

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) 文献その他資料調査

対象事業実施区域及びその周辺を対象として、文献その他資料による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析を行った。

a) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺とした。

b) 調査方法

「3-1 自然的状況」、「10-1-4 動物」及び「10-1-5 植物」の文献その他資料調査から、動植物やその他の自然環境に係る概況を整理した。

c) 調査結果

(7) 動植物の概要

代表的な動植物の概要は、表 10-1-6-1 に示したとおりである。

表 10-1-6-1 動植物の概要（文献その他資料調査）

項 目		確認種
動物	哺乳類	ジネズミ、ヒミズ、アズマモグラ、ニホンザル、ノウサギ、ニホンリス、ムササビ、ヤマネ、ハタネズミ、ハツカネズミ、タヌキ、キツネ、テン、イタチ、カモシカ等 7目11科18種
	鳥類	キジ、マガン、オオハクチョウ、キジバト、アオサギ、カッコウ、コチドリ、ウミネコ、アカゲラ、ヒバリ、ウグイス、オオヨシキリ、カワラヒワ、ホオジロ等 16目42科167種
	爬虫類	ニホンカナヘビ、シマヘビ、ジムグリ、ヤマカガシ、ニホンマムシ 1目3科5種
	両生類	クロサンショウウオ、アカハライモリ、アズマヒキガエル、ニホンアマガエル、トノサマガエル、モリアオガエル、カジカガエル等 2目6科11種
	昆虫類等	アシナガグモ、オニグモ、アキアカネ、コバネイナゴ、アブラゼミ、アメンボ、コオイムシ、ベニシジミ、キアゲハ、ゴミムシ、ミヤマクワガタ、クロスズメバチ等 13目136科512種
	魚類	スナヤツメ北方種、ウグイ、ドジョウ、ナマズ、アユ、アメマス類、カジカ、ウキゴリ、ヨシノボリ属等 9目19科53種
	底生動物	イシガイ、ヤマトシジミ、エラミミズ、スジエビ、モクズガニ等 16目26科43種
植物	植生	アカマツ群落、カシワーミズナラ群落、スギ植林、ススキ群団、ヒノキアスナロ群落、ブナミズナラ群落、ヨシクラス等
	植物種	スギナ、ワラビ、カラマツ、アカマツ、スギ、ヒノキアスナロ、オニグルミ、ハルニレ、ベニバナイチヤクソウ、アオダモ、ヒルガオ、オヒルムシロ、ハナシオウブ、ツユクサ等 109科554種

(イ) 生態系の概要

対象事業実施区域及びその周辺の地形は、大きく山地、台地・丘陵、平地の3つに区分できる。

山地及び台地・丘陵には、ヒノキアスナロ群落やチシマザサーブナ群団等の自然植生、ブナーミズナラ群落やカシワミズナラ群落等の二次林、スギ植林やカラマツ植林等の植林が広がっている。台地・丘陵に挟まれ南北に広がる平地は、ほぼ全域が水田雑草群落となっている。また、岩木川沿いには水域が広がり、その河原はヨシクラスに占められている。環境類型を表 10-1-6-2 に、各環境類型区分の代表的な動植物を表 10-1-6-3 に示す。

陸域では、生産者は自然植生、二次林及び植林に代表される樹林環境であり、低次消費者としてバッタ類、カメムシ類、コウチュウ類、チョウ類及びガ類等の昆虫類、ネズミ類やノウサギ等の小型哺乳類が生息している。これら低次消費者のうち、昆虫類はモリアオガエルやタゴガエル等のカエル類、カラ類、ヨタカ、ホオジロ及びヒヨドリ等の小型鳥類、コウモリ類に捕食され、小型哺乳類はシマヘビ等の爬虫類、高次消費者のクマタカやオオタカ等の猛禽類、キツネ等の中型哺乳類に捕食されていると考えられる。また、農耕地は、晩秋から早春にかけてガン・カモ類やハクチョウ類が水田で落穂等を採餌するほか、渡りの中継地や越冬地としても利用されている。

水域である開放水域では、藻類や水生植物を生産者とし、低次消費者としてチョウ類やハエ類等の昆虫類のほか、藻類等を餌とするトビケラ類が生息している。チョウ類やハエ類等は、トンボ類やニホンアマガエルに捕食され、トンボ類は更にサンショウウオ類に捕食されていると考えられる。トビケラ類は魚類に捕食され、さらに魚類はカンムリカイツブリのほか、ミサゴに捕食されることが考えられる。また、マコモ等の水生植物を採餌するガン・カモ類が、オジロワシやオオワシに捕食されていると考えられる。

対象事業実施区域及びその周辺における生態系の概要については、文献その他の資料により生息、生育が確認されている主な動植物から考えられる食物連鎖の概要を図 10-1-6-1 に整理した。

表 10-1-6-2 環境類型区分の概要

環境類型区分	主な地形	主な土地利用	主な植生区分
〈平地〉農耕地	平地	農耕地（水田、畑）	水田雑草群落
〈平地〉ヨシ帯	平地	河川敷	ヨシクラス
〈台地・丘陵〉農耕地	台地・丘陵	農耕地（水田、畑）	水田雑草群落 畑地雑草群落
〈台地・丘陵〉植林	台地・丘陵	人工針葉樹林	スギ植林
〈台地・丘陵〉二次林	台地・丘陵	薪炭林	カシワミズナラ群落
〈山地〉植林	山地	人工針葉樹林	スギ植林
〈山地〉二次林	山地	薪炭林	ブナーミズナラ群落
〈山地〉自然植生	山地	自然林	ヒノキアスナロ群落
開放水域	開放水面	自然公園	—
その他	台地	住宅地	—

表 10-1-6-3 各環境類型区分の代表的な動植物

環境類型区分		植 物 (生産者)	動 物 (消費者)
平地	農耕地	オオバコ、カモガヤ、イヌビエ、イネ等	哺乳類：ネズミ類、タヌキ、キツネ 鳥類：ガン・カモ類、ハクチョウ類、ハヤブサ、スズメ、カワラヒワ 爬虫類・両生類：シマヘビ、カエル類 昆虫類：バッタ類、チョウ類
	ヨシ帯	カワヤナギ、オギ、ススキ、ヨシ等、藻類	哺乳類：ネズミ類、イタチ 鳥類：サギ類、チュウヒ、オオセッカ、オオヨシキリ 爬虫類・両生類：シマヘビ、カエル類 昆虫類：トンボ類、チョウ類、ハエ類 魚類：ギンブナ、ドジョウ 底生動物：甲殻類
台地・丘陵	農耕地	イタドリ、スベリヒユ、オオバコ、カモガヤ、ススキ等	哺乳類：ネズミ類、タヌキ、キツネ 鳥類：サギ類、ノスリ、フクロウ、ムクドリ、スズメ、カワラヒワ、ホオジロ 爬虫類・両生類：ニホンカナヘビ、カエル類 昆虫類：トンボ類、バッタ類、チョウ類
	植林	ミゾシダ、クサソテツ、スギ、クリ、ノリウツギ、アオキ等	哺乳類：ムササビ 鳥類：キジバト、ハイタカ、オオタカ、ノスリ、モズ、ツバメ、ムクドリ 爬虫類・両生類：ニホンカナヘビ、カエル類 昆虫類：カメムシ類、コウチュウ類
	二次林	クリ、ミズナラ、カシワ、コナラ、ノイバラ、ツタウルシ等	哺乳類：ネズミ類、ムササビ、テン、アナグマ 鳥類：キジバト、ハチクマ、ハイタカ、オオタカ、ノスリ、カラ類 爬虫類・両生類：ヤマカガシ、カエル類 昆虫類：カメムシ類、チョウ類、ガ類、コウチュウ類、ハチ類
山地	植林	ミゾシダ、クサソテツ、スギ、ミツバアケビ、ノリウツギ等	哺乳類：ムササビ 鳥類：ハチクマ、ハイタカ、オオタカ、カラ類 爬虫類・両生類：シマヘビ、ニホンマムシ、モリアオガエル 昆虫類：カメムシ類、コウチュウ類
	二次林	ブナ、ミズナラ、カスミザクラ、ツタウルシ、エゾイタヤ、キブシ等	哺乳類：ネズミ類、コウモリ類、ニホンザル、ノウサギ 鳥類：ヤマドリ、アオバト、ヨタカ、ハチクマ、ハイタカ、オオタカ、クマタカ 爬虫類・両生類：シマヘビ、ニホンマムシ、サンショウウオ類、タゴガエル、モリアオガエル、 昆虫類：カメムシ類、チョウ類、ガ類、コウチュウ類
	自然植生	ヒノキアスナロ、ブナ、ミズナラ、エゾイタヤ、チシマザサ等	哺乳類：ネズミ類、コウモリ類、ニホンザル、ノウサギ、カモシカ 鳥類：ヤマドリ、アオバト、クマタカ 爬虫類・両生類：ニホンマムシ、サンショウウオ類 昆虫類：カメムシ類、チョウ類、ガ類、コウチュウ類、ハチ類
開放水域		ヒツジグサ、ヒシ、ホソバミズヒキモ、マコモ等	鳥類：ガン・カモ類、カンムリカイツブリ、ミサゴ、オジロワシ、オオワシ 両生類：ニホンアマガエル、サンショウウオ類 昆虫類：トンボ類、チョウ類、ハエ類 魚類：ギンブナ、ドジョウ
その他		シロツメクサ、ヨモギ、セイヨウタンポポ等	哺乳類：ネズミ類 鳥類：スズメ、カワラヒワ 昆虫類：チョウ類、ハエ類

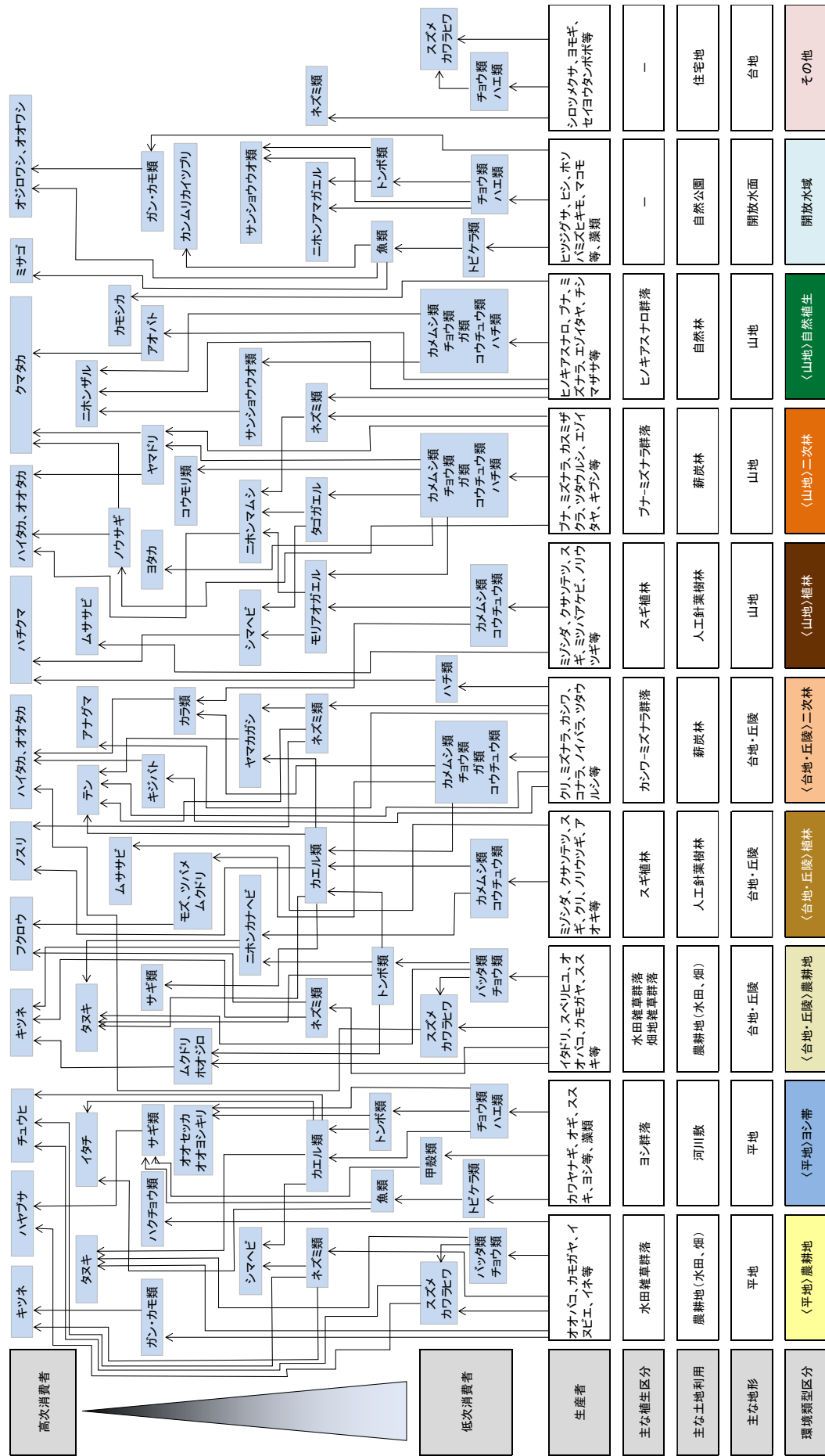


図 10-1-6-1 対象事業実施区域及びその周辺の食物連鎖模式図 (文献その他資料調査)

(b) 現地調査

a) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺約 250m を基本とし、状況により、必要に応じて調査地域を拡大した。

b) 調査地点

調査地域内に生息又は生育すると想定される注目種等の主要な分布地及びその周囲における地点又は経路とし、動物、植物の調査地点を基本とした。

c) 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ながら、生態系の概況について食物連鎖模式図等を作成した。

d) 調査結果

調査地域は津軽半島中央稜線から西へ分岐する尾根周辺であり、標高は 30～140m 程度である。

対象事業実施区域のほとんどを占める尾根または山腹斜面では、ヒノキアスナロ群落、ブナ二次林（ただし、二次林ではあるが遷移は相当進行している。）等の樹林が成立し、急斜面や細い尾根等ではアカマツ群落や自然裸地が点在している。また、斜面下部～丘陵地等では、スギ植林やミズナラ群落等の二次的な樹林や、サワグルミ群落等の溪畔林が成立している。これより下部の平地では、谷戸状の水田等が分布する。

対象事業実施区域の周辺は、東側がより高標高・急傾斜で、区域内と同様の樹林に覆われた山地が続く。西側はより低標高・平坦で、十三湖に注ぐ河川が西へ流れながら沖積平野を形成し、水田地帯や集落が立地している。規模の比較的大きい河川は、より上流にあたる東側から沖積平野を形成し、山地の奥へ入り込んでいる。

自然林または二次林では、ヒノキアスナロ、ブナ、ミズナラが生産者に当たり、これらの生葉・落葉等を摂食する樹上性（チョウ、ガ等の幼虫）または地上性（ダンゴムシ、ゴミムシ類）の節足動物が一次消費者に当たる。以降、肉食性昆虫（トンボ類、クモ類）、両生類（ヤマアカガエル等）、昆虫食鳥類（コゲラ、シジュウカラ等）、小型哺乳類（アカネズミ等）などの中間消費者を経て、キツネやテンなどの中型哺乳類の上位消費者に達する食物連鎖が形成されている。最上位消費者は、クマタカ等の猛禽類が相当する。

平野部の耕作地の食物連鎖では、作物や雑草が生産者に当たる。これらの植物体を摂食するチョウやバッタ等が最下位の消費者に当たり、以降、両生類（アマガエル）爬虫類（カナヘビ、シマヘビ、ヤマカガシ等）や鳥類（ヒバリ等）等の中間消費者を経て、主な最上位消費者のノスリに至る。

山地を流れる河川周辺では、溪畔域として陸上と水中をまたぐ食物連鎖が形成されている。水面上が樹冠に覆われているため付着藻類等は少なく、主に溪畔林構成樹（サワグルミ等）が陸上から供給する落葉等によって上位の各栄養段階が支えられている。ヨコエビ類やトビケラ類などの分解食底生動物から、淡水魚（アメマス、カジカ等）やヘビトンボ等を経て、カワガラスやカワネズミ等の小型の鳥類・哺乳類に至るまでは、水辺・水中での生活に適応した消費者による食物連鎖であるが、これ以上の栄養段階では、周辺の陸上で成立する食物連鎖の上位消費者相と同様である。

谷戸や平野にあるため池や河川等の水域では、ケイソウ類やヨシ等によって水域での一次生産がやや豊富に生じる。これらの生産物は、植食性の貝類や水棲昆虫といった下位消費者やドジョウ、ウグイ等の中位消費者へと順に移流する。

水域の最上位消費者としては、アオサギやミサゴ等の大型の魚食性鳥類が挙げられる。

「10-1-4 動物」及び「10-1-5 植物」の調査結果をもとに、植生、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 に示すとおりである。また、現地調査で確認された動植物の概要は表 10-1-6-4 に、食物連鎖模式図は図 10-1-6-3 に示すとおりである。

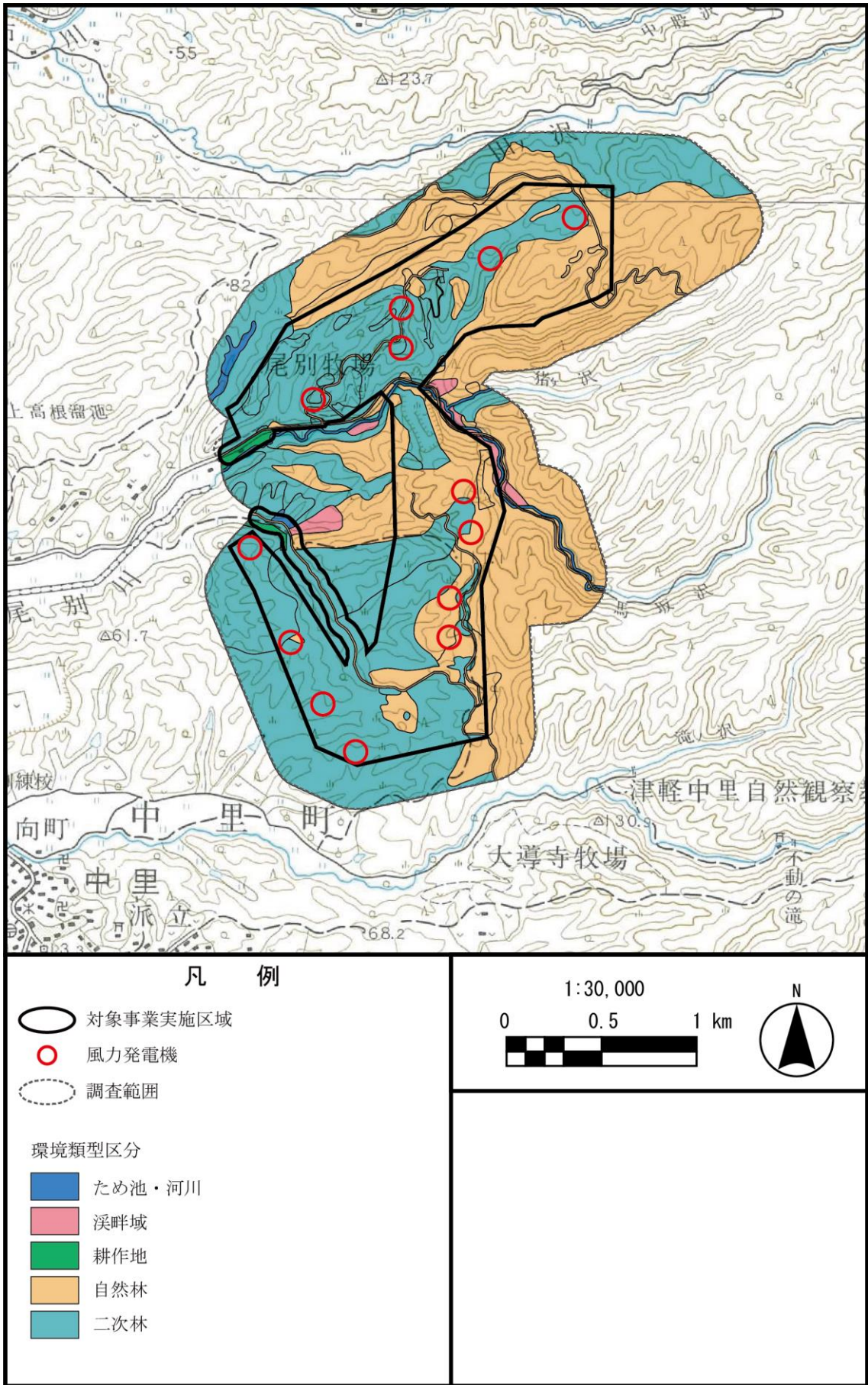
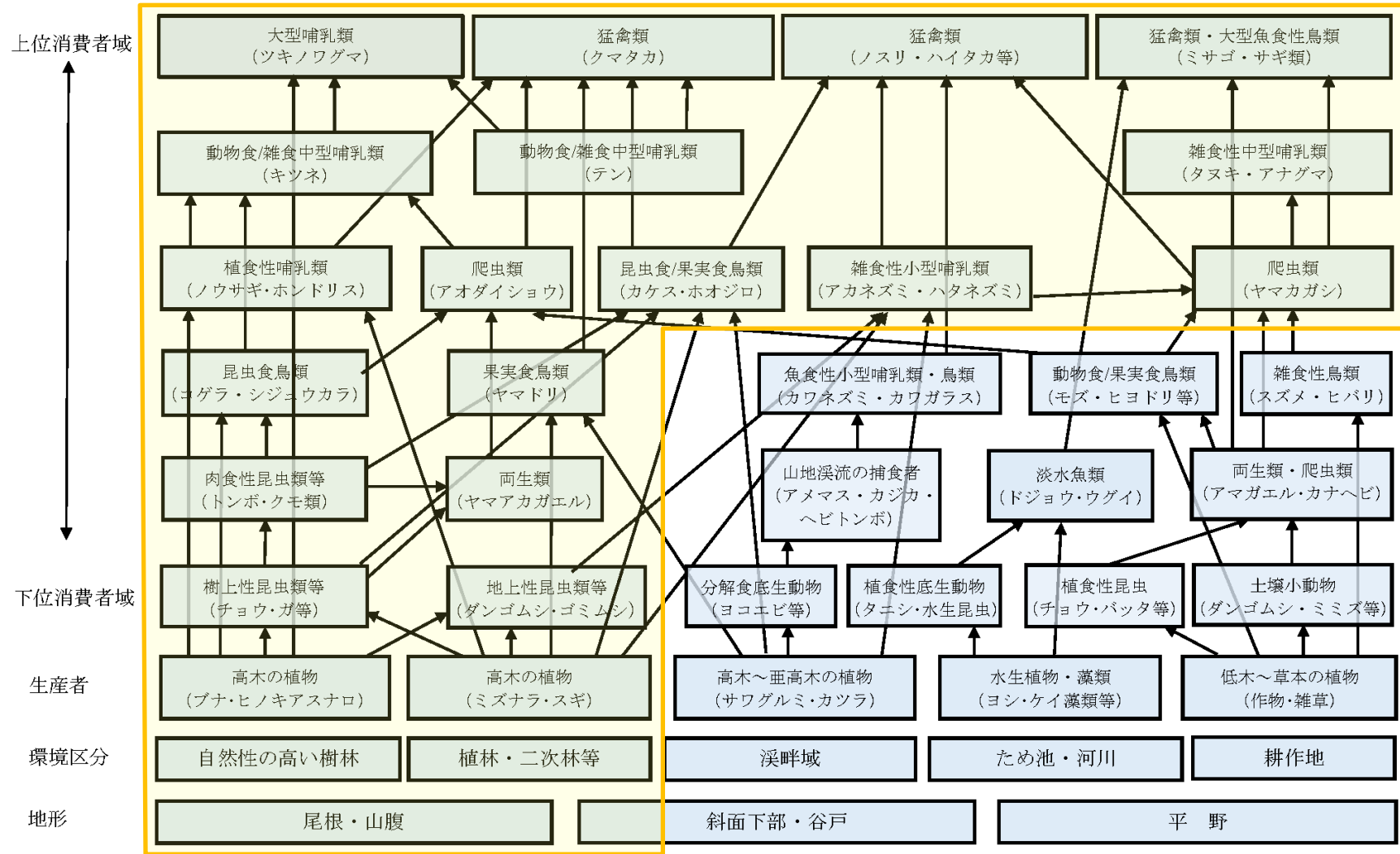


図 10-1-6-2 環境類型区分

表 10-1-6-4 動植物調査の概要（現地調査）

項 目		確認種
動物	哺乳類	ジネズミ、カワネズミ、ヒミズ、アズマモグラ、キクガシラコウモリ、カグヤコウモリ、コテングコウモリ、ニホンザル、ノウサギ、ニホンリス、ホンドモモンガ、ムササビ、アカネズミ、ヒメネズミ、ツキノワグマ、タヌキ、キツネ、テン、イタチ、ニホンアナグマ、ハクビシン、カモシカ等 7目13科27種
	鳥類	ヤマドリ、ヒシクイ、マガン、オオハクチョウ、カルガモ、キジバト、カワウ、アオサギ、ツツドリ、アマツバメ、コチドリ、ウミネコ、ミサゴ、ノスリ、クマタカ、カワセミ、アカゲラ、ハヤブサ、モズ、ハシブトガラス、シジュウカラ、ヒバリ、ヒヨドリ、ウグイス、メジロ、ムクドリ、カワガラス、スズメ、ハクセキレイ、カワラヒワ、ホオジロ、アオジ等 17目43科137種
	爬虫類	ヒガシニホントカゲ、ニホンカナヘビ、シマヘビ、アオダイショウ、ヤマカガシ、ニホンマムシ 1目4科6種
	両生類	トウホクサンショウウオ、アカハライモリ、アズマヒキガエル、ニホンアマガエル、タゴガエル、ヤマアカガエル、モリアオガエル等 2目6科13種
	昆虫類	フタスジモンカゲロウ、オツネトンボ、アキアカネ、ノシメトンボ、オオカマキリ、ヤマトシロアリ、コブハサミムシ、アシグロツユムシ、トノサマバッタ、ミカドフキバッタ、エダナナフシ、エゾゼミ、オオアワフキ、ホソヘリカメムシ、ヘビトンボ、ウスバカゲロウ、ヤマトシリアゲ、ムラサキトビケラ、シリグロハマキ、ツバメシジミ、クロヒカゲ本土亜種、ホソヒラタアブ、タネバエ、クロオサムシ東北地方東部亜種、ツヤコガネ、オオスズメバチ等 18目177科937種
	魚類	スナヤツメ北方種、オイカワ、アブラハヤ、ウグイ、モツゴ、ビワヒガイ、ドジョウ、アメマス（エゾイワナ）、サクラマス（ヤマメ）、カジカ、ウキゴリ、旧ヨシノボリ類等 5目7科19種
	底生動物	オオエゾヨコエビ、イソコツブムシ属、シロハラコカゲロウ、ヒラタカゲロウ属、ヨシノマダラカゲロウ、ニホンカワトンボ、オニヤンマ、ヘビトンボ、カクツツトビケラ属、ガガンボ属、ニセテンマクエリユスリカ属、ヒメドロムシ科等 18目64科127種
植物	植生	サワグルミ群落、ヤマハンノキ群落、ミズナラ群落、ブナ二次林、アカマツ群落、ヒノキアスナロ群落、ススキ群団、伐採跡地群落、クズ群落、ヨシクラス、スギ植林、放棄水田雑草群落、開放水面等
	植物種	シンガシラ、ワラビ、スギ、ヒノキアスナロ、ハイイヌガヤ、オオバクロモジ、モミジイチゴ、ヒメアオキ、エゴノキ、ツルアリドオシ、ムラサキシキブ、ミヤマウズラ、チシマザサ、チゴユリ等 103科413種



：風力発電機設置予定位置の環境に該当する。

図 10-1-6-3 食物連鎖模式図 (現地調査)

② 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息若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辺における地域の生態系への影響を把握するため、表 10-1-6-5 に示した「上位性」、「典型性」、「特殊性」の観点から、注目種を抽出した。

表 10-1-6-5 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 生態系を形成する生物群集において栄養段階の上位に位置する性質を持つ種で、中～大型の天敵が存在しないと考えられる種、かつ環境変化に伴う生態系の変化の影響を受けやすい種を対象とする。
典型性	◆生態系の特徴を典型的に表す種 対象地域の生態系の特徴を典型的に表す性質をもつ種で、個体数が多く、多様な環境を利用する種、かつ生物間の相互作用や生態系の機能に重要な役割を持つ種を対象とする。
特殊性	◆特殊な環境を示す指標となる種 対象地域の生態系において特殊な環境を指標する性質を持つ種で、環境又は質的に特殊な自然環境に生息・生育する種を対象とする。

a) 上位性注目種

上位性の注目種は、表 10-1-6-5 に示すとおり、生態系を構成する生物群集において栄養段階の上位に位置する種を対象とし、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辺の生態系の上位性注目種の候補として、哺乳類のキツネ、猛禽類のミサゴ、クマタカ、ノスリの 4 種を抽出した。上位性注目種の候補の抽出理由は表 10-1-6-6 に示したとおりである。

表 10-1-6-6 上位性注目種の候補の抽出理由

注目種		確認環境類型	抽出の理由
キツネ	哺乳類	二次林、耕作地	<ul style="list-style-type: none"> 果実や様々な小型動物を捕食する雑食性の哺乳類で、陸域における生態系の上位に位置する種である。 対象事業実施区域で広く確認されている。
ミサゴ	鳥類 (猛禽類)	ため池・河川、 自然林	<ul style="list-style-type: none"> 水域において魚類を捕食する猛禽類で、水域における生態系の上位に位置する種である。 対象事業実施区域内において営巣が確認された他、対象事業実施区域及びその周辺で広く確認されている。
クマタカ	鳥類 (猛禽類)	自然林	<ul style="list-style-type: none"> 主に中型の哺乳類や鳥類を捕食する猛禽類で、陸域における生態系の上位に位置する種である。 対象事業実施区域及びその周辺で広く確認されている。
ノスリ	鳥類 (猛禽類)	二次林、耕作地	<ul style="list-style-type: none"> 様々な小型動物を捕食する猛禽類で、陸域における生態系の上位に位置する種である。 対象事業実施区域周辺において営巣が確認された他、対象事業実施区域及びその周辺で広く確認されている。

抽出したこれらの種について表 10-1-6-7 に示した評価基準による検討により上位性注目種を選定した。

表 10-1-6-7 上位性注目種の選定結果

評価基準	キツネ	ミサゴ	クマタカ	ノスリ
行動圏が大きく、比較的広い環境を代表する	○	○	○	○
改変エリアを利用する	△	△	○	○
餌種が改変エリアを利用する	○	×	○	○
年間を通じて生息が確認できる	○	×	○	○
繁殖している可能性が高い	×	○	△	○
選定結果			◎	◎

注：○：該当する △：一部該当する ×：該当しない ◎：選定

「行動圏が大きく、比較的広い環境を代表する」の評価については、すべての候補種で該当する(○)とした。

「改変エリアを利用する」の評価については、採餌環境が低山や農耕地であることが多いキツネと、水域であるミサゴについて一部該当する(△)とした。

「餌種が改変エリアを利用する」の評価については、魚食性のミサゴについて該当しない(×)とした。

「年間を通じて生息が確認できる」の評価については、ミサゴは冬季に暖地に移動することから該当しない(×)とした。

「繁殖している可能性が高い」の評価については、対象事業実施区域内か周辺で繁殖が確認されたミサゴとノスリを該当する(○)とした。繁殖の可能性を示す行動が確認されたクマタカを一部該当する(△)とした。キツネは繁殖の可能性を示す兆候が確認されなかったため、該当しない(×)とした。

以上の検討の結果、上位性の視点で当該地域の生態系を代表する種として、クマタカとノスリを選定した。

b) 典型性注目種

典型性の注目種は、表 10-1-6-5 に示すとおり、生態系の中で生物間の相互作用や生態系の機能に重要な役割を持つ種及び生態系を特徴づける種を対象とする。現地調査で確認された種及び種群のうち、対象事業実施区域及びその周辺の生態系の典型性注目種の候補として、哺乳類のノウサギ、アカネズミ、鳥類のコゲラ、ホオジロ、ヒヨドリ の 5 種を抽出した。典型性注目種の候補の抽出理由は表 10-1-6-8 に示したとおりである。

表 10-1-6-8 典型性注目種の候補の抽出理由

注目種		確認環境類型	抽出の理由
ノウサギ	哺乳類	自然林、二次林	<ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな植物の葉・茎・芽・樹皮等を食べる草食性の地上性哺乳類である。 ・対象事業実施区域及びその周辺で広く確認されている。
アカネズミ	哺乳類	二次林	<ul style="list-style-type: none"> ・植物の根や種実、昆虫類を採食する地上性の小型哺乳類である。 ・対象事業実施区域及びその周辺の多くの環境で捕獲されており、個体数も多い。
コゲラ	鳥類	自然林、二次林	<ul style="list-style-type: none"> ・昆虫類などの節足動物を林内で捕食する小型鳥類である。森林性だが、発達した森林に限らず平野部の残存林等でも生息は可能である。 ・対象事業実施区域及びその周辺で広く確認されている。
ホオジロ	鳥類	二次林、ため池・河川、耕作地	<ul style="list-style-type: none"> ・イネ科植物の実や昆虫類を採食する鳥類である。 ・個体数が多く、対象事業実施区域及びその周辺で広く確認されている。
ヒヨドリ	鳥類	二次林、耕作地	<ul style="list-style-type: none"> ・果実や昆虫類を採食する鳥類である。 ・個体数が多く、対象事業実施区域及びその周辺で広く確認されている。

抽出したこれらの種について表 10-1-6-9 に示した評価基準による検討により典型性注目種を選定した。

表 10-1-6-9 典型性注目種の選定結果

評価基準	ノウサギ	アカネズミ	コゲラ	ホオジロ	ヒヨドリ
多様な環境を利用する	○	○	○	○	△
年間を通じて生息が確認できる	○	○	○	△	△
繁殖している可能性が高い	○	○	○	○	○
個体数あるいは現存量が多い	△	○	○	○	△
調査により分布生態が把握しやすい	○	△	○	×	△
上位種の餌対象とならない	×	×	○	△	×
選定結果			◎		

注：○：該当する △：一部該当する ×：該当しない ◎：選定

「多様な環境を利用する」の評価について、ヒヨドリは時折果樹等の特定の餌資源が得られる場所に集中することから一部該当する（△）とした。

「年間を通じて生息が確認できる」の評価については、ホオジロ、ヒヨドリは冬季に暖地に移動する個体もいることから一部該当する（△）とした。

「繁殖している可能性が高い」の評価については、いずれの種も広範囲で確認されていることから全種を該当する（○）とした。

「個体数あるいは現存量が多い」の評価については、ヒヨドリは冬季に減少傾向がみられること、ノウサギは候補種のうちで最も体格が大きく個体数で見た環境収容力がそれほど大きくないことから、一部該当する（△）とした。

「調査により分布生態が把握しやすい」の評価については、ノウサギ・コゲラは個体数に相関する固有の痕跡を一定期間残すことから、該当する（○）とした。その他の種は、確立した捕獲調査の有無や発見の容易さ等をもとにアカネズミ・ヒヨドリを一部該当する（△）、ホオジロを該当しない（×）とした。

「上位種の餌対象とならない」の評価については、クマタカの捕食対象となるノウサギ、ヒヨドリ及びノスリの捕食対象となるアカネズミ、ホオジロについて該当しない（×）または一部該当する（△）とした。

以上の検討の結果、典型性の視点で当該地域の生態系を代表する種として、コゲラを選定した。

c) 特殊性注目種

特殊性の注目種は、表 10-1-6-5 に示したとおり、生態系において特殊な環境を指標する性質を持つ種や種群から選定すべきところ、対象事業実施区域及びその周辺には、特殊な環境は存在しないことから、選定しないこととした。

(b) 上位性注目種(ノスリ)に係る調査結果の概要

a) 文献その他資料調査

上位性注目種に選定したノスリについて、形態や生態等の一般的な知見を文献その他資料により調査した結果は、表 10-1-6-10 に示すとおりである。

表 10-1-6-10 ノスリの一般的な知見

知 見		概 要
分布		・世界的にはユーラシア大陸の温帯から亜寒帯にかけて広く分布する。国内では北海道から四国にかけて繁殖し、留鳥といえるが、寒くなると寒地や高地のものの一部は暖地・低地へ移る。秋冬にはユーラシア大陸から渡ってきたものも加わって、ほぼ全国で見られる。
形態		・全長：雄 50.5～53cm、雌 53.5～59.5cm、翼開長：122～137cm カラス大で、上面が暗褐色、下面が淡いバフ色、腹部から脇にかけて暗褐色のパッチを持つ。成鳥の雌雄はそれぞれ似ている。
生態	生息環境	・亜高山（冬季は低山）から平地の林に棲み、付近の荒地、川原、耕地、干拓地など開けた場所で餌をとる。
	食性	・ネズミやモグラ、イタチなどの小型哺乳類が多く、カエル、ヘビ、昆虫、鳥なども採食する。
	行動圏	・行動圏は不明瞭でしばしば隣接するつがいと重複するが、巣間距離は平均 1.3km、50～260ha をテリトリーとし、上空 130～260m までを防衛する。ハンティングエリアは 4～12km ² 。
	繁殖	・平地から山地の、落葉広葉樹林もしくは混交林にある、アカマツ、カラマツ、ミズナラ、シデ、ブナ等の、地上 7～15m 位の枝上や幹の又状部に巣をかける。 ・3月中旬から5月上旬に巣作りと交尾が始まり、4月上旬から5月上旬かけて 2～3 卵を産む。抱卵日数は約 30 日、巣立ちまでの日数は約 40 日。

出典：「図鑑 日本のワシタカ類」（平成7年 文一総合出版）

「山溪カラー名鑑 日本の野鳥（第2版）」（平成3年 山と溪谷社）

b) ノスリを上位性注目種とした生態系への影響予測の考え方

ノスリを上位性注目種とした生態系への影響予測における現地調査から予測評価までの考え方を図 10-1-6-4 に示す。

対象事業実施区域から離れた場所に営巣地があるため、ノスリの出現環境及び利用可能餌資源への影響を予測評価した。

出現環境については、定点調査等により確認された頻度をメッシュごとに「出現環境指数」として明らかにした。

主な餌種であるネズミ類またはモグラ類の確認状況を植生・地形等の環境条件により予測するモデルを作成し、これを対象事業実施区域全体に当てはめてノスリにとって利用可能な餌資源の分布状況をマッピングした。なお、ノスリは他の猛禽類に比べ利用可能な餌資源の種類が豊富で、行動圏内の環境条件に応じて柔軟に食性を変えるため、餌組成調査によってネズミ類またはモグラ類への実際の依存度を検討し、両者を加重平均して「餌量指数」を算出した。

「出現環境指数」と「餌量指数」を合成した「生息環境指数」について、事業による植生の改変等を仮定した場合の総量・分布の変化について比較を行った。

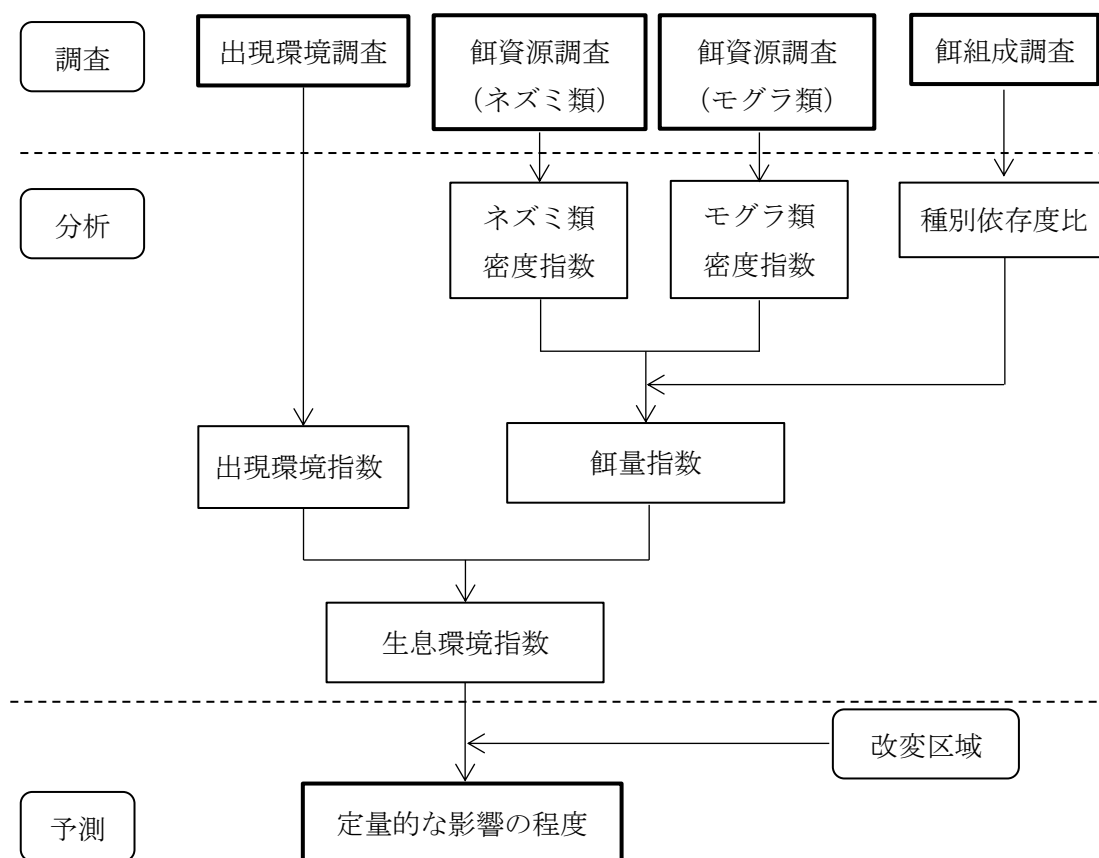


図 10-1-6-4 現地調査から予測評価までの流れ（ノスリ）

c) 調査項目

調査項目は、表 10-1-6-11 に示したとおり、出現環境調査、餌資源調査及び餌組成調査とした。

表 10-1-6-11 ノスリの生息環境把握のための調査項目及び内容

調査項目	調査内容
出現環境調査	・ 定点観察及び移動観察により、ノスリの出現状況を把握する。
餌資源調査	・ 捕獲または痕跡等の調査により、特定の環境条件における餌動物（ネズミ類やモグラ類）の生息密度を把握する。
餌組成調査	・ 営巣木直下から採集したノスリの食痕の分析により、餌動物への依存率を把握する。

d) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺約 250m の範囲を基本とし、状況に応じて範囲を拡大した。

e) 調査期間

調査期間は、表 10-1-6-12 に示したとおりである。

表 10-1-6-12 調査期間（上位種：ノスリ）

調査項目	調査区分	調査期間
出現環境調査	定点観察調査 (併用実施*)	平成 27 年 4 月 8 日～平成 27 年 4 月 10 日 平成 27 年 5 月 13 日～平成 27 年 5 月 15 日 平成 27 年 6 月 10 日～平成 27 年 6 月 12 日 平成 27 年 7 月 8 日～平成 27 年 7 月 10 日
	追加調査 (営巣地特定後)	平成 27 年 6 月 16 日 平成 27 年 6 月 18 日 平成 27 年 6 月 19 日 平成 27 年 6 月 25 日 平成 27 年 6 月 26 日
餌資源調査	捕獲調査 (ネズミ類対象)	平成 27 年 5 月 20 日～平成 27 年 5 月 26 日 平成 27 年 7 月 10 日～平成 27 年 7 月 16 日
	ラインセンサス調査 (モグラ類対象)	平成 27 年 5 月 25 日～平成 27 年 5 月 27 日 平成 27 年 7 月 20 日～平成 27 年 7 月 21 日
餌組成調査	ペリット採集・分析	平成 27 年 6 月 25 日 平成 27 年 6 月 26 日

注：* 希少猛禽類の生息状況調査時にもノスリの出現状況を把握した。

f) 調査手法

調査手法は、表 10-1-6-13 に示したとおりである。

表 10-1-6-13 調査手法（上位種：ノスリ）

調査項目	調査内容
出現環境調査	・希少猛禽類の生息状況調査の際に、ノスリの出現状況を記録した。 定点観察調査及び現地踏査により営巣地が確認された時期より、営巣地周辺の餌場と想定される環境を中心に追加的な定点観察・移動観察を行い、行動及び確認位置を記録した。
餌資源調査 (ネズミ類)	・シャーマントラップを用いてネズミ類（アカネズミ、ヒメネズミ等）の捕獲を行った。
餌資源調査 (モグラ類)	・ラインセンサス法により、ルート周辺に出現するアズマモグラ、ヒミズの塚・坑道・死体等を目視確認した。 このほか、哺乳類調査における痕跡等の調査結果も追加して解析に用いた。
餌組成調査	・巣内育雛がほぼ終了した時期に巣の直下からペリットを回収し、室内分析により摂取した餌動物の組成を求めた。

(7) 出現環境調査

希少猛禽類の生息状況調査と同様の手法・記録事項とした。

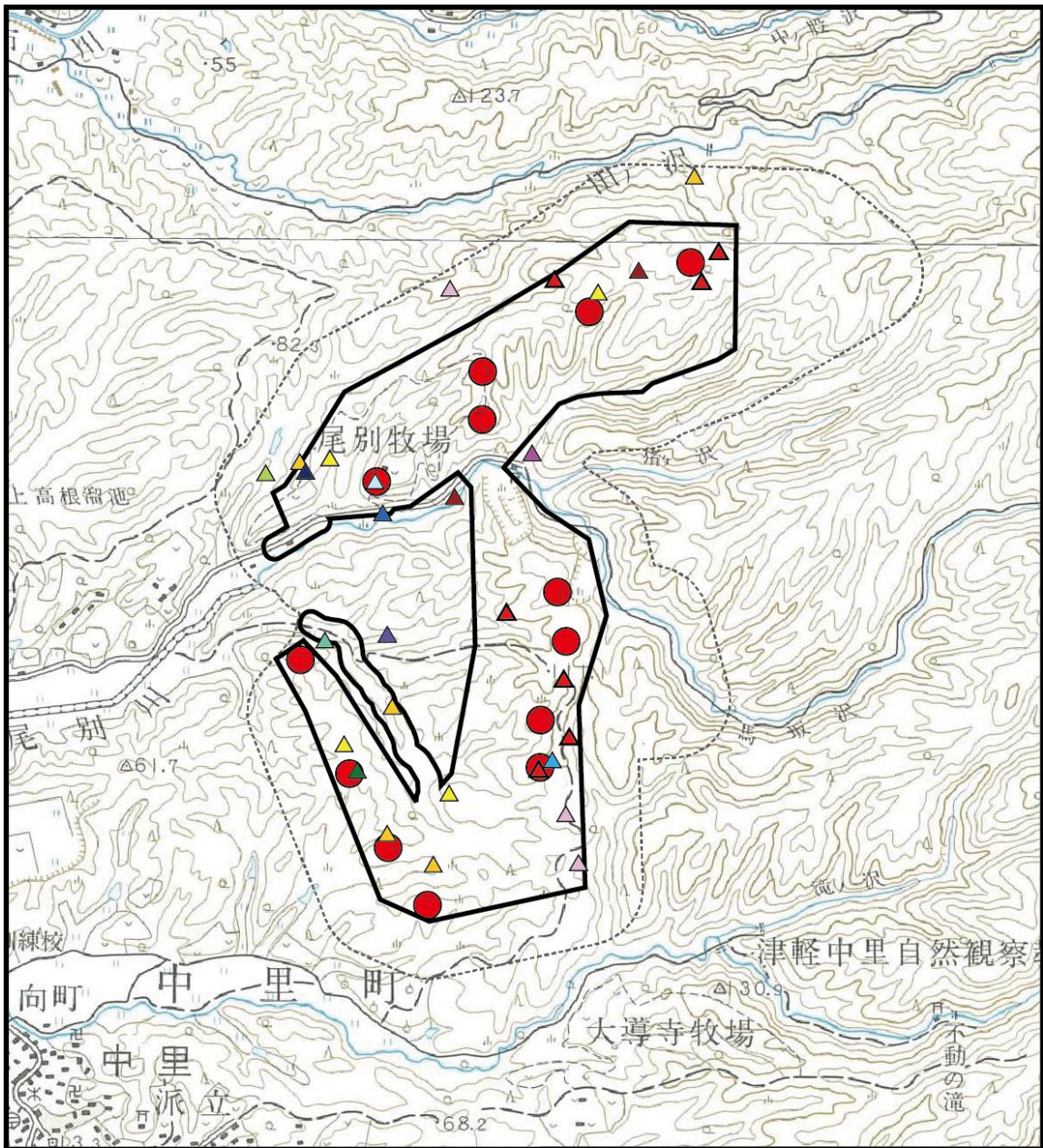
(4) 餌資源調査(ネズミ類)

シャーマントラップ法による捕獲調査を5月と7月に行った。1地点当たり20個のトラップを、約3mの間隔で連続5昼夜設置し、捕獲されたネズミ類の種別個体数等を記録した。誘引餌はヒマワリの種及び混合餌とした。

トラップ設置地点は、対象事業実施区域に占める各植生区分の面積比に応じて配分し、全体で30地点とした。トラップ設置地点の配分を表10-1-6-14に、設置位置を図10-1-6-5に示す。

表 10-1-6-14 餌資源調査（ネズミ類）の植生別トラップ設置地点数

群落名	植生面積 (ha)	面積比 (%)	設置地点数
ヒノキアスナロ群落	233.51	38.88	7
アカマツ群落	2.36	0.39	1
スギ植林	162.10	26.99	5
ミズナラ群落	115.65	19.26	4
ブナ二次林	35.81	5.96	3
ヤマハンノキ群落	4.37	0.73	1
サワグルミ群落	2.42	0.40	1
ススキ群団	9.08	1.51	1
クズ群落	0.45	0.08	1
伐採跡地群落	0.57	0.10	1
路傍・空地雑草群落	0.39	0.07	1
休耕田雑草群落	0.89	0.15	1
ヨシクラス	1.27	0.21	1
自然裸地	3.10	0.52	1
採石場	8.28	1.38	1
開放水面、道路等の小計	20.32	3.39	0
合 計	600.57	100.00	30



凡 例

- 対象事業実施区域
- 風力発電機
- 調査範囲

シャーメントラップ設置地点

- | | |
|-----------|-----------|
| ヒノキアスナロ群落 | クズ群落 |
| アカマツ群落 | 伐採跡地群落 |
| スギ植林 | 路傍・空地雑草群落 |
| ミズナラ群落 | 休耕田雑草群落 |
| ブナ二次林 | ヨシクラス |
| ヤマハンノキ群落 | 自然裸地 |
| サワグルミ群落 | 採石場 |
| ススキ群団 | |

1:30,000

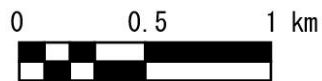


図 10-1-6-5 餌資源調査（ネズミ類）調査地点位置

(ウ) 餌資源調査(モグラ類)

ラインセンサス法では、調査測線を歩行しながら、測線中心から幅 25m の範囲に出現したモグラ塚・坑道等の痕跡を重複の無いように記録した。調査地位置を図 10-1-6-6 に示す。

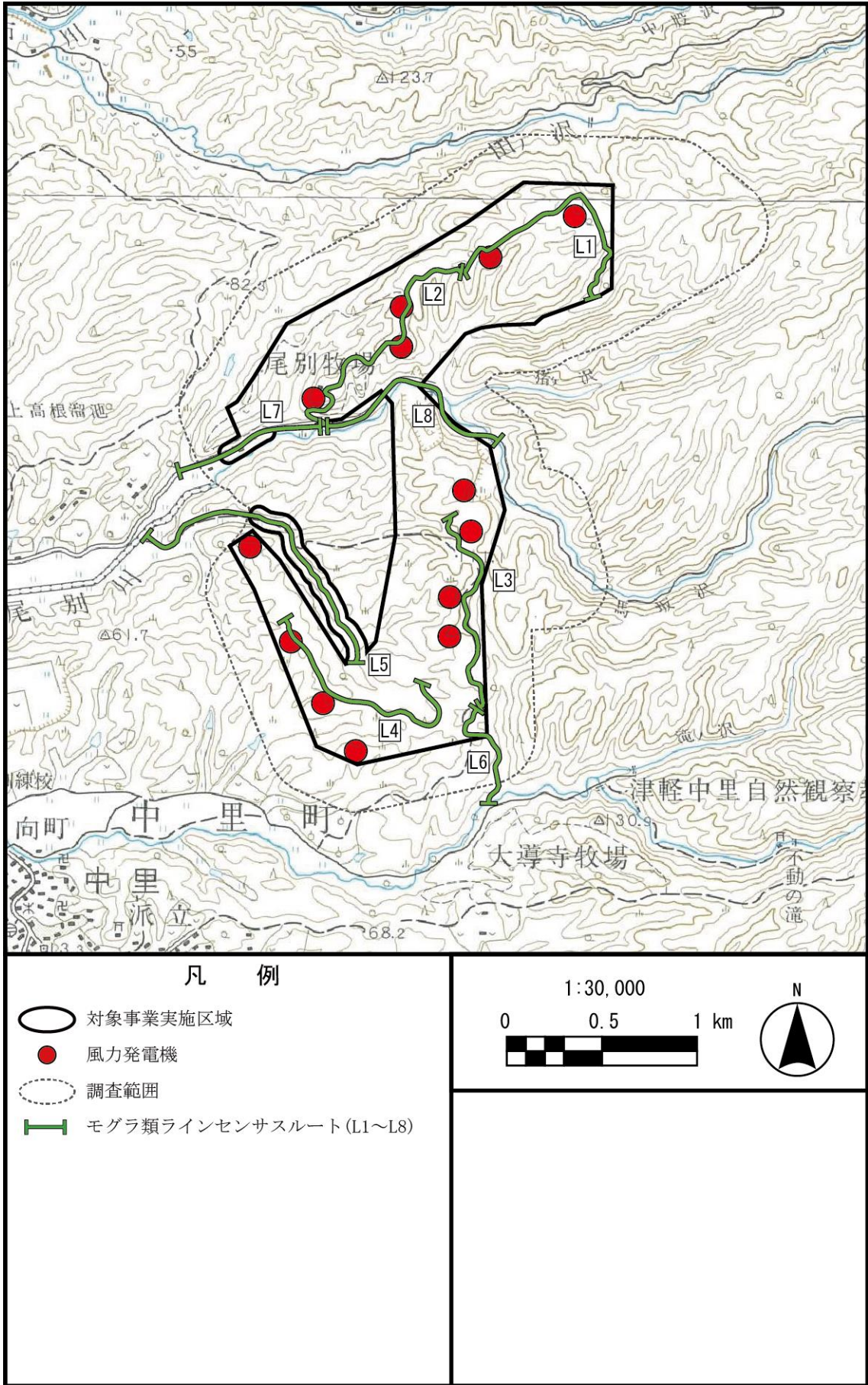


図 10-1-6-6 餌資源調査（モグラ類）調査地位置

(I) 餌組成調査

巣内育雛終了直後に営巣木直下を探索し、ペリット等の食痕を採集した。採集したペリットを乾燥・分解し、これに含まれる餌動物の獣毛や骨片などを計数した。獣毛や骨片の分量や部位をもとに、ペリット中に含まれる最小のネズミ類・モグラ類の個体数を推定した。

g) 解析手法

(7) 解析メッシュの設定

対象事業実施区域及びその周辺約 250m の範囲で、解析に必要な環境情報がすべてそろっている範囲について一辺約 50m の格子状メッシュ（標準 3 次メッシュを経緯度方向とも 20 等分したもの）を被せ、このメッシュごとに各指標値を算出して図化した。

(4) ノスリの出現頻度

生息状況調査で得られたノスリの採餌及び採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、調査範囲のノスリの採餌環境としての適合性を推定した。

適合性の推定に用いた 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」データのみからその推定を行うことができる。Maxent モデルは、調査地域における調査量の偏りに脆弱であるとされているが、生息状況調査では調査範囲の全面を把握できるよう調査地点を配置したため、その点については問題ないと考えられる。

解析は調査地域を 50m メッシュに細分して行い、「在」データには、ノスリの生息状況調査で得られた「採餌行動確認地点」を用いた。なお、抽出する採餌行動は、「狩り」、「とまり採餌」、「採餌飛翔（ホバリング・ハンギングを含む。）」とした。また、ノスリの採餌環境の適合性に影響を与えると考えられる環境要素として、各メッシュにおける、平均標高、傾斜角度、斜面方位、植生タイプを用いた。採餌環境の適合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 10-1-6-15 のとおりである。

表 10-1-6-15 ノスリの採餌行動にかかる環境要素

環境要素		内 容	データ取得方法
V1	平均標高	調査範囲内の地形の起伏について、メッシュ内の平均標高（m）を算出し、解析に用いた。	既存の数値標高モデル（10mメッシュ）をもとにGISにより算出した。
V2	傾斜角度	調査範囲内の地形の起伏について、メッシュ内の傾斜角度（度）を算出し、解析に用いた。	既存の数値標高モデル（10mメッシュ）をもとにGISにより算出した。
V3	斜面方位	調査範囲内の地形の斜面について、メッシュ内の斜面方位（度）を算出し、解析に用いた。	既存の数値標高モデル（10mメッシュ）をもとにGISにより算出した。
V4	植生タイプ	調査範囲内の植生タイプは落葉広葉樹林、アカマツ林、スギ・ヒノキ・カラマツ植林、低木林、草地、その他の6タイプの環境類型に分類した。各メッシュ内に存在する各環境類型区分の面積を解析に用いた。	現地調査結果をもとにGISにより算出した。

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.

(ウ) 餌資源としてのネズミ類の分布密度

シャーマントラップ法によるネズミ類の合計捕獲数を見た場合、同じ植生タイプ内の捕獲数のばらつきはあまり大きくないことから、植生タイプによって生息密度がほぼ決まっていると考え、植生タイプ別の平均捕獲数を各メッシュに当てはめた。ただし、無立木地にもかかわらず突出して多くの個体が捕獲されている等の場合は、適宜補正した。

(エ) 餌資源としてのモグラ類の分布密度

モグラ類（アズマモグラ及びヒミズ）の分布パターンは、地形や土壌の発達程度による進入・定着への制約で決まる部分がかなり大きいですが、植生タイプによっても分布密度の差異を生じると考えられる。

そこで、土壌・地形要素において、土壌区分を「i) 解析結果の(ウ)地形・土壌要因によるモグラ類生息環境の分類」における A から E までの 5 区分※によって全メッシュをサブグループに区分したうえで、さらにサブグループ内で植生タイプを加味してモグラ類の生息可能性をモデル化することとした。

まず土壌区分・傾斜・標高によって全メッシュを 5 つのサブグループに分割した。次にサブグループごとにメッシュ内の標高、傾斜または植生タイプの構成面積比を説明変数、メッシュ内でのモグラ類の確認有無を目的変数とするロジスティック回帰を行い、回帰式で示される出現確率の値を各々のメッシュにおけるモグラ類の分布密度の相対値とみなした。

※5 区分は、「粗粒淡色黒ボク土壌」、「褐色森林土壌（赤褐色）」、「褐色森林土壌」、「乾性褐色森林土壌」、「乾性ポドゾル化土壌」とした。

(オ) 餌量指数の算出

次式のとおり、各種の餌動物分布密度指数（ネズミ類 M_c 、アズマモグラ M_m 、ヒミズ M_s ）を各種の餌動物への依存率で加重平均し、さらに範囲内で最大値を示すメッシュの値を 1 とする相対値（範囲 0～1）に換算して採餌環境指数 FI とした。

$$FI \text{ (相対値換算前)} = M_c \times R_c + M_m \times R_m + M_s \times R_s$$

M_c : ネズミ類分布密度指数	R_c : ネズミ類への依存度
M_m : アズマモグラ分布密度指数	R_m : アズマモグラへの依存度
M_s : ヒミズ分布密度指数	R_s : ヒミズへの依存度

(カ) 生息環境指数の算出

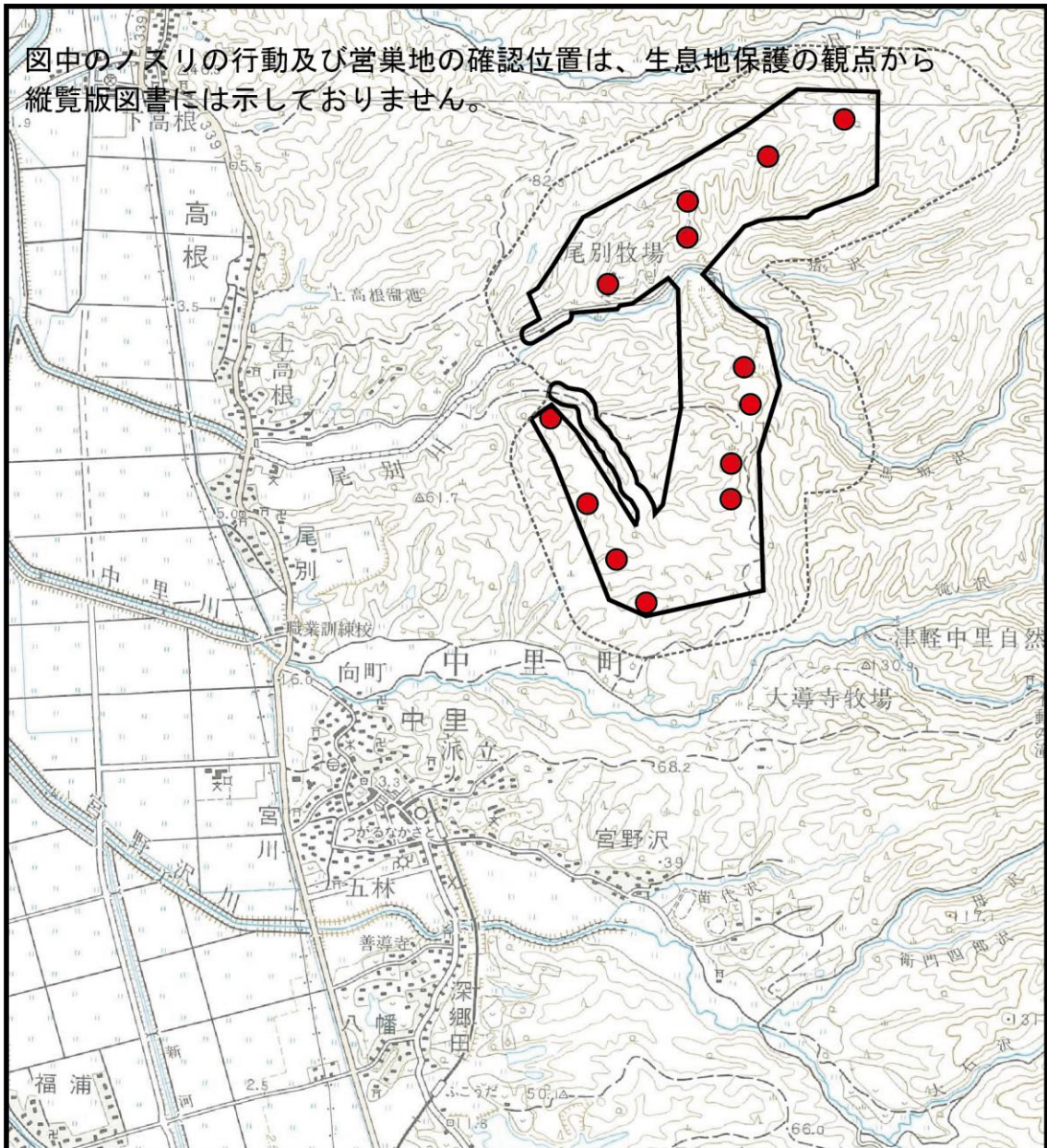
各メッシュについて出現環境指数と採餌環境指数を相加平均により合成し、さらに範囲内で最大値を示すメッシュの値を 1 とする相対値（範囲 0～1）に換算して「生息環境指数」とした。

h) 調査結果

(7) 出現環境調査

現地調査の結果よりノスリの飛翔確認位置を図 10-1-6-7 に、採餌行動の確認位置を図 10-1-6-8 に示した。対象事業実施区域から西または南西の水田地帯周辺で多数の飛翔軌跡が確認されているが、内部の南端付近でも旋回上昇等の飛翔軌跡が確認された。

図中のノスリの行動及び営巣地の確認位置は、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。



凡 例

- 対象事業実施区域
- 風力発電機
- 調査範囲
- ノスリ営巣地
- ノスリ確認行動
 - 飛翔
 - ディスプレイ行動
 - 餌運び
 - 巣材運び
 - 急降下
 - 林内消失
 - 止まり
 - 旋回上昇
 - ハンティング
 - 停飛
 - 攻撃
 - 交尾
 - 休息
 - 探餌

1:40,000

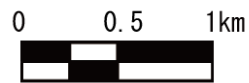
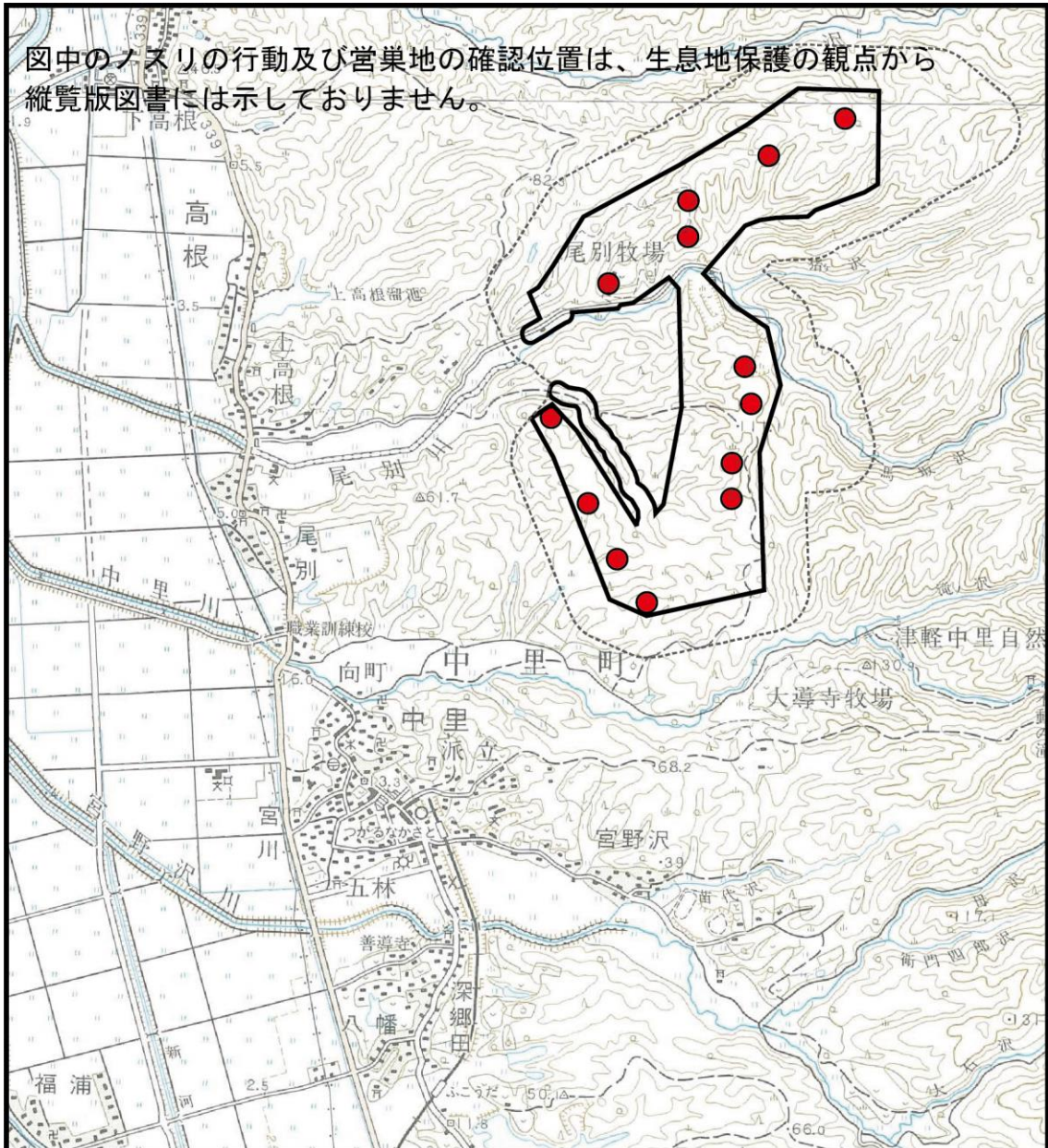


図 10-1-6-7 ノスリ飛翔確認位置

図中のノスリの行動及び営巣地の確認位置は、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。



凡 例

- 対象事業実施区域
- 風力発電機
- 調査範囲
- ノスリ営巣地
- ノスリ確認行動
 - 飛翔
 - ディスプレイ行動
 - 餌運び
 - 巣材運び
 - 急降下
- ハンティング
- 探餌

1:40,000

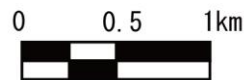


図 10-1-6-8 ノスリ探餌行動確認位置

(イ) 餌資源調査(ネズミ類)

表 10-1-6-16 に示すとおり森林性のアカネズミ、ヒメネズミが調査を行ったすべての植生群落で捕獲された。ヒノキアスナロ群落のような針葉樹林、ミズナラ群落のような広葉樹林において多い傾向があり、トラップ 20 個当たりの平均捕獲数がスギ植林で 5 を超える地点もみられ、ススキ群団や伐採跡地群落などでは、少ない傾向であった。捕獲されたネズミの種類はほとんどがアカネズミとヒメネズミであり、草地性あるいは地表性のハタネズミとジネズミは各 1 個体捕獲されたのみであった。

表 10-1-6-16 ネズミ類捕獲調査結果

群落名	トラップ設置数	調査時期						通算捕獲数	トラップ 20個あたりの平均捕獲数	群落別平均捕獲数
		5月			7月					
		A種	B種	C種	A種	B種	D種			
ヒノキアスナロ群落	20			1		2		3	1.500	2.419
	20		1		1	2		4	2.000	
	20	1	1		2	2		6	3.000	
	23		1		3	1		5	2.174	
	23	1	2		2	1		6	2.609	
	23		3		1	4		8	3.478	
	23	1			2	2		5	2.174	
アカマツ群落	20	2			1	3		6	3.000	3.000
スギ植林	22					1		1	0.455	2.292
	21	1	5		3	2		11	5.237	
	24	2			3			5	2.083	
	25				1	3		4	1.600	
	24				2	3		5	2.083	
ミズナラ群落	20				1	1		2	1.000	2.208
	21				5	2		7	3.333	
	24	2			4			6	2.500	
	25				3	2		5	2.000	
ブナ二次林	24	1	1		1	1		4	1.667	2.715
	22				1	4	1	6	2.727	
	24	2	1		3	3		9	3.750	
ヤマハンノキ群落	21	2			3	2		7	3.333	3.333
サワグルミ群落	22		3		2	2		7	3.182	3.182
ススキ群団	21					2		2	0.952	0.952
クズ群落	21	1	1		1	1		4	1.905	1.905
伐採跡地群落	23				2	1		3	1.304	1.304
路傍・空地雑草群落	20				2			2	1.000	1.000
休耕田雑草群落	22							0	0.000	0.000
ヨシクラス	21				1	1		2	0.952	0.952
自然裸地	25				5	1		6	2.400	2.400
採石場	22	3			1	2		6	2.727	2.727

注：表中の記号は以下に示す。

A種：アカネズミ B種：ヒメネズミ C種：ハタネズミ D種：ジネズミ

(ウ) 餌資源調査(モグラ類)

図 10-1-6-9 及び図 10-1-6-10 に示すとおり、アズマモグラ及びヒミズの痕跡等が確認された。

アズマモグラの確認状況を地形及び植生タイプ別にみると、確認場所は極端に偏っており、12 か所中 3 か所が平地部の休耕田雑草群落部分に集中し、残りは丘陵地・山地のスギ植林やミズナラ群落等の特定箇所に出現している。ヒノキアスナロ群落、ブナ二次林、アカマツ群落等の内部には確認されていない。

ヒミズについては、平地部では確認されず、丘陵地・山地において、ヒノキアスナロ群落、ブナ二次林、スギ植林等の比較的なだらかな尾根上で 18 か所確認されている。

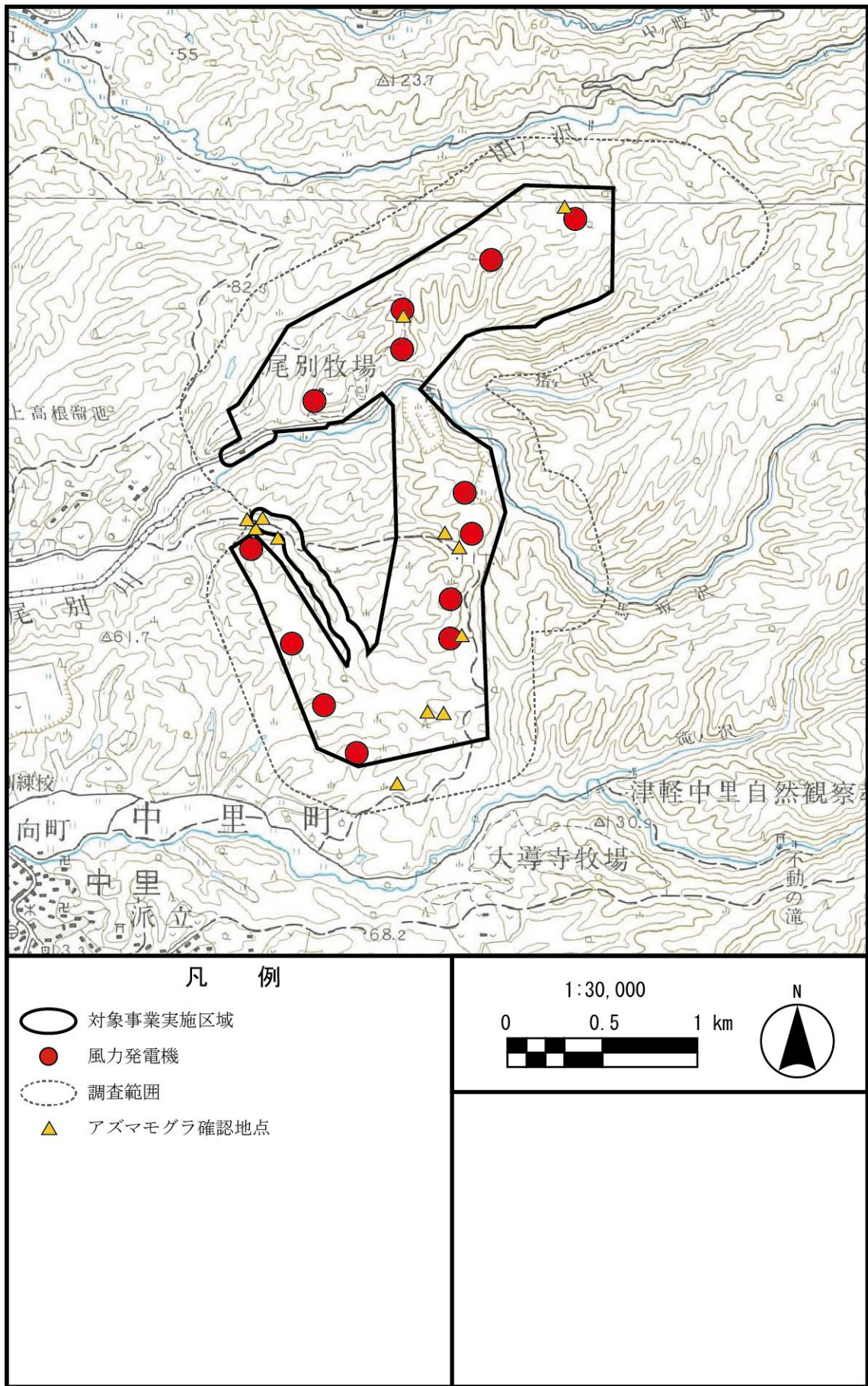


図 10-1-6-9 アズマモグラ確認位置

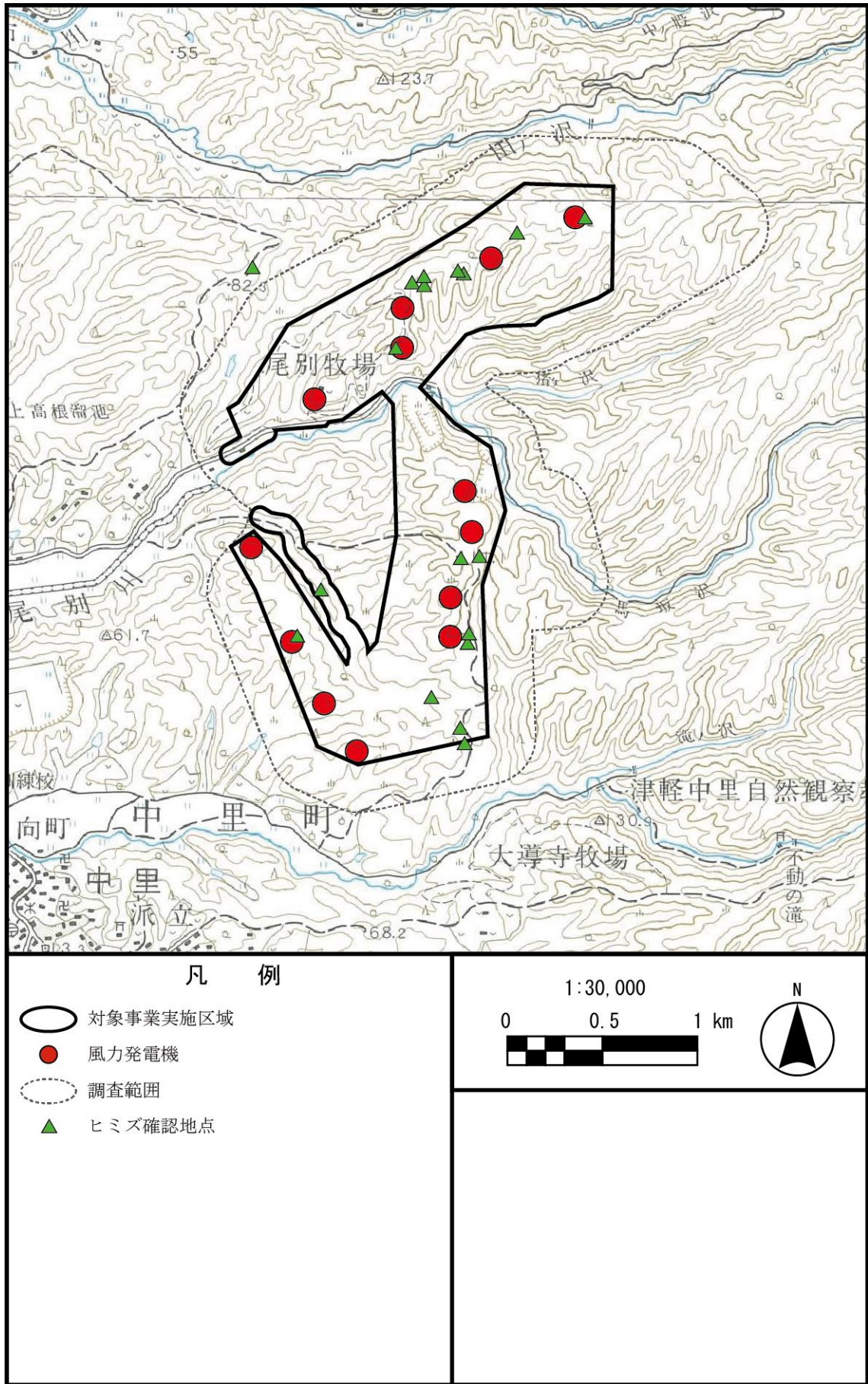


図 10-1-6-10 ヒミズ確認位置

(I) 餌組成調査

図 10-1-6-11 に示す対象事業実施区域周辺の 2 か所の営巣地（北営巣地及び南営巣地とした）の営巣木直下からそれぞれ 12 個及び 24 個のペリットが収集され、そのすべてで哺乳類の骨片や獣毛等が含まれていた。

合計 36 個のペリット中におけるネズミ類：ヒミズ：アズマモグラ類：不明哺乳類の個体数比は、表 10-1-6-17 に示すとおり、23:7:10:6 となった。このことからノスリの採餌環境を評価するに当たり、シャーマントラップによるネズミ類捕獲結果、ヒミズ痕跡の発見頻度、アズマモグラ痕跡の発見頻度の相対的重みとして 25:9:12（不明哺乳類をその他の 3 項に等分に配分した整数比）とした。

小型哺乳類以外では、両営巣地共にヘビの脊椎骨・鱗や鳥類の卵殻等が確認された。

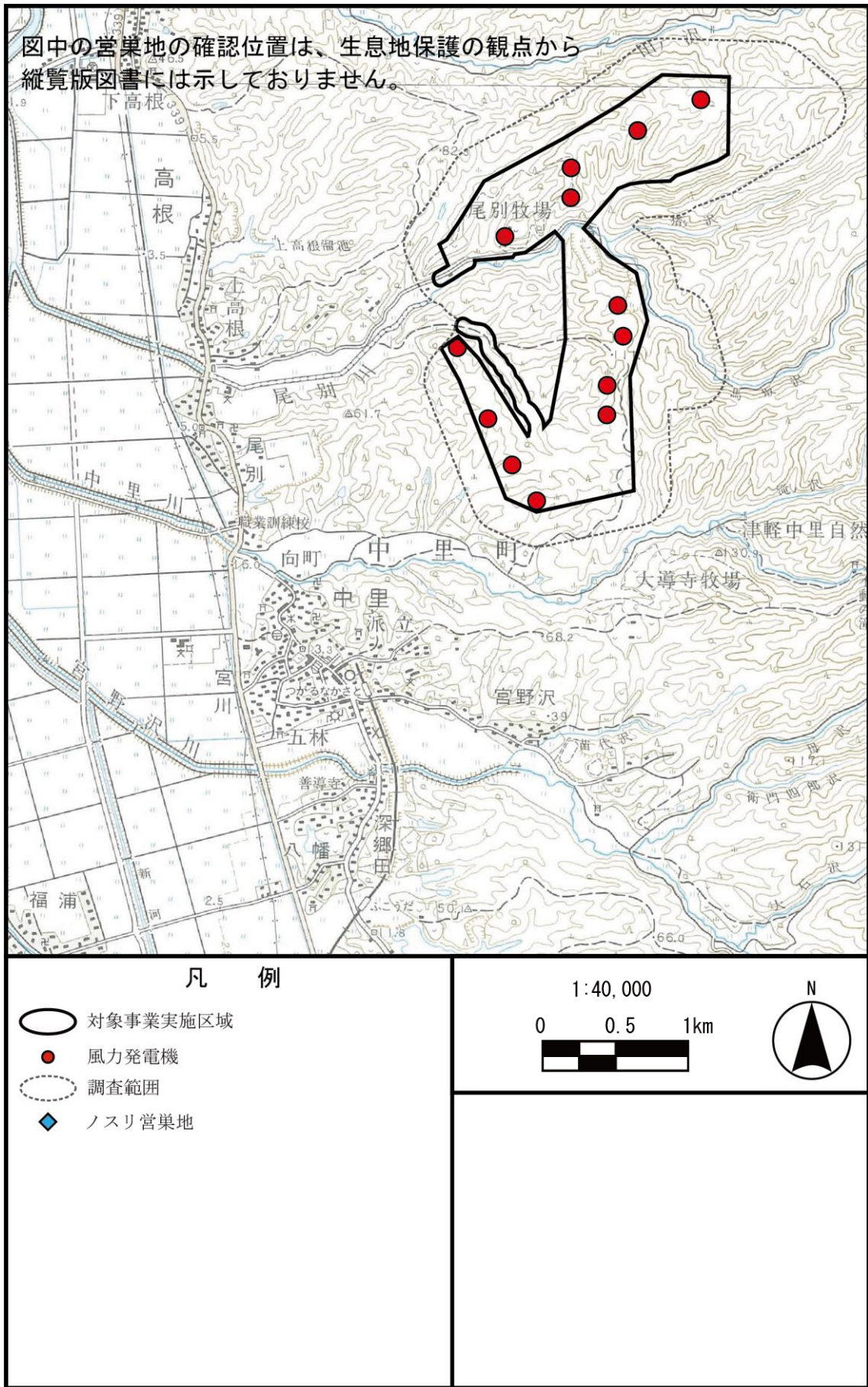


図 10-1-6-11 ノスリ営巣地位置

表 10-1-6-17 ノスリのペリット中の小型哺乳類推定個体数

ペリット 番号	ネズミ類		モグラ類		不明哺乳類
	ハタネズミ	アカネズミ	ヒミズ	アズマモグラ	
北 1	1				
北 2			1		
北 3				1	
北 4				1	
北 5	1			1	
北 6			1	1	
北 7	1	1			
北 8					1
北 9				1	
北 10	1				
北 11					1
北 12					1
南 1	1				
南 2	1		1		
南 3					1
南 4	1				
南 5	1				
南 6	1			2	
南 7	1				
南 8	1				
南 9	1			1	
南 10					1
南 11	1				
南 12	1				
南 13	1				
南 14	1		1	1	
南 15			1		
南 16	1			1	
南 17			1		
南 18	1				
南 19	1				
南 20	1				
南 21					1
南 22			1		
南 23	1				
南 24	1				
合計	22	1	7	10	6

i) 解析結果

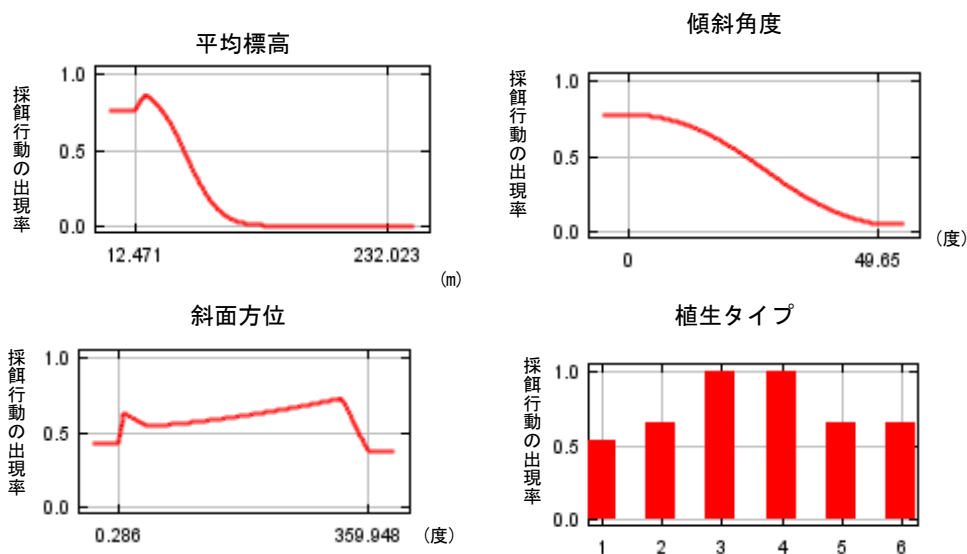
(7) ノスリ出現環境指数

Maxent による解析の結果、ノスリの採餌に係る各環境要素の寄与度は表 10-1-6-18 のとおりであり、ノスリの採餌・探餌について最も寄与度が高かったのは、平均標高であった。また、目的変数に用いた対応各環境要素と採餌地点と採餌行動出現確率の関係は図 10-1-6-12 のとおりである。なお、モデルの推定力を示す AUC¹⁾は 0.828 であった。

Maxent モデルにより推定された各メッシュの採餌・探餌行動出現確率を 5 段階にランク分け (0.2 刻み) し、採餌環境の適合性区分として、図 10-1-6-13 に示した。採餌・探餌行動出現確率が相対的に高い傾向が認められた場所は、採餌行動の確認が多かった谷戸地形を中心に広がっており、現地の確認状況と大きく矛盾しない結果であった。

表 10-1-6-18 ノスリの採餌行動に関する環境要素の寄与度

環境要素	寄与度 (%)
平均標高	86.2
傾斜角度	7.1
斜面方位	4.7
植生タイプ	2.0



注 1：縦軸は出現率、横軸は各環境要素の値を示す。

注 2：植生タイプは次のとおりとした。

1：針葉樹林、2：広葉樹林、3：乾性草地、4：湿性草地、5：人工地、6：水域

図 10-1-6-12 各環境要素と採餌・探餌行動出現確率の関係 (ノスリ)

¹⁾ 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 の場合によりモデルとされる。

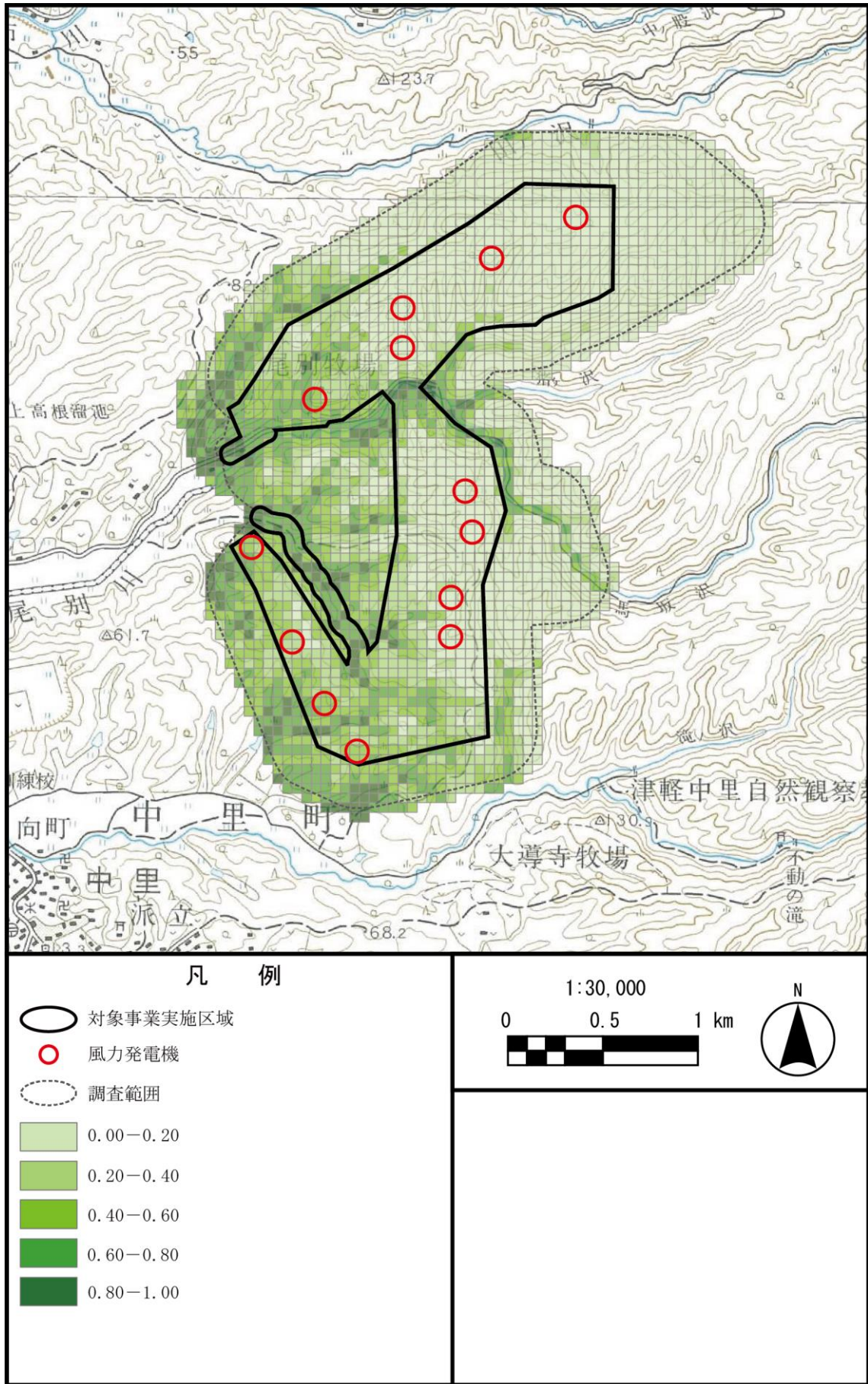


図 10-1-6-13 ノスリ出現環境指数

(イ) 餌資源としてのネズミ類密度指数

ネズミ類密度指数は植生タイプの間数であり、表 10-1-6-19 に示すとおりである。また、その分布は図 10-1-6-14 に示すとおりである。なお、採石場及び自然裸地での確認密度は他の植生タイプより高かったが、調査対象とした箇所の植生パッチが比較的狭く、周囲の別環境から移動してきた個体を確認されたと考えられたので、採石場の同指数は 0.000、自然裸地の同指数は 1.304（伐採跡地群落と同じ）に、ネズミ類の生態を鑑みて補正した。

表 10-1-6-19 植生タイプ別ネズミ類密度指数

植生タイプ	ネズミ類密度指数
ヒノキアスナロ群落	2.419
アカマツ群落	3.000
スギ植林	2.292
ミズナラ群落	2.208
ブナ二次林	2.715
ヤマハンノキ群落	3.333
サワグルミ群落	3.182
ススキ群団	0.952
クズ群落	1.905
伐採跡地群落	1.304
路傍・空地雑草群落	1.000
休耕田雑草群落	0.000
ヨシクラス	0.952
自然裸地	1.304
採石場	0.000

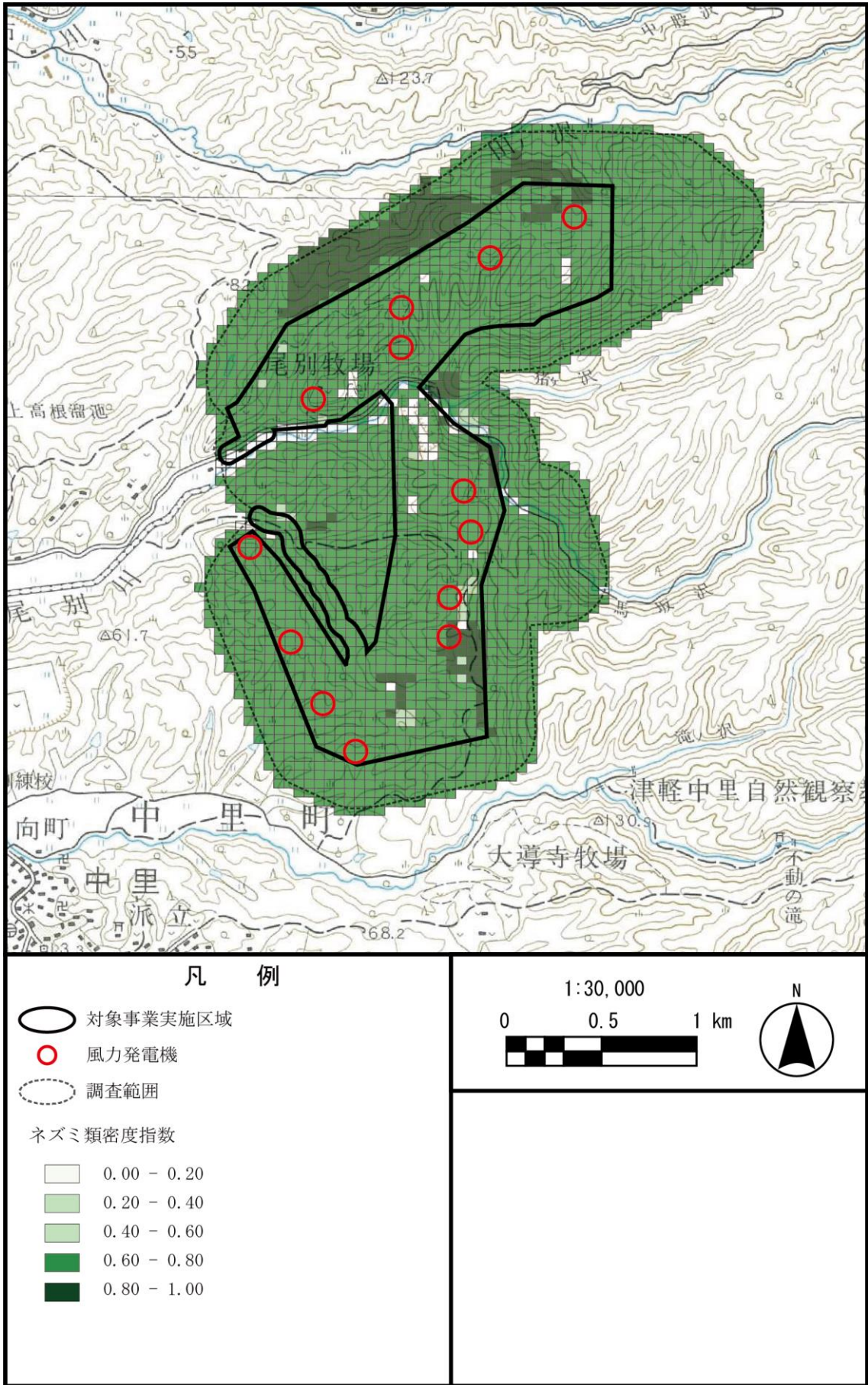


図 10-1-6-14 ネズミ類密度指数の分布

(ウ) 地形・土壌要因によるモグラ類生息環境の分類

対象事業実施区域内では、低地部から山岳部に向かって、粗粒淡色黒ボク土壌、褐色森林土壌（赤褐系）、褐色森林土壌、乾性褐色森林土壌、乾性ポドゾル化土壌のように土壌区分が配列している。各土壌区分と平均標高及び平均傾斜の3変数を用いて、対象事業実施区域内の2,629メッシュをk-means法により5つの地形グループに分類した。ここで、Aは最も低地的な環境、Eは最も山地的な環境を示す。地形グループ化に用いた各変数と各グループに属するメッシュ数は表10-1-6-20～表10-1-6-22に示すとおりである。

表10-1-6-23及び図10-1-6-15に示すとおりラインセンサス法により調査した範囲（ルート中心から25m）にかかるメッシュは418メッシュあり、このうちの12メッシュでアズマモグラの痕跡が確認されている。また、ヒミズについては16メッシュで痕跡が確認されている。

表 10-1-6-20 地形グループによる土壌区分の傾向

単位：メッシュ

土壌区分	地形グループ					合計
	A	B	C	D	E	
粗粒淡色黒ボク土壌	200					200
褐色森林土壌(赤褐系)	384	306	82	13		785
褐色森林土壌	198	235	202	83	22	740
乾性褐色森林土壌	17	94	228	338	179	856
乾性ポドゾル化土壌				4	44	48
合計	799	635	512	438	245	2,629

表 10-1-6-21 地形グループによる平均標高の傾向

単位：メッシュ

平均標高	地形グループ					合 計
	A	B	C	D	E	
20m 以上	50					50
30m 以上	197					197
40m 以上	381					381
50m 以上	171	120				291
60m 以上		365				365
70m 以上		150	23			173
80m 以上			300			300
90m 以上			164			164
100m 以上			25	150		175
110m 以上				95		95
120m 以上				158		158
130m 以上				35		35
140m 以上					100	100
150m 以上					25	25
160m 以上					69	69
170m 以上					12	12
180m 以上					25	25
190m 以上						
200m 以上					14	14
合 計	799	635	512	438	245	2,629

表 10-1-6-22 地形グループによる平均傾斜角度の傾向

単位：メッシュ

平均傾斜角度	地形グループ					合 計
	A	B	C	D	E	
5.0° 以上	43	100	25			168
7.5° 以上	266	111	50	50	75	552
10.0° 以上	394	151	18	38	50	651
12.5° 以上	71	117	133	114	75	510
15.0° 以上	25	75	96	124	33	353
17.5° 以上		56	112	80		248
20.0° 以上		25	56	32	12	125
22.5° 以上			22			22
合 計	799	635	512	438	245	2,629

表 10-1-6-23 地形グループ別痕跡確認メッシュ数

単位：メッシュ

地形グループ	全メッシュ数	ルート 25m 圏 メッシュ数	ルート 25m 圏内痕跡 確認メッシュ数	
			アズマモグラ	ヒミズ
A	799	158	5	1
B	635	112	2	5
C	512	52	4	3
D	438	66	0	6
E	245	30	1	1
合 計	2,629	418	12	16

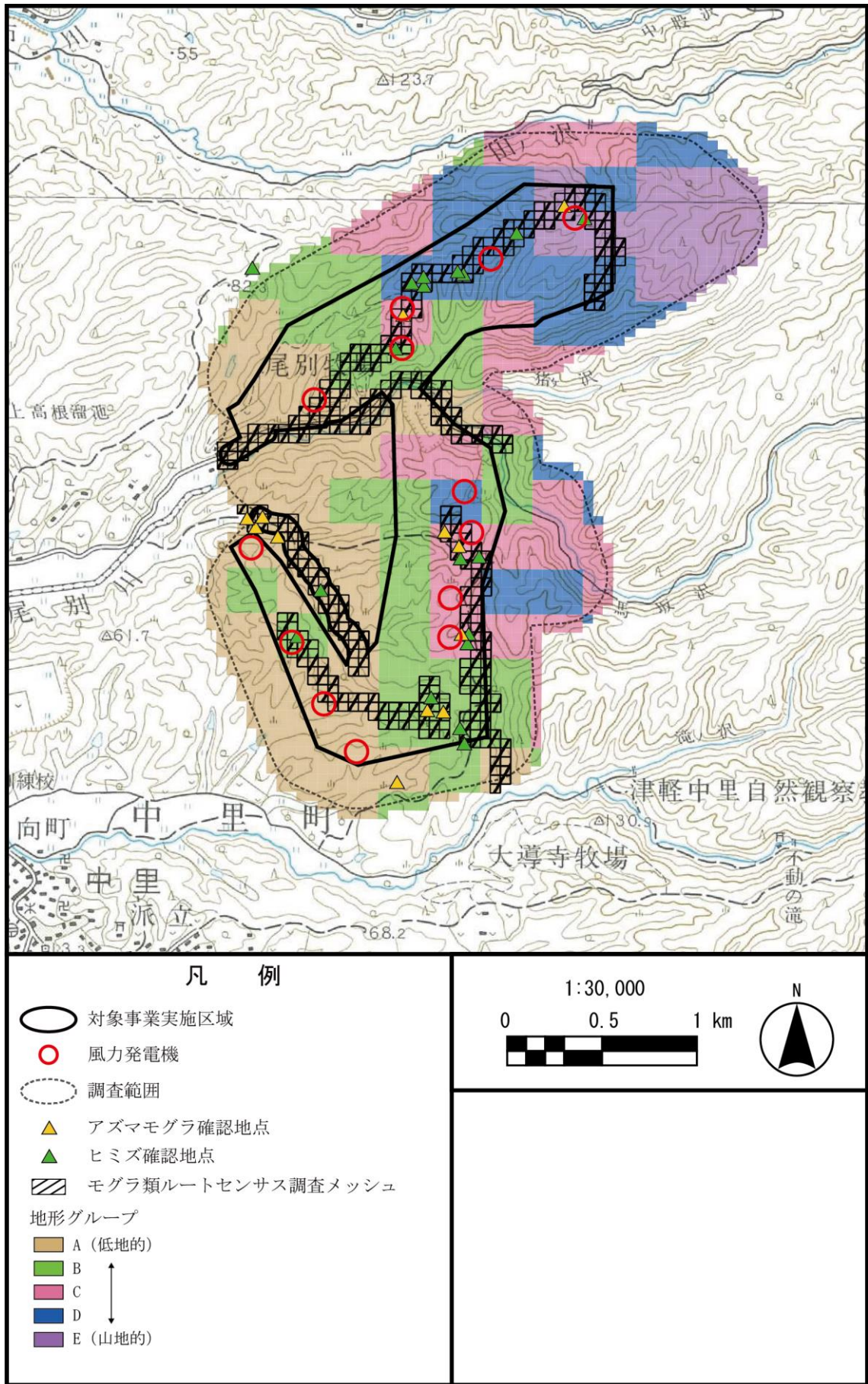


図 10-1-6-15 地形グループ及びモデル化対象データの状況

(I) 餌資源としてのアズマモグラの生息密度

(り)で示した418メッシュについて、説明変数を標高・傾斜・各種の植生区分の面積構成比とし、目的変数をアズマモグラ痕跡の確認有無（二項分布）とするロジスティック重回帰分析を行い、AIC（赤池情報量規準：統計モデルにおいて、過剰な複雑さを避けつつ当てはまりの良いモデルとするためのパラメータの数等を選択するためのスコア）により変数選択を行った。DとEを除いて1つ以上の環境変数が選択された。A、B及びCについて変数選択後の回帰分析結果を表10-1-6-24～表10-1-6-26に示す。DとEについては、存在例が1データ以下しかないため分布状況を明確に説明可能な変数が選択されないが、一般的な生態から山地的な土壌・地形条件では生息が難しいことが示されているため、以降の解析では痕跡の確認確率を0として扱った。

表 10-1-6-24 選択された変数と線形結合子の係数（アズマモグラ 地形 A）

変数名	係数	標準誤差	p 値
(切片)	2.3602	4.7095	0.61627
最大傾斜角度	-0.3909	0.2830	0.16725
休耕田雑草群落面積比	9.4870	2.9335	0.00122

表 10-1-6-25 選択された変数と線形結合子の係数（アズマモグラ 地形 B）

変数名	係数	標準誤差	p 値
(切片)	-1811.45	113458.10	0.987
最大傾斜角度	-15.17	2504.99	0.995
スギ植林面積比	1998.32	118404.80	0.987

表 10-1-6-26 選択された変数と線形結合子の係数（アズマモグラ 地形 C）

変数名	係数	標準誤差	p 値
(切片)	-1.946	5.345×10^{-1}	0.000272
ススキ群団面積比	-2.450×10^5	3.368×10^6	0.942011

表 10-1-6-24～表 10-1-6-26 で示したロジスティック回帰式によりすべてのメッシュにおける痕跡の確認確率を算出し、その数値をアズマモグラ生息密度指数とした。同指数の分布状況を図 10-1-6-16 に示す。

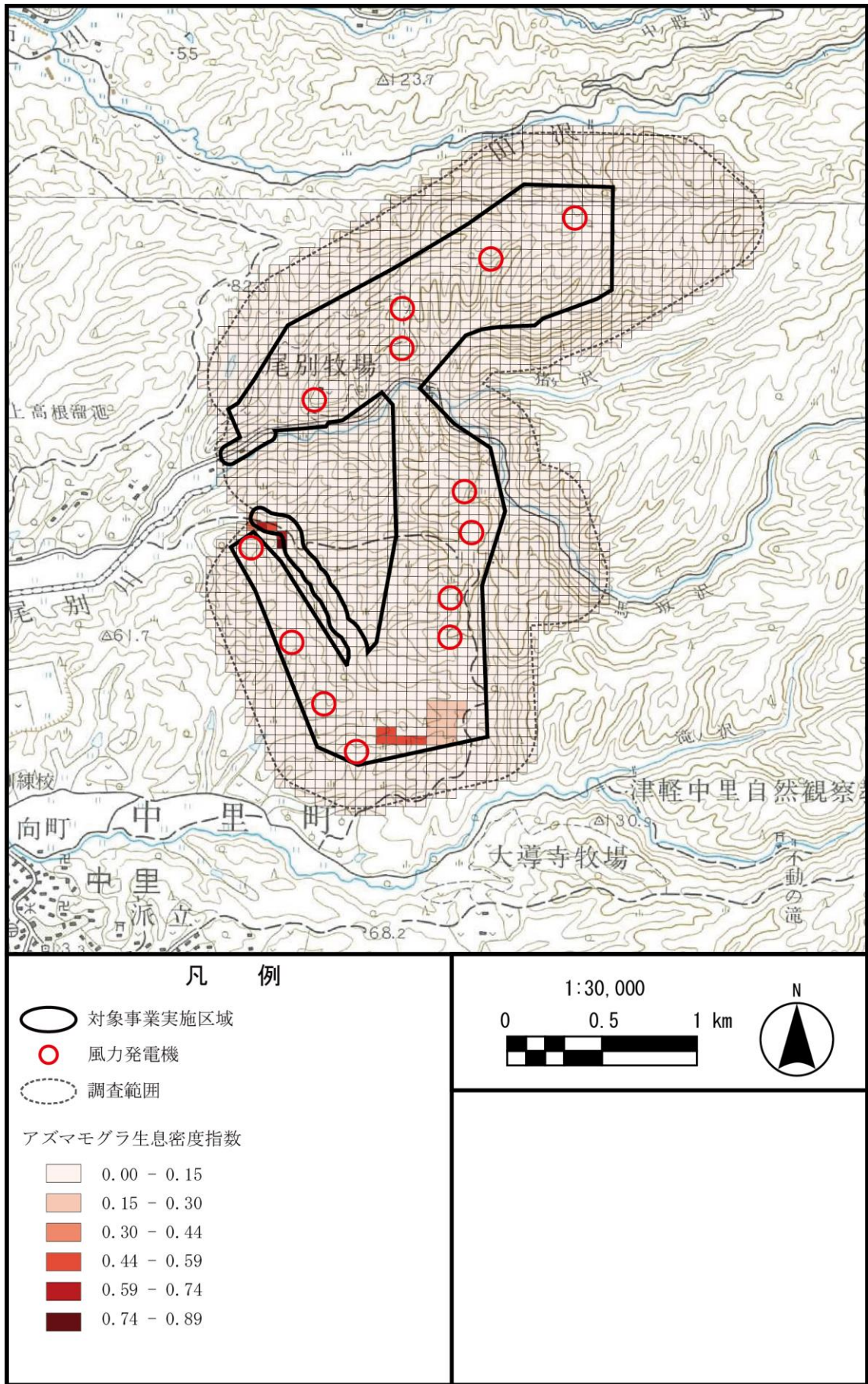


図 10-1-6-16 アズマモグラ生息密度指数の分布

(オ) 餌資源としてのヒミズの生息密度

(ウ)で示した418メッシュについて、説明変数を標高・傾斜・各種の植生区分の面積構成比とし、目的変数をヒミズ痕跡の確認有無（二項分布）とするロジスティック重回帰分析を行い、AICにより変数選択を行った。AとEを除いて1つ以上の環境変数が選択された。B、C及びDについて変数選択後の回帰分析結果を表10-1-6-27～表10-1-6-29に示す。AとEについては、存在例が各1データしかないため生息状況を説明可能な変数が選択されないが、一般的な生態から、平野的な環境ではアズマモグラとの競合関係でより不利であることや、腐植層の発達の悪い急傾斜地では生息地としてあまり適切ではないと考えられることから、以降の解析では痕跡の確認確率を0として扱った。

表 10-1-6-27 選択された変数と線形結合子の係数（ヒミズ 地形 B）

変数名	係数	標準誤差	p 値
(切片)	6.634×10^{-1}	2.205	0.7635
最大傾斜角度	-1.941×10^{-1}	1.514×10^{-1}	0.1997
ススキ群団面積比	8.509	4.242	0.0449
ブナ二次林面積比	$-1.966e+03$	$2.717e+05$	0.9942
ミズナラ群落面積比	-4.722	3.945	-1.197

表 10-1-6-28 選択された変数と線形結合子の係数（ヒミズ 地形 C）

変数名	係数	標準誤差	p 値
(切片)	-2.269	6.065×10^{-1}	0.000183
ススキ群団面積比	-2.339×10^5	3.259×10^6	0.942785

表 10-1-6-29 選択された変数と線形結合子の係数（ヒミズ 地形 D）

変数名	係数	標準誤差	p 値
(切片)	4.83265	11.88685	0.6843
最高標高	-0.14665	0.06707	0.0288
最大傾斜角度	0.44247	0.29666	0.1358
ミズナラ群落面積比	3.15262	1.72944	0.0683

表 10-1-6-27～表 10-1-6-29 で示したロジスティック回帰式によりすべてのメッシュにおける痕跡の確認確率を算出し、その数値をヒミズ生息密度指数とした。同指数の分布状況を図 10-1-6-17 に示す。

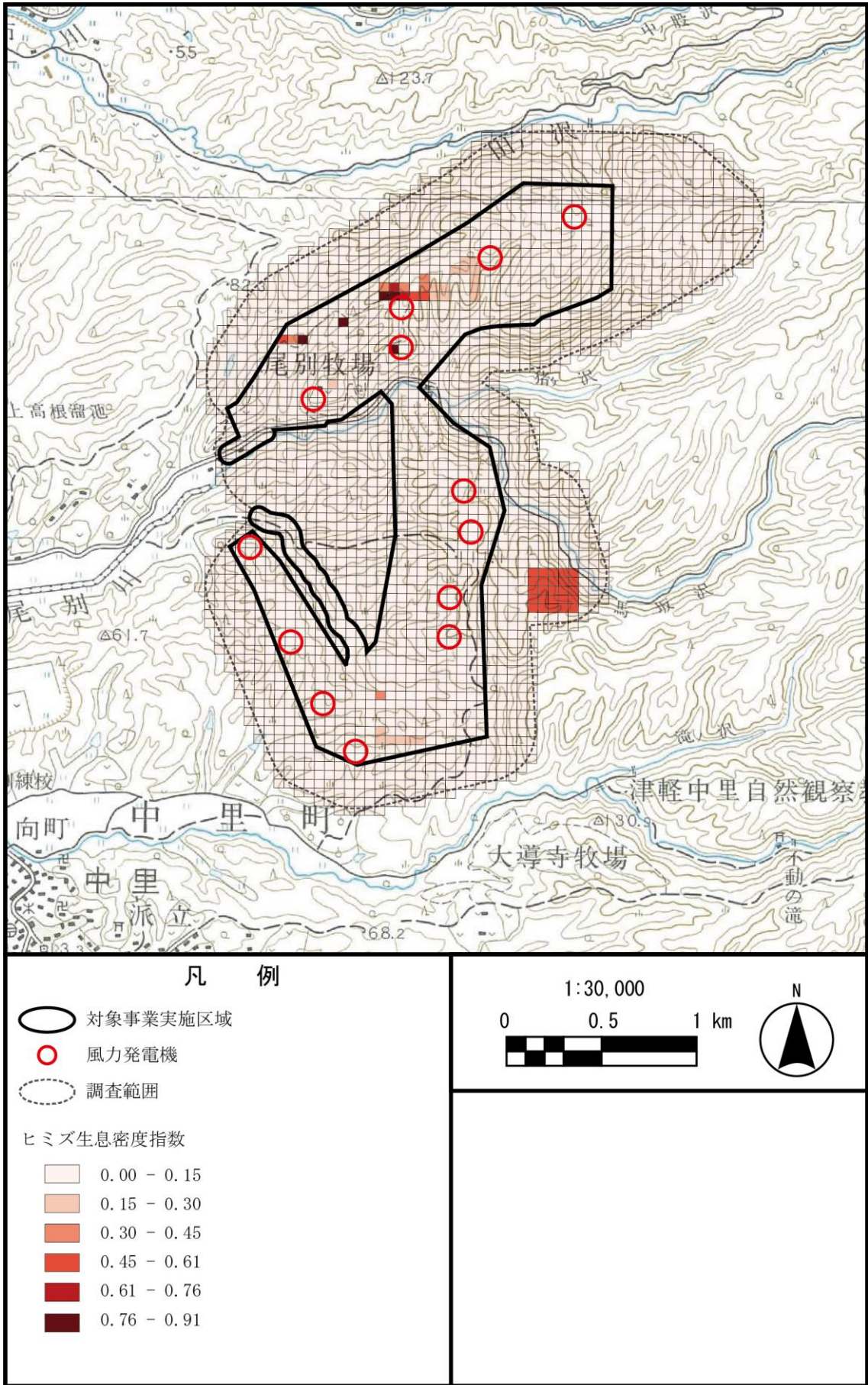


図 10-1-6-17 ヒミズ生息密度指数の分布

(カ) ノスリ餌量指数

次式のとおり、各種の餌動物生息密度指数（ネズミ類 Mc、アズマモグラ Mm、ヒミズ Ms）を各種の餌動物への依存率で加重平均した。

$$FI（換算前） = Mc \times Rc + Mm \times Rm + Ms \times Rs$$

Mc：ネズミ類生息密度指数

Rc：ネズミ類への依存度

Mm：アズマモグラ生息密度指数

Rm：アズマモグラへの依存度

Ms：ヒミズ生息密度指数

Rs：ヒミズへの依存度

餌組成調査の結果より、ペリット中に見いだされる餌動物の個体数比がネズミ類：アズマモグラ：ヒミズ=25:9:12 と推定されることから、Rc、Rm 及び Rs には、25/46、9/46 及び 12/46 を代入した。

さらに範囲内で最大値を示すメッシュの値を 1 とする相対値（範囲 0～1）に換算して採餌環境指数 FI とした。FI の分布は、図 10-1-6-18 に示すとおりである。

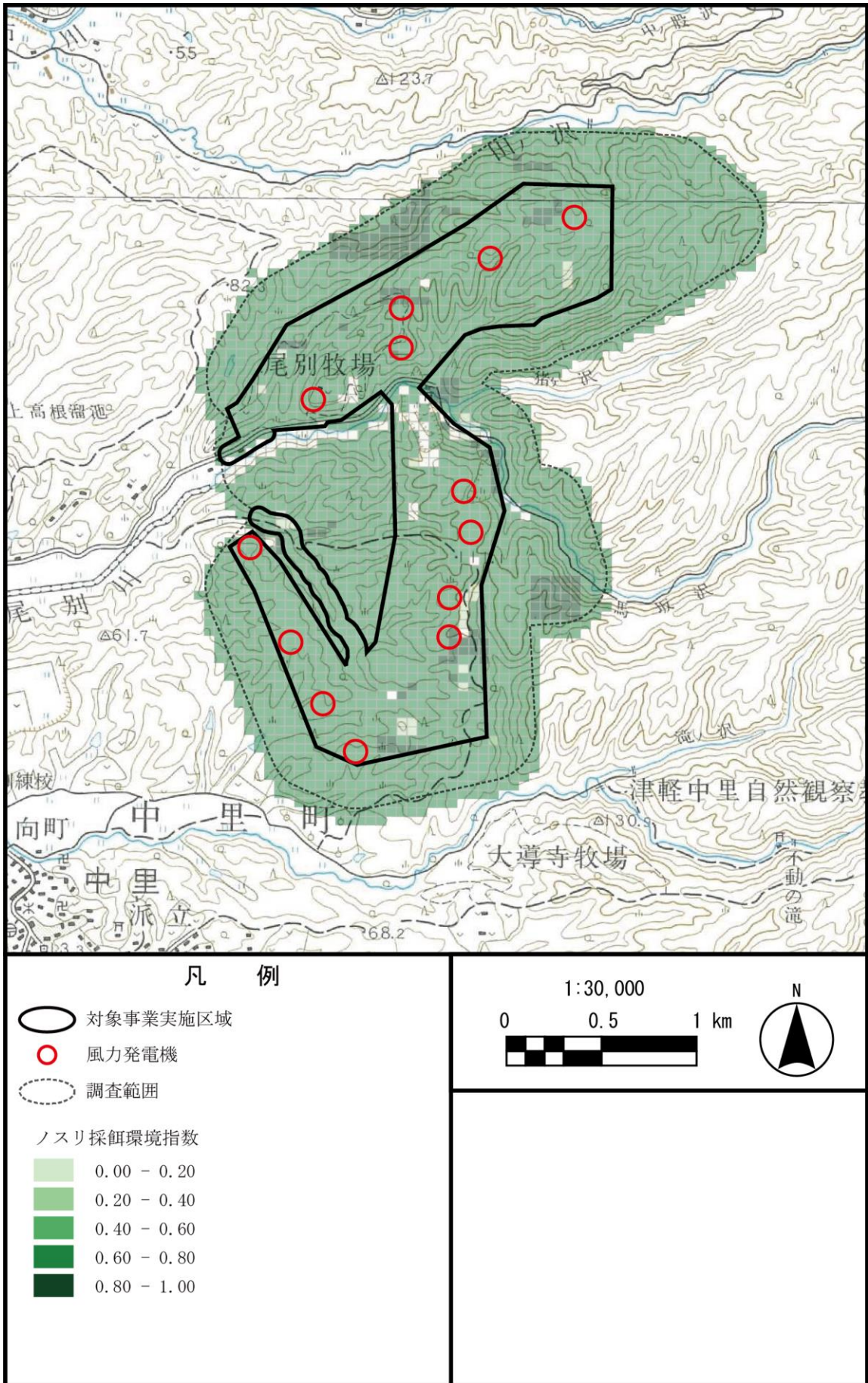


図 10-1-6-18 ノスリ餌量指数 (FI) の分布

(キ) ノスリ生息環境指数

生息環境指数は出現環境指数と採餌環境指数を相加平均により合成し、メッシュの最大値を1とする0～1の範囲に換算した値とした。その分布は図10-1-6-19に示しておりである。対象事業実施区域の南部や中央部のやや南東側の丘陵周縁部では高い指数を示すが、対象事業実施区域内の丘陵地や山地部ではこれよりもおおむね低い指数となった。

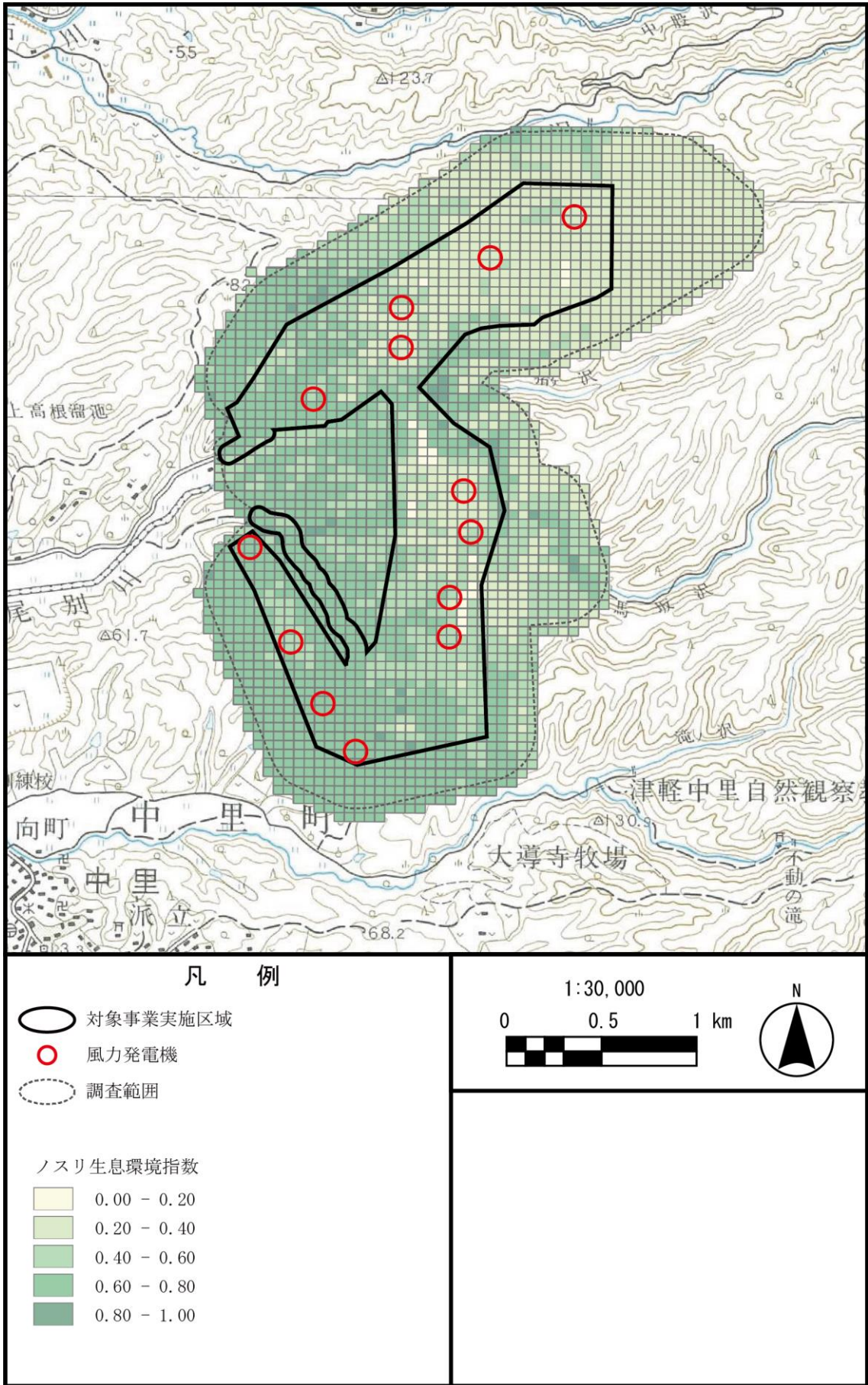


図 10-1-6-19 ノスリ生息環境指数の分布

(c) 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資料により調査した結果は表 10-1-6-30 のとおりである。

表 10-1-6-30 生態系評価対象種(上位種)の一般的生態(クマタカ)

知見		概要
分布		・北海道、本州、四国、九州
形態		<ul style="list-style-type: none"> ・全長：雄 70～74.5cm、雌 77～83cm、翼開長：140～165cm ・トビより大きく、雌雄同色。成鳥は額から頭頂、顔が黒褐色で、後頭に冠状の羽毛がある。 ・上面は褐色で、喉から下面はバフ白色。喉の中央に黒褐色の 1 本の線がある。胸部には褐色の縦斑があり、脇と腹には褐色と単色の横縞模様がある。風切には 5～7 本の黒褐色の横帯があり、尾にも太い横帯が 4～5 本ある。虹彩は橙色。幼鳥は頭部からの上面はバフ色、喉からの体下面はバフ白色。風切や尾の横帯は細かく多い。この横帯は年齢とともに数が減少し、太くなる。虹彩は青灰色だが、年齢とともに黄色から橙色に変化する。
生態	生息環境	<ul style="list-style-type: none"> ・留鳥として同一地域に周年生息する。 ・低山帯や亜高山帯の針葉樹林、広葉樹林に生息する。急峻な山腹のある深い溪谷に多くみられる。 ・ハンティングの行われる環境は伐採地、広葉樹林脇の鉄塔管理道、植林、草地・低木疎林、林道の順とする報告や、通常の捕食場所として、中小動物の豊富な河川沿いや林縁部が重要であると報告している例がある。また、雄は森林内で待ち伏せや小移動しながら雌の獲物よりも比較的小型の餌をとり、雌はオープンエリアで長時間の待ち伏せにより獲物を捕る。
	食性	<ul style="list-style-type: none"> ・ノウサギ、タヌキ、アナグマ、テン、リス、ネズミ、モグラ等の小～中型の哺乳類、ヤマドリ、カケス等の鳥類、ヘビ類を捕食する。特にノウサギ、ヤマドリ、ヘビ類をよく捕る。
	行動圏	<ul style="list-style-type: none"> ・繁殖ペアの行動圏はコアエリア(7～8 km²)、繁殖テリトリー(約 3 km²)、幼鳥の行動範囲(巣から外縁が概ね 500m～1km)からなっている。 ・巣間距離は 2～5km 程度、平均 4km (1.5～5.6km)。
	繁殖	<ul style="list-style-type: none"> ・巣は斜面に生えるモミ、ツガ、コメツガ、アカマツ、ブナ、スギ等の地上 5～20m、ときに 30m の樹冠部、樹幹部、又状部、枝先部に作られる。同じ巣を毎年使用することもあれば、かつて放棄した古巣を再構築することもある。また、新しい巣を作ることもある。 ・繁殖活動に入るのは早く、11～12 月に始まり、ディスプレイ飛翔を活発に行うようになる。早い場合には 2 月上旬に、遅くとも 3 月下旬には巣が完成する。ときに 4 月下旬に完成することもある。主に 3 月上旬から下旬にかけて 1 卵(稀に 2 卵)を産卵する。そして、抱卵期約 47 日、巣内育雛期約 70 日を経て、7 月中旬から下旬に雛が立つ。巣立ち雛の養育期間は長く、親鳥が次の繁殖を迎えるまで給餌が行われる。

出典：「図鑑日本のワシタカ類」(平成 7 年 文一総合出版)
 「ワシタカ・ハヤブサ識別図鑑」(平成 24 年 平凡社)
 「ダム事業におけるイヌワシ・クマタカの調査方法【改訂版】」(平成 21 年 財団法人ダム水源地環境整備センター)

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

クマタカを上位性注目種とした生態系への影響予測における現地調査から予測評価までの考え方を図 10-1-6-20 に示す。

定点観察等の結果からは、対象事業実施区域内における営巣を示唆する情報は得られていないが、周辺において度々観察されているため、区域内を餌場として利用している可能性が考えられた。そこで、クマタカの出現環境及び餌資源環境への影響を評価した。

出現環境については、定点調査等により確認された頻度をメッシュごとに「出現環境指数」として算出した。

既存の知見から主要な餌資源であると考えられ、また現地調査において生息が確認されているノウサギの生息密度を植生区別に推定し、「餌量指数」として算出した。

「出現環境指数」と「餌量指数」を合成した「生息環境指数」について、事業による植生の改変等を仮定した場合の総量・分布の変化について比較を行った。

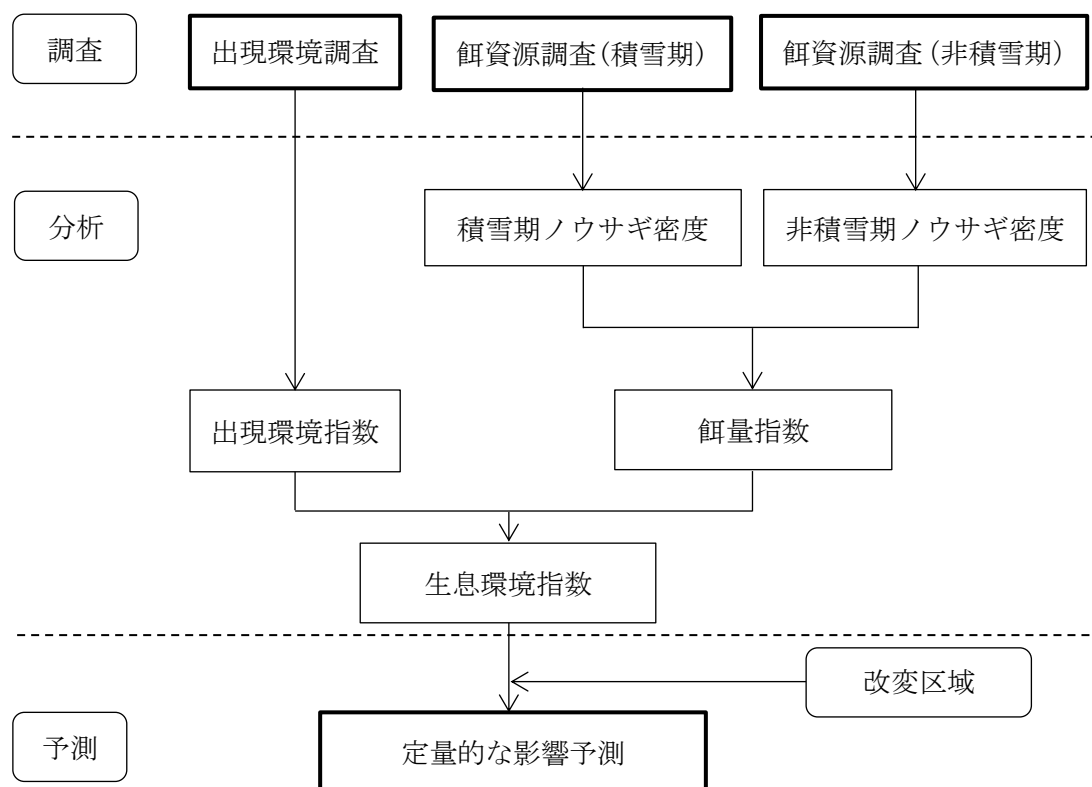


図 10-1-6-20 現地調査から予測評価までの流れ（上位種：クマタカ）

c) 調査項目

調査項目は、表 10-1-6-31 に示すとおり、出現環境調査及び餌資源調査とした。

表 10-1-6-31 クマタカの良い適な生息環境把握のための調査項目及び内容

調査項目	調査内容
出現環境調査	・ 定点調査及び移動観察により、クマタカの出現状況を記録した。
餌資源調査	・ 足跡または糞等の痕跡調査により、主要な餌動物であるノウサギの生息密度を環境条件別に把握した。

d) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺約 250m の範囲とした。

e) 調査期間

調査期間は、表 10-1-6-32 に示すとおりである。

表 10-1-6-32 調査期間（上位種：クマタカ）

調査項目	季節区分	調査区分	調査期間
出現環境調査	2 営巣期	定点観察調査 (併用実施*)	平成 26 年 2 月 12 日～平成 26 年 2 月 14 日
			平成 26 年 3 月 11 日～平成 26 年 3 月 13 日
			平成 26 年 4 月 8 日～平成 26 年 4 月 10 日
			平成 26 年 5 月 10 日～平成 26 年 5 月 12 日
			平成 26 年 6 月 11 日～平成 26 年 6 月 13 日
			平成 26 年 7 月 9 日～平成 26 年 7 月 11 日
			平成 26 年 8 月 10 日～平成 26 年 8 月 12 日
			平成 26 年 9 月 10 日～平成 26 年 9 月 12 日
			平成 26 年 10 月 8 日～平成 26 年 10 月 10 日
			平成 26 年 11 月 10 日～平成 26 年 11 月 12 日
			平成 26 年 12 月 10 日～平成 26 年 12 月 12 日
			平成 27 年 1 月 7 日～平成 27 年 1 月 9 日
			平成 27 年 2 月 11 日～平成 27 年 2 月 13 日
平成 27 年 3 月 11 日～平成 27 年 3 月 13 日			
平成 27 年 4 月 8 日～平成 27 年 4 月 10 日			
平成 27 年 5 月 13 日～平成 27 年 5 月 15 日			
平成 27 年 6 月 10 日～平成 27 年 6 月 12 日			
平成 27 年 7 月 8 日～平成 27 年 7 月 10 日			
餌資源調査 (ノウサギ)	積雪期	INTGEP 法調査	平成 27 年 2 月 25 日～平成 27 年 2 月 26 日
	非積雪期	糞粒法調査 (コドラート設置)	平成 27 年 4 月 15 日～平成 27 年 4 月 17 日 平成 27 年 4 月 20 日～平成 27 年 4 月 24 日 平成 27 年 4 月 27 日
		糞粒法調査	平成 27 年 5 月 7 日～平成 27 年 5 月 8 日 平成 27 年 5 月 11 日～平成 27 年 5 月 15 日 平成 27 年 5 月 18 日～平成 27 年 5 月 19 日

注：* 希少猛禽類の生息状況調査時にクマタカの出現状況を把握した。

f) 調査手法

調査手法は、表 10-1-6-33 に示したとおりである。

表 10-1-6-33 調査手法（上位種：クマタカ）

調査項目	調査内容
出現環境調査	・希少猛禽類の生息状況調査の中で、クマタカの出現状況を把握した。
餌資源調査 (積雪期)	・INTGEP 法により、積雪期の足跡密度から環境別のノウサギ（主要な餌動物）の生息密度を把握した。
餌資源調査 (非積雪期)	・糞粒法により、非積雪期に生息地に残る糞の量から環境別のノウサギ（主要な餌動物）の生息密度を把握した。

(7) 出現環境調査

希少猛禽類の生息状況調査と同様の手法・記録内容とした。

(イ) 餌資源調査(積雪期)

積雪期のノウサギ密度調査手法として一般的な INTGEP 法を用いた。原理及び使用したパラメータは後述のとおりである。

調査地点は、ノウサギの利用が考えられる植生群落について、対象事業実施区域に対する面積比におおむね比例するよう配置した。設置地点数の内訳を表 10-1-6-34 に、設置地点位置を図 10-1-6-21 に示す。

『原理及び使用パラメータ (INTGEP 法)』

積雪期の朝に調査地を踏査し、前日の夜間についた足跡の単位面積当たりの総量を求め、これを1頭・1夜あたりの移動距離で除して単位面積当たりのノウサギ個体数を推定する (式②)。

足跡の単位面積当たり総量は、幅 2m×長さ 10m の調査区画と交差している足跡の数から、確率論を用いて 1ha あたりの値として求める (式①)。

$$X = n_j / N \times 2.95 \times 500 \dots \textcircled{1}$$

X…一晩における 1ha あたりの総足跡長 [m]

n_j …調査区画と交差する足跡の数

N…調査区画数 (本調査では 1)

2.95…確率論的に導かれるコドラートを横切る足跡の平均長さ [m]

500…調査区画面積に対する 1ha の比率

$$D = X / t \dots \textcircled{2}$$

D…個体数密度 [個体/ha]

X…式①より算出した一晩における 1ha あたりの総足跡長 [m]

t…一晩あたりの移動距離 [m]

式②における t の値として、矢竹ほか(2002)により 1,500m を採用した。

矢竹一穂ほか(2002) 「ノウサギの生息密度推定法の現状と課題」, 哺乳類科学 42(1)

(ウ) 餌資源調査(非積雪期)

非積雪期のノウサギ密度調査手法として一般的な糞粒法を用いた。原理及び使用したパラメータは後述のとおりである。

調査地点は、ノウサギの利用が考えられる植生群落について、対象事業実施区域に対する面積比におおむね比例するよう配置した。地点数の内訳を表 10-1-6-34 に、設置位置を図 10-1-6-22 に示す。

『原理及び使用パラメータ (糞粒法)』

一定の経過日数を置いてコドラート内に新規に排泄された糞粒の数を把握し、これを 1 個体・1 日あたりの糞粒数で除して単位面積当たりのノウサギ生息密度に換算する(式①)。

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{m_i}{t_i} \right) \cdot \frac{10000}{sn}}{g} \dots \text{①}$$

M…生息密度推定値[個体/ha]

m_i …調査中の糞粒数[個]

t_i …コドラート設置日から調査日までの日数[日]

s …方形区面積[m²]

n …方形区個数[個](本調査では 3)

g …1 日 1 個体あたりの糞粒数[個/個体・日]

式①における g の値として平岡ほか(1977)より 282.6[個/個体・日]を採用した。

平岡誠志ほか(1977) 「糞粒法によるノウサギ生息密度の推定」日本林学会誌 56(9)

表 10-1-6-34 設置地点数の内訳（INTGEP 法、糞粒法）

群落名	分布面積[ha]	対全域面積比[%]	INTGEP 法 区画数	糞粒法 プロット数
ヒノキアスナロ群落	233.38	38.87	126	40
アカマツ群落	2.35	0.39	24	1
スギ植林	162.05	26.99	129	28
ミズナラ群落	115.64	19.26	88	21
ブナ二次林	35.79	5.96	54	7
ヤマハンノキ群落	4.36	0.73	24	1
サワグルミ群落	2.41	0.40	12	1
ススキ群団	9.08	1.51	36	2
クズ群落	0.45	0.07	6	1
伐採跡地群落	0.57	0.09	6	1
路傍・空地雑草群落	0.39	0.06	12	1
休耕田雑草群落	0.9	0.15	13	1
ヨシクラス	1.26	0.21	14	1
自然裸地	3.1	0.52	13	1
採石場	8.28	1.38	24	1
構造物	4.49	0.75	-	-
道路	10.2	1.70	-	-
開放水面	5.68	0.95	-	-
合計	600.39	100.00	581	108

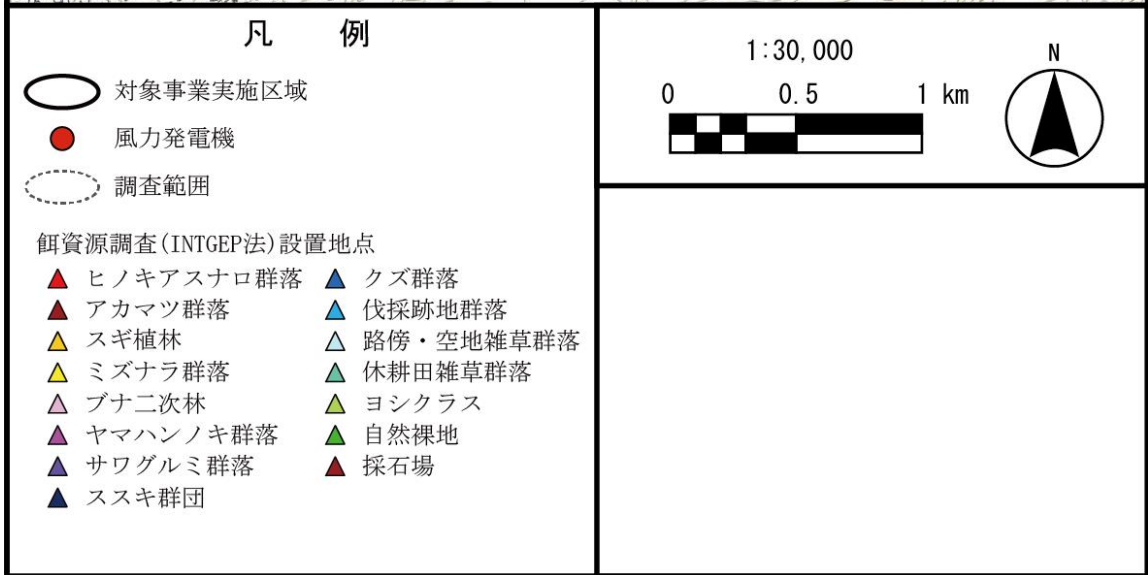
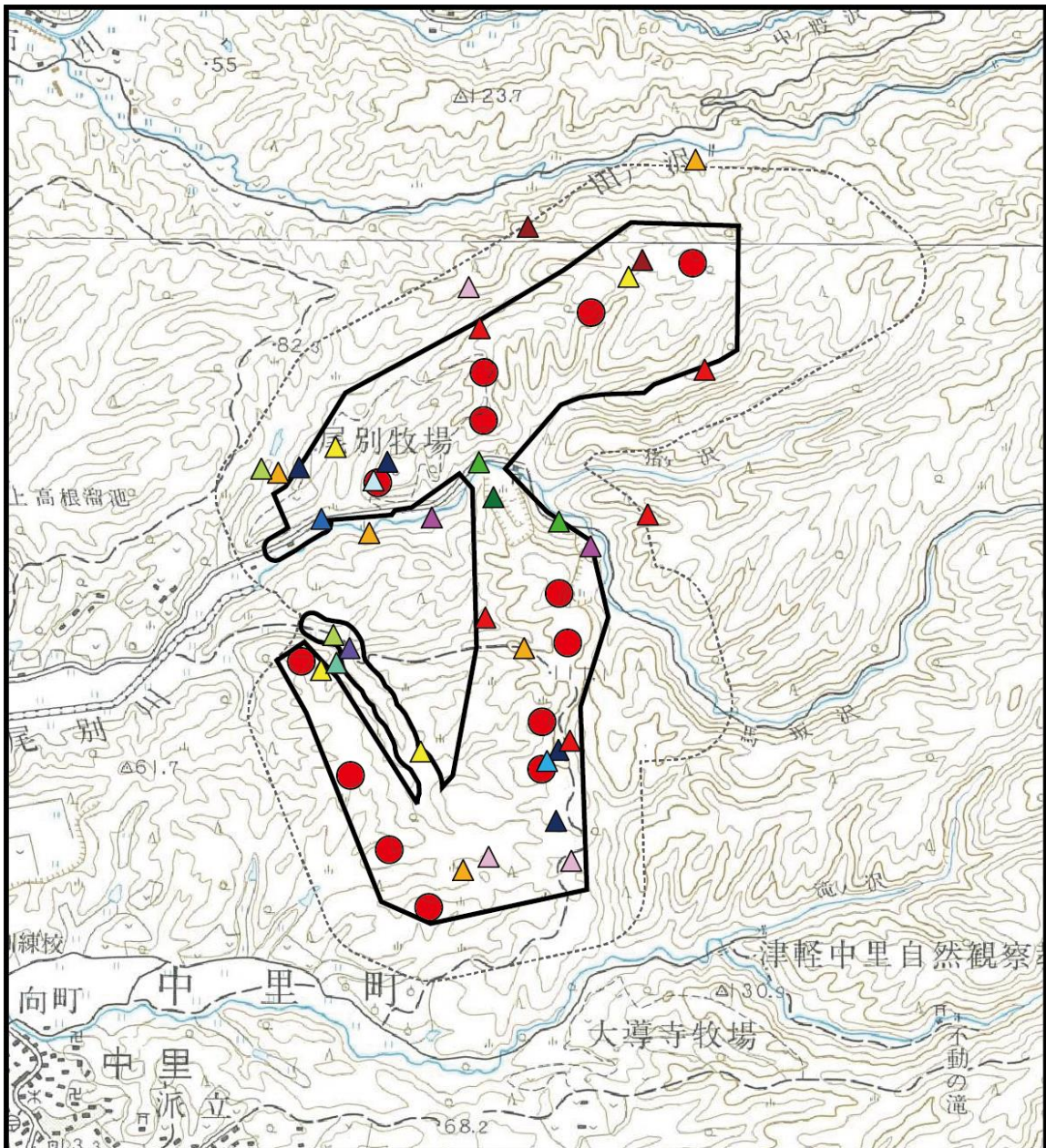


図 10-1-6-21 餌資源調査 (積雪期 INTGEP 法) 設置地点位置

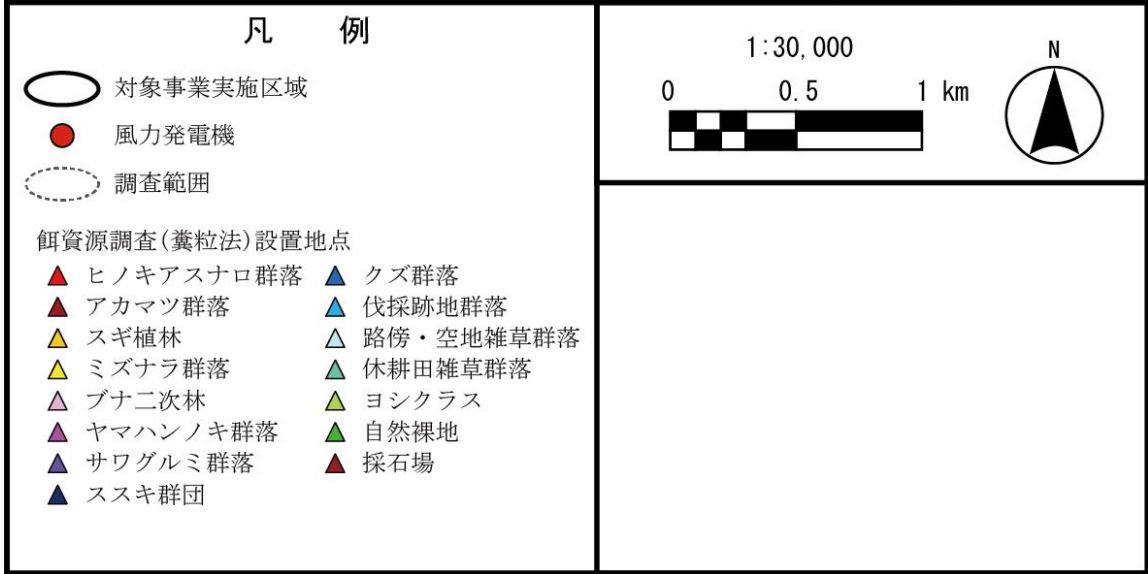
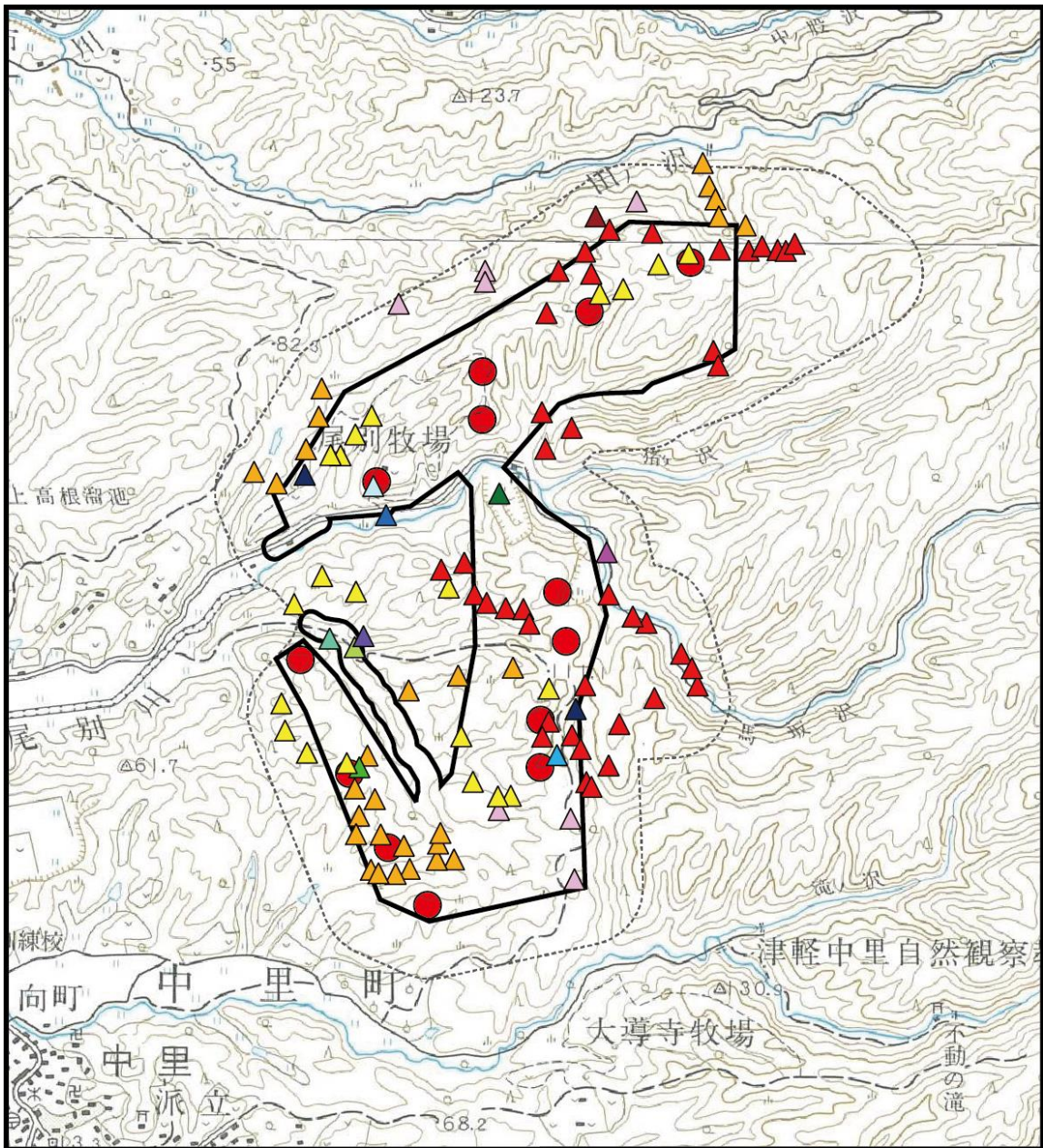


図 10-1-6-22 餌資源調査（非積雪期 糞粒法）設置地点位置

g) 解析方法

(7) 解析メッシュの設定

対象事業実施区域及びその周辺約 250m の範囲で、解析に必要な環境情報がすべてそろっている範囲について一辺約 50m の格子状メッシュ（標準 3 次メッシュを経緯度方向とも 20 等分したもの）を被せ、このメッシュごとに各指標値を算出して図化した。

(4) 出現環境指数の算出

生息状況調査で得られたクマタカの採餌及び採餌行動の確認位置と環境要素との関係から、Maxent モデル（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適合性を推定した。

適合性の推定に用いた 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」データのみからその推定を行うことができる。Maxent モデルは、調査地域における調査量の偏りに脆弱であるとされているが、生息状況調査では調査範囲の全面を把握できるような調査地点を配置したため、その点については問題ないと考えられる。

解析は調査地域を 50m 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。なお、抽出する採餌行動は、「狩り」、「とまり採餌」、「採餌飛翔（ホバリング・ハンギングを含む）」とした。また、クマタカの採餌環境の適合性に影響を与えられと考えられる環境要素として、各メッシュにおける、平均標高、傾斜角度、斜面方位、植生タイプを用いた。採餌環境の適合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 10-1-6-35 のとおりである。

表 10-1-6-35 クマタカの採餌行動にかかる環境要素

環境要素	内容	データ取得方法
V1 平均標高	調査範囲内の地形の起伏について、メッシュ内の平均標高（m）を算出し、解析に用いた。	既存の数値標高モデル（10mメッシュ）をもとにGISにより算出した。
V2 傾斜角度	調査範囲内の地形の起伏について、メッシュ内の傾斜角度（度）を算出し、解析に用いた。	既存の数値標高モデル（10mメッシュ）をもとにGISにより算出した。
V3 斜面方位	調査範囲内の地形の斜面について、メッシュ内の斜面方位（度）を算出し、解析に用いた。	既存の数値標高モデル（10mメッシュ）をもとにGISにより算出した。
V4 植生タイプ	調査範囲内の植生タイプは落葉広葉樹林、アカマツ林、スギ・ヒノキ・カラマツ植林、低木林、草地、その他の6タイプの環境類型に分類した。各メッシュ内に存在する各環境類型区分の面積を解析に用いた。	現地調査結果をもとにGISにより算出した。

(ウ) 餌量指数の算出

INTGEP 法、糞粒法ともに、標本数が過小な場合や偶発的な特殊要因に大きく左右されている場合の有無を吟味し、調査地全体の推定ノウサギ生息密度の算出を、平均的な状況に基づいて適切に行うため、群落タイプの再分類等の調整を行った。

その後、範囲内で最大値を示すメッシュの値を 1 とする相対値（範囲 0～1）に換算して留鳥であるクマタカの採餌環境指数とした。

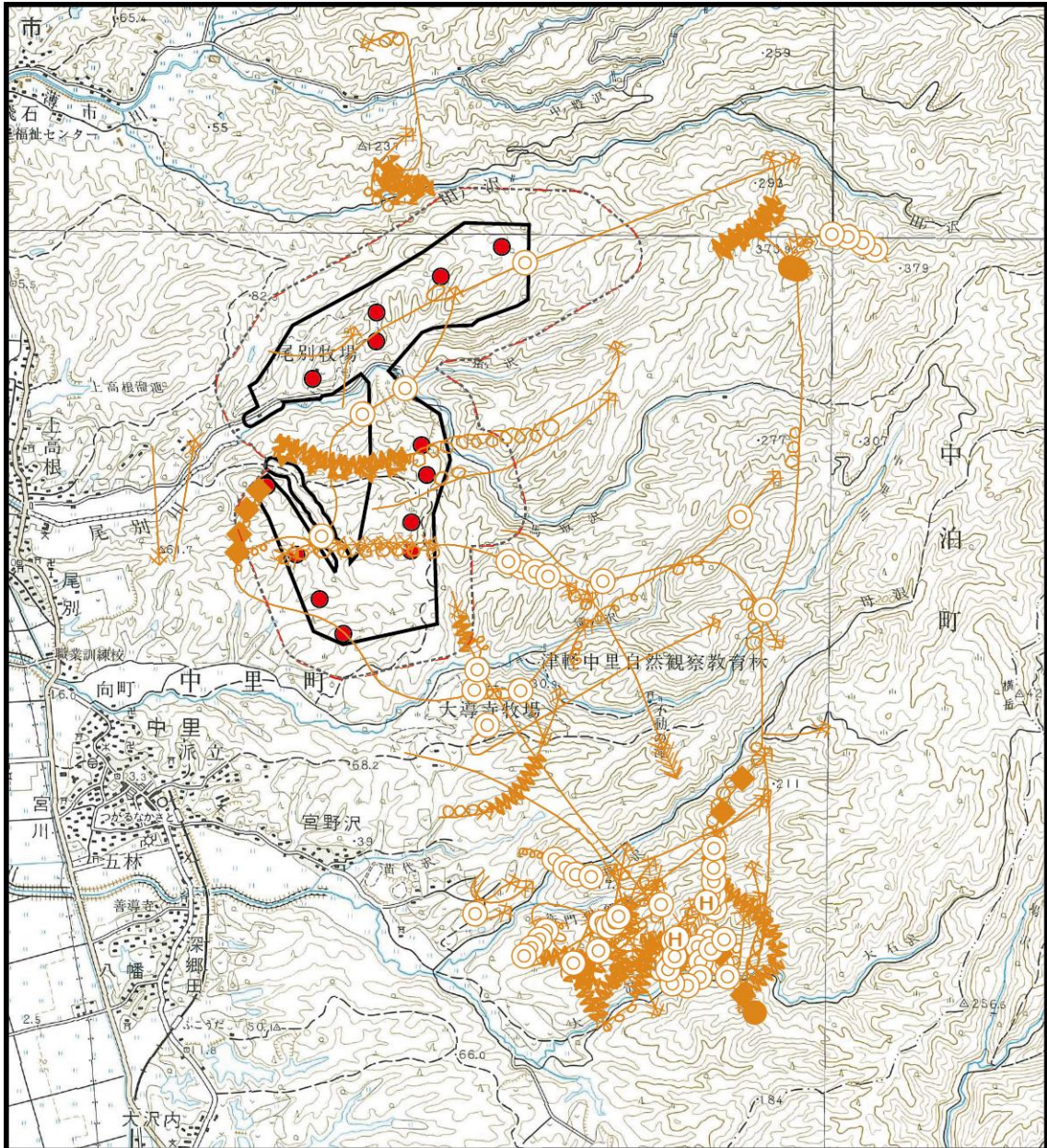
(エ) 生息環境指数の算出

各メッシュについて出現環境指数と採餌環境指数を相加平均により合成し、さらに範囲内で最大値を示すメッシュの値を 1 とする相対値（範囲 0～1）に換算して「生息環境指数」とした。

h) 調査結果

(7) 出現環境調査

現地調査の結果よりクマタカの飛翔確認位置を図 10-1-6-23 に、採餌行動の確認位置を図 10-1-6-24 に示した。対象事業実施区域から南側の山地にやや集中して飛翔軌跡が確認された。対象事業実施区域内でも、稜線や山腹を中心に出現軌跡が得られた。



凡 例

○ 対象事業実施区域

● 風力発電機

○ 調査範囲

クマタカ確認行動

→ 飛行

〰 ディスプレイ

〰〰 急降下

—X— 林内消失

● 止まり

◎ 旋回上昇

⊕ H ハンティング

◆ 攻撃

1:50,000



図 10-1-6-23 クマタカ飛行確認位置

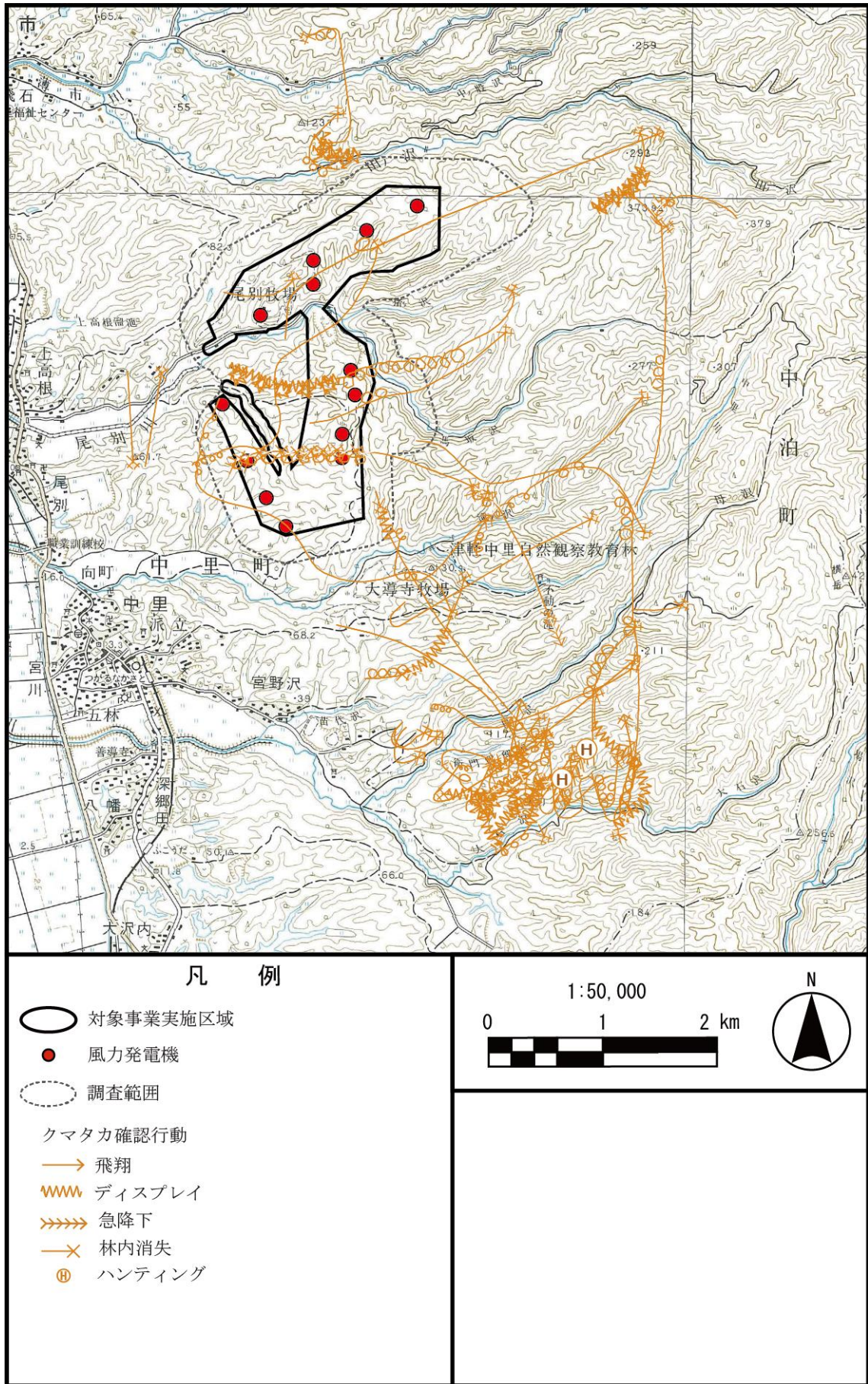


図 10-1-6-24 クマタカ採餌行動確認位置

(イ) 餌資源調査(積雪期)

表 10-1-6-36 に示すとおり、INTGEP 法によるノウサギ推定生息密度は、樹林地の平均値ではサワグルミ群落が最も高い。次いでスギ植林及びミズナラ群落等となっている。ヒノキアスナロ群落及びアカマツ群落は樹林地の中では比較的密度が低い。草本群落や自然裸地では、利用が確認されていないことが多い。ヨシクラスは突出して高い値を示していた。この原因は、ヨシクラスが隣接するスギ植林に取り囲まれるように分布していたため、スギ植林の林縁等を移動する個体の足跡を記録したためと考えられる。

表 10-1-6-36 INTGEP 法によるノウサギ推定生息密度

群落名	痕跡が確認された地点数	INTGEP 法推定個体数密度 (個体/ha)			
		平均値	最小値	最大値	標準偏差
ヒノキアスナロ群落	2	0.041	0.000	0.082	0.058
アカマツ群落	2	0.041	0.000	0.082	0.058
スギ植林	5	0.136	0.000	0.515	0.224
ミズナラ群落	4	0.124	0.000	0.287	0.147
ブナ二次林	3	0.077	0.000	0.123	0.067
ヤマハンノキ群落	2	0.109	0.055	0.164	0.077
サワグルミ群落	1	0.246	0.246	0.246	-
ススキ群団	4	0.061	0.000	0.164	0.078
クズ群落	0	0.000	0.000	0.000	-
伐採跡地群落	0	0.000	0.000	0.000	-
路傍・空地雑草群落	0	0.000	0.000	0.000	-
休耕田雑草群落	1	0.151	0.151	0.151	-
ヨシクラス	2	0.211	0.000	0.421	0.298
自然裸地	0	0.000	0.000	0.000	0.000
採石場	0	0.000	0.000	0.000	-

(ウ) 餌資源調査(非積雪期)

表 10-1-6-37 に示すとおり、糞粒法によるノウサギ推定生息密度は、路傍・空地雑草群落と採石場では突出して高かった。クズ群落、休耕田雑草群落及び伐採跡地群落では糞粒が確認されなかった。これらの例外的な場合を除くと、平均値は、おおむね 0.2~0.3 個体/ha 程度であった。

路傍・空地雑草群落と採石場で特に高い推定値となった要因として、現地調査を行った時期が初夏であり、これらの群落タイプでは好適な餌資源である草本の芽生えや新芽が豊富に得られる環境だったこと等が推察される。しかし、休耕田雑草群落や伐採跡地群落は同様の要因が生じたと考えられるにもかかわらず利用なしの結果になった。これらの群落タイプでの調査地点数は各 1 地点となっていることから、推定生息密度の値は、偶発的な特殊要因によって大きく左右されている可能性が大きいと考えられる。

表 10-1-6-37 糞粒法によるノウサギ推定生息密度

植生群落名	地点数	糞粒法推定個体数密度(個体/ha)			
		平均値	最小値	最大値	標準偏差
ヒノキアスナロ群落	40	0.300	0.000	2.247	0.434
アカマツ群落	1	0.187	0.187	0.187	-
スギ植林	28	0.314	0.000	1.779	0.468
ミズナラ群落	21	0.178	0.000	1.030	0.271
ブナ二次林	7	0.201	0.000	0.562	0.212
ヤマハンノキ群落	1	0.187	0.187	0.187	-
サワグルミ群落	1	0.094	0.094	0.094	-
ススキ群団	2	0.047	0.000	0.094	0.066
クズ群落	1	0.000	0.000	0.000	-
伐採跡地群落	1	0.000	0.000	0.000	-
路傍・空地雑草群落	1	1.498	1.498	1.498	-
休耕田雑草群落	1	0.000	0.000	0.000	-
ヨシクラス	1	0.187	0.187	0.187	-
自然裸地	1	0.094	0.094	0.094	-
採石場	1	0.843	0.843	0.843	-

i) 解析結果

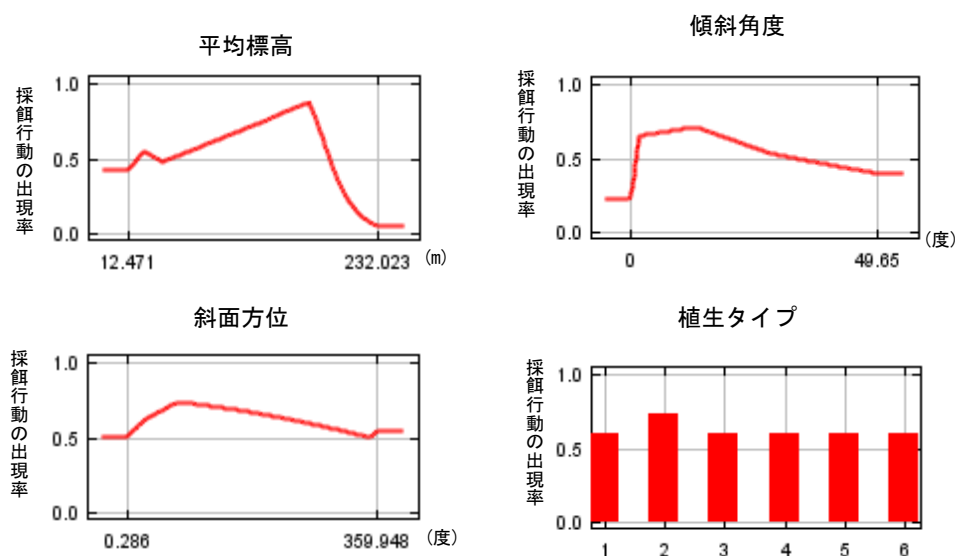
(7) クマタカ出現環境指数

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 10-1-6-38 のとおりであり、クマタカの採餌・探餌について最も寄与度が高かったのは、平均標高であった。また、目的変数に用いた対応各環境要素と採餌地点と採餌行動出現確率の関係は図 10-1-6-25 のとおりである。なお、モデルの推定力を示す AUC¹⁾ は 0.681 であった。

Maxent モデルにより推定された各メッシュの採餌・探餌行動出現確率を 5 段階にランク分け (0.2 刻み) し、採餌環境の適合性区分として、図 10-1-6-26 に示した。採餌・探餌行動出現確率が相対的に高い傾向が認められた場所は、対象事業実施区域の南側の山地を中心に広がっていた。現地の確認状況でも対象事業実施区域から南側の山地にやや集中して飛翔軌跡が確認され、対象事業実施区域内でも、稜線や山腹を中心に出現軌跡があったことから、現地の確認状況と大きく矛盾しない結果であった。

表 10-1-6-38 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 (%)
平均標高	48.0
傾斜角度	27.5
斜面方位	22.9
植生タイプ	1.6



注 1：縦軸は出現率、横軸は各環境要素の値を示す。

注 2：植生タイプは次のとおりとした。

1：針葉樹林、2：広葉樹林、3：乾性草地、4：湿性草地、5：人工地、6：水域

図 10-1-6-25 各環境要素と採餌・探餌行動出現確率の関係 (クマタカ)

¹⁾ 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 の場合によりモデルとされる。

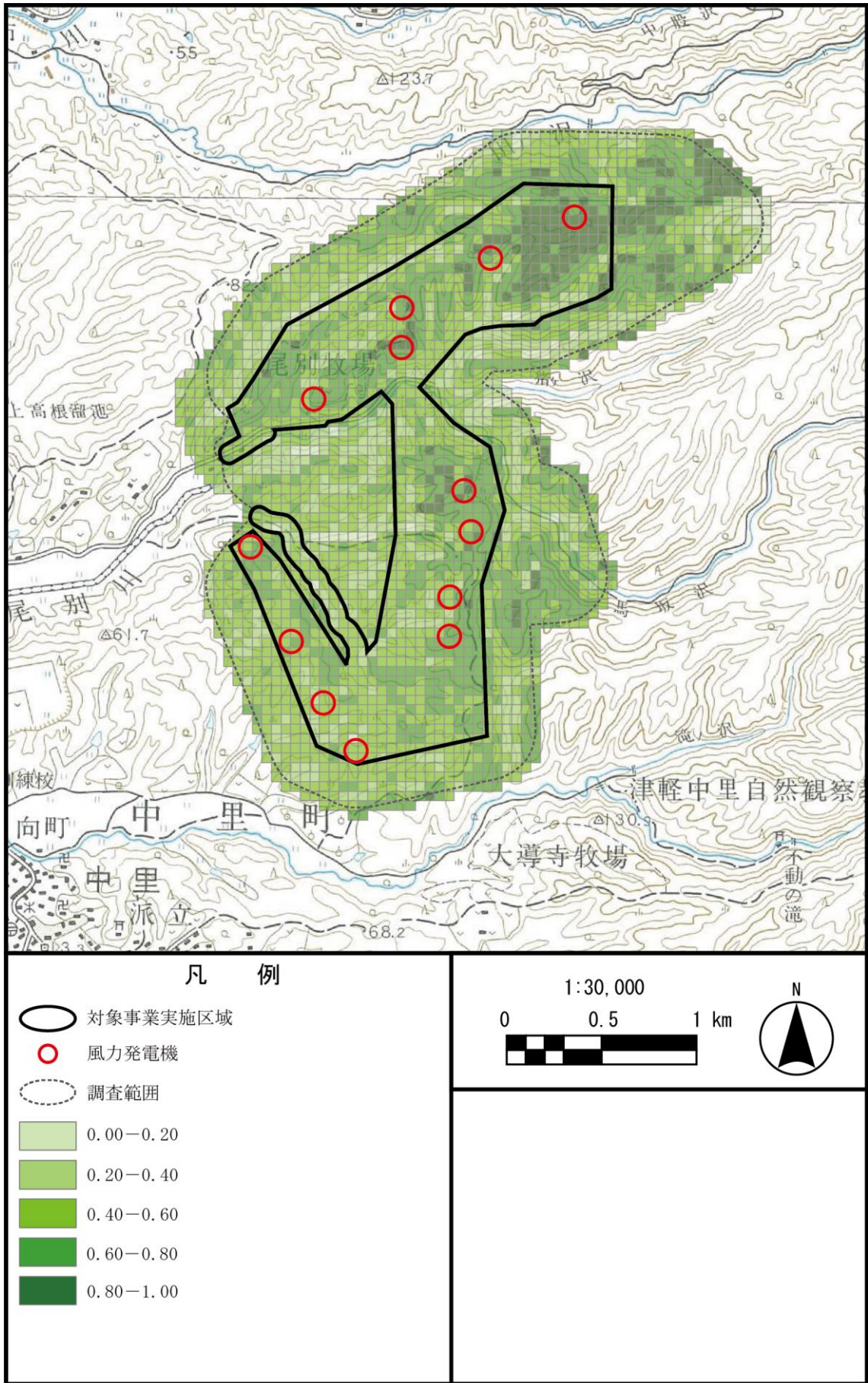


図 10-1-6-26 クマタカ出現環境指数の分布

(イ) クマタカ餌量指数

INTGEP 法・糞粒法ともに、調査地点数が極端に少ない群落タイプについては類似しているものをより上位の単位に分類し直すこととした。すなわちヨシクラス及び休耕田雑草群落を「湿性立地草本群落」、路傍・空地雑草群落・自然裸地・採石場及び伐採跡地群落を「乾性立地草本群落」としてまとめた。統合後のノウサギ推定生息密度を表 10-1-6-39 及び表 10-1-6-40 に示す。また、非積雪期及び積雪期のノウサギ推定生息密度を図 10-1-6-27 に示す。また、クマタカの採餌環境指数の分布を図 10-1-6-28 に示す。

表 10-1-6-39 INTGEP 法によるノウサギ推定密度（統合後）

群落名	地点数	INTGEP 法推定個体数密度(個体/ha)			
		平均値	最小値	最大値	標準偏差
ヒノキアスナロ群落	2	0.041	0.000	0.082	0.058
アカマツ群落	2	0.041	0.000	0.082	0.058
スギ植林	5	0.136	0.000	0.515	0.224
ミズナラ群落	4	0.124	0.000	0.287	0.147
ブナ二次林	3	0.077	0.000	0.123	0.067
ヤマハンノキ群落	2	0.109	0.055	0.164	0.077
サワグルミ群落	1	0.246	0.246	0.246	-
ススキ群団	4	0.061	0.000	0.164	0.078
クズ群落	1	0.000	0.000	0.000	-
湿性立地草本群落	3	0.191	0.000	0.421	0.213
ヨシクラス	2	0.211	0.000	0.421	0.298
休耕田雑草群落	1	0.151	0.151	0.151	-
乾性立地草本群落	5	0.000	0.000	0.000	0.000
路傍・空地雑草群落	1	0.000	0.000	0.000	-
伐採跡地群落	1	0.000	0.000	0.000	-
採石場	1	0.000	0.000	0.000	-
自然裸地	2	0.000	0.000	0.000	0.000

表 10-1-6-40 糞粒法によるノウサギ推定密度（統合後）

群落名	地点数	糞粒法推定個体数密度(個体/ha)			
		平均値	最小値	最大値	標準偏差
ヒノキアスナロ群落	40	0.300	0.000	2.247	0.434
アカマツ群落	1	0.187	0.187	0.187	-
スギ植林	28	0.314	0.000	1.779	0.468
ミズナラ群落	21	0.178	0.000	1.030	0.271
ブナ二次林	7	0.201	0.000	0.562	0.212
ヤマハンノキ群落	1	0.187	0.187	0.187	-
サワグルミ群落	1	0.094	0.094	0.094	-
ススキ群団	2	0.047	0.000	0.094	0.066
クズ群落	1	0.000	0.000	0.000	-
湿性立地草本群落	2	0.134	0.000	0.187	0.132
ヨシクラス	1	0.187	0.187	0.187	-
休耕田雑草群落	1	0.000	0.000	0.000	-
乾性立地草本群落	4	0.871	0.000	1.498	0.703
路傍・空地雑草群落	1	1.498	1.498	1.498	-
伐採跡地群落	1	0.000	0.000	0.000	-
採石場	1	0.843	0.843	0.843	-
自然裸地	1	0.094	0.094	0.094	-

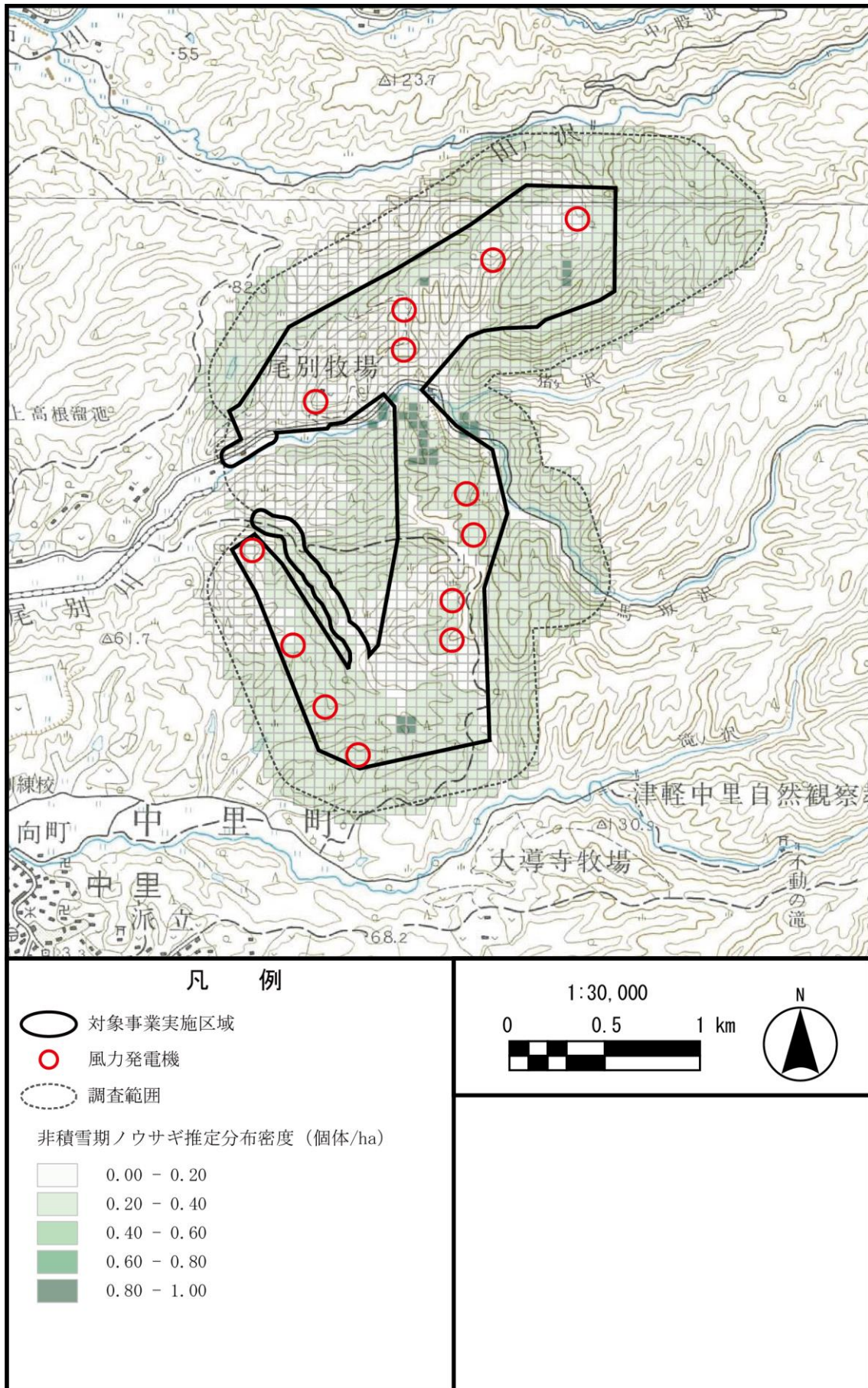


図 10-1-6-27(1) 非積雪期におけるノウサギ推定分布密度

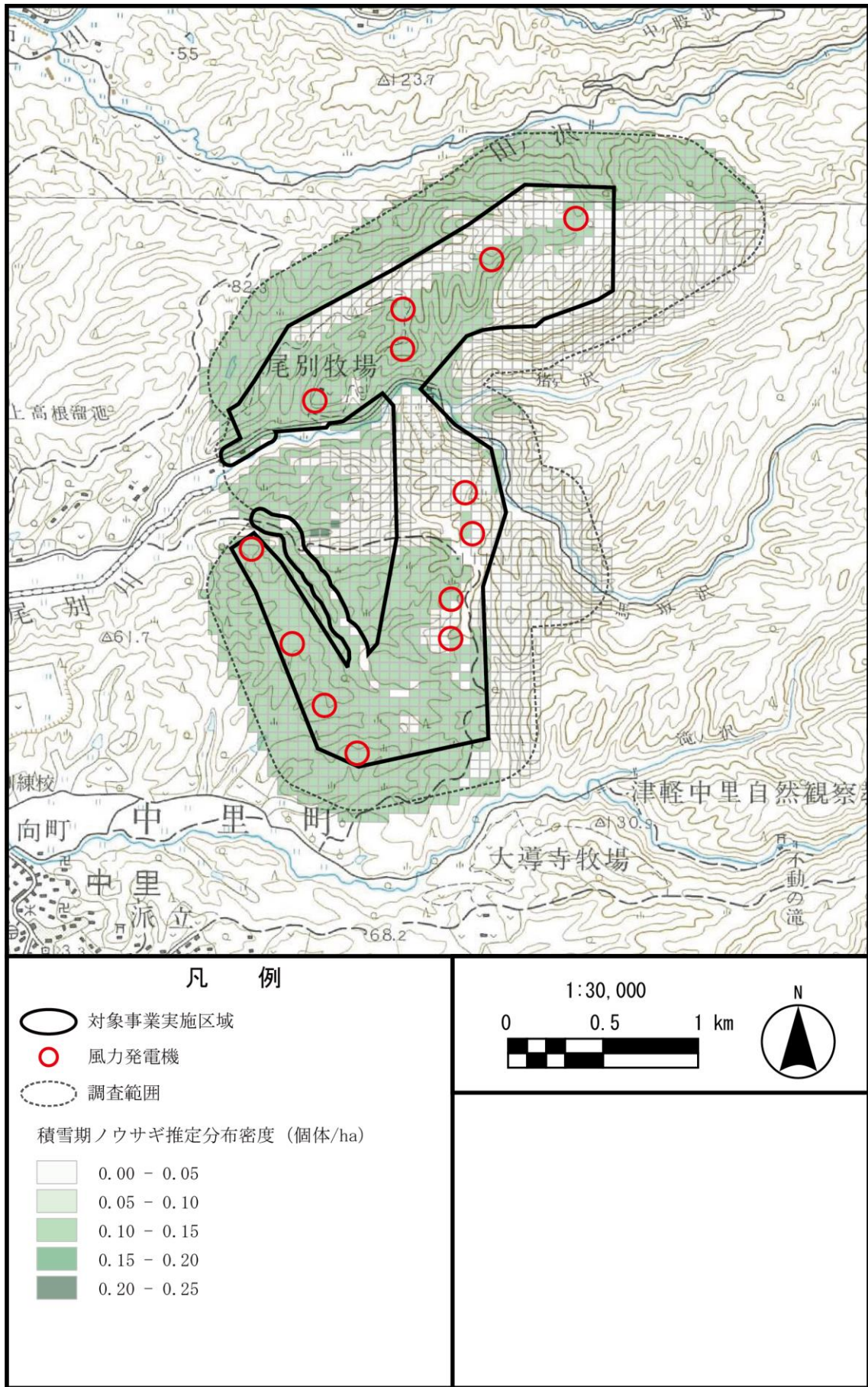


図 10-1-6-27(2) 積雪期におけるノウサギ推定分布密度

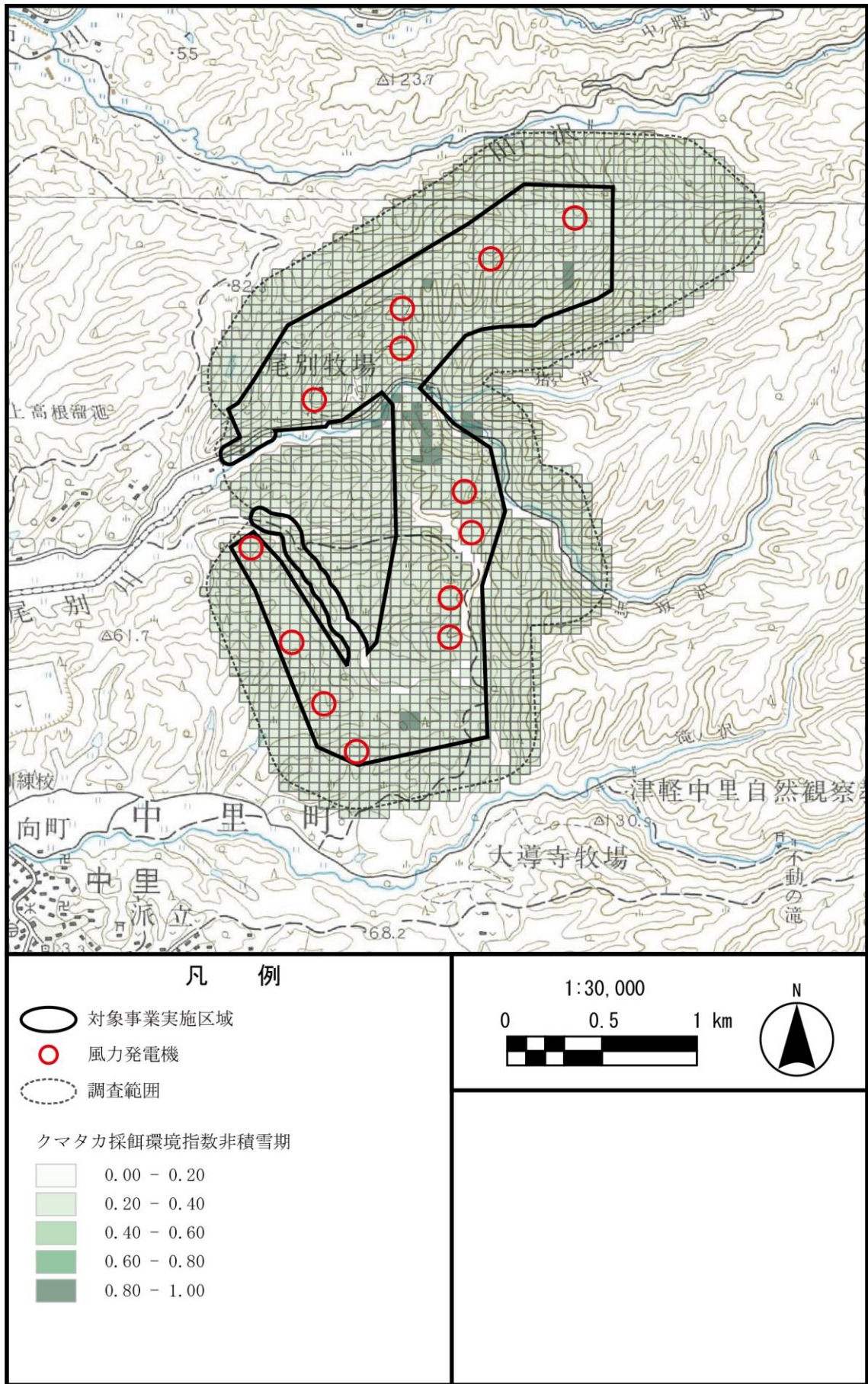


図 10-1-6-28(1) 非積雪期におけるクマタカ採餌環境指数

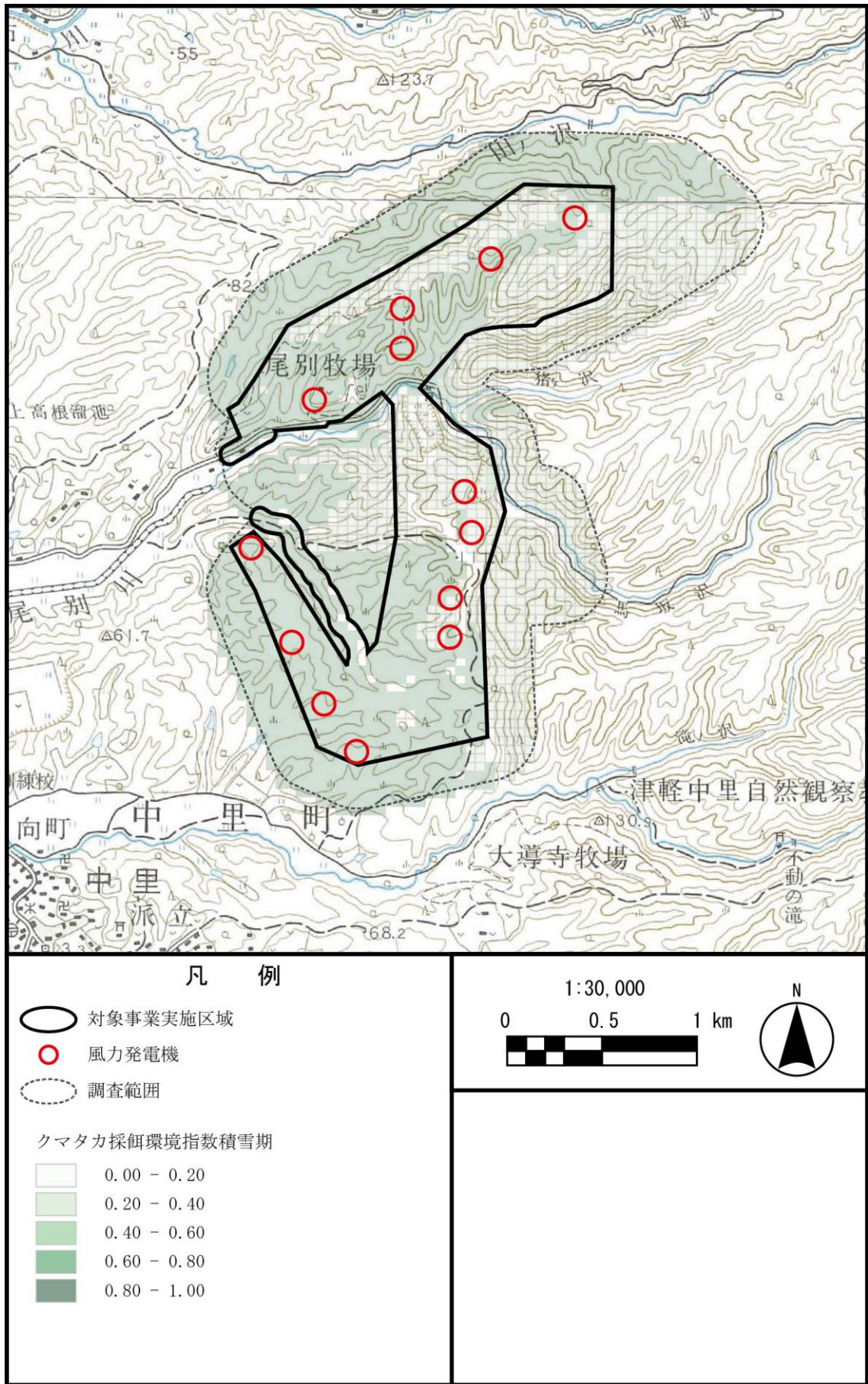


図 10-1-6-28(2) 積雪期におけるクマタカ採餌環境指数

(ウ) クマタカ生息環境指数

クマタカ生息環境指数の分布を図 10-1-6-29 に示す。採餌環境指数の影響により対象事業実施区域の南端部と北端部で高いほか、出現環境指数の影響により中央部の西側で高い値となった。

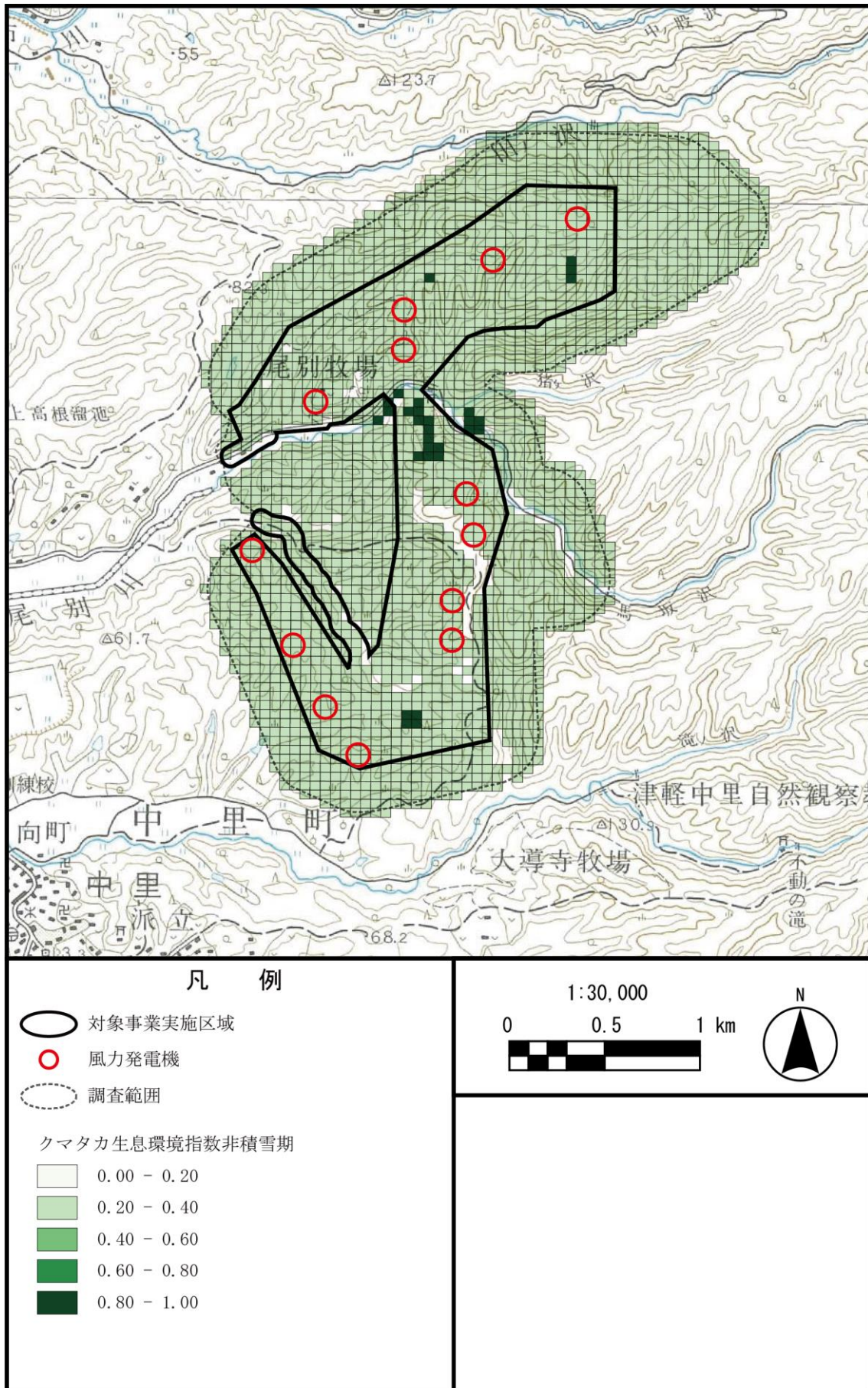


図 10-1-6-29(1) 非積雪期におけるクマタカ生息環境指数

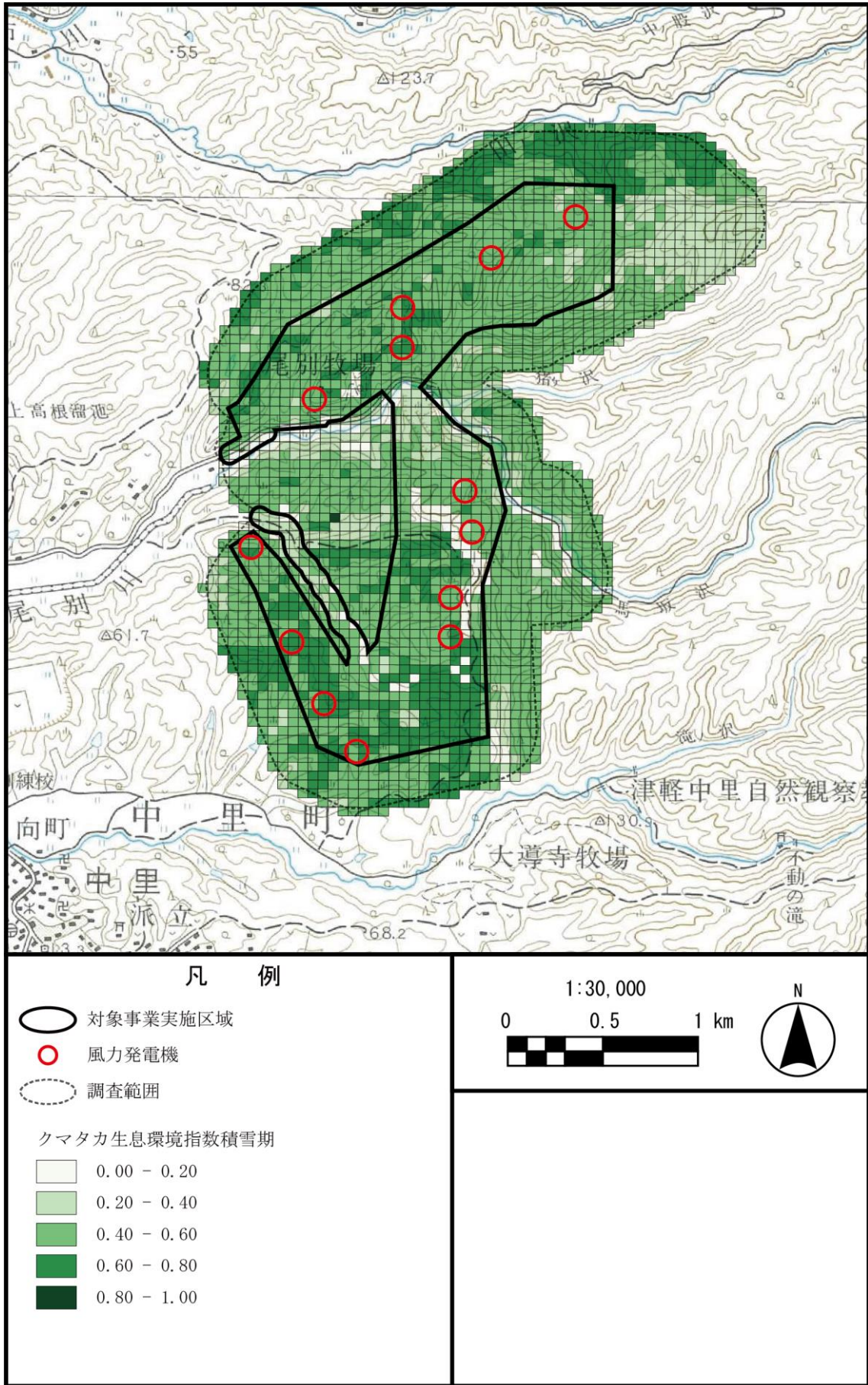


図 10-1-6-29(2) 積雪期におけるクマタカ生息環境指数

(d) 典型性注目種（コゲラ）に係る調査結果の概要

a) 文献その他資料調査

典型性注目種であるコゲラについて、形態や生態等の一般的な知見を文献その他資料により調査した結果は表 10-1-6-41 のとおりである。

表 10-1-6-41 コゲラの一般的な知見

知 見		概 要
分布		・世界的には中国東北部、ウスリー、サハリンなど狭い範囲に分布する。日本ではほぼ全国に留鳥として分布している。
形態		・全長：15cm 翼開長：27cm ・スズメ大で、日本産のキツツキ類では最小クラスの体格。背面は白黒横縞模様、腹面は白色地に褐色の縦斑で、雄の後頭部側面には赤い部分がある。
生 態	生息環境 及び習性	・平地から山地の樹林に生息している。
	食 性	・主に昆虫やクモ類などの動物を餌としているが、花蜜や木の実等も採食する。木の幹を上方に移動しながら、幹から枝先へと順序良く移動しながら餌を探し、次の木へ移る。秋冬でも樹皮の下から昆虫などを探して食べる。
	行動圏	・繁殖期のなわばりは体格の割に比較的大きく 20ha 前後。 ・非繁殖期にはカラ類の群れとともに行動することもあるが、自分のなわばりからはあまり出ない。
	繁 殖	・林内の枯木の幹や大木の枯れ枝にくちばしで穴を掘って巣とする。春に 5～7 卵を産み、つがいが共同で抱卵、育雛する。

出典：「山溪カラー名鑑 日本の野鳥（第2版）」（平成3年 山と溪谷社）

「青森の野鳥」（平成13年 東奥日報社）

「北海道野鳥図鑑」（平成14年 亜璃西社）

b) コゲラを典型性注目種とした生態系への影響予測の考え方

コゲラを典型性注目種とした生態系への影響評価における現地調査から予測評価までの考え方を図 10-1-6-30 に示す。対象事業の実施が典型性注目種であるコゲラに及ぼす影響を可能な限り定量的に予測するため、本種の生息環境の重要な構成要素である出現環境、採餌環境に着目し、生息環境の質を定量的に評価した。

出現環境については、ラインセンサス等で確認された頻度をメッシュごとに「出現環境指数」として整理した。

採餌環境については、主要な餌動物である樹林内の昆虫等の節足動物の現存量を植生区分別に推定し、「採餌環境指数」として算出した。

出現環境及び採餌環境に共通する要因として、営巣や採餌に必要な林内の枯死木の本数を把握し、指数の算出に当たり考慮した。

「出現環境指数」と「採餌環境指数」を合成した「生息環境指数」について、事業による植生の改変等を仮定した場合の総量・分布の変化について比較を行った。

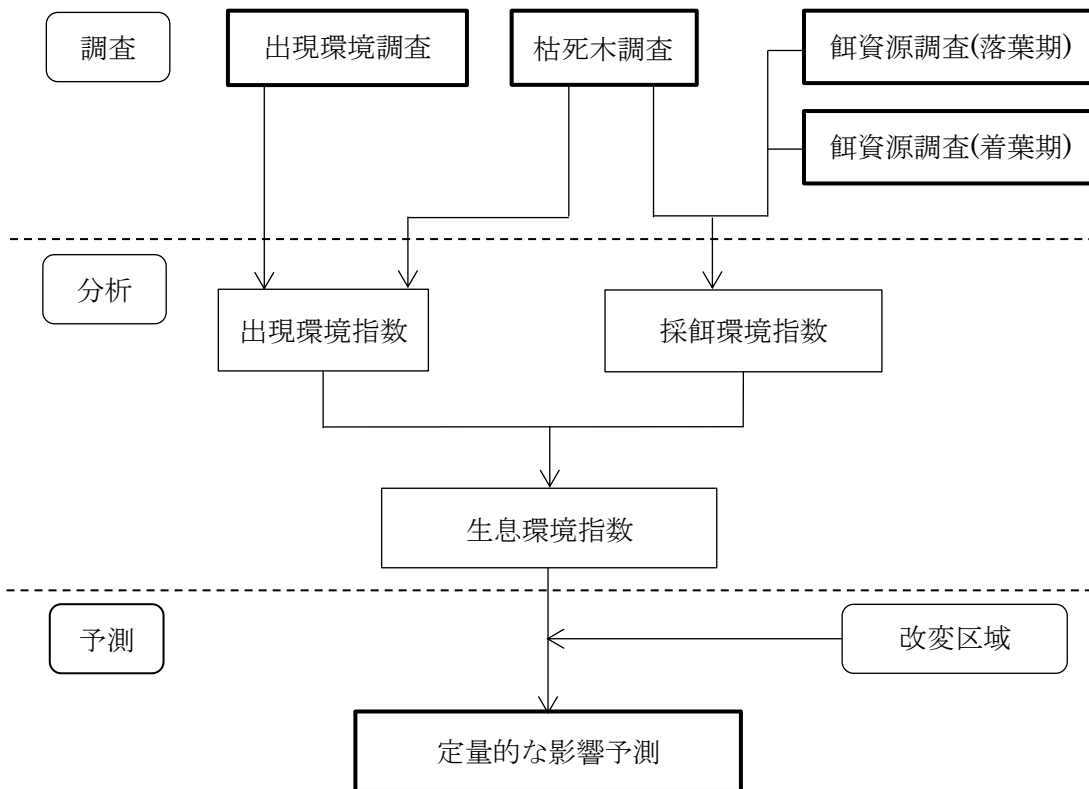


図 10-1-6-30 現地調査から予測評価までの流れ（典型種：コゲラ）

c) 調査項目

調査項目は、表 10-1-6-42 に示したとおり、出現環境調査、餌資源調査及び枯死木調査とした。

表 10-1-6-42 コゲラの好適な生息環境把握のための調査項目及び内容

調査項目	調査内容
出現環境調査	・ラインセンサス法及びポイントセンサス法により、コゲラの出現状況を把握した。
餌資源調査	・時季に応じた定量採集法により、主要な餌動物である樹林内の昆虫類等節足動物の生息密度を環境条件別に把握した。
枯死木調査	・林分のタイプごとに、枯死木の比率を把握した。

d) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺約 250m の範囲とした。

e) 調査期間

調査期間は、表 10-1-6-43 に示したとおりである。

表 10-1-6-43 調査期間（典型種：コゲラ）

調査項目	季節区分	調査区分	調査期間
出現環境調査	春季 夏季 秋季 冬季	ラインセンサス調査 (併用実施*)	平成 26 年 7 月 28 日～平成 26 年 7 月 31 日 平成 26 年 10 月 4 日～平成 26 年 10 月 5 日 平成 27 年 1 月 15 日～平成 27 年 1 月 16 日 平成 27 年 5 月 25 日～平成 27 年 5 月 26 日 平成 27 年 5 月 28 日～平成 27 年 5 月 30 日 平成 27 年 6 月 8 日
		ポイントセンサス調査 (併用実施*)	平成 26 年 7 月 29 日、31 日 平成 26 年 10 月 4 日～平成 26 年 10 月 5 日 平成 27 年 1 月 15 日～平成 27 年 1 月 16 日 平成 27 年 5 月 28 日～平成 27 年 5 月 30 日 平成 27 年 6 月 8 日
餌資源調査 (昆虫類)	落葉期	定量採集調査 (見つけ採り法)	平成 27 年 3 月 23 日～平成 27 年 3 月 27 日 平成 27 年 3 月 30 日～平成 27 年 4 月 1 日
	着葉期	定量採集調査 (ビーティング法)	[1 回目：春季] 平成 27 年 5 月 21 日～平成 27 年 5 月 22 日 平成 27 年 5 月 25 日～平成 27 年 5 月 27 日 [2 回目：夏季] 平成 27 年 7 月 13 日～平成 27 年 7 月 17 日
枯死木調査	落葉期	現地踏査	平成 27 年 3 月 23 日～平成 27 年 3 月 27 日 平成 27 年 3 月 30 日～平成 27 年 4 月 1 日

注：*コゲラの出現環境調査は、動物調査における鳥類調査時にも把握した。

f) 調査手法

調査手法は、表 10-1-6-44 に示したとおりである。

表 10-1-6-44 調査手法（典型種：コゲラ）

調査項目	調査内容
出現環境調査	・ラインセンサス法またはポイントセンサス法で、コゲラの行動及び確認位置を記録した。
餌資源調査 (落葉期)	・見つけ採り法により、一定の調査努力量で採集される森林内の昆虫類等（主要な餌動物）の量を把握した。
餌資源調査 (着葉期)	・ビーティング法により、一定の調査努力量で採集される森林内の昆虫類等（主要な餌動物）の量を把握した。
枯死木調査	・目視により一定範囲内の方形区内で生木及び枯死木の本数を把握した。

(7) 出現環境調査

ラインセンサス法では、調査測線を午前中に歩行しながら、測線中心から幅 25m の範囲に出現したコゲラを重複の無いように記録した。

ポイントセンサス法では、調査地点に午前中に 30 分間滞在し、出現したコゲラの個体数を記録した。

ラインセンサス法の調査ルート及びポイントセンサス法の調査位置は図 10-1-6-31 に示すとおりである。

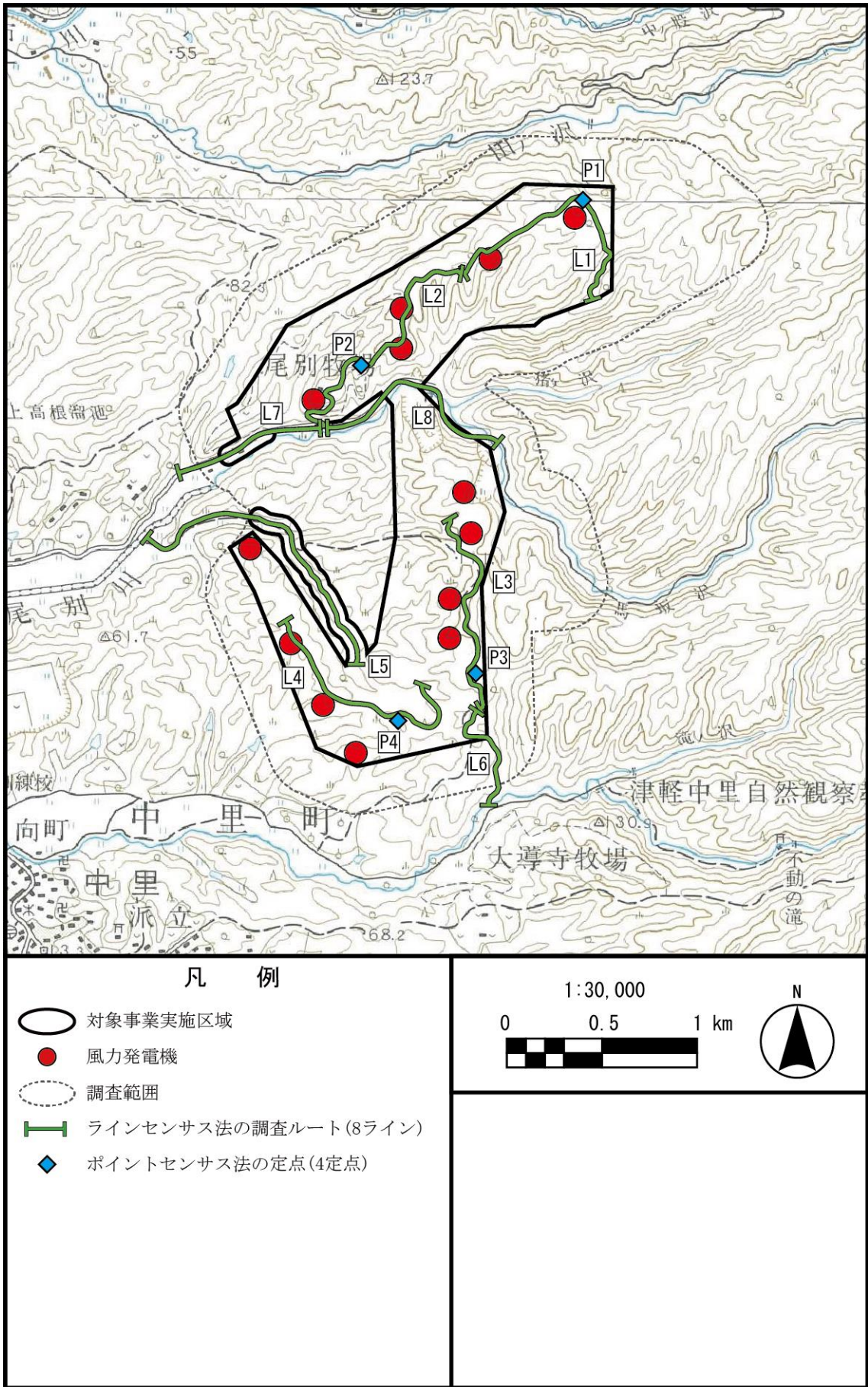


図 10-1-6-31 コゲラ出現環境調査位置

(イ) 餌資源調査(落葉期)

植生凡例が樹林に区分される場所に、対象事業実施区域に占める面積比に比例した数の10m四方コドラートを設置した。設置数の配分は表10-1-6-45に、設置位置は図10-1-6-32に示すとおりである。

晩秋から初夏の着葉前の時期には、昆虫類等は冬越しの時期に当たるため、この時期の採集法として見つけ採り法を採用した。採集の対象は、昆虫類のほかクモ・ムカデ等、コゲラが摂食可能な節足動物とした。なお、口に入らないほど大きい(目安としては幅または長さが約15mm超)、あるいは忌避性や毒性を持つ等、コゲラにとって摂食不可能な動物はサンプルに含めなかった。

10mコドラート内を1地点当たり60分間、1名で移動しながら樹皮の間や倒木の下等を探し、ピンセットや素手で見つかった昆虫類等を採集した。

採集した個体は、酢酸エチルで固定して持ち帰り、総重量を計測した。

表 10-1-6-45 コドラート設置数集約表

群落名	分布面積 [ha]	対全域面積比 [%]	対樹林面積比 [%]	設定調査地点数
ヒノキアスナロ群落	233.51	38.88	41.98	18
アカマツ群落	2.36	0.39	0.42	2
スギ植林	162.10	26.99	29.14	12
ミズナラ群落	115.65	19.26	20.79	14
ブナ二次林	35.81	5.96	6.44	6
ヤマハンノキ群落	4.37	0.73	0.79	2
サワグルミ群落	2.42	0.40	0.43	2
(樹林面積小計)	556.20	-	-	-
ススキ群団	9.08	1.51	-	-
クズ群落	0.45	0.08	-	-
伐採跡地群落	0.57	0.10	-	-
路傍・空地雑草群落	0.39	0.07	-	-
休耕田雑草群落	0.89	0.15	-	-
ヨシクラス	1.27	0.21	-	-
自然裸地	3.10	0.52	-	-
採石場	8.28	1.38	-	-
構造物	4.48	0.75	-	-
道路	10.16	1.69	-	-
開放水面	5.68	0.95	-	-
合計	600.57	100.00	100.00	56

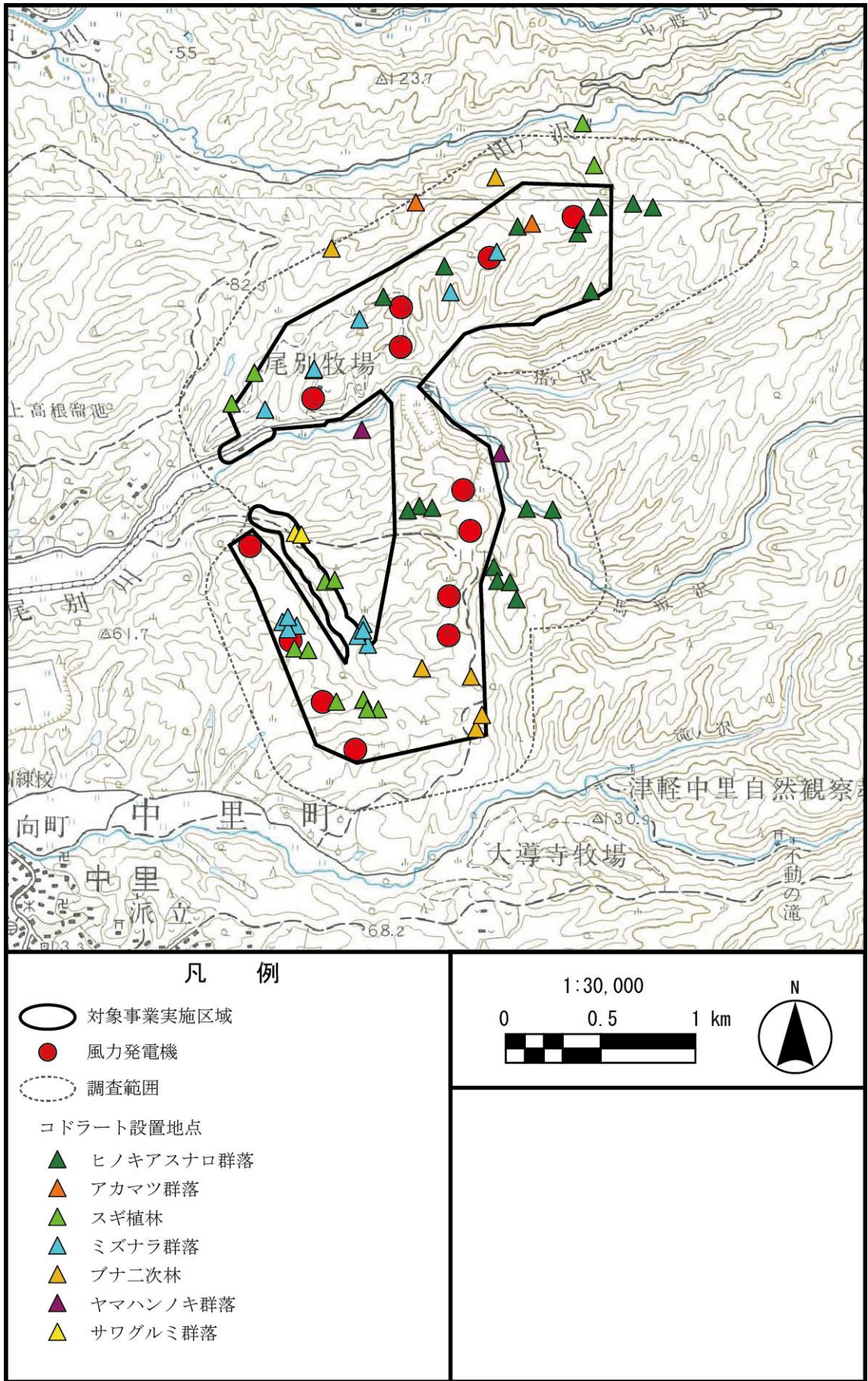


図 10-1-6-32 コドラート設置位置

(ウ) 餌資源調査(着葉期)

着葉期には、昆虫類等は枝葉に集まるため、この時期の採集法としてビーティング法を採用した。

10m コドラート内を1地点当たり5分間、1名で移動しながら、地上高2~3mの枝葉の先をポリ袋に包み、袋ごと揺すって枝葉についている昆虫類等を採集した。

採集対象とする昆虫類等の種類、固定・室内分析の手順及びコドラートの位置は、見つけ採り法と同様とした。

(エ) 枯死木調査

餌資源調査で設定したコドラート内において、生木と枯死木の本数を目視により数えた。

g) 調査結果

(7) 出現環境調査

図 10-1-6-33 に示すとおり、コゲラは対象事業実施区域内及び周辺の樹林環境のうち、ミズナラ群落の内部で特に集中して確認され、そのほかスギ植林の内部やブナ二次林の林縁でもやや多数の確認があった。ただし、ブナ二次林に関しては南側の林分では確認されているが、北側の主稜線にあたる林分では確認されていない。

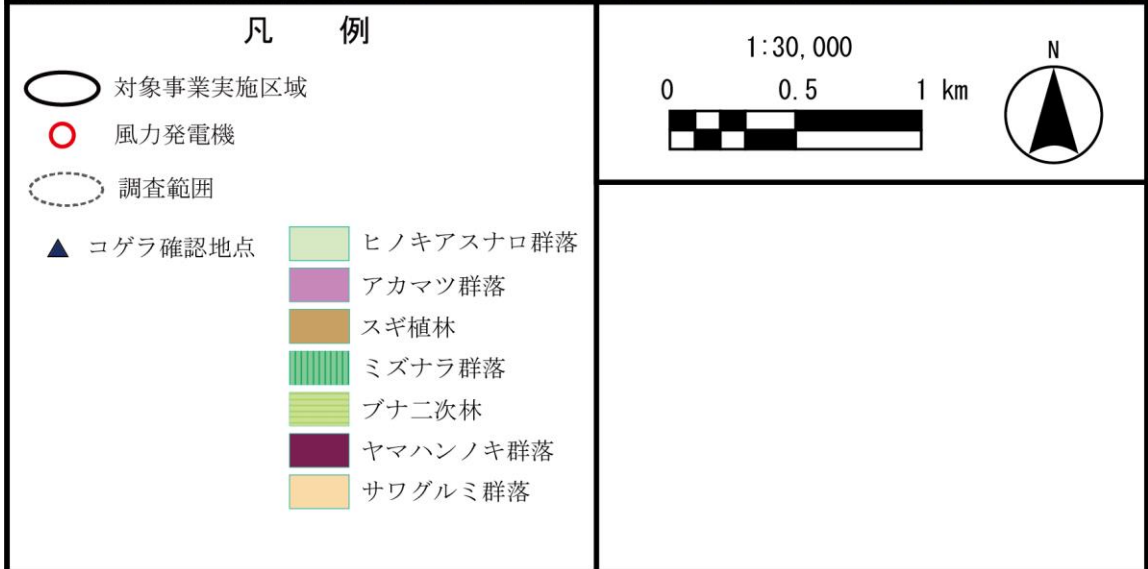
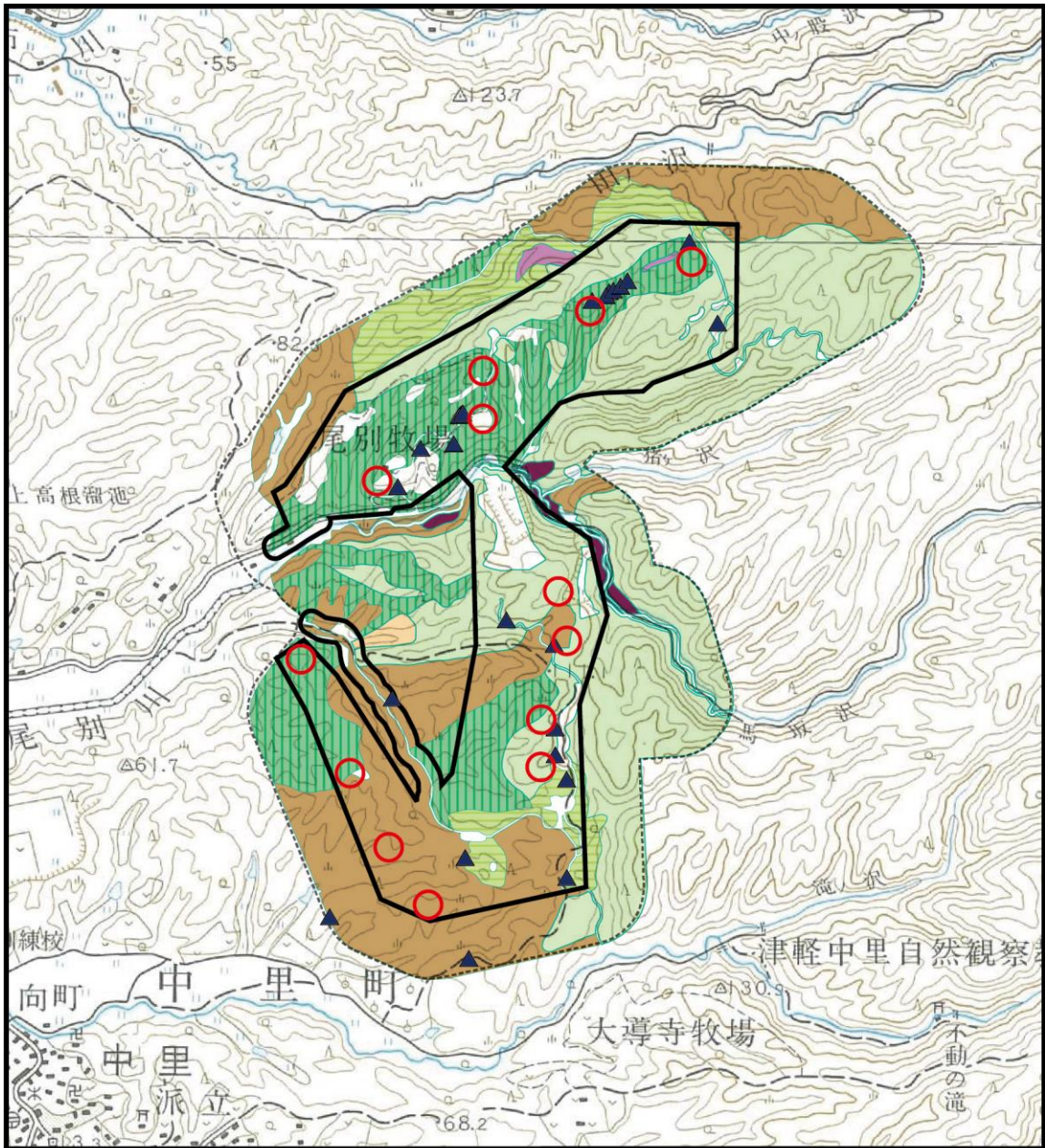


図 10-1-6-33 コゲラ確認地点

(イ) 餌資源調査(落葉期)

見つけ採り法による落葉期の昆虫等現存量は、表 10-1-6-46 及び図 10-1-6-34 に示すとおりととなった。アカマツ群落及びミズナラ群落で他の群落より大きな現存量が確認され、ヤマハンノキ群落やヒノキアスナロ群落等では現存量が小さかった。

通直な主幹や平滑な樹皮を持つ樹種の樹林では、現存量が少ない一方、これと対照的なタイプの樹林で現存量が多い傾向にあった。

表 10-1-6-46 見つけ採り法による昆虫等現存量調査結果

群落名	地点数	昆虫等現存量 (g/100m ²)	標準偏差
ヒノキアスナロ群落	18	0.134	0.1750
アカマツ群落	2	0.627	0.3707
スギ植林	12	0.288	0.2753
ミズナラ群落	14	0.643	0.6014
ブナ二次林	6	0.299	0.2962
ヤマハンノキ群落	2	0.103	0.1801
サワグルミ群落	2	0.212	0.0764

表 10-1-6-47 主な確認種

群落名	主な確認種
ヒノキアスナロ群落	コウチュウ類、クモ類、カイガラムシ
アカマツ群落	シロアリ、ムカデ、クモ類
スギ植林	クモ類、ムカデ、コウチュウ類
ミズナラ群落	コウチュウ類、クモ類、ムカデ、チョウ類
ブナ二次林	コウチュウ類、クモ類、アリ
ヤマハンノキ群落	ハエ、コウチュウ類
サワグルミ群落	コウチュウ類、ムカデ

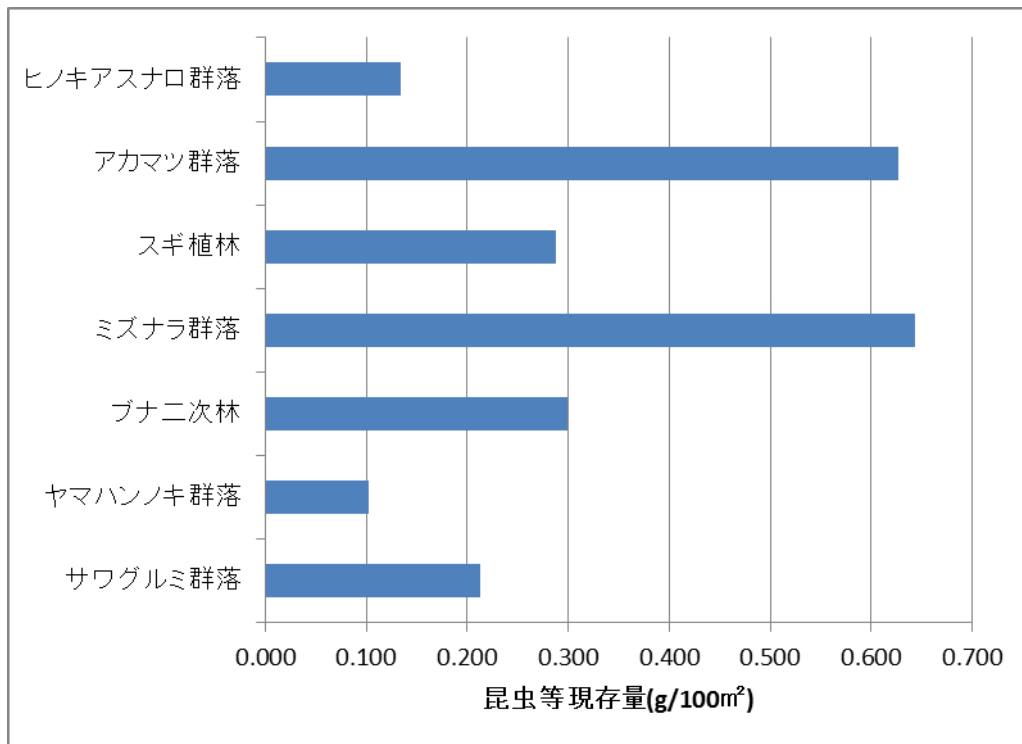


図 10-1-6-34 見つけ採り法による昆虫等現存量調査結果

(ウ) 餌資源調査(着葉期)

ビーティング法による着葉期の昆虫等現存量は、表 10-1-6-48 及び図 10-1-6-35 に示すとおりとなった。5月・7月ともにヤマハンノキ群落では他のタイプの樹林より多量の昆虫等が確認されており、特に7月には顕著であった。アカマツ群落では、5月にはヤマハンノキ群落に次いで多い昆虫等現存量であった。総じてみると5月の資源量の方が同一の樹林の7月の資源量よりも多かった。

表 10-1-6-48 ビーティング法による昆虫等現存量調査結果

群落名	地点数	昆虫等現存量(g/100m ²)	
		5月	7月
ヒノキアスナロ群落	18	0.226	0.099
アカマツ群落	2	0.512	0.071
スギ植林	12	0.114	0.063
ミズナラ群落	14	0.324	0.072
ブナ二次林	6	0.150	0.048
ヤマハンノキ群落	2	0.587	0.253
サワグルミ群落	2	0.387	0.156

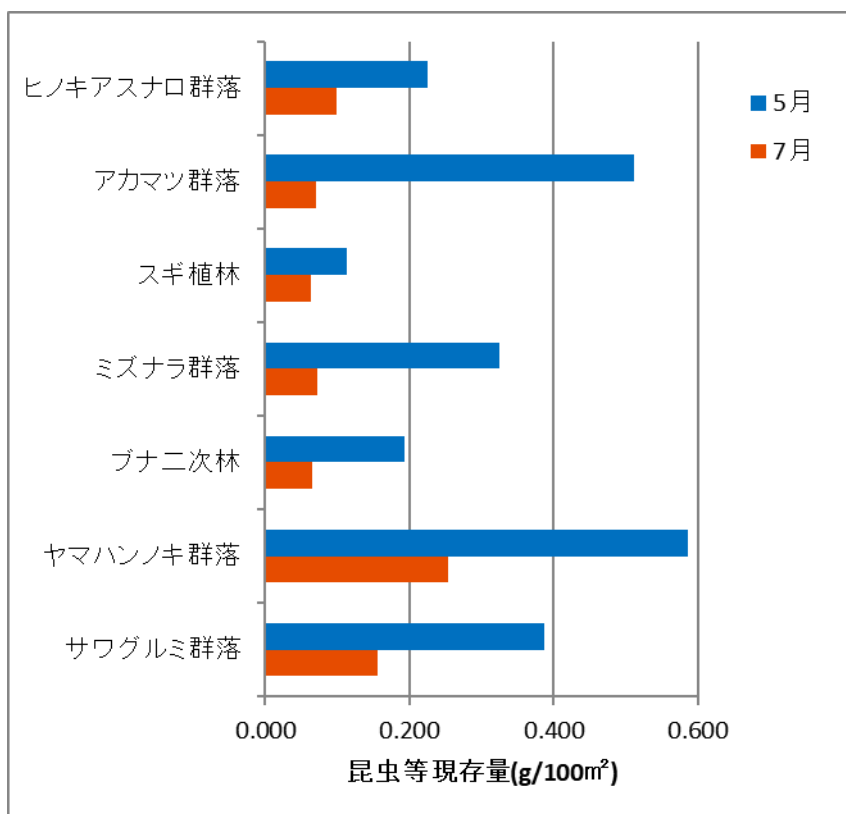


図 10-1-6-35 ビーティング法による昆虫等現存量調査結果

(I) 枯死木調査

枯死木調査の結果を表 10-1-6-49 に示す。また、各調査地の枯死木本数及び枯死木の比率を図 10-1-6-36（針葉樹林）及び図 10-1-6-37（広葉樹林）に示す。

枯死木の比率は平均的にみると針葉樹林のヒノキアスナロ群落及びアカマツ群落で 17%前後であるが、同じ針葉樹林のスギ植林では 5.38%とこれらに比べ極端に低く、人為的な管理の結果と考えられる。

広葉樹林では、ミズナラ群落やブナ二次林等極相に近いタイプでは枯死木比率は 10%台前半なのに対し、そうではないヤマハンノキ群落やサワグルミ群落では、20%以上と高い。しかし、枯死木比率の高いタイプの樹林の地点数は各 2 地点とごく少ないため、差異の原因については環境要因による説明が成り立たない可能性もある。

表 10-1-6-49 枯死木調査結果

群落名	地点数	生木密度 (本/100m ²)	枯死木密度 (本/100m ²)	枯死木比率 (%)		
				最小	最大	平均
ヒノキアスナロ群落	18	16.89	3.44	0.00	37.04	16.94
アカマツ群落	2	14.50	3.00	10.00	26.67	17.14
スギ植林	12	14.67	0.83	0.00	21.43	5.38
ミズナラ群落	14	17.93	2.64	0.00	28.57	12.85
ブナ二次林	6	19.33	3.33	6.67	23.81	14.71
ヤマハンノキ群落	2	12.00	3.50	12.50	33.33	22.58
サワグルミ群落	2	10.00	5.00	16.67	58.33	33.33

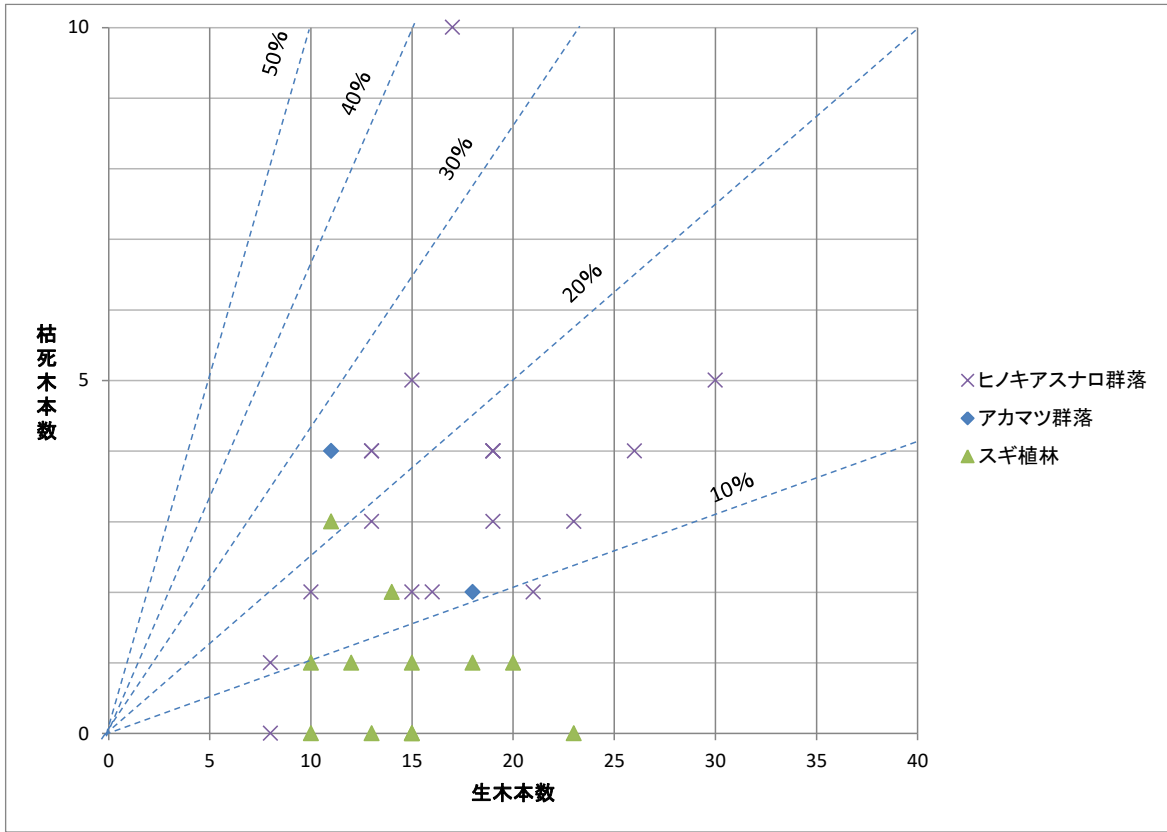


図 10-1-6-36 枯死木本数及び枯死率の状況（針葉樹林）

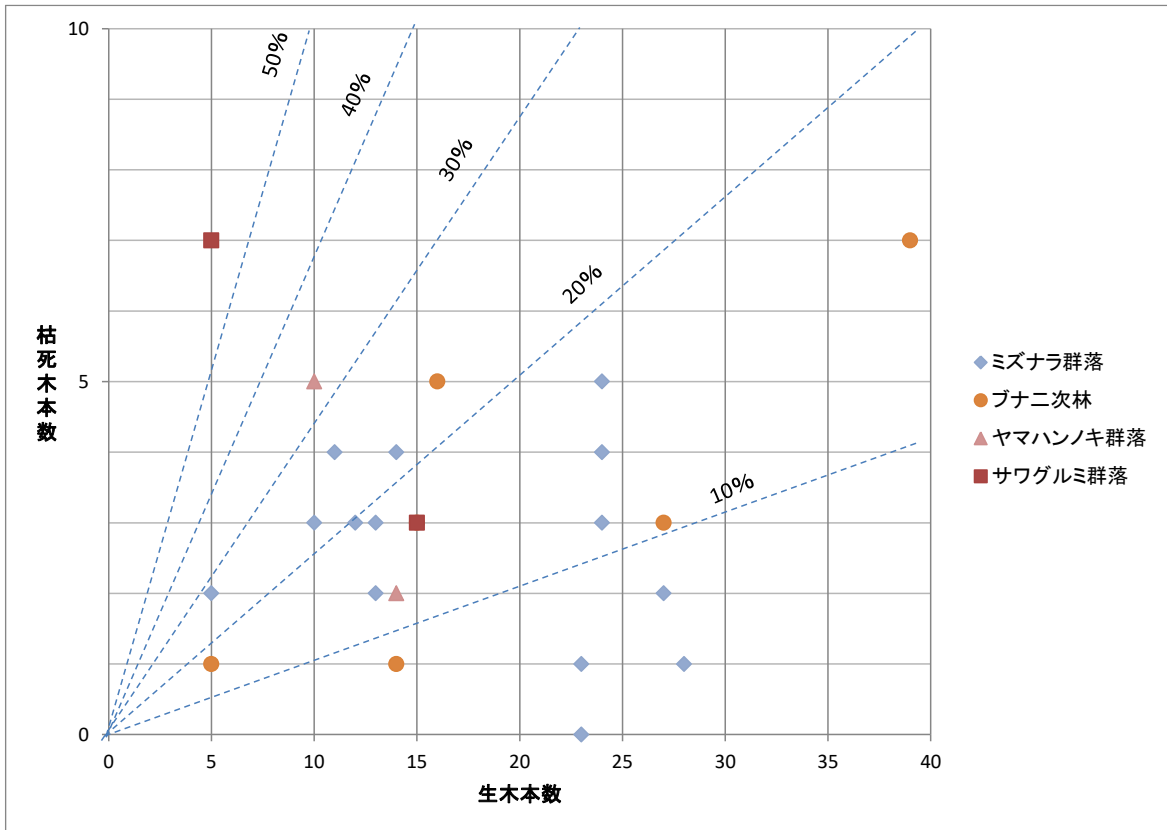


図 10-1-6-37 枯死木本数及び枯死率の状況（広葉樹林）

h) 解析方法

(7) 解析メッシュの設定

対象事業実施区域及びその周辺約 250m の範囲で、解析に必要な環境情報がすべてそろっている範囲について一辺約 50m の格子状メッシュ（標準 3 次メッシュを経緯度方向とも 20 等分したもの）を被せ、このメッシュごとに各指標値を算出して図化した。

(イ) 出現環境指数の算出

同様のタイプの樹林であっても出現傾向が極端に異なるケースがあることから、樹林タイプ別の値の当てはめではなく、実際の出現結果を反映するような指数とすることとした。メッシュ内で確認された飛翔・とまりの出現回数をカウントし、範囲内で最大値を示すメッシュの値を 1 とする相対値（範囲 0～1）に換算して「出現環境指数」とした。

なお、枯死木の本数の調査結果については、枯死木比率が高いタイプの樹林にも関わらずヤマハンノキ群落等で出現しておらず、針葉樹林の中では最も枯死木比率の低いスギ植林で他の針葉樹林に比べ確認例が多いなど、一般的な生態特性から予想される結果とは整合しない結果が散見される。このため、林内での場所による枯死木比率のばらつきがかなり不均一に変動し、枯死木調査の空間スケールを超えているといった問題点が考えられるので、出現環境指数の算出には反映しないこととした。

(ウ) 採餌環境指数の算出

植生タイプごとの昆虫等の生息量の通年合計値を、範囲内で最大値を示すメッシュの値を 1 とする相対値（範囲 0～1）に換算して、留鳥であるコゲラの採餌環境指数とした。

なお、枯死木の本数の調査結果については、最終的な目的変数としてのコゲラの生息密度に対する影響が、昆虫等の現存量に比べて間接的と考えられることや、サンプルリングエラーが非常に大きい場合があると考えられることにより、採餌環境指数の算出には反映しないこととした。

(エ) 生息環境指数の算出

各メッシュについて出現環境指数と採餌環境指数を相加平均により合成し、さらに範囲内で最大値を示すメッシュの値を 1 とする相対値（範囲 0～1）に換算して「生息環境指数」とした。

i) 解析結果

(7) コゲラ出現環境指数

図 10-1-6-38 に示すとおり、コゲラ出現環境指数の高いメッシュは対象事業実施区域内の尾根等に沿った場所に散在している。

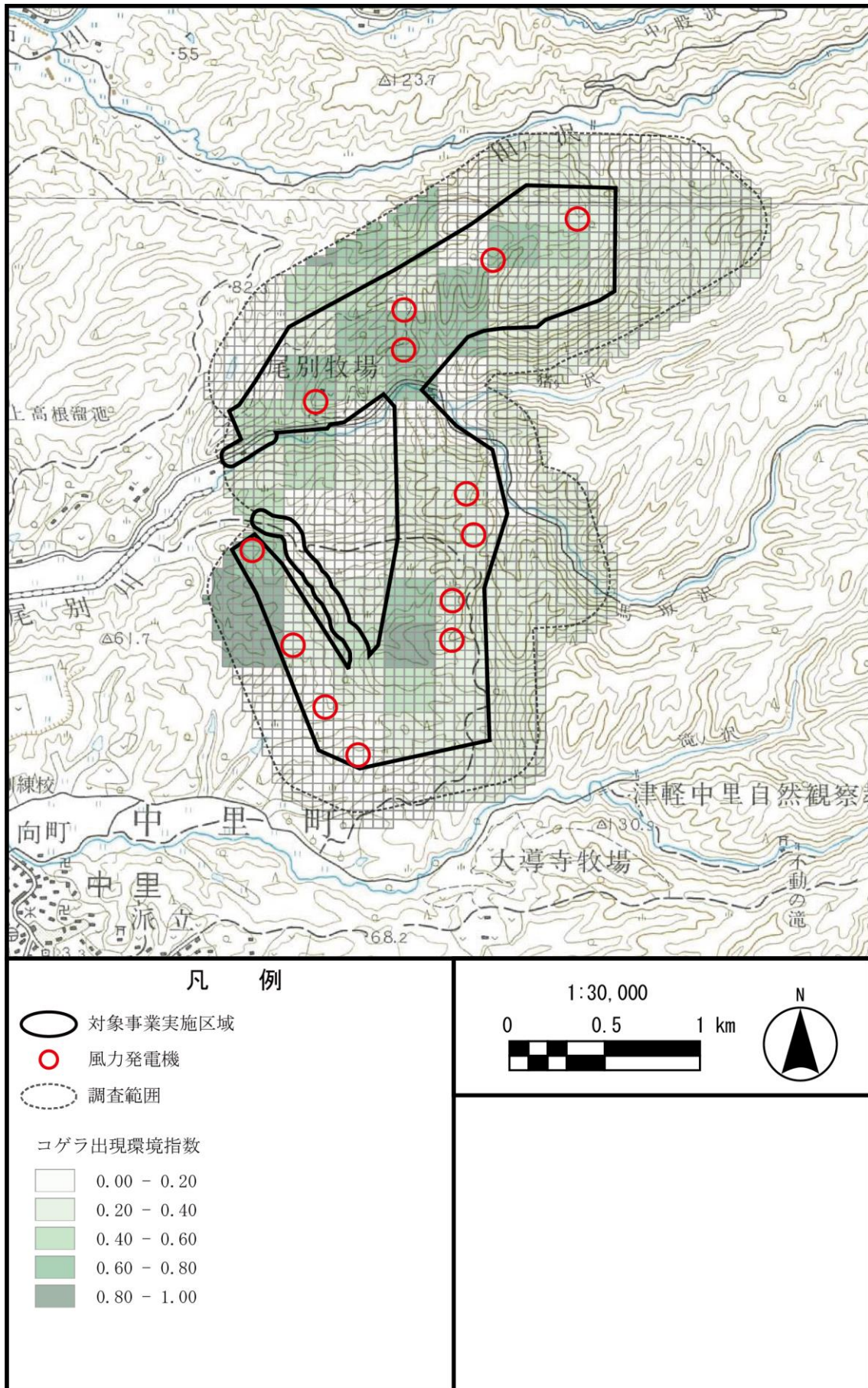


図 10-1-6-38 コゲラ出現環境指数

(イ) コゲラ採餌環境指数

見つけ取り法・ビーティング法ともに群落タイプ内での極端な昆虫等生息密度のばらつきはなかったため、見つけ取り法及びビーティング法による昆虫等現存量の合計値を求め、アカマツ群落で示された最大値 1.210g/100m² が 1 となるような相対値をコゲラ採餌環境指数として各植生群落に当てはめた。樹林ではない植生群落は 0 とした。植生群落ごとの採餌環境指数の値を表 10-1-6-50 に、分布状況を図 10-1-6-39 に示す。

表 10-1-6-50 調査地点毎の採餌環境指数

群落名	昆虫等現存量(g/100m ²)				指数
	3月	5月	7月	合計	
ヒノキアスナロ群落	0.134	0.226	0.099	0.459	0.3795
アカマツ群落	0.627	0.512	0.071	1.210	1.0000
スギ植林	0.288	0.114	0.063	0.464	0.3838
ミズナラ群落	0.643	0.324	0.072	1.039	0.8591
ブナ二次林	0.299	0.150	0.048	0.498	0.4113
ヤマハンノキ群落	0.103	0.587	0.253	0.942	0.7790
サワグルミ群落	0.212	0.387	0.156	0.755	0.6244

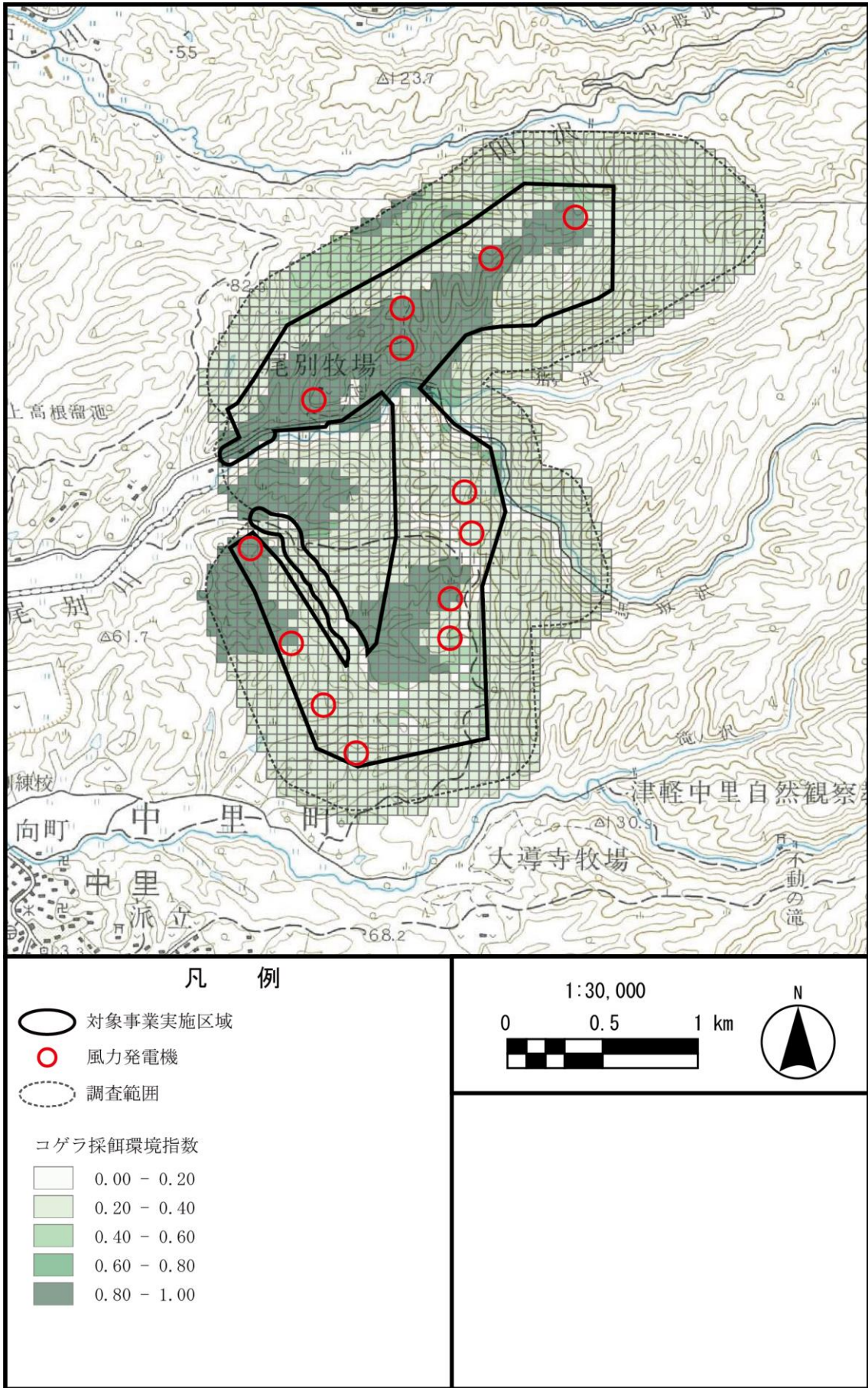


図 10-1-6-39 コゲラ採餌環境指数

(ウ) コゲラ生息環境指数

生息環境指数は、出現環境指数と採餌環境指数を相加平均して算出した。生息環境指数の分布は、図 10-1-6-40 のとおりである。

生息環境指数の高いメッシュは、対象事業実施区域の中央部西側から北側にかけて連続して分布している。

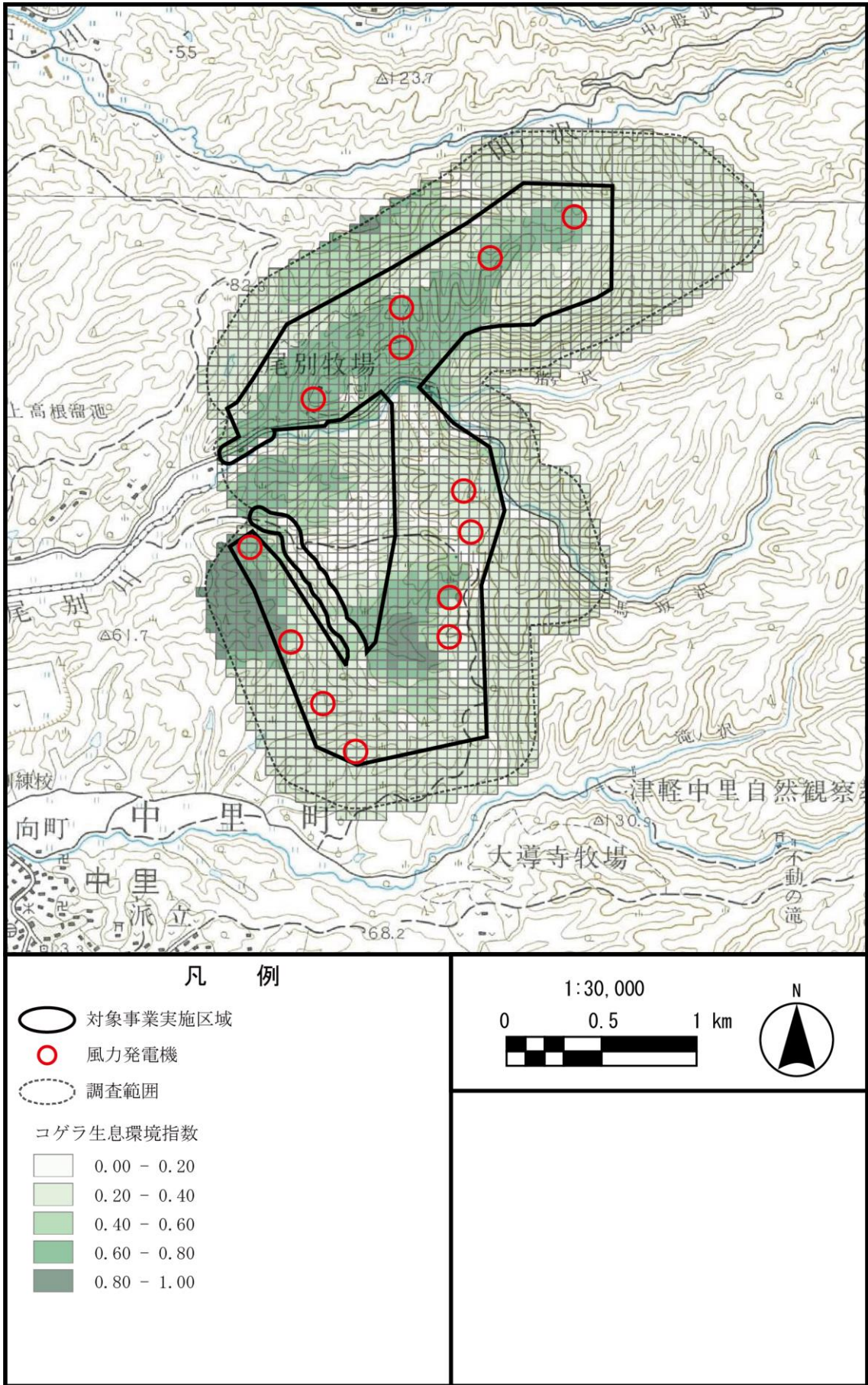


図 10-1-6-40 コゲラ生息環境指数

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) 造成等の施行による一時的な影響、地形改変及び施設の使用

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、以下の措置を講じる。

- ・施設設置に伴う樹木の伐採は可能な限り最小限にとどめ、工事後は可能な限り現地発生表土の撒きだしや植生マットによる緑化を行い、植生の早期回復に努める。
- ・工所用資材等の搬出入路は可能な限り最小限にとどめ、竣工後は管理用道路としても活用する。また、発電所周囲の森林の保全管理に資する目的がある場合、関係機関の要請に基づき随時通行等の調整を行う。
- ・騒音の発生源となる建設機械は可能な限り低騒音型を使用し、生態系注目種やその餌種への影響を低減する。
- ・工事関係者に対し、工事区域外への不要な立ち入りの禁止、通行時の十分な減速等を周知徹底し、踏み荒らしや動物の轢死事故を防止する。
- ・稼働中は、法令上必要な灯火（航空障害灯）を除くライトアップは行わず、昆虫類や鳥類の誘引を引き起こさないように配慮する。
- ・定期的に会議等を行い、上記の環境保全措置の実施を工事関係者へ周知徹底する。

b) 予測の手法

(7) 予測地域

調査地域のうち、注目種等の生息・生育または分布する地域とした。

(4) 予測時期

工事期間中の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常状態の時期とした。

(5) 予測手法

予測の対象は、上位性の注目種としてクマタカ、ノスリ並びに典型性の注目種として選定したコゲラを生態系の指標とした。

環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査及び現地調査の結果に基づき、注目種の消失・縮小、生息地の質的变化の影響について事業計画との重ね合わせ、科学的知見を参考に影響の程度を予測した。

c) 予測結果

(7) 上位性注目種（ノスリ）

7) 改変による生息環境の減少・喪失

ノスリの生息環境指数が求められたすべてのメッシュごとに生息環境指数と面積の積を求め、これを「生息環境存在量」とした。また、事業により改変が生じるメッシュについて、生息環境指数と改変面積の積を求め、これを「生息環境喪失量」とした。

生息環境指数の分布状況と、改変部分の配置を図 10-1-6-41 に示す。生息環境存在量は、2,629 メッシュについて求められ、その総和は 3,685,345 であった。また、事業による改変が生じるメッシュは 256 メッシュあり、生息環境喪失量の総和は 88,019 であった。

生息環境存在量と生息環境喪失量の度数分布は表 10-1-6-51 及び図 10-1-6-42 に示すとおりであり、喪失量が発生する箇所は存在量の比較的低い箇所に偏っている。

以上より、事業による改変により生息環境の一部が喪失するものの、総量としては現在の生息環境存在量に対し約 2.39%の喪失にとどまること、また、存在量が大きく失われる箇所での改変は回避されていると考えられる。

したがって、本事業の風力発電機の配置計画に伴う改変において、好適性の高い生息環境は改変が低減されていること、多様な環境の連続性は維持されることから、改変による生息環境の減少・喪失の影響は可能な範囲内で低減されていると考えられる。

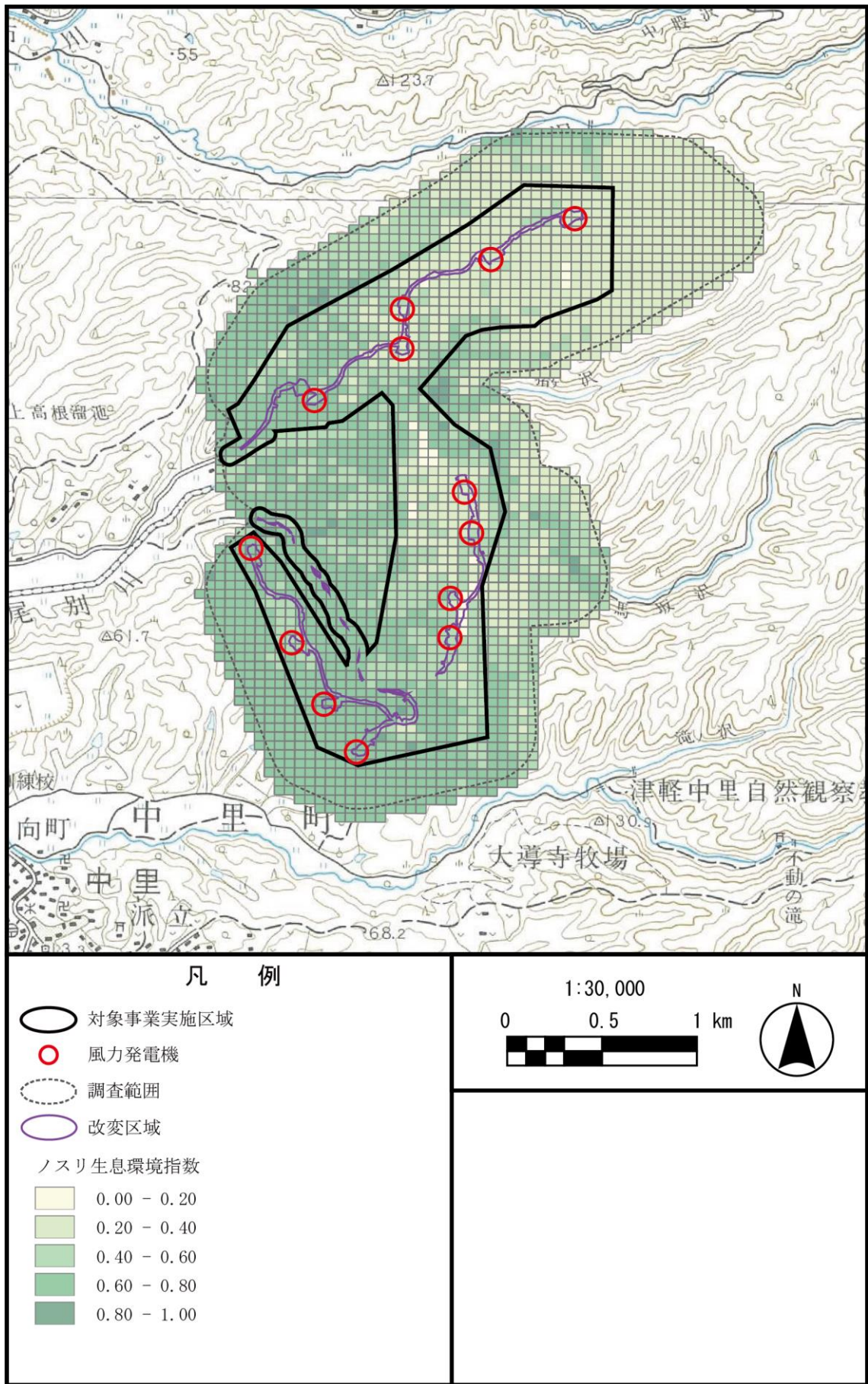


図 10-1-6-41 ノスリの生息環境指数の分布と改変区域

表 10-1-6-51 ノスリの生息環境存在量ごとの改変箇所頻度

生息環境存在量 喪失量の階級	予測地域全体の 箇所数	改変による 喪失部分箇所数
0～100	0	77
～200	2	39
～300	5	29
～400	2	20
～500	12	26
～600	0	9
～700	2	13
～800	11	14
～900	420	8
～1000	233	10
～1100	272	4
～1200	175	1
～1300	131	0
～1400	98	1
～1500	101	1
～1600	113	3
～1700	99	1
～1800	147	0
～1900	312	0
～2000	341	0
～2100	118	0
～2200	22	0
～2300	8	0
～2400	4	0
～2500	1	0

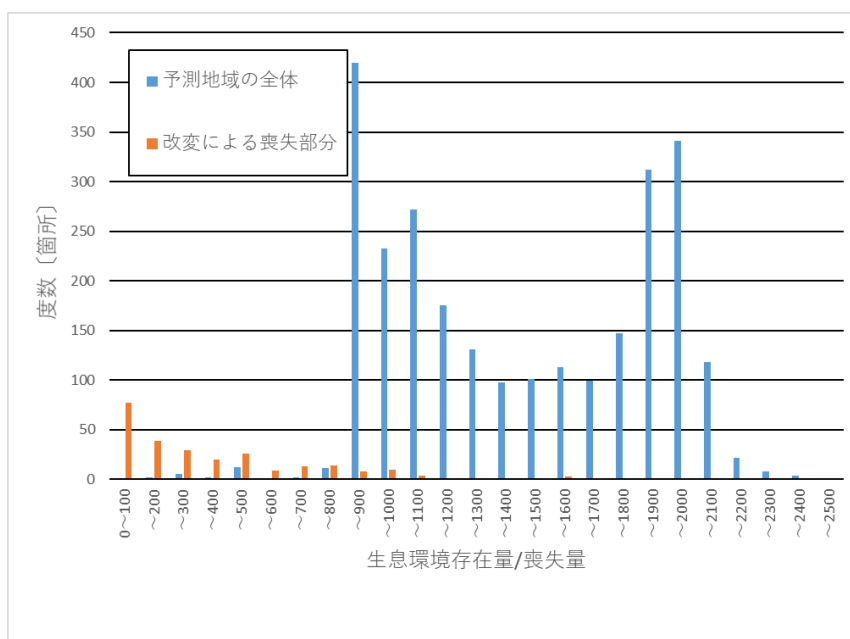


図 10-1-6-42 ノスリの生息環境存在量ごとの改変箇所頻度

(イ) 上位性注目種（クマタカ）

7) 改変による生息環境の減少・喪失

「(ア)上位性注目種（ノスリ）」と同様に、クマタカの生息環境存在量及び生息環境喪失量を算出した。

生息環境指数の分布状況と、改変部分の配置を図 10-1-6-43 に示す。生息環境存在量は、2,628 メッシュについて求められ、その総和は非積雪期で 2,872,703、積雪期で 3,067,631 であった。また、事業による改変が生じるメッシュは、256 メッシュあり、生息環境喪失量の総和は非積雪期で 72,780、積雪期で 85,266 であった。

生息環境存在量と生息環境喪失量の度数分布は表 10-1-6-52 及び図 10-1-6-44 に示すとおりであり、喪失量が発生する箇所は存在量の比較的低い箇所に偏っている。

以上より、事業による改変により生息環境の一部が喪失するものの、総量としては現在の生息環境存在量に対し非積雪期で約 2.53%、積雪期で約 2.78%の喪失にとどまること、また、存在量が大きく失われる箇所での改変は回避されていると考えられる。

したがって、本事業の風力発電機の配置計画に伴う改変において、好適性の高い生息環境は改変が低減されていること、多様な環境の連続性は維持されることから、改変による生息環境の減少・喪失の影響は可能な範囲内で低減されていると考えられる。

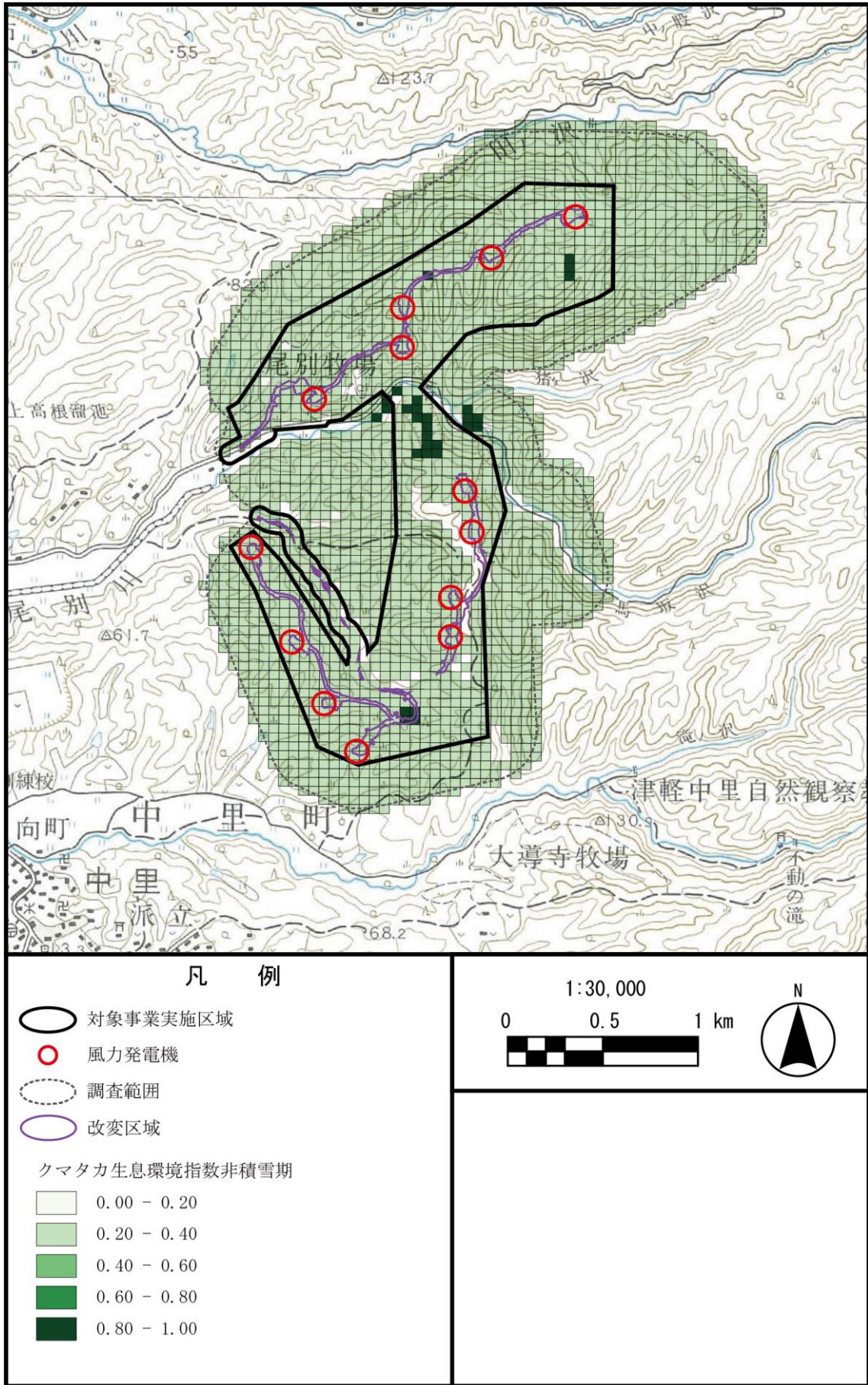


図 10-1-6-43(1) クマタカの生息環境指数の分布と改変区域（非積雪期）

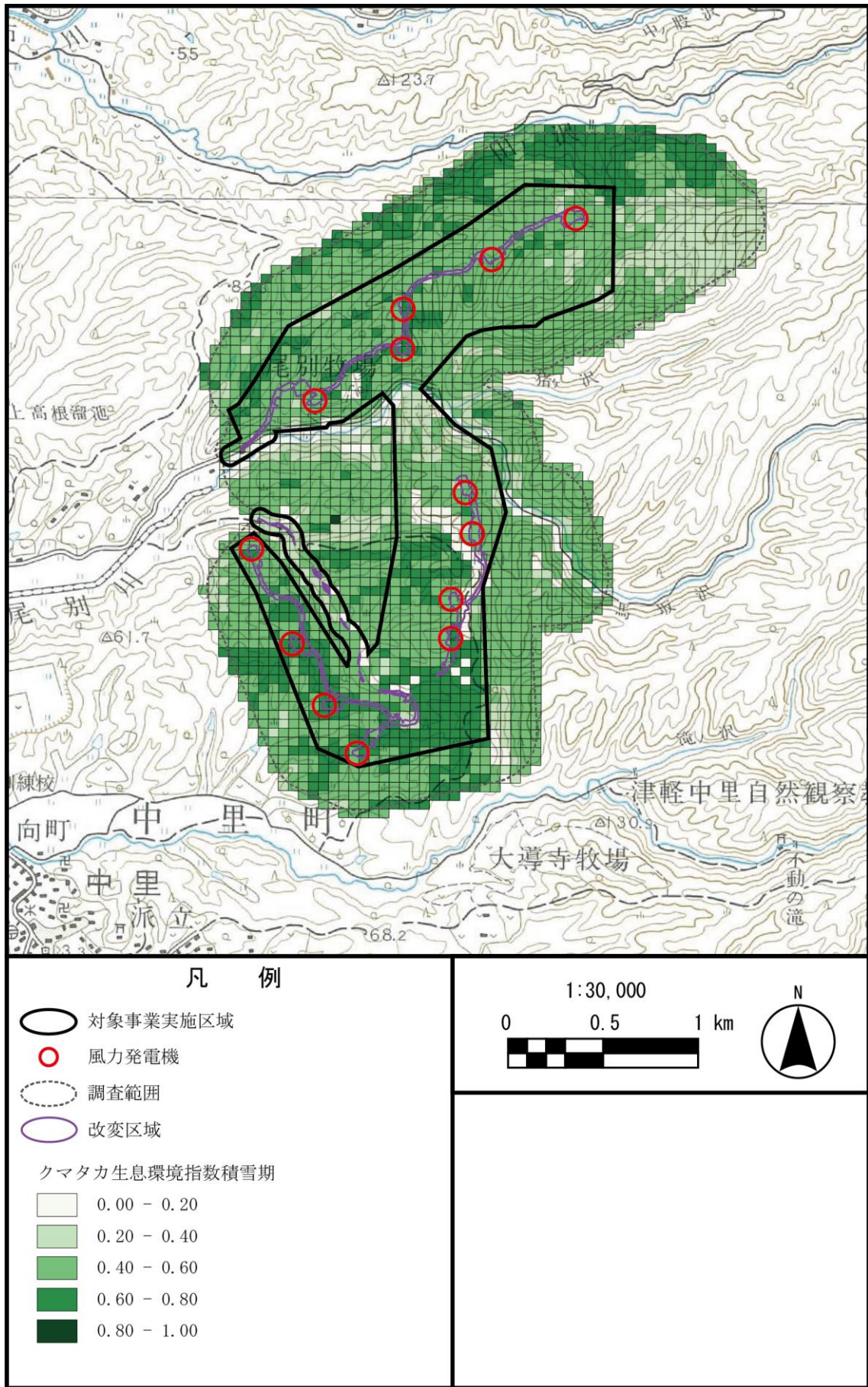


図 10-1-6-43(2) クマタカの生息環境指数の分布と改変区域 (積雪期)

表 10-1-6-52 クマタカの生息環境存在量ごとの改変箇所頻度

喪失量の階級 生息環境存在量	非積雪期		積雪期	
	予測地域全体の箇所数	改変による喪失部分箇所数	予測地域全体の箇所数	改変による喪失部分箇所数
0～100	115	99	113	93
～200	0	33	0	29
～300	2	21	1	26
～400	0	32	3	14
～500	6	16	20	23
～600	3	11	13	19
～700	21	15	50	8
～800	87	6	29	15
～900	101	9	57	8
～1000	295	6	189	5
～1100	586	5	482	6
～1200	55	3	527	4
～1300	80	0	1017	3
～1400	309	0	100	3
～1500	757	0	2	0
～1600	208	0	0	0
～1700	1	0	0	0
～1800	0	0	0	0
～1900	1	0	1	0
～2000	1	0	11	0
～2100	0	0	13	0
～2200	0	0	0	0
～2300	0	0	0	0
～2400	0	0	0	0
～2500	0	0	0	0

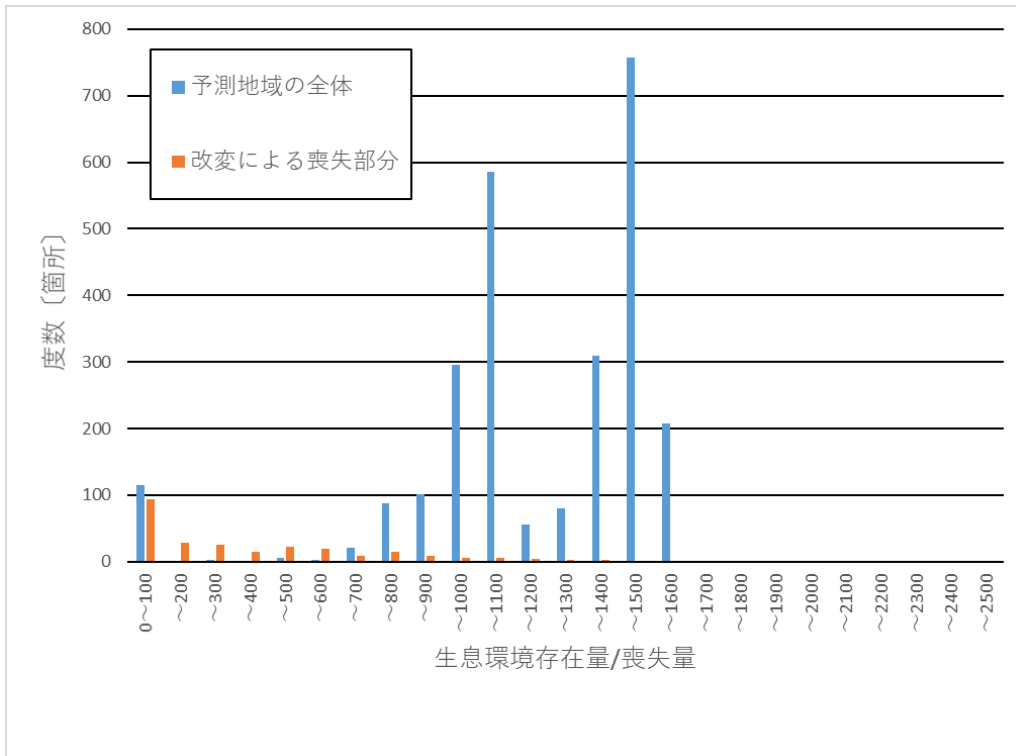


図 10-1-6-44(1) クマタカの生息環境存在量ごとの変更箇所頻度（非積雪期）

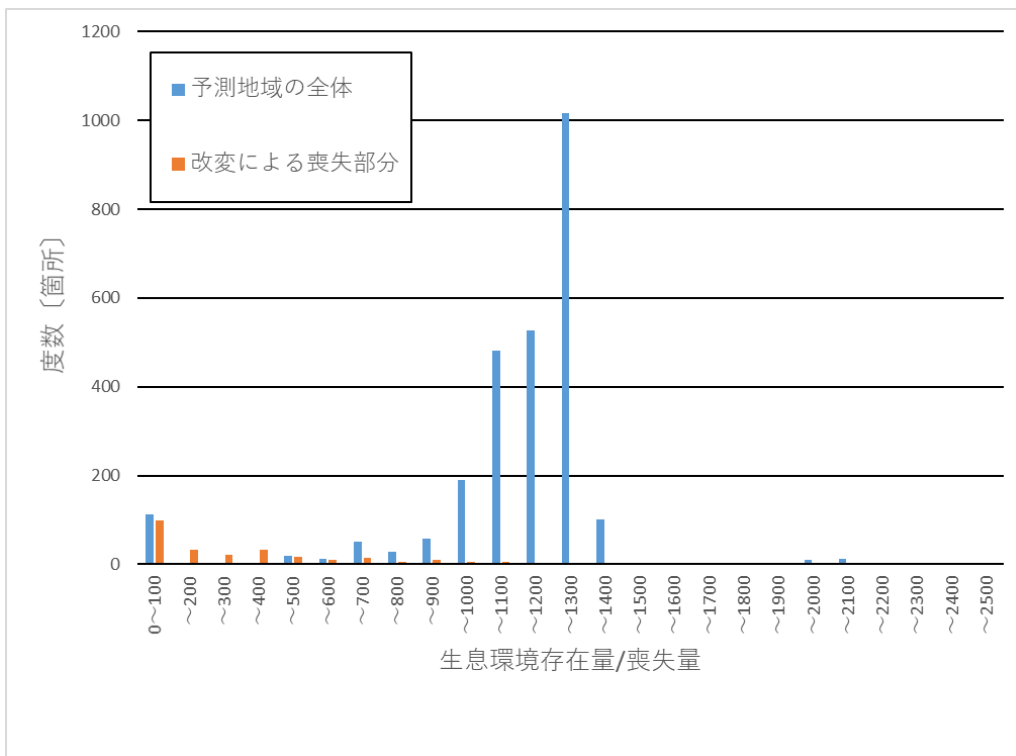


図 10-1-6-44(2) クマタカの生息環境存在量ごとの変更箇所頻度（積雪期）

(ウ) 典型性注目種（コゲラ）

7) 改変による生息環境の減少・喪失

「(ア) 上位性注目種（ノスリ）」と同様に、コゲラの生息環境存在量及び生息環境喪失量を算出した。

生息環境指数の分布状況と、改変部分の配置を図 10-1-6-45 に示す。生息環境存在量は、2,628 メッシュについて求められ、その総和は 2,578,594 であった。また、事業による改変が生じるメッシュは、256 メッシュあり、生息環境喪失量の総和は 79,176 であった。

生息環境存在量と生息環境喪失量の度数分布は表 10-1-6-53 及び図 10-1-6-46 に示すとおりであり、存在量が 800～900 程度のメッシュが大半を占める中で喪失量が発生する箇所はほとんどが 700 以下の場所となっている。

以上より、事業による改変により生息環境の一部が喪失するものの、総量としては現在の生息環境存在量に対し約 3.07%の喪失にとどまること、また、存在量が大きく失われる箇所での改変は回避されていると考えられる。

したがって、本事業の風力発電機の配置計画に伴う改変において、好適性の高い生息環境は改変が低減されていること、多様な環境の連続性は維持されることから、改変による生息環境の減少・喪失の影響は可能な範囲で低減されていると考えられる。

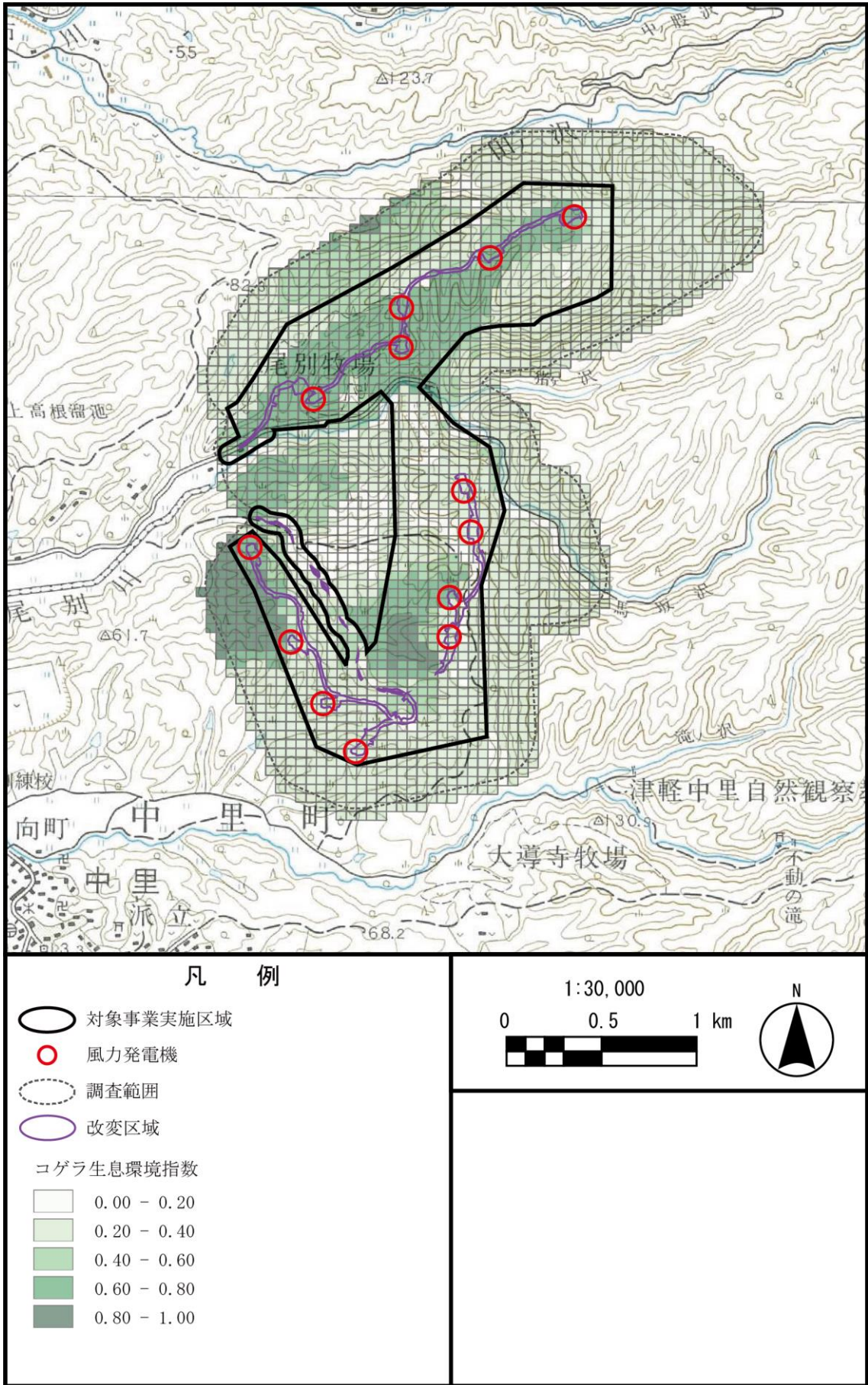


図 10-1-6-45 コゲラの生息環境指数の分布と改変区域

表 10-1-6-53 コゲラの生息環境存在量ごとの改変箇所頻度

喪失量の階級 \ 生息環境存在量	予測地域全体の箇所数	改変による喪失部分箇所数
0～100	2	89
～200	14	46
～300	27	26
～400	48	15
～500	105	15
～600	57	20
～700	129	17
～800	732	7
～900	549	7
～1000	215	0
～1100	71	4
～1200	67	2
～1300	52	1
～1400	33	3
～1500	74	0
～1600	109	1
～1700	67	2
～1800	68	1
～1900	85	0
～2000	32	0
～2100	21	0
～2200	37	0
～2300	34	0
～2400	0	0
～2500	0	0

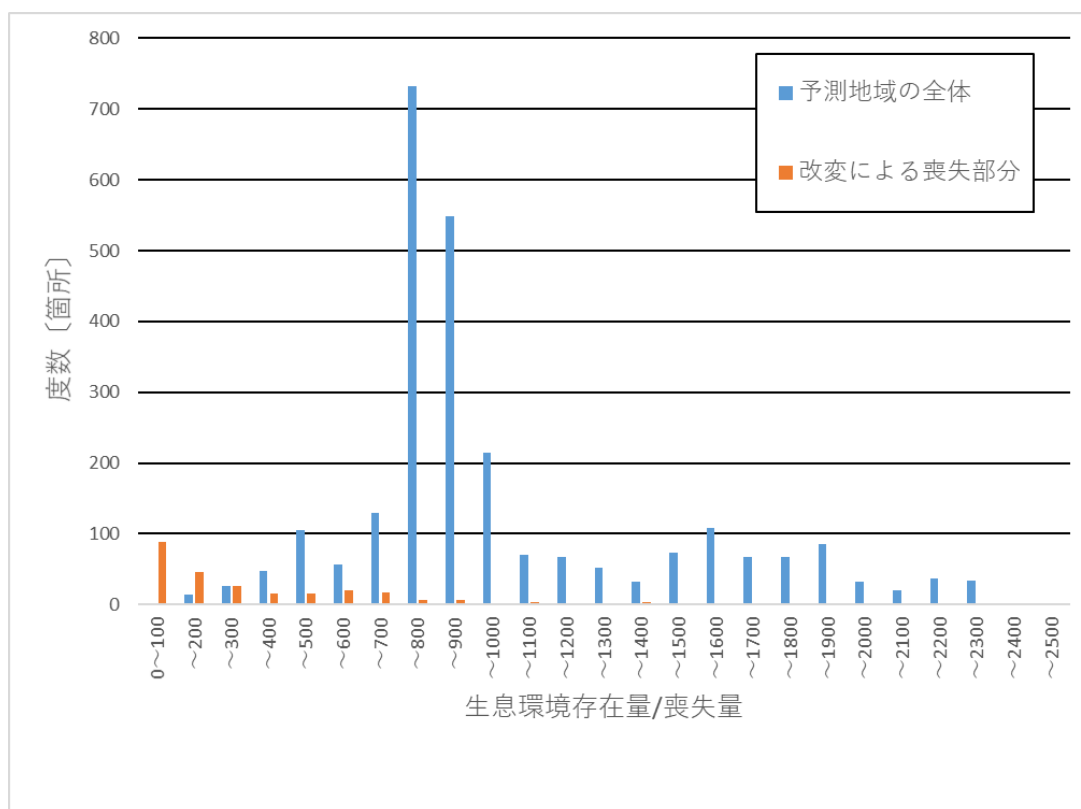


図 10-1-6-46 コゲラの生息環境存在量ごとの改変箇所頻度

d) 評価の結果

(7) 環境影響の回避、低減に係る評価

造成等の施工による地域を特徴づける生態系への一時的な影響、並びに地形改変及び施設の存在に伴う地域を特徴付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。

- ・施設設置に伴う樹木の伐採は可能な限り最小限にとどめ、工事後は可能な限り現地発生表土の撒きだしや植生マットによる緑化を行い、植生の早期回復に努める。
- ・工事用資材等の搬出入路は可能な限り最小限にとどめ、竣工後は管理用道路としても活用する。また、発電所周圍の森林の保全管理に資する目的がある場合、関係機関の要請に基づき随時通行等の調整を行う。
- ・騒音の発生源となる建設機械は可能な限り低騒音型を使用し、生態系注目種やその餌種への影響を低減する。
- ・工事関係者に対し、工事区域外への不要な立ち入りの禁止、通行時の十分な減速等を周知徹底し、踏み荒らしや動物の轢死事故を防止する。
- ・稼働中は、法令上必要な灯火（航空障害灯）を除くライトアップは行わず、昆虫類や鳥類の誘引を引き起こさないように配慮する。
- ・定期的に会議等を行い、上記の環境保全措置の実施を工事関係者へ周知徹底する。

これらの保全措置を講じることにより、造成等の施工による一時的な影響、地形の改変及び施設の存在並びに施設の稼働における地域を特徴づける生態系への影響は、実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。

(イ) 国又は地方公共団体による基準または目標との整合性の検討

青森県では、平成 28 年 3 月に「第 5 次青森県環境計画」を策定し、開発事業等における環境配慮指針を示している。緑地・森林・自然景観等への配慮及び野生動植物への配慮としては、

- ・地域の自然環境を良好な状態で維持・形成している森林や樹林などの緑地の保全に努める。
- ・湿地や水辺、森林、草原、海浜などを野生動植物の生息・生育環境と一体的に保全するように努める。
- ・道路や大規模施設などの整備に当たっては、連続する樹林地や緑地などの自然環境の分断防止などに配慮する。
- ・野生動植物の生息・生育環境を分断する森林や草原、湿原、水辺の植生などの開発はできるだけ避ける。

と記載されている。本事業では、地域の生態系を代表する上位種 2 種及び典型種 1 種の生息環境の変化程度を定量的に予測し、可能な限り変化程度が小さくなる計画としていることから、「第 5 次青森県環境計画」に示された環境配慮指針に整合するものと評価する。