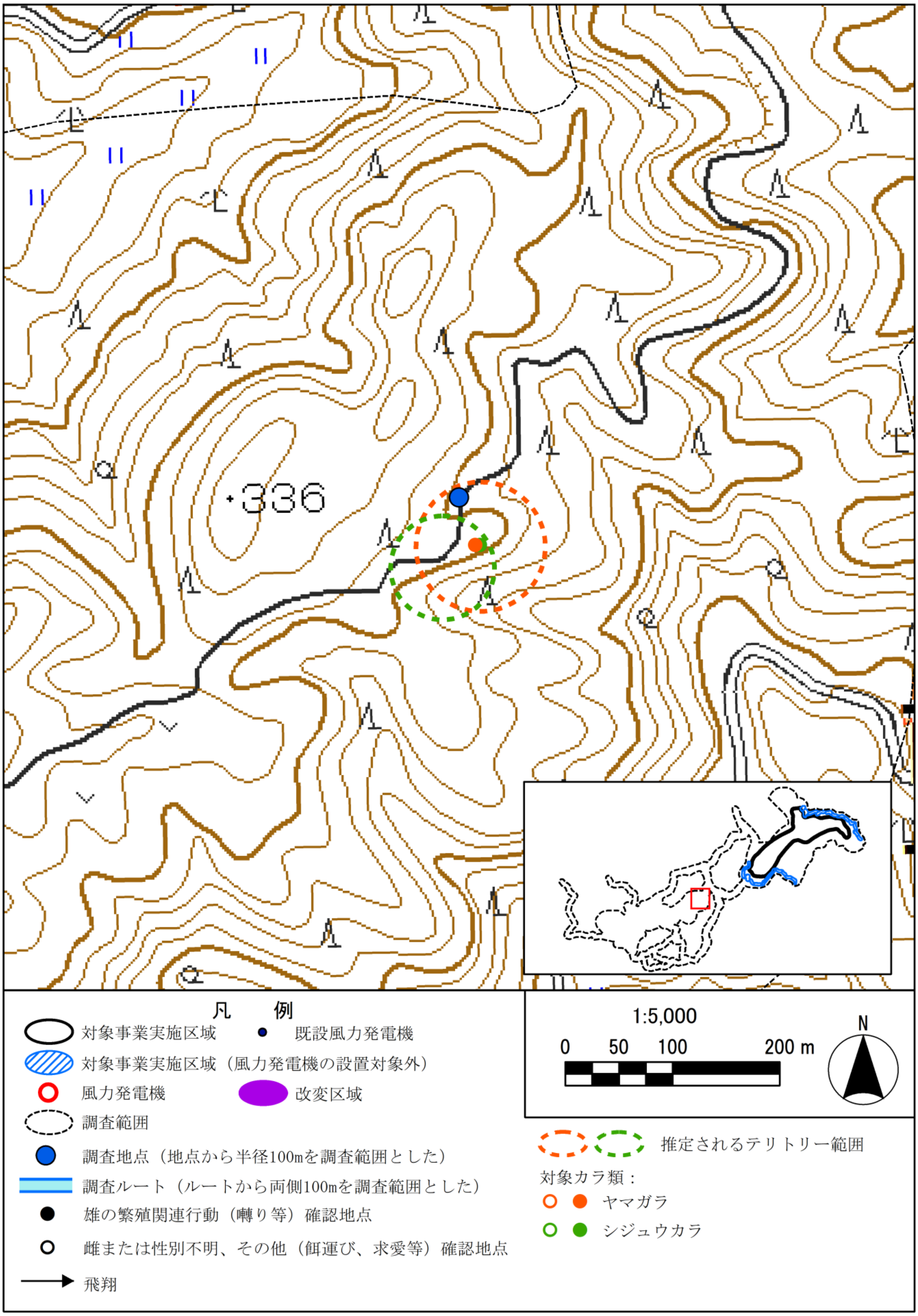


図 10.1.6-16(4)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P6）

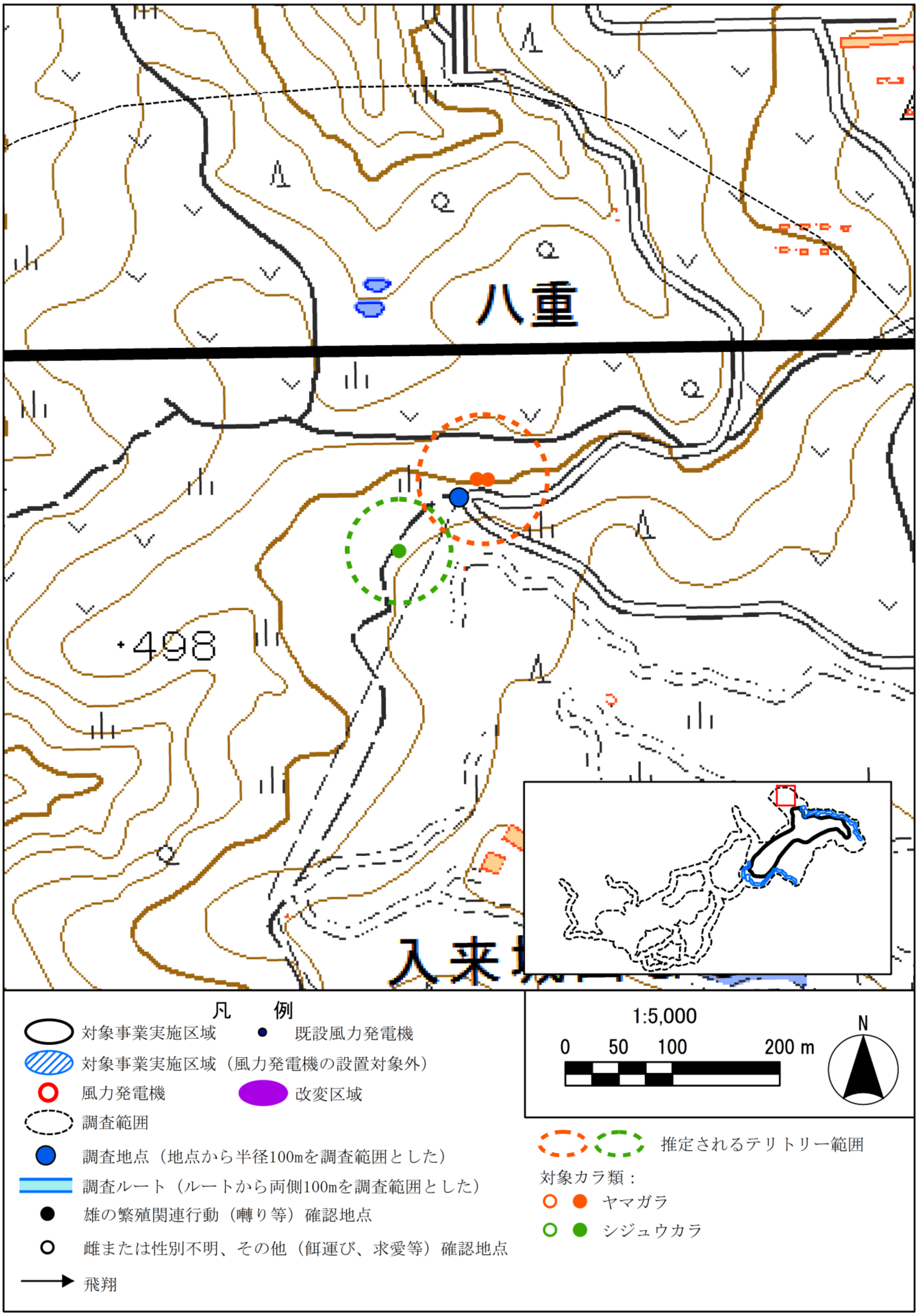


図 10.1.6-16(5)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P7）

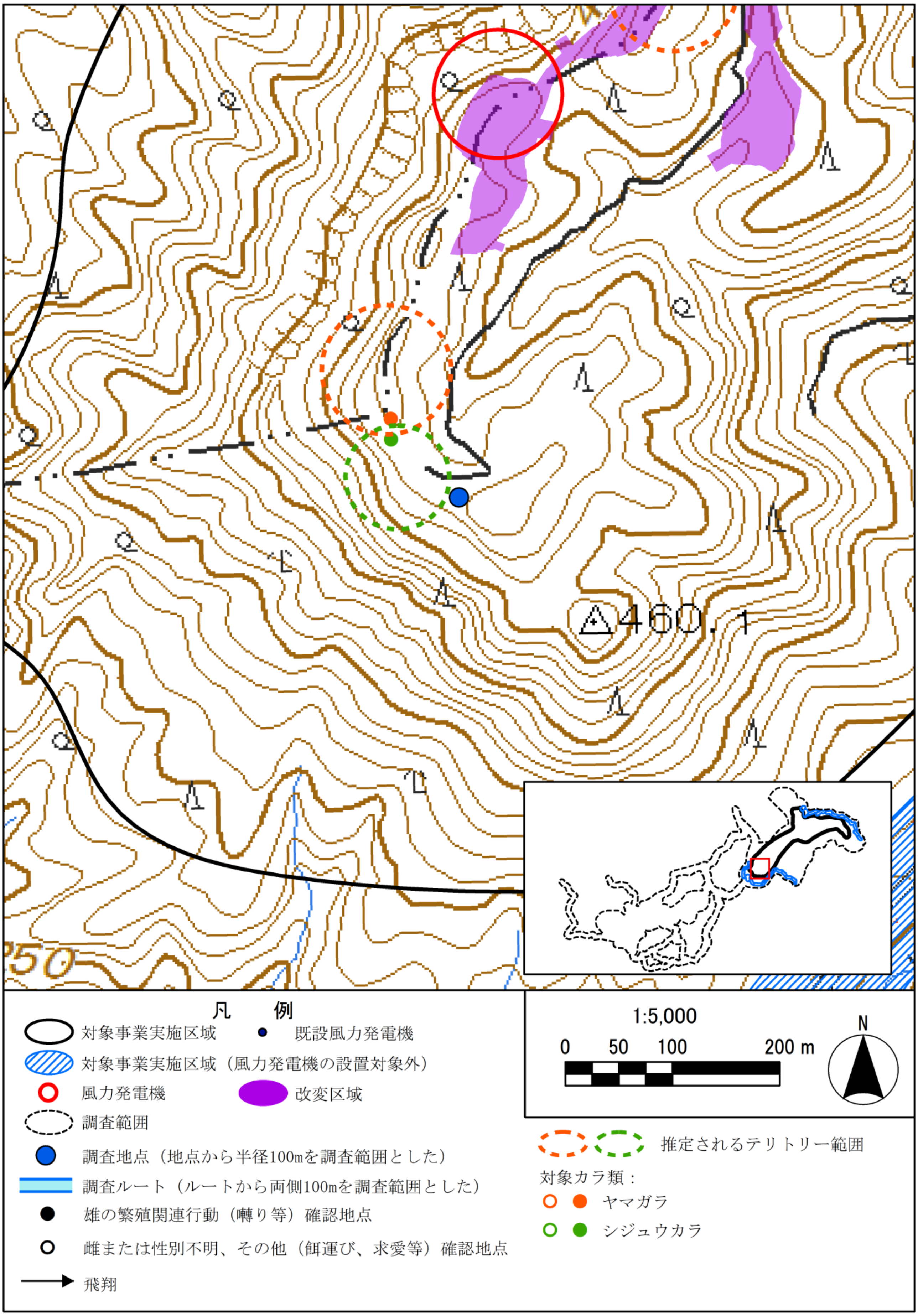


図 10.1.6-16(6)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P8）

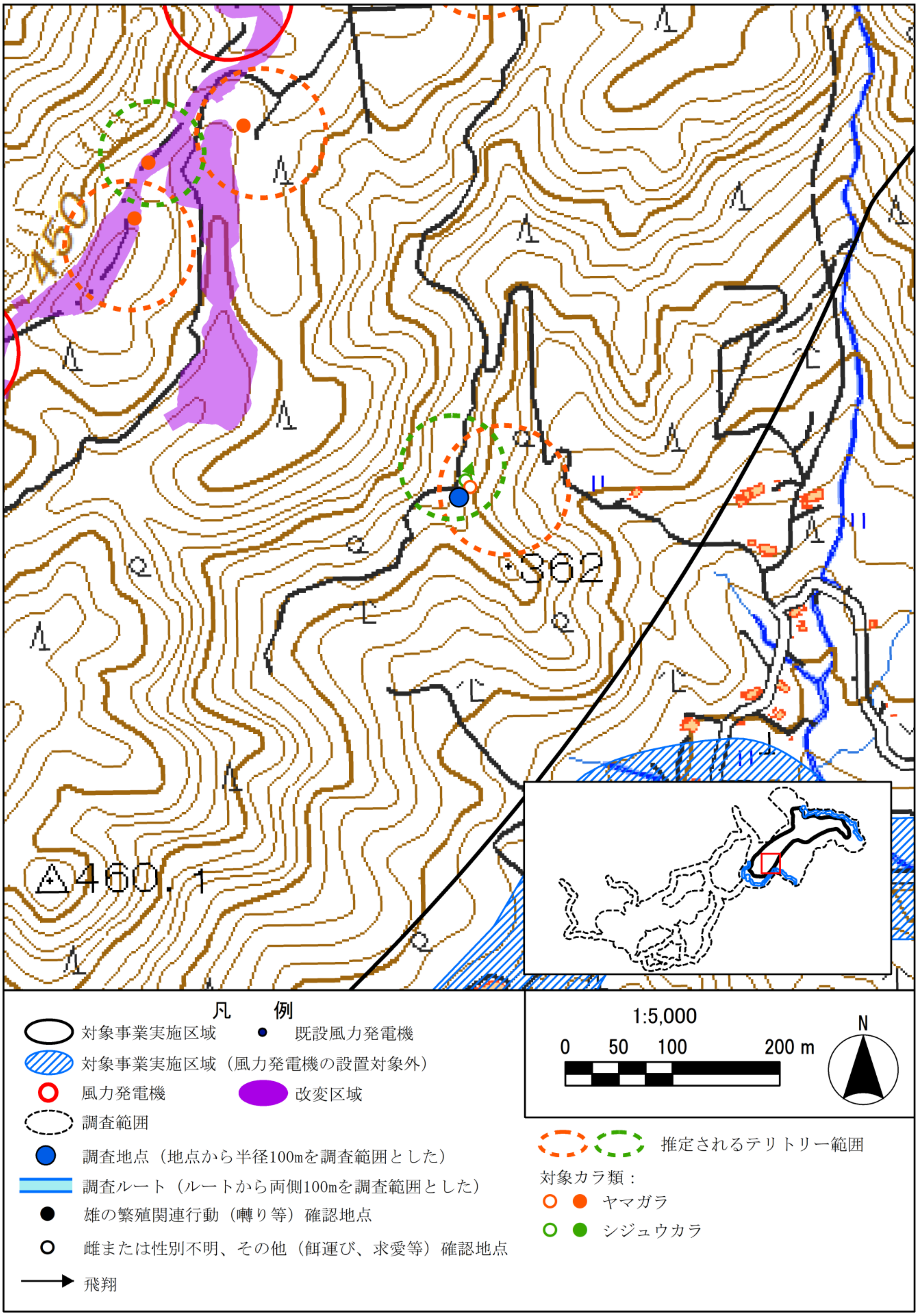


図 10.1.6-16(7)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P9）

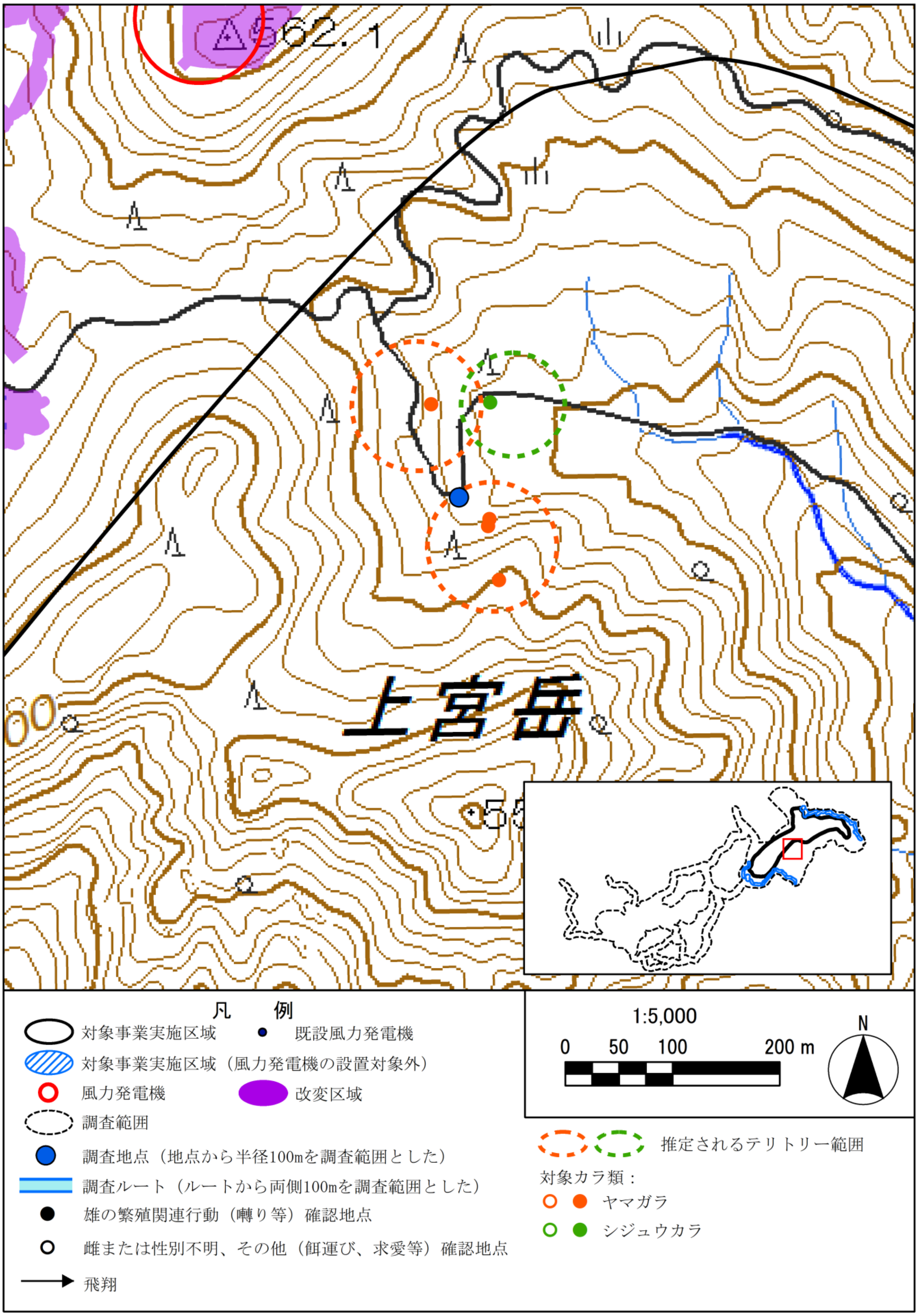


図 10.1.6-16(8)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P11）

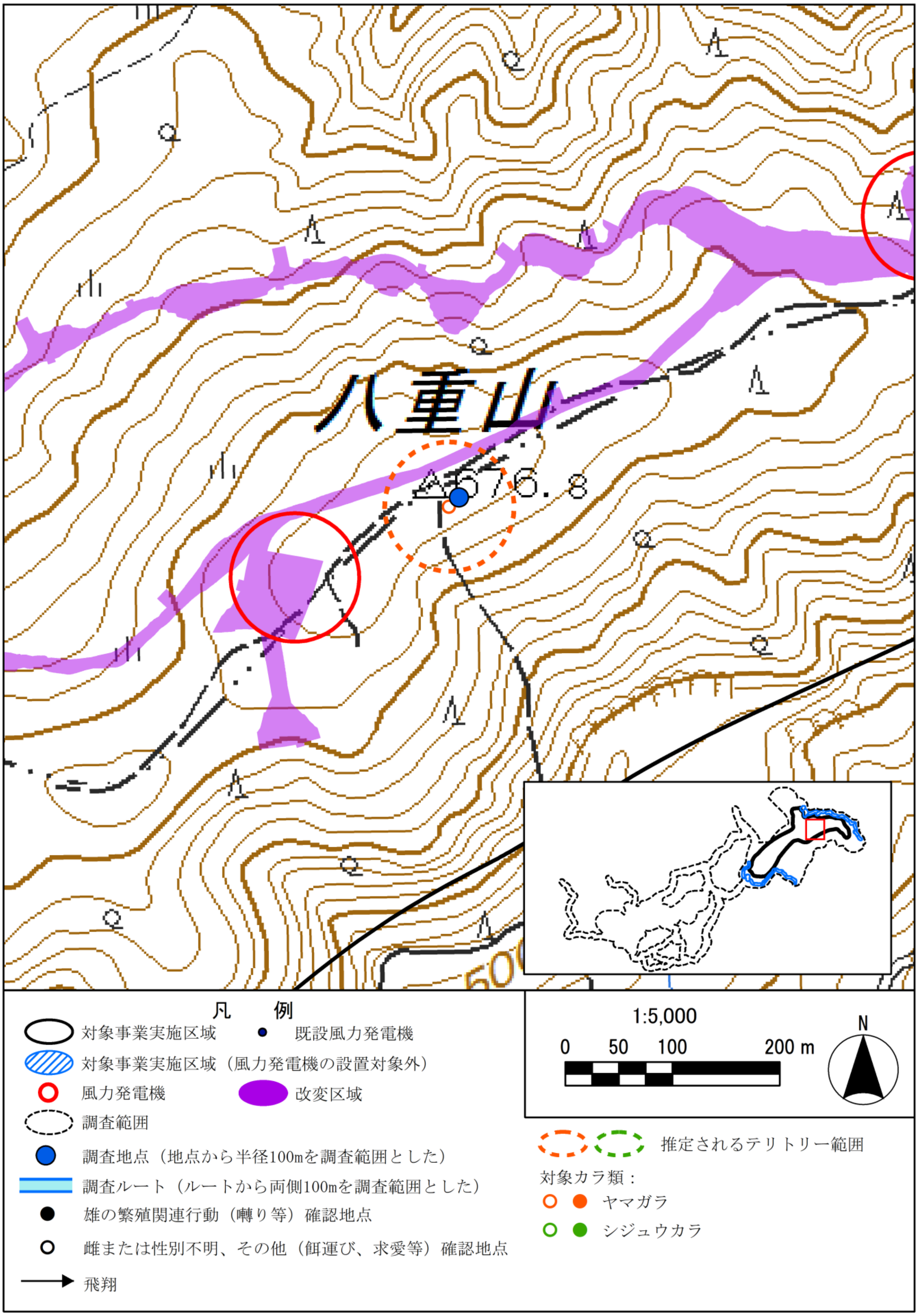


図 10.1.6-16(9)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P13）

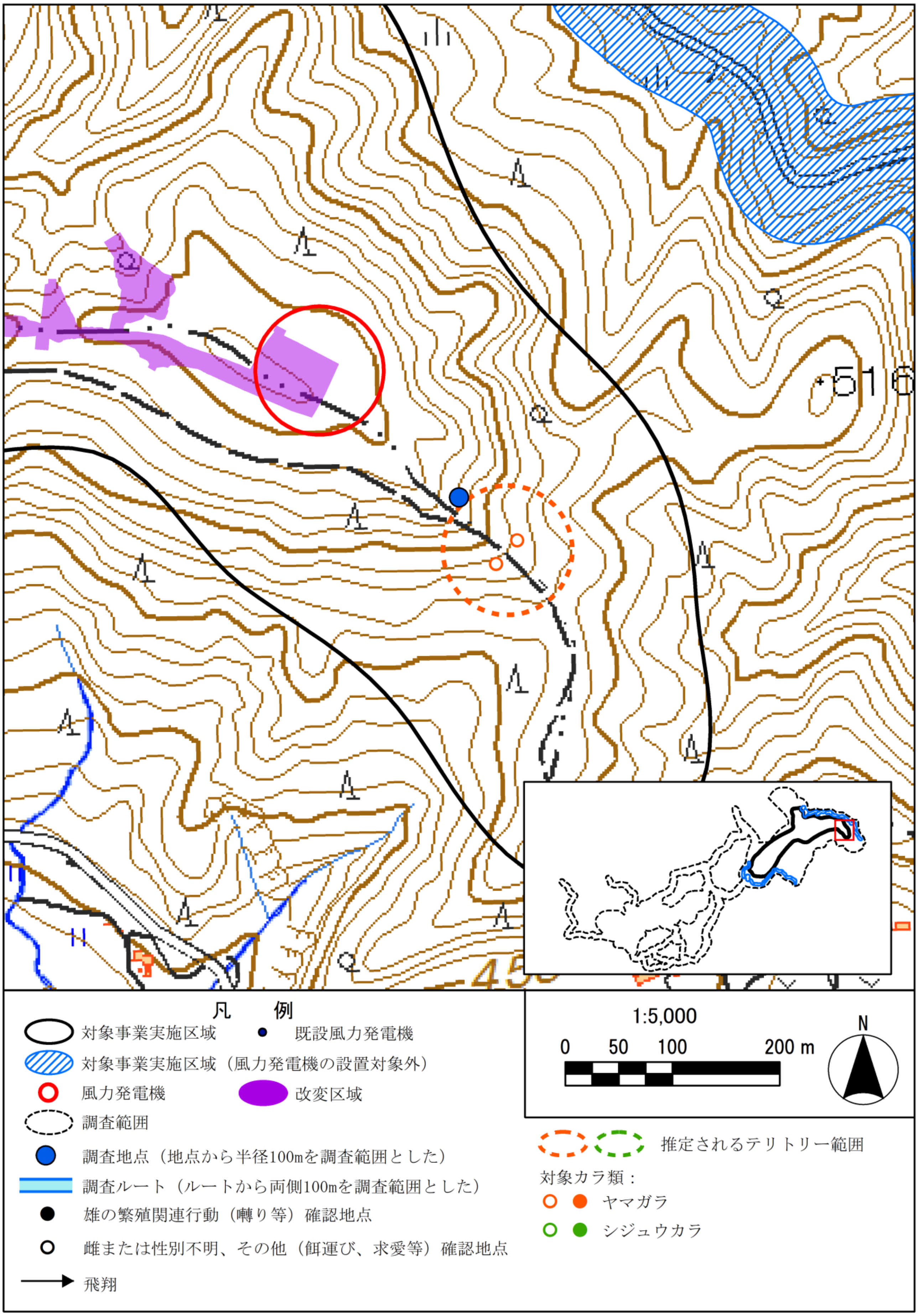


図 10.1.6-16(10)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P14）

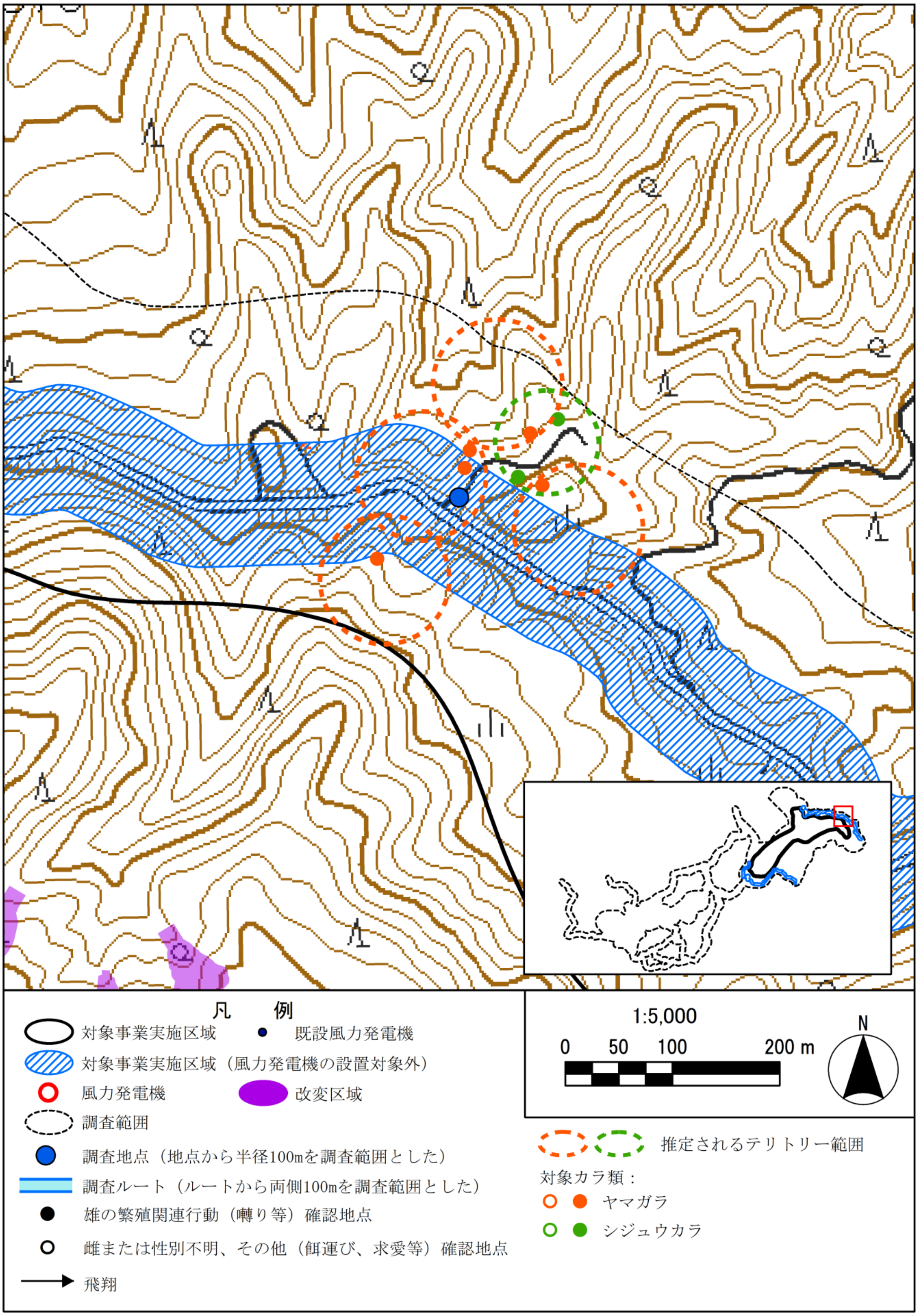


図 10.1.6-16(11)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P15）

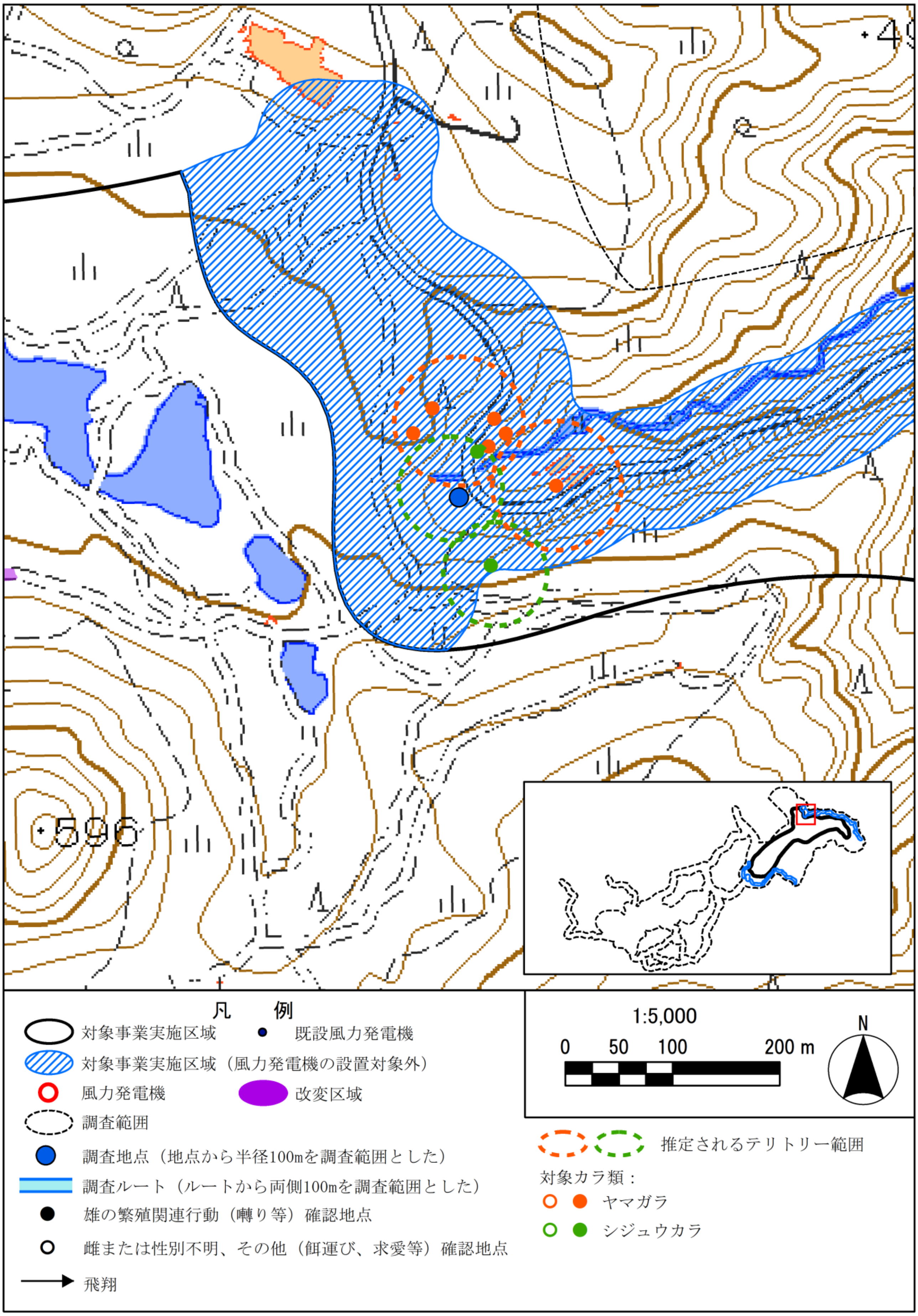


図 10.1.6-16(12)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 P16）

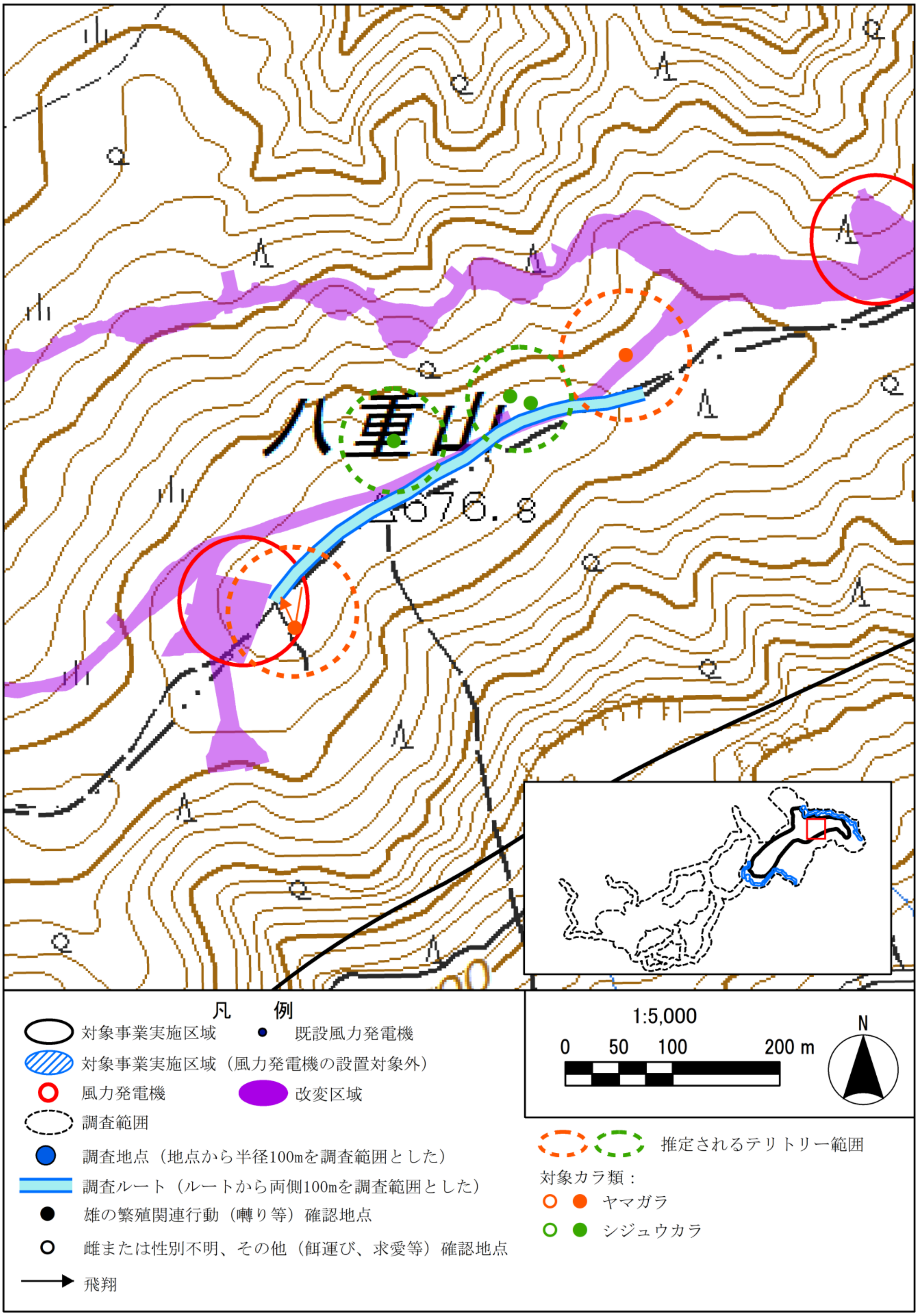


図 10.1.6-16(13)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 L1）

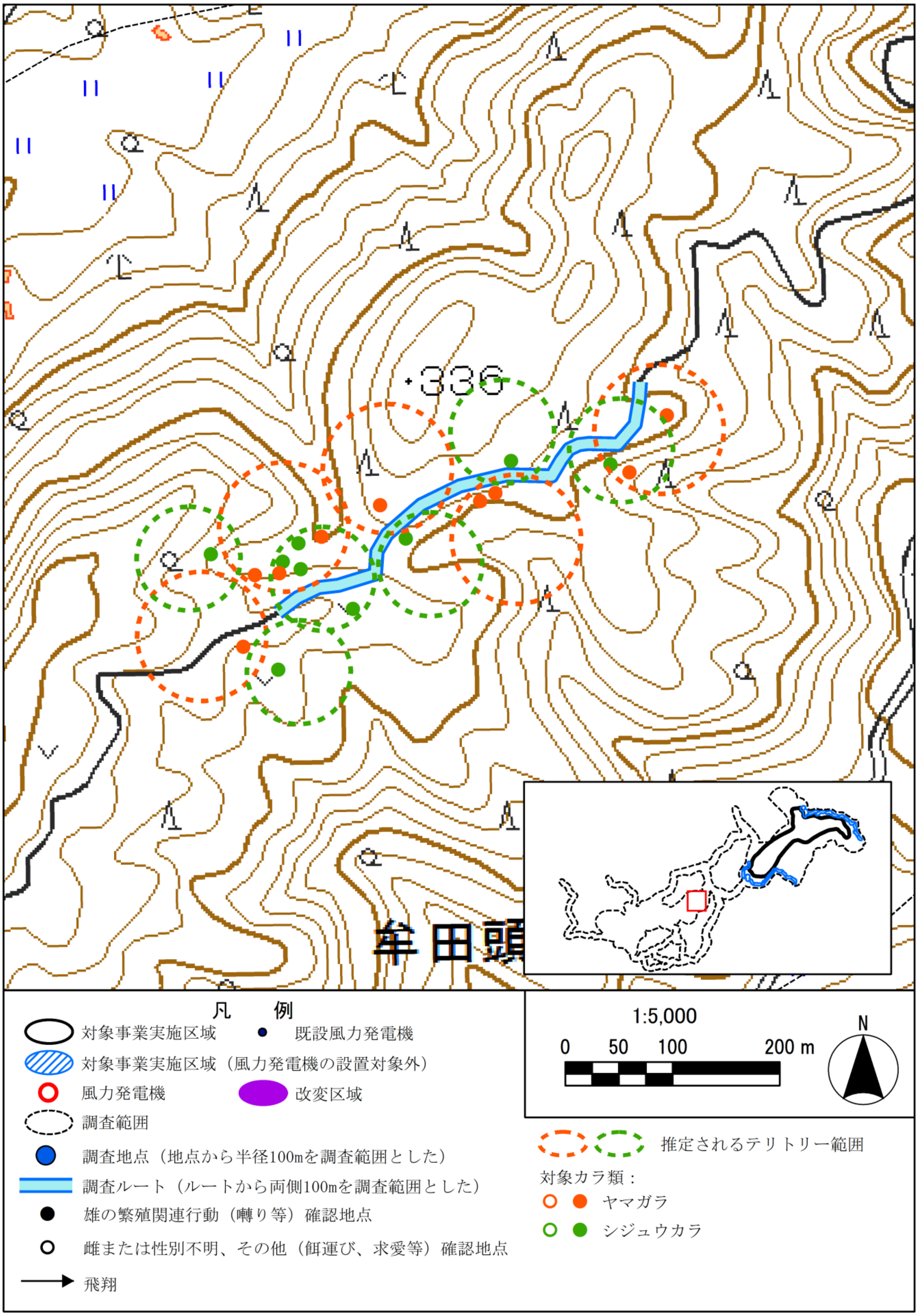


図 10.1.6-16(14)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 L2）

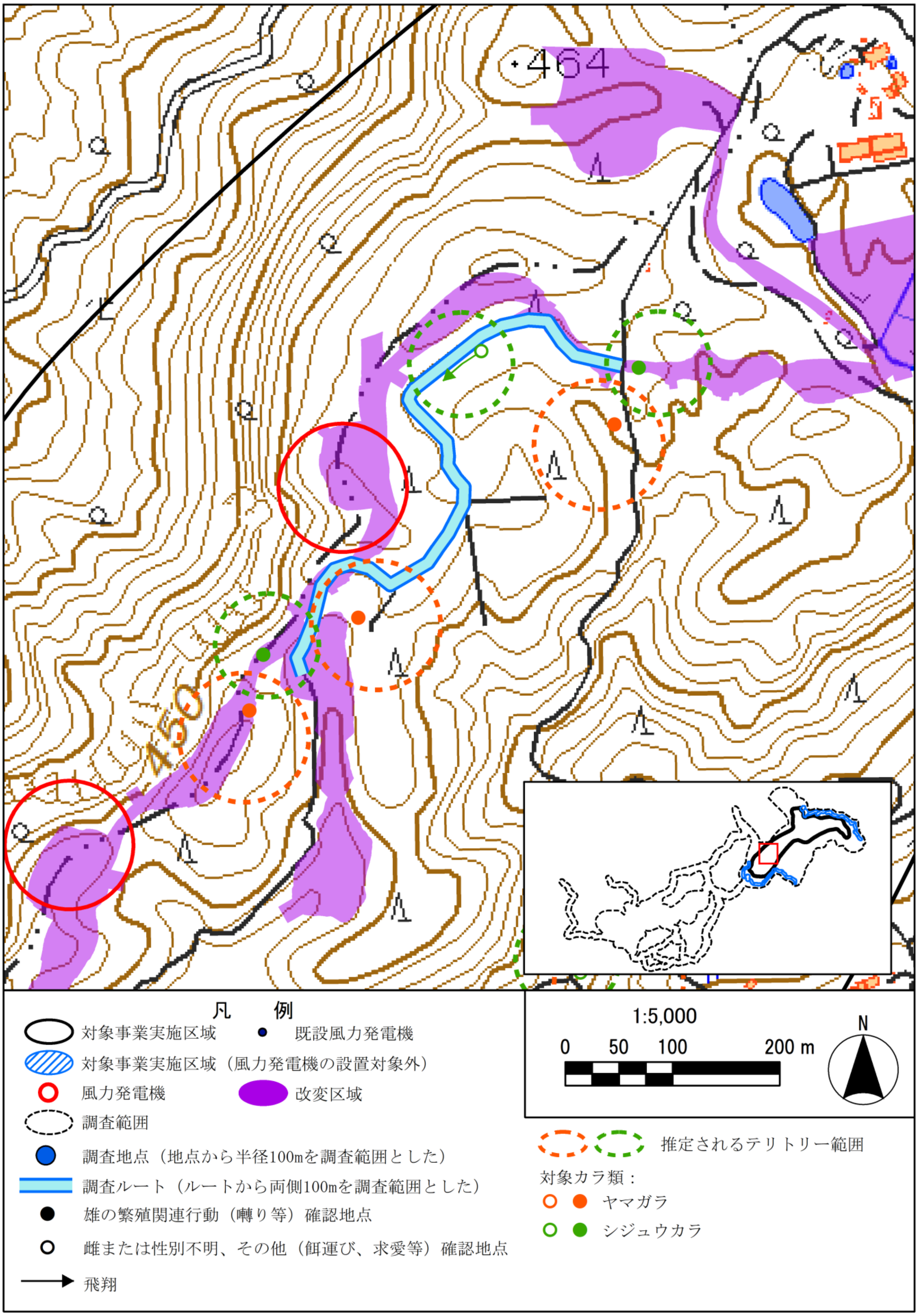
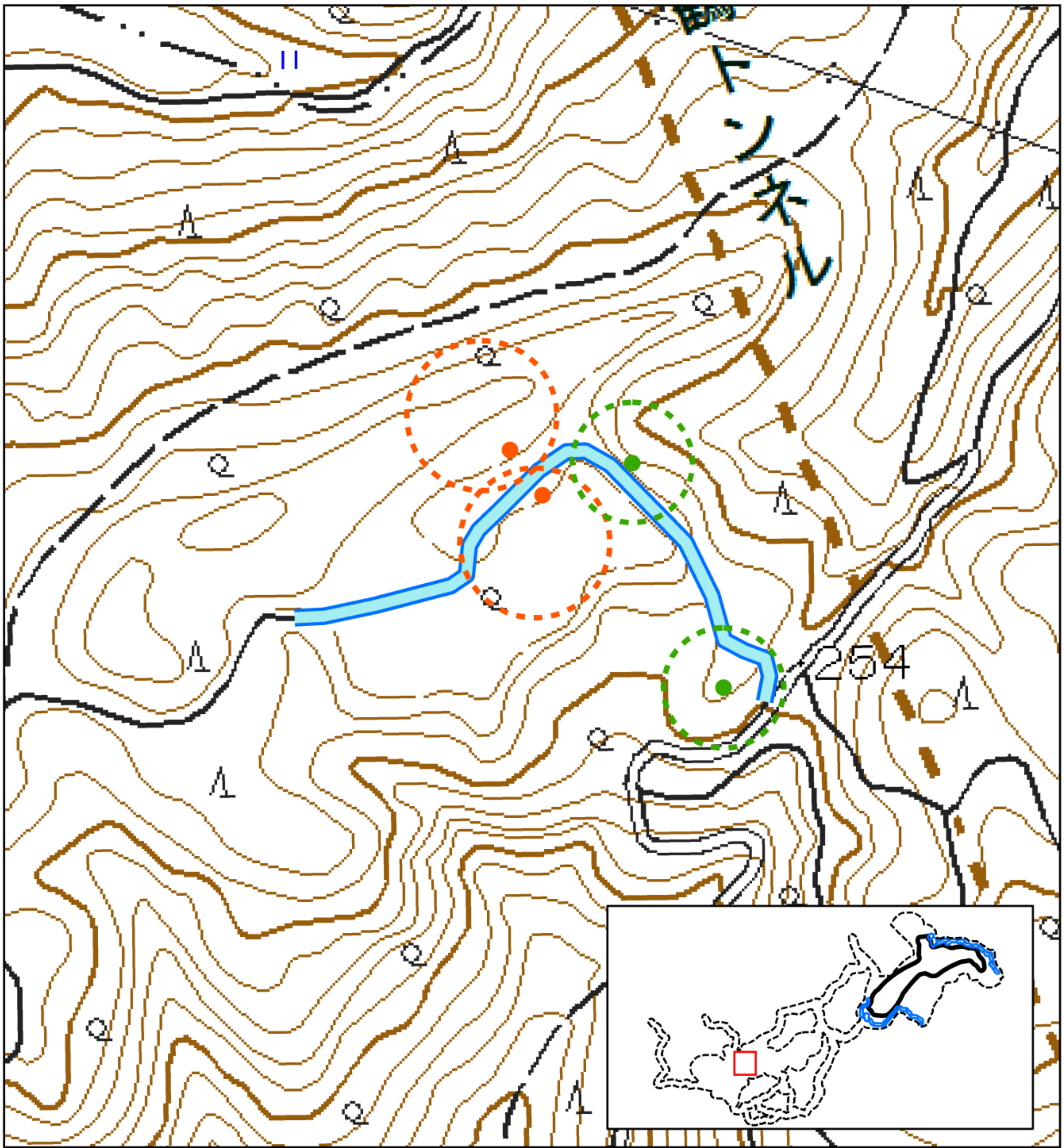


図 10.1.6-16(15)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 L3）



凡 例

- 対象事業実施区域
- 既設風力発電機
- 対象事業実施区域（風力発電機の設置対象外）
- 風力発電機
- 改変区域
- 調査範囲
- 調査地点（地点から半径100mを調査範囲とした）
- 調査ルート（ルートから両側100mを調査範囲とした）
- 雄の繁殖関連行動（囀り等）確認地点
- 雌または性別不明、その他（餌運び、求愛等）確認地点
- 飛翔

1:5,000

0 50 100 200 m

N

- 推定されるテリトリー範囲

対象カラ類：

- ヤマガラ
- シジュウカラ

図 10.1.6-16(16) カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 L4）

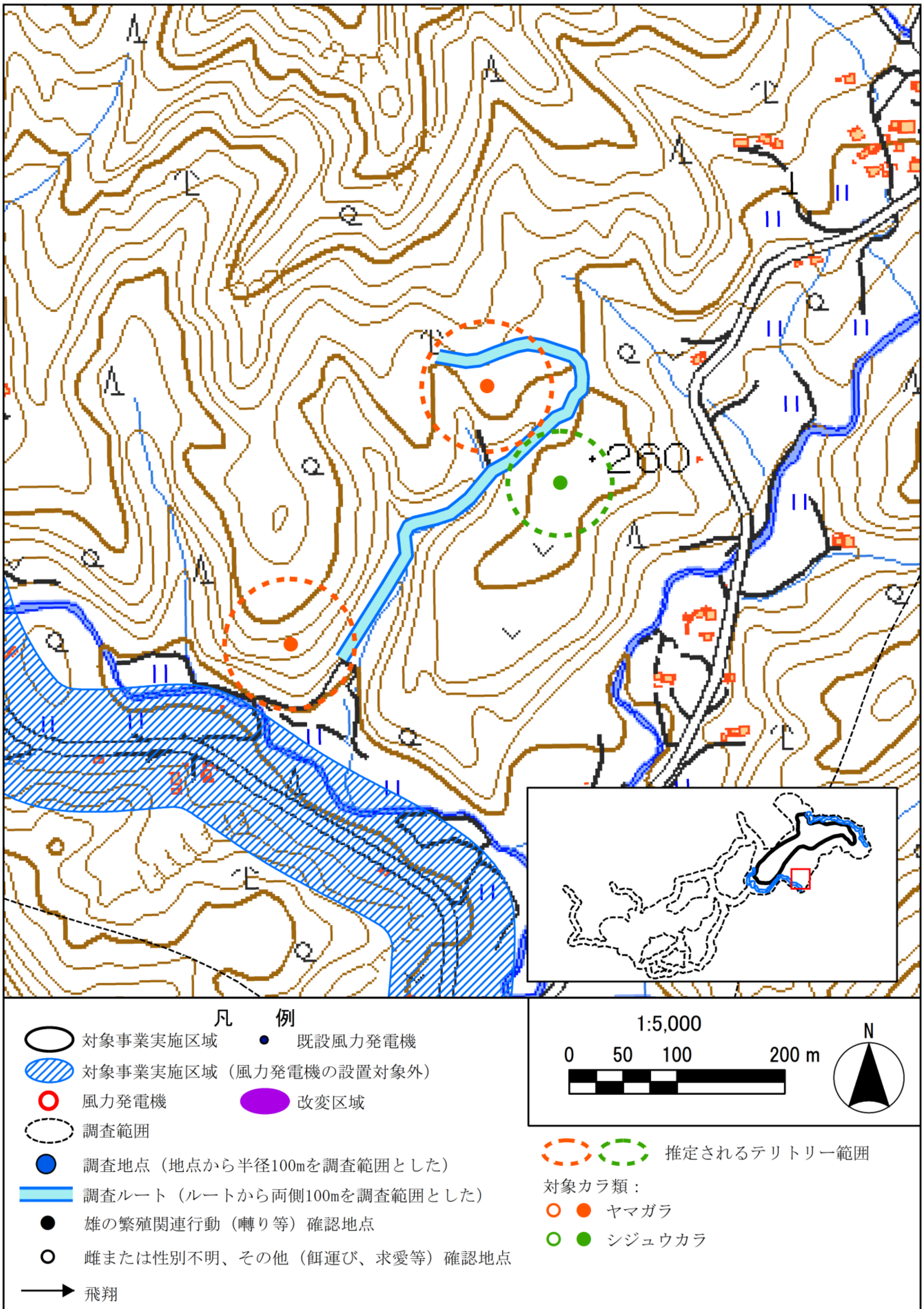


図 10.1.6-16(17)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 L5）

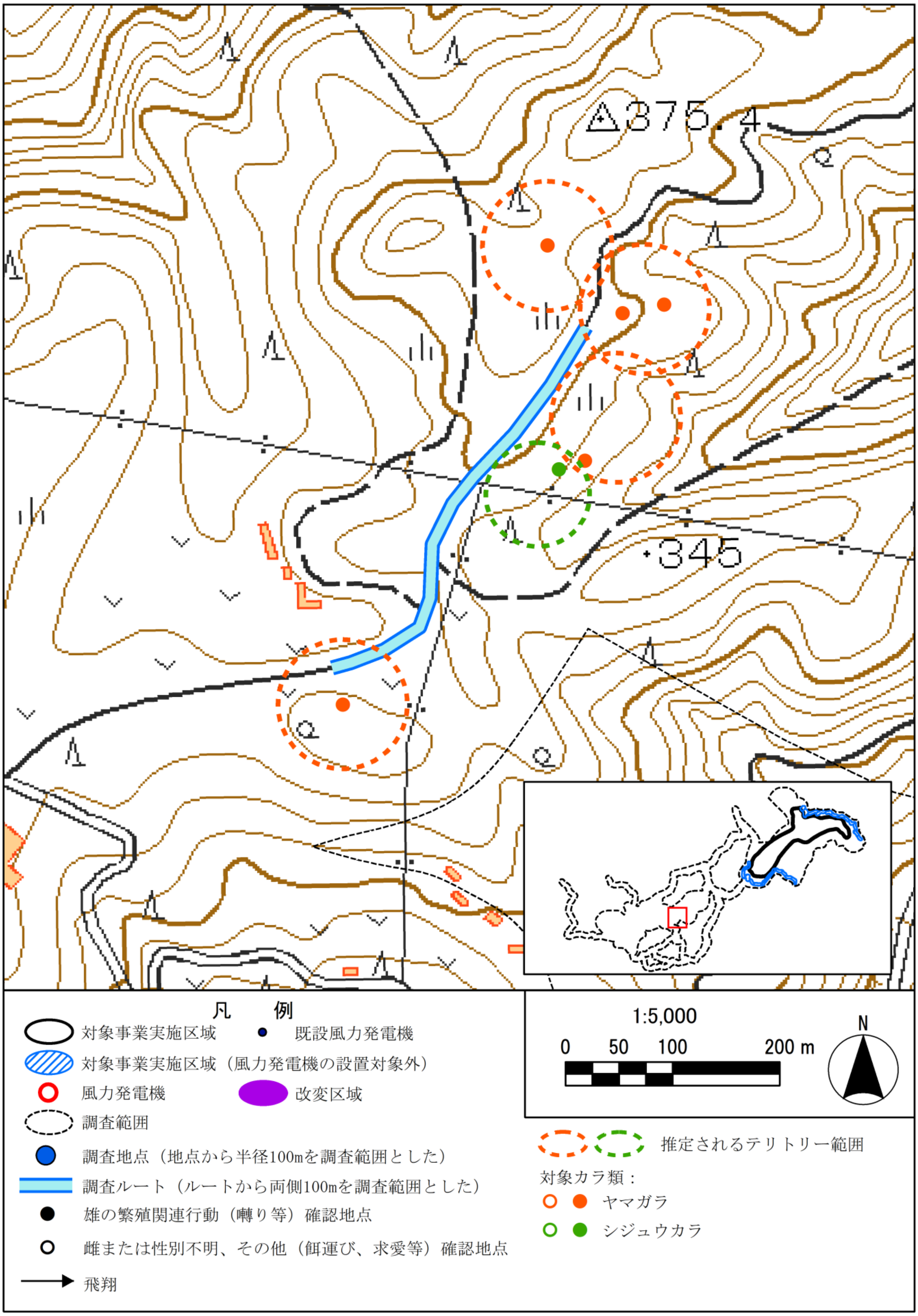


図 10.1.6-16(18)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 L6）

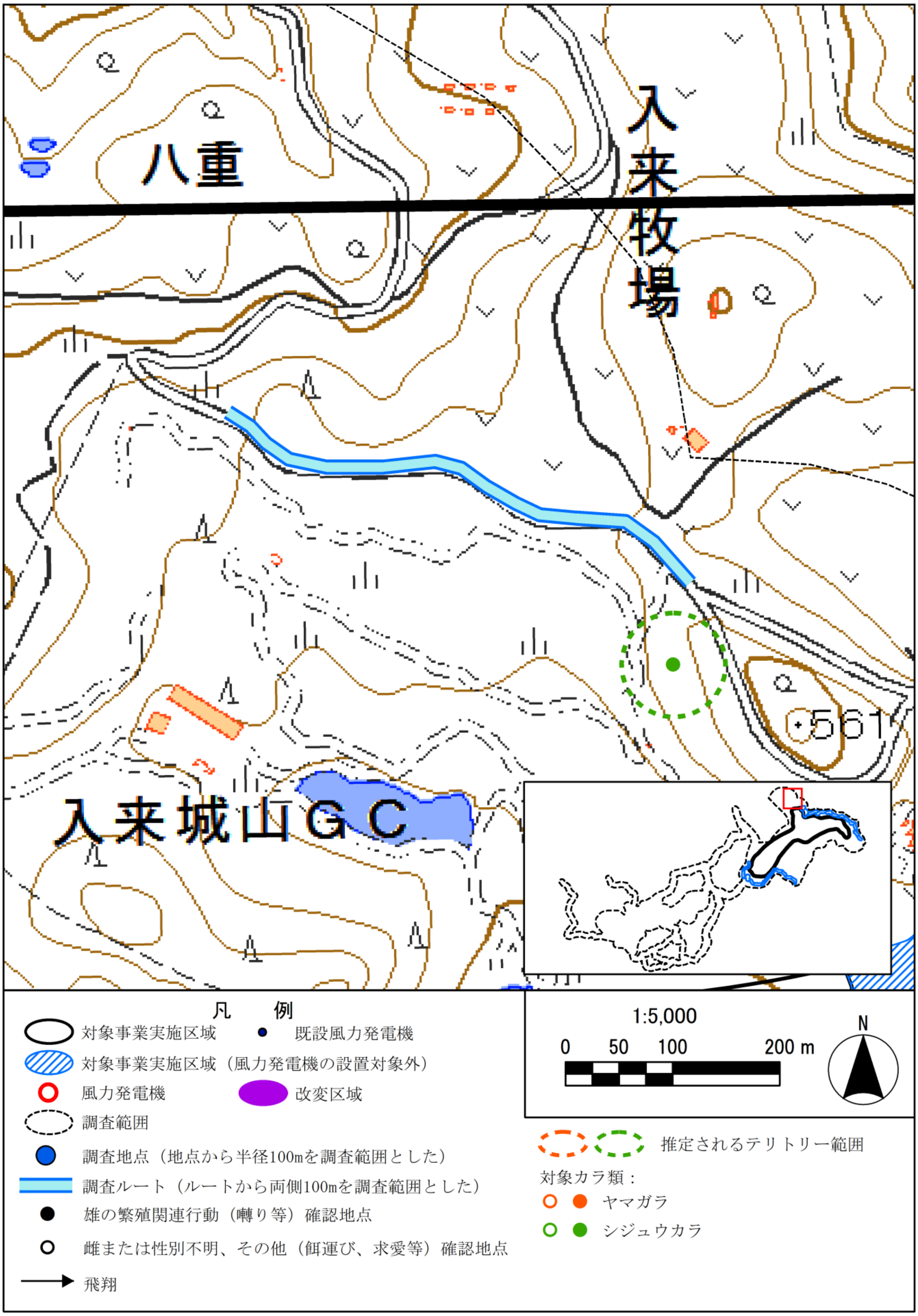


図 10.1.6-16(19)　カラ類のテリトリー確認位置（調査地点 L7）

(ｲ) カラ類の餌資源量

カラ類餌資源の調査地点毎の湿重量は、表 10.1.6-31 のとおりである。また、草地にあたる植生地点は階層なしとした。

植生別に整理すると、中層・下層での最小値は、秋季の竹林で合計 0.72mg、最大値は夏季のシイ・カシ二次林で合計 6.21mg であった。上層での最小値は、春季の竹林で合計 0.22mg、最大値は春季のシイ・カシ二次林で合計 2.35mg であった。

環境類型区分毎の 1 ha 当たりの平均湿重量は、表 10.1.6-32 のとおり、広葉樹林において中層・下層で 87.56g/ha、上層では 42.93g/ha、針葉樹林において中層・下層では 66.87g/ha、上層では 31.14g/ha、竹林において中層・下層では 92.87g/ha、上層では 37.20g/ha、草地において 309.94g/ha であった。

表 10.1.6-31 調査地点毎の餌資源湿重量

（単位：mg）

調査地点	環境類型区分	植生	上層			中層・下層			階層なし		
			夏季	秋季	春季	夏季	秋季	春季	夏季	秋季	春季
K1	広葉樹林	シイ・カシ二次林	0.35	0.12	0.58	0.56	1.22	0.92	－	－	－
K2	広葉樹林	シイ・カシ二次林	0.48	0.60	1.28	0.64	0.26	0.71	－	－	－
K3	草地	畑雑草群落	－	－	－	－	－	－	2.03	4.08	1.74
K4	草地	畑雑草群落	－	－	－	－	－	－	3.78	1.46	6.21
K5	広葉樹林	シイ・カシ二次林	0.56	0.09	0.49	5.01	0.38	0.44	－	－	－
K6	針葉樹林	スギ・ヒノキ・サワラ植林	0.32	0.42	0.58	1.62	0.99	0.25	－	－	－
K7	竹林	竹林	0.29	0.60	0.22	0.78	0.72	1.29	－	－	－
K8	針葉樹林	スギ・ヒノキ・サワラ植林	0.14	0.10	0.63	0.25	0.43	0.70	－	－	－
K9	広葉樹林	ハクサンボク-マテバシイ群落	0.22	0.07	1.01	1.10	0.79	0.62	－	－	－
K10	広葉樹林	ハクサンボク-マテバシイ群落	0.13	0.54	0.30	0.40	0.81	0.77	－	－	－
K11	広葉樹林	ハクサンボク-マテバシイ群落	0.13	0.15	0.62	0.18	0.21	0.76	－	－	－
K12	草地	路傍・空地雑草群落	－	－	－	－	－	－	1.06	5.00	1.26
K13	針葉樹林	スギ・ヒノキ・サワラ植林	0.19	0.06	0.37	0.93	0.31	0.55	－	－	－
K14	草地	路傍・空地雑草群落	－	－	－	－	－	－	4.59	5.51	0.48

注：「－」は、餌資源が確認されなかったため、数値化されなかった場所を示す。

表 10.1.6-32 環境類型区分毎の 1 ha 当たりの平均湿重量

環境類型区分		餌資源の湿重量合計(g)	延べ調査地点数	1 ha 当たりの平均湿重量(g/ha)
広葉樹林	中層・下層	15.76	6	87.56
	上層	7.73	6	42.93
針葉樹林	中層・下層	6.02	3	66.87
	上層	2.80	3	31.14
竹林	中層・下層	2.79	1	92.87
	上層	1.12	1	37.20
草地		37.19	4	309.94

(2) 予測及び評価の結果

① 工事の実施、土地又は工作物の存在及び供用

a. 造成等の施工による一時的な影響、地形改変及び施設の存在、施設の稼働

(a) 環境保全措置

事業の実施に伴う生態系注目種への影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- 風力発電機や搬入路及び工事用道路の設置に伴う樹木の伐採は必要最小限にとどめ、改変面積、切土量の削減に努める。また、地形を十分考慮し、可能な限り既存道路等を活用することで、造成を必要最小限にとどめる。
- 工事に当たっては、可能な限り低騒音型の建設機械を使用する。
- 対象事業実施区域内の搬入路及び工事用道路を工事関係車両が通行する際は、十分に減速し、動物が接触する事故を未然に防止する。
- 構内配電線は既存道路沿いに極力地中埋設することとし、新設道路においても極力地中埋設する。
- 風力発電機や搬入路及び工事用道路の建設の際に掘削する土砂等に関しては、必要に応じ土砂流出防止柵やふとんかご等を設置することにより流出を防止する。
- 造成により生じた裸地部については必要に応じ緑化する。緑化の際には可能な限り造成時の表土等を活用し、植生の早期回復に努める。
- 供用後に管理用道路を利用する際には、十分に減速した運転を心がける。
- 鳥類や昆虫類が夜間に衝突・誘引する可能性を低減するため、風力発電機供用後のライトアップは行わない。
- カットイン風速以下では、ブレードをほとんど回転させないフェザーモード（ブレードが風を受け流す向きとなること）を実施する。
- 道路脇等の排水施設は、徘徊性の小動物であるニホンヒキガエル等の両生類や昆虫類等が落下した際に、這い出しが可能となるような設計を極力採用し、動物の生息環境の分断を低減する。
- 改変区域外への工事関係者の必要以上の立ち入りを制限する。
- 定期的に会議等を行い、環境保全措置の内容について工事関係者に周知徹底する。

(b) 予測の手法

ｱ. 予測地域

調査地域のうち、注目種等の生息・生育又は分布する地域とした。

ｲ. 予測対象時期等

造成等の施工による注目種の餌場・繁殖地・生息地への影響が最大となる時期及びすべての風力発電機が定格出力で運転している時期とした。

ｳ. 予測手法

環境保全措置を踏まえ、文献その他の資料調査及び現地調査に基づき、分布、生息又は生育環境の改変の程度を把握した上で、注目種等への影響を予測した。

ｴ. 予測結果

(ｱ) クマタカ（上位性）

i. 行動圏及び営巣環境への影響

調査の結果、対象事業実施区域の周囲に位置する北側（鷹ノ子岳周囲）で営巣地が確認され、一方、南側（上宮岳周囲）では、巣の確認はされていないが、ペアの並び止まり及び交尾、求愛行動、幼鳥の飛翔、餌運びが確認されたことから、営巣地の存在が推定されている。しかし、上記のクマタカの営巣地及び営巣推定地は、最寄りの風車設置予定地から約 1.3km 離れており、事業の実施に伴うクマタカの営巣環境への影響については低いものと考えられる。また、本事業によるクマタカの風力発電施設への年間予測衝突数（「10.1.4 動物」に記載）は、令和 2 年では環境省モデルで 0.0525 回数/年、由井モデルで 0.1207 回数/年、令和 3 年では、環境省モデルで 0.0037 回数/年、由井モデルで 0.0085 回数/年と推定することから、その影響は小さいと予測する。

クマタカの営巣環境への影響を予測するため、対象事業実施前と実施後における調査範囲内及び対象事業実施区域の各メッシュのクマタカの営巣適地点数の合計をそれぞれ算出し、その改変率を比較した結果は表 10.1.6-35 のとおりである。

営巣適地点数毎の改変率は、調査範囲内で 4 点 0%、3 点 0.01%、2 点 0.20%、1 点 0.46%、0 点 0.39%であり、対象事業実施区域内で 4 点 0%、3 点 0.47%、2 点 5.35%、1 点 10.29%、0 点 7.10%で、営巣適地として点数の高いエリアの改変率は極めて小さいことから、クマタカの営巣への影響は小さいと予測する。

表 10.1.6-33 クマタカの営巣適地推定結果の改変面積割合

営巣適地点数	面積（ha）			改変率（%）	
	調査範囲	対象事業実施区域	改変区域	調査範囲	対象事業実施区域
4	145.24	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1,497.81	40.20	0.19	0.01	0.47
2	3,909.53	145.68	7.75	0.20	5.35
1	4,033.29	183.29	18.75	0.46	10.29
0	1,256.36	69.64	4.91	0.39	7.10
計	10,842.23	438.81	31.60	0.29	7.24

ⅱ. 採餌環境への影響

クマタカの採餌環境の適合性区分毎の改変面積及び改変率は、表 10.1.6-34 のとおりである。調査期間を対象とした調査範囲に対する採餌環境の適合性区分毎の改変率は、ランク A（採餌環境の適合性区分が 0.8～1.0）で 1.66%、ランク B（0.6～0.8）で 0.20%、ランク C（0.4～0.6）で 0.34%、ランク D（0.2～0.4）で 0.16%、ランク E（0～0.2）で 0.15%であった。対象事業実施区域に対する採餌環境の適合性区分の改変率は、ランク A で 9.18%、ランク B で 4.05%、ランク C で 5.77%、ランク D で 9.45%、ランク E で 14.21%であった。いずれもその変化量は小さく、採餌環境は事業実施後も確保されると考えることから、影響の程度は小さいものと予測する。

表 10.1.6-34　クマタカの採餌環境の適合性区分毎の改変面積及び改変率

採餌環境の適合性区分		面積(ha)			改変率（%）	
		調査範囲	対象事業実施区域	改変区域	調査範囲	対象事業実施区域
A	0.8～1.0	600.04	108.72	9.96	1.66	9.18
B	0.6～0.8	1,985.84	98.96	3.99	0.20	4.05
C	0.4～0.6	2,523.21	148.57	8.55	0.34	5.77
D	0.2～0.4	3,158.38	54.34	5.11	0.16	9.45
E	0.0～0.2	2,574.70	28.15	3.99	0.15	14.21
合計		10,842.17	438.75	31.60	0.29	7.23

注：合計は四捨五入の関係で必ずしも一致しない。

ⅲ. 餌資源量への影響

事業実施前後のクマタカの餌資源量の変化を環境類型区分毎に推定した。事業実施前後の餌資源量の変化は表 10.1.6-35 のとおりである。なお、対象事業実施区域及びその周囲におけるクマタカの主な餌資源は、現地調査からヘビ類が最も多いと推定したため、ヘビ類、ヤマドリ、ノウサギの順に餌資源量を検討した。

環境類型区分毎の餌資源量の減少率は、ヘビ類は広葉樹林で 1.61%、針葉樹林で 0.97%、草地で 0.88%、全体で 1.13%であり、ヤマドリ及びノウサギでもほぼ同様の減少率が出ており、いずれもその変化量は小さいと予測する。

次にクマタカの体重から必要エネルギー量を推定し、そのエネルギー量を満たすために必要な餌資源量を推定した。必要餌資源量の算出過程は表 10.1.6-36 のとおりである。

クマタカの体重は 2,000～3,500g とされており、平均体重は 2,750g である。平均体重から推定式を用いて推定した結果、クマタカ 1 個体が 1 日に必要とするエネルギー量は 866kJ/日である。このエネルギー量は、餌生物である哺乳類、鳥類、両生・爬虫類 1g 当たりのエネルギー量の平均値から餌資源量 140.4g/日であり、年間 365 日では 1 個体あたり 51.25kg が必要と推定する。したがってクマタカ 1 つがい当たり 1 年間に必要餌資源量は 102.50kg と推定する。また、調査結果から対象事業実施区域の周囲には少なくとも 3 つがいのクマタカが生息すると推定する。クマタカは繁殖が成功した巣当たり 1 羽が巣立つ（「日本動物大百科　鳥類 II」　平凡社、平成 9 年）ことから、調査範囲で繁殖が成功しなかった場合は 3 つがい分の 307.5kg が必要であり、繁殖が成功した場合は 9 個体分の 461.25kg の餌生物が必要と推定する。調査範囲では事業実施前にヘビ類で約 78kg、ヤマドリで約 160kg、ノウサギで約 1,900kg の餌生物が存在し、改変による餌生物の減少

は約 24.7kg と推定することから、事業実施後の餌資源量は、対象事業実施区域の周囲に生息するクマタカの必要餌資源量を上回っていると推測する。

以上のことから、事業実施後もクマタカが必要とする餌資源量は対象事業実施区域及びその周囲において維持されると予測する。

表 10.1.6-35(1)　事業実施前後の餌資源量の変化（ヘビ類全体）

環境類型区分	面積(ha)		推定重量（g）		減少率（%）
	調査範囲	改変区域	調査範囲	改変区域	
広葉樹林	998.22	16.03	6,156.51	98.86	1.61
竹林	146.24	0.00	0.00	0.00	0.00
針葉樹林	1,159.37	11.19	13,960.36	134.74	0.97
草地	496.31	4.38	4,859.58	42.87	0.88
合計	2,800.15	31.60	78,404.79	884.81	1.13

注：推定重量は各季の合計である。合計は四捨五入の関係で必ずしも一致しない。

表 10.1.6-35(2)　事業実施前後の餌資源量の変化（ヤマドリ）

環境類型区分	面積(ha)		推定重量（g）		減少率（%）
	調査範囲	改変区域	調査範囲	改変区域	
広葉樹林	998.22	16.03	16,595.64	266.50	1.61
竹林	146.24	0.00	3,235.59	0.00	0.00
針葉樹林	1,159.37	11.19	21,906.85	211.44	0.97
草地	496.31	4.38	0.00	0.00	0.00
合計	2,800.15	31.60	161,416.02	1,824.00	1.13

注：推定重量は各季の合計である。合計は四捨五入の関係で必ずしも一致しない。

表 10.1.6-35(3)　事業実施前後の餌資源量の変化（ノウサギ）

環境類型区分	面積(ha)		推定重量（g）		減少率（%）
	調査範囲	改変区域	調査範囲	改変区域	
広葉樹林	998.22	16.03	1,997.43	32.19	1.61
竹林	146.24	0.00	0.00	0.00	0.00
針葉樹林	1,159.37	11.19	326,574.49	3,167.77	0.97
草地	496.31	4.38	199,985.33	1,759.87	0.88
合計	2,800.15	31.60	1,922,664.07	21,726.10	1.13

注：推定重量は各季の合計である。合計は四捨五入の関係で必ずしも一致しない。

表 10.1.6-36　エネルギー量に基づくクマタカの必要餌資源量の算出過程

エネルギー量または餌資源量		算定方法等
クマタカ 1 個体の体重（W）	2,750g	2,000～3,500g の平均（※1）
クマタカ 1 個体が 1 日に必要とするエネルギー量（E_{day}）	866kJ	$E_{day}=5.45\times W^{0.640}$（※2）
餌生物の 1g あたりのエネルギー量（E_{bird}）	6.17kJ	文献の哺乳類、鳥類、両生・爬虫類の平均値
クマタカ 1 個体が 1 日に必要とする餌資源量（F_{day}）	140.4g	$F_{day}= E_{day}/ E_{bird}$
クマタカ 1 個体が必要とする年間餌資源量（F_{year}）	51.25kg	$F_{year}= F_{day}\times 365/1,000$
クマタカのつがいが必要とする滞在期間餌資源量（F）	102.50kg	$F= F_{year}\times 2$

出典：※1「日本動物大百科　鳥類 II」（平凡社、平成 9 年）
※2「鳥類の食物連鎖と住環境に関する一考察．大成建設技術研究所報第 33 号 :81-84」（青島正和、平成 12 年）

iv. 総合考察

上位性注目種として選定したクマタカについて、行動圏および営巣環境、採餌環境、餌資源量の観点から事業の実施による影響の程度を予測した。

行動圏及び営巣環境については、営巣適地として点数の高いエリアにおける改変率は0%であったことから、クマタカの営巣への影響は小さいと考える。採餌環境については、事業の実施により減少する好適な採餌環境はわずかであること、事業の実施による影響の及ばない好適な採餌環境が周囲に分布していることから、影響の程度は小さいと考える。さらに、餌資源量については、その減少率は総じて小さいこと、餌場環境も事業の実施後ほとんどが残存することから、餌の観点からは影響の程度は小さいと考える。

これらを考え合わせると、本事業における上位性注目種への影響は小さいと予測する。

(ｲ) カラ類（典型性）

i. 生息状況への影響

カラ類の生息環境への影響を予測するため、事業の実施により影響を受けると考えられるつがい数を環境類型区分毎に推定した。結果は表 10.1.6-37 のとおりである。

事業の実施により影響を受けると考える各環境類型区分のつがい数は、広葉樹林で138.31、針葉樹林で 70.26、竹林で 8.01、草地で 15.18 であった。環境類型区分毎におけるつがい数の減少率は、草地で 11.63%と最も大きく、次いで広葉樹林で 7.29%、針葉樹林で 6.91%であった。カラ類の主要な生息環境である広葉樹林の減少率は低く、また、対象事業実施区域の周囲には生息可能な広葉樹林が広く分布していることから、カラ類の生息環境への影響は小さいものと予測する。

表 10.1.6-37 カラ類の環境類型区分毎のつがい数及び減少率

環境類型区分	1 ha 当たりのつがい数	推定つがい数		減少率(%)
		対象事業実施区域におけるつがい数（対）	改変区域におけるつがい数（対）	
広葉樹林	0.60	138.31	10.08	7.29
針葉樹林	0.42	70.26	4.86	6.91
竹林	0.32	8.01	0.00	0.00
草地	0.36	15.18	1.77	11.63

ii. 餌資源への影響

カラ類の環境類型区分毎の湿重量とその減少率は、表 10.1.6-38 のとおりであり、環境類型区分毎の減少率は、草地で 22.59%と最も高く、次いで針葉樹林の 8.85%、広葉樹林の6.18%であった。草地の減少率が約22%と高いが、カラ類の主な生息環境である広葉樹林における減少率は低いことから、事業の実施によるカラ類への餌資源への影響は小さいものと予測する。

表 10.1.6-38　環境類型区分毎の湿重量とその減少率

環境類型区分		1 ha 当たりの平均湿重量(g/ha)	対象事業実施区域における湿重量(g)	改変区域における湿重量(g)	減少率(%)
広葉樹林	中層・下層	87.56	5,212.89	379.85	6.18
	上層	42.93			
針葉樹林	中層・下層	66.87	1,441.63	99.65	8.85
	上層	31.14			
竹林	中層・下層	92.87	50.31	0	0
	上層	37.20			
草地		309.94	1,415.29	164.63	22.59

iii.　総合考察

典型性注目種として選定したカラ類について、生息環境及び餌資源の観点から事業の実施による影響の程度を予測した。生息環境については、対象事業実施区域の周囲には主な生息環境である広葉樹林が広く分布していることに加え、事業の実施により影響を受けると考えられるつがい数も少ないことから、影響の程度は小さいと考えられる。餌資源については、改変により消失する環境類型区分ごとの湿重量を見ると、カラ類の主な生息環境である広葉樹林における減少率は低く、周囲にも広く餌場環境が分布していることから、影響の程度は小さいと考える。これらを考え合わせると、本事業における典型性注目種への影響は小さいと予測する。

(c) 評価の結果

ｱ.　環境影響の回避、低減に係る評価

造成等の施工、地形改変及び施設の存在並びに施設の稼働に伴う地域を特徴づける生態系への影響を低減するための環境保全措置は、以下のとおりである。

・風力発電機や搬入路及び工事用道路の設置に伴う樹木の伐採は必要最小限にとどめ、改変面積、切土量の削減に努める。また、地形を十分考慮し、可能な限り既存道路等を活用することで、造成を必要最小限にとどめる。
・工事に当たっては、可能な限り低騒音型の建設機械を使用する。
・対象事業実施区域内の搬入路及び工事用道路を工事関係車両が通行する際は、十分に減速し、動物が接触する事故を未然に防止する。
・構内配電線は既存道路沿いに極力地中埋設することとし、新設道路においても極力地中埋設する。
・風力発電機や搬入路及び工事用道路の建設の際に掘削する土砂等に関しては、必要に応じ土砂流出防止柵やふとんかご等を設置することにより流出を防止する。
・造成により生じた裸地部については必要に応じ緑化する。緑化の際には可能な限り造成時の表土等を活用し、植生の早期回復に努める。
・供用後に管理用道路を利用する際には、十分に減速した運転を心がける。
・鳥類や昆虫類が夜間に衝突・誘引する可能性を低減するため、風力発電機供用後のライトアップは行わない。
・カットイン風速以下では、ブレードをほとんど回転させないフェザーモード（ブ

レードが風を受け流す向きとなること）を実施する。

・道路脇等の排水施設は、徘徊性の小動物であるニホンヒキガエル等の両生類や昆虫類等が落下した際に、這い出しが可能となるような設計を極力採用し、動物の生息環境の分断を低減する。

・改変区域外への工事関係者の必要以上の立ち入りを制限する。

・定期的に会議等を行い、環境保全措置の内容について工事関係者に周知徹底する。

これらの環境保全措置を講じることにより、造成等の施工、地形改変及び施設の存在並びに施設の稼働に伴う地域を特徴づける生態系への影響は、実行可能な範囲で低減が図られているものと評価する。