

11 生態系

計画地及びその周辺において、表1.4.11-1に示すとおり、生態系に係る状況等を調査し、工事中における運搬、土地造成、樹木の伐採、掘削及び存在・供用時における地形改変、樹木伐採後の状態、工作物の存在、緑化、騒音・振動等の発生に伴う生態系への影響について予測及び評価を行った。

表1.4.11-1 影響要因の区分と環境要素の区分、並びに調査項目との関係（生態系）

影響要因の区分		環境要素の区分	調査項目
工事による影響	運搬(機材・資材・廃材等)	生態系	※植物、動物その他の調査結果の解析
	土地造成(切土・盛土)		
	樹木の伐採		
	掘削		
存在・供用による影響	地形改変		
	樹木伐採後の状態		
	工作物の存在		
	緑化		
	騒音・振動等の発生		

11.1 調査

(1) 調査項目

本事業に伴う生態系への影響について予測するための基礎資料を得る事を目的に、調査を行った。

(2) 調査方法

生態系では、原則として生態系独自の現地調査は行わず、植物、動物その他項目の調査結果を用い、これらを解析することにより行った。

(3) 調査地域及び地点

調査地域及び地点は、「9 植物」及び「10 動物」の調査地域及び地点に準じた。

(4) 調査期間

調査期間は、「9 植物」及び「10 動物」の調査期間に準じた。

(5) 調査結果

① 計画地の生態系の状況

計画地及びその周辺は、佐久市内における東部山地の関伽流山から八風山に至る山地帯の下部、香坂川の流域にあって、南向の斜面地に位置する。標高約800～1,200mに位置し、上部は傾斜が急峻となり、岩場となっているほか、急傾斜の乾燥した斜面や尾根にはアカマツ群落やケヤキ群落が成立し、岩場には着生のシダ植物や草地性の草本が見られる。また、斜面にはミズナラ林（クリーミズナラ群落）やカラマツ植林が、山麓面には人為的影響を強く受けたと考えられる落葉広葉樹二次林のコナラ林（カスミザクラコナラ群落）等が、集落付近には耕作地や耕作放棄地、水田雑草群落、畑地雑草群落などが分布し、草地的な環境が存在している。さらには小規模の沢が流れ、山地からの浸み出しもあり、小面積の湿性環境も形成されている。計画地の周辺には既存の太陽光発電所も点在し、その周辺はススキ草地となっている。

計画地は約半分がカラマツ植林に覆われ、耕作放棄地から遷移したオニグルミ群落、薪炭利用されてきたコナラ群落、スギ・ヒノキ植林等を含めると8割以上が森林に占められる。

こうした植生環境を反映したことから、計画地周辺の動物相は、森林性の種が主体となっているが、草地性や湿地性の動物も生息し、行動範囲の広い哺乳類や鳥類は計画地の周辺を広く利用しているものといえる。

② 地域を特徴づける生態系の類型区分

ア 自然環境の類型区分の設定

地域を特徴づける生態系については、方法書(再実施)において、植生、土地利用、地形及び水域等を基に設定した生態系の区分(環境区分)及び生態系の構成の分布(断面模式図)等を、「9 植物」、「10 動物」の項目で実施した現地調査結果の情報を基に再整理した。なお、調査地域は計画地から200m程度の範囲とした。

調査地域の自然環境の類型区分を方法書(再実施)では表1.4.11-2に示すとおり、大きく「①山地森林タイプ」、「②山麓森林タイプ」、「③山麓草地タイプ」、「④溪畔林・水辺タイプ」の4つの類型区分としていたが、「9 植物」及び「10 動物」の各項目で実施した現地調査結果及び計画地範囲の見直しの情報を基に、再検討した結果、表1.4.11-2に示すとおり、「ア. 森林生態系」、「イ. 草地生態系」、「ウ. 水域生態系」の3つの自然環境の類型区分とした。

表1.4.11-2 調査地域の自然環境の類型区分の設定

方法書(再実施)での自然環境の類型区分	主な群落など		準備書での自然環境の類型区分
	「方法書(再実施)」での文献調査による植生	「9 植物」調査結果による植生	
①山地森林	カラマツ植林	—	—
	クリーミズナラ林	—	
	アカマツ群落	アカマツ群落	
②山麓森林	カスミザクラ・コナラ群落	コナラ群落	ア. 森林生態系
	—	オニグルミ・ヤマグワ群落	
	カラマツ植林	カラマツ植林	
	ヒノキ植林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	スギ・ヒノキ植林	
	—	ウラジロモミ植林	
	—	その他の植林	
③山麓草地	ススキ群団	ススキ群落	イ. 草地生態系
	畑地雑草群落	—	
	水田雑草群落	—	
	牧草地	—	
	—	荒地雑草群落	
	—	チガヤ群落	
④溪畔林・水辺	ヤナギ高木林	—	ウ. 水域生態系
	—	ヨシ群落	
	スギ植林(スギ・ヒノキ・サワラ植林)	—	
	開放水面(沢)	開放水面(沢)	

計画地及びその周辺の生態系を把握するために、地形・地質、植物、動物等の状況を踏まえ、生態系の構成を推定した。計画地及びその周辺の生態系は、佐久市内における東部山地下部の典型的な生態系であると考えられ、地形と植生の組み合わせから計画地及びその周辺の生態系を大きく類型区分すると、表1.4.11-3及び図1.4.11-1に示すとおり分類できた。

表1.4.11-3 環境類型区分

環境類型区分					地形 区分	植生大区分	主要な群落等	主要な動植物
名称	面積及び比率							
	計画地内		計画地外					
	ha	%	ha	%				
森林生態系	43.52	80.6	54.86	70.9	小起伏山地 山麓地	落葉広葉樹林	コナラ群落 オニグルミ群落 クマイチゴ群落 ^{注1)}	コナラ オニグルミ ヤマグワ カラマツ アカマツ スギ コウモリ類 ツキノワグマ・キツネ イノシシ・タヌキ ニホンジカ・ムササビ ヤマネ・テン クマタカ・オオタカ シジュウカラ コゲラ ヤマアカガエル アズマヒキガエル アオダイショウ ヒダリマキゴマガイ
					落葉針葉樹植林	カラマツ植林		
					常緑針葉樹植林	アカマツ群落 スギ・ヒノキ植林 ウラジロモミ植林		
草地生態系	5.39	10.0	14.88	19.2	山麓地	高茎草本群落	ススキ群落 オオブタクサ群落	ススキ チガヤ ツルフジバカマ ナンテンハギ タヌキ キツネ ハンボソガラス キジ モズ ホオジロ イワツバメ カナヘビ シバズ ヒナバタ イチモンジセセリ ヒメシロチョウ
						低茎草本群落	チガヤ群落 ヒメムカシヨモギ群落	
						耕作地等	畑耕作地 ヒメジョオン群落 イヌビエ群落 チカラシバ群落 ^{注1)}	
水域生態系	0.15	0.3	0.04	0.1	小起伏山地	高茎草本群落	オギ群落 ^{注1)} ヨシ群落 アブラガヤ群落 ^{注1)} ショウブ群落 ^{注1)} ヒロハノドジョウツナギ群落 ^{注1)}	オギ ヨシ ツルヨシ ミゾソバ ヒロハノドジョウツナギ アブラガヤ ショウブ ウグイ ヤマアカガエル アズマヒキガエル ヤマカガシ ダビドサナエ クロマダラカグロウ ヘビトンボ
					水域			
その他	4.95	9.2	7.58	9.8	—	—	—	—
合計	54.01	100.0 ^{注2)}	77.36	100.0 ^{注2)}	—	—	—	—

注1)小面積のため植生図において図化していない群落。

注2)小数点以下の端数処理のため合計は一致しない。

イ 環境類型区分ごとの特性

環境類型区分ごとの特性は、以下に示すとおりである。

(7) 森林生態系

山地上部から香坂川にいたるまでの山腹に成立する森林の生態系で、計画地全体が含まれる。山麓面の緩斜面に位置し、地質的には香坂層上部及び香坂層下部を基盤としつつ、風化作用等を受け形成された崖錐及び小扇状地堆積物などの上に、漆黒ボク土壌等が分布している。

森林はカラマツ植林や薪炭利用されてきたコナラ林が主体であるが、沢部を除くとやや乾燥傾向であり、林床のA0層（有機物層）の堆積も薄い。土壌は保水力が高く、雨水浸透域として洪水調節機能を有していると考え、内陸性の気候であることも関係し、微気象的にはやや乾燥した環境と考える。

植生的には、緩傾斜地や沢筋は水田、桑畑、畑耕作地などに利用されていたが、カラマツやスギ・ヒノキが植林されたり、放棄されてオニグルミ、ヤマグワなどの樹林に遷移したりしている。これらは、いずれも植栽や更新伐採など人為的な影響を受けて成立してきた植物群落であると考え。黒ボクのA層が厚く、土湿は適潤～湿潤であり、草本層は比較的発達している。

沢沿いのオニグルミやコナラの樹林下にはヒメアマナ、ホソバナアマナ、ヤマエンゴサク等の春植物（春先の早い時期に短期間だけ花を咲かせる植物、スプリング・エフェメラルともいう）が生育する。

森林内はニホンジカが採餌、休憩等に広く利用しているほか、ツキノワグマ、イノシシ、タヌキ、アナグマ等の大中型哺乳類、ムササビ、ニホンリス、アカネズミ、ヒメネズミ、コテングコウモリ、モモジロコウモリ等の小型哺乳類も生息する。

鳥類は、シジュウカラ、コガラ等のカラ類、コゲラ、アカゲラ等のキツツキ類などの樹林性の種が生息するほか、サンショウクイ、ヤブサメ、センダイムシクイ、キビタキ、オオルリ等の樹林性の夏鳥も繁殖に利用する。

両生類・爬虫類は、ヤマアカガエル、アズマヒキガエルの成体は森林内を広く利用し、アオダイショウ、ヤマカガシ、マムシも森林内に生息する。

昆虫類は、マダラカマドウマ、エゾゼミ、ミミズク、アカスジキンカメムシ、クロヒカゲ、ヤホシゴミムシ、コクワガタなど森林性の種が生息する。

ヒダリマキゴマガイやニホンケシガイ等の陸生貝類は、スギ林やコナラ林の湿った土壌や腐植層に広く生息するが、カラマツ植林には少ない。

(イ) 草地生態系

山腹下部の緩傾斜地から平坦地に分布する耕作地や耕作放棄地及び既存の太陽光発電所の周辺や道路の路傍等の草地を中心とした生態系である。山麓面～侵食段丘面に位置し、地質的には小扇状地堆積物や段丘堆積物などの上に、厚層腐植質黒ボク土壌等が分布している。土壌は保水力が高く、雨水浸透域として洪水調節機能を有していると考え、内陸性の気候であることも関係し、微気象的にはやや乾燥した環境と考える。

植生的には、草刈り管理される畦や休耕地はチガヤ群落、刈取り頻度の少ない場所はススキ群落、耕作放棄地はオオブタクサ、ヒメムカシヨモギ等の外来草本群落となっている。路傍にはクサフジ、ツルフジバカマ、ナンテンハギ、コマツナギなどのチョウ類の食草が生育する。

哺乳類は、タヌキ、キツネ、イタチ等の中型哺乳類が生息し、夜間はニホンジカ、イノシシも出現する。

鳥類は、ハシボソガラス、キジ、モズ、ホオジロ、ツグミ、イワツバメなどが生息するが、ムクドリ、ヒヨドリ、スズメといった人里に生息する鳥類は少ない。

両生類は、シュレーゲルアオガエルがわずかに生息し、アマガエルは生息しない。爬虫類は、カナヘビ、ジムグリ、アオダイショウ、ヤマカガシが生息する。

昆虫類は、シバズ、ヒナバッタ、ホソハリカメムシ、ナガメ、イチモンジセセリ、ベニシジミ、ヒメシロチョウ、ツメクサガ、ナナホシテントウ、ヨモギハムシなどの草地性の種が生息し、湿生草地にはヒメギス、エゾスズ、ハガタウスキョトウなどが生息する。

(ウ) 水域生態系

調査範囲で最も大きな水域である香坂川は、調査範囲の南端をかすめる。調査範囲から流出して香坂川に合流する支川は6本あるが途中に暗渠や三面張り水路等があり、水系の連続性が分断されている。支川以外に、山地からの滲出水を貯めた温水溜池や小規模の湿地、細流などの水環境があるが、道路側溝に流入したり、土壤に浸透したり、流末が明瞭でないものもある。

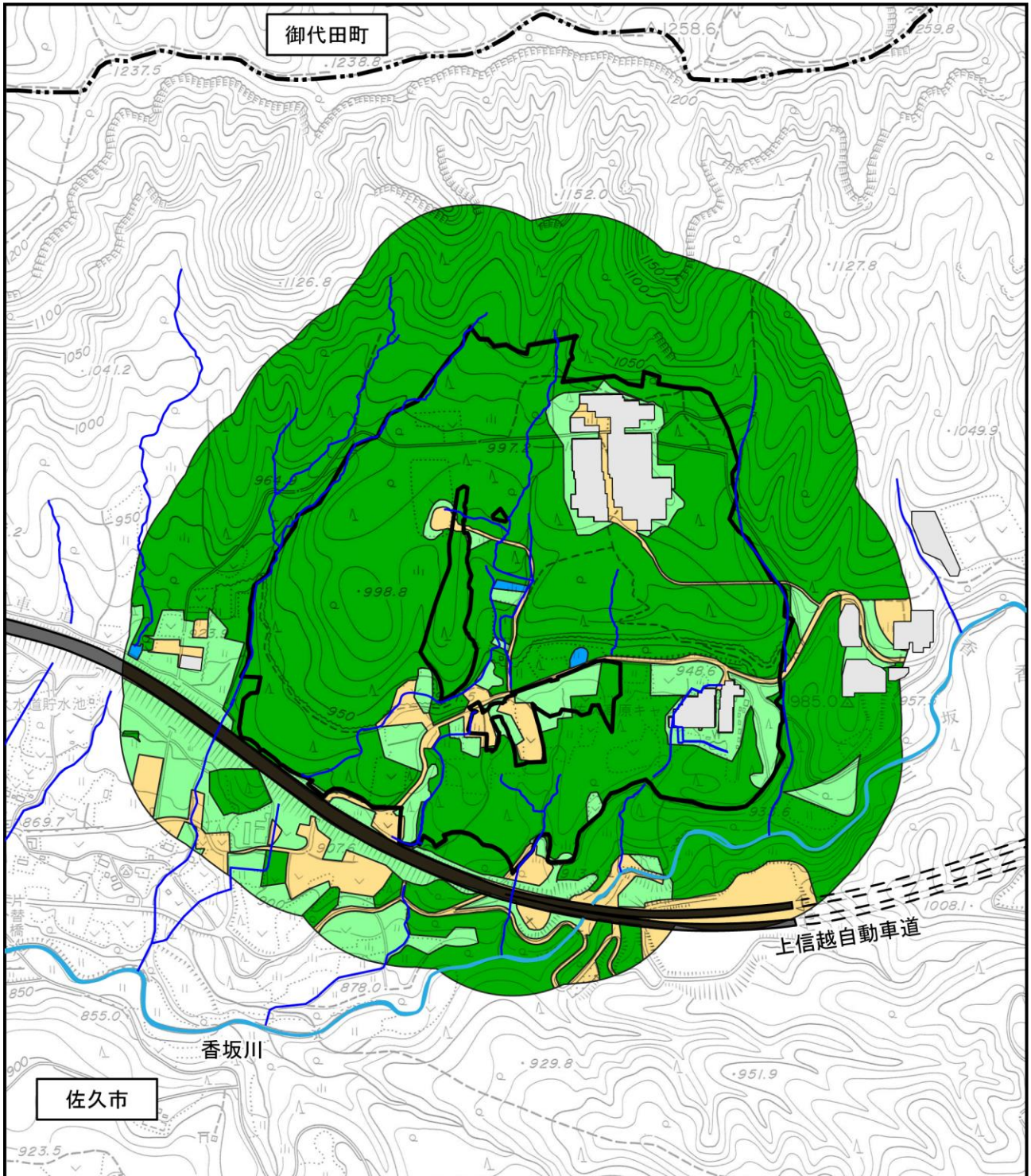
香坂川に生息する魚類は、ウグイ、オイカワといった河川中流域に生息する魚種に放流されたアマゴが混じり、上流の渓流域には冷水性のイワナが生息する。香坂川の河床には基岩が露出して砂礫の堆積する場所が少なく、落差工も多いため、魚類の生息環境としては良好とはいえない。上流の工事中の区間は河床が一様な傾斜のコンクリート三面張りに改修されているため、遡上障害となっている。東側の支川にはイワナが遡上しているが、産卵環境は少ない。放棄された温水溜池には、コイ、フナ属、モツゴが生息する。香坂川にはアサヒナカワトンボ、ダビドサナエなどの流水性のトンボ類、クロマダラカゲロウ、シロハラコカゲロウ、ヘビトンボ、マルツツトビケラなどの底生動物が生息するが、造網性のトビケラ類は少ない。

支川にはヒメミズ科、イトミミズ亜科、ミズムシ、フサオナシカワゲラ属、ガガンボ科、アサヒナカワトンボ、オニヤンマなどの底生動物が生息するが、水域の規模が小さいため種数は少ない。香坂川および計画地内の小規模な支川や止水域にはゲンジボタルとヘイケボタルが生息する。休耕田や滲出水の溜まりはヤマアカガエルやアズマヒキガエルの繁殖に利用されている。森林内の支川は、ニホンジカ、イノシシ、タヌキ、アナグマなど大中型哺乳類が、移動経路、餌場、ヌタ場などに利用している。香坂川下流の香坂ダムの止水域はマガモ、カルガモ、アオサギなどが利用し、上流の渓流域にはカワガラスが生息する。淡水貝類は、香坂川にカワニナが生息し、支川にはカワニナ、ドブシジミ、マメシジミ属が生息する。










(I) その他

「その他」に該当する土地利用は、「道路・建築物」、「人工裸地」、「緑の多い住宅地」が該当する。

これら人為的な影響が及ぶ範囲では行動範囲の広い哺乳類が時折利用したり、里山的環境から市街地環境と広範囲に適応した鳥類やこれらの種を時折捕食する猛禽類の飛来がみられる。その他、緑地や沿道の植物に飛来するチョウ類やハチ類が生息する。

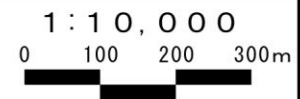


凡例

- | | | | | | |
|---|------|---|-------|--|----|
|  | 計画地 |  | 森林生態系 |  | 河川 |
|  | 市・町界 |  | 草地生態系 |  | 水路 |
|  | 高速道路 |  | 水域生態系 | | |
| | |  | その他 | | |

注1) 図中の□は、既存の太陽光パネルの設置範囲である。
 注2) この地図は、佐久市の1万分の1佐久市N0.3を使用したものである。

図 1.4.11-1 環境類型区分図



ウ 各生態系の相互関係

植物及び動物の現地調査結果より、計画地及びその周辺における生態系の構成種、個体群、植物群落等を構成する生態系間の相互関係を表1.4.11-4に示すとおり推測した。

生態系としては、生態ピラミッドになぞらえると森林性で行動圏の広い種であるツキノワグマやクマタカ、オオタカなどの猛禽類のほか、里地的な環境に適応するキツネ、タヌキ、テン、イタチや、水域を利用するサギ類やカワセミ等が高次消費者と考えられる。三次消費者としては、昆虫食性のコウモリ類、イワツバメ、雑食性のイノシシ、ニホンリス、ヤマネのほか、水辺と接する森林を利用するヤマアカガエルや、森林、水辺、草地周辺等を幅広く利用するアオダイショウやヤマカガシ、アズマヒキガエル等、水域では、雑食性のコイ、ウグイ及びモツゴや、昆虫食性のカワガラス、ミソサザイ等の種が位置付けられる。二次消費者としては、雑食性のモグラ、主に動物食のカナヘビ及び主な食べ物が昆虫類やクモなど動物食であるサンショウクイ、ヤブサメ等が、水域では、アサヒナカワトンボ、ダビドサナエ、ナガレトビケラ科の種類など流水、あるいは緩やかな流れを利用する種、ルリボシヤンマ、タカネトンボなどの止水性の種が位置付けられる。一次消費者としては、草食性のニホンジカをはじめ、ネズミ類（ハタネズミ、カヤネズミなど）、ノウサギ等の哺乳類や草食性の昆虫類（ミミズク、カメムシ、イチモンジセセリなどのチョウ類、ハムシ類、シバズ、ヒナバッタ等）の他、ヤマアカガエル、アズマヒキガエル等の両生類及びコカゲロウ科やヒラタカゲロウ科の水生昆虫類などの種が位置付けられる。

生産者はコナラ、クヌギ、カスミザクラ、ミズキ、ヤマグワ、マメザクラなどの木本種のほか、ササユリ、タガソデソウなど、やや適潤な明るい林床環境を好む植物種、ススキ、ヨモギ、スズサイコ、オオヒナノウスツボ、ヒキヨモギなど乾性草地や畑周辺の種、アサマフウロ、センブリ、コバノカモメヅルなど湿性草地の種、コウヤワラビ、ウリカワ、イヌスギナ、ミゾソバなど水田や放棄水田周辺に生育する種が考えられる。また、計画地外の石垣に特異的に大群落をつくっているミヤマウラジロがある。水域では、ヨシ、オギ、ツルヨシ、ノウルシなどやや湿り気のある樹林の林床、あるいは河川周辺に生育する種が考えられる。

分解者は腐肉食の昆虫やミミズ等環形動物、菌類などが考えられる。

表1.4.11-4 計画地及びその周辺の生態系の相互関係推測表

栄養段階	森林生態系	草地生態系	水域生態系	
			湿地・池	河川・支川
高次消費者 (肉食動物)	ツキノワグマ、クマタカ、オオタカ、ハシボソガラス、キツネ、タヌキ、アナグマ、テン、イタチ		ツミ、ノスリ、フクロウ	
三次消費者 (肉食動物)	コウモリ類 ニホンリス ムササビ ヤマネ イノシシ コゲラ シジュウカラ	キジ モズ ホオジロ イワツバメ イノシシ	コイ モツゴ	ウグイ アマゴ カジカガエル成体 カワガラス ミソサザイ
	アオダイショウ、ジムグリ、ヤマカガシ、マムシ		アオダイショウ ヤマカガシ	
	ヤマアカガエル成体、アズマヒキガエル成体			
二次消費者 (肉食動物)	モグラ属		オシドリ マガモ カルガモ オナガガモ マツモムシ コシマゲンゴロウ キベリヒラタガムシ ルリボシヤンマ タカネトンボ マイコアカネ ヘイケボタル	アオシギ キセキレイ ハクセキレイ セグロセキレイ カジカガエル幼生 ダビドサナエ アサヒナカワトンボ カワゲラ科の種 ナガレトビケラ科の種 ゲンジボタル
	ヤマドリ サンショウクイ ヤブサメ センダイムシクイ ルリビタキ ウソ イカル オサムシ類 シデムシ類 オオスズメバチ キイロスズメバチ	ホオジロ ビンズイ スズメ カナヘビ トンボ類		
一次消費者 (草食動物)	ニホンジカ			マダラカゲロウ科の種 コカゲロウ科の種 ヒラタカゲロウ科の種 カワニナ ミズムシ
	ノウサギ アカネズミ ヒメネズミ等 昆虫類(ミミズク、 カメムシ、イチモン ジセセリ等のチョ ウ類、ハムシ類)	ネズミ類(ハタネズミ、カ ヤネズミ等) ヒヨドリ・カワラヒワ 昆虫類(シバズ、ヒナバッ タ、ナガメ、ギンイチモン ジセセリ、ヒメシロチョウ)	ヤマアカガエル幼生 アズマヒキガエル幼生 オナシカワゲラ科の種 マルハナノミ科の種 カワニナ	
生産者 (植物)	ケヤキ コナラ オニグルミ クスギ ヤマグワ カラマツ アカマツ カスミザクラ ミズキ マメザクラ スギ ヒノキ ササユリ タガソデソウ	ススキ チガヤ ツルフジバカマ ナンテンハギ ヨモギ スズサイコ オオヒナノウスツボ ヒキヨモギ アサマフウロ センブリ コバノカモメヅル コウヤワラビ ウリカワ イヌスギナ ミゾソバ ミヤマウラジロ	ヨシ ミゾソバ ヒロハドジョウツナギ アブラガヤ	藻類 ツルヨシ シヨウブ
分解者	腐肉性の昆虫類、ミミズ類、土壌動物、菌類		ユスリカ科の種、イトミミズ類(ヒメミミズ・ミ ズミミズ科の種など)、菌類	
植物群落	コナラ群落 アカマツ群落 オニグルミ・ヤマグ ワ群落 スギ・ヒノキ植林 カラマツ植林 ウラジロモミ植林	ススキ群落 チガヤ群落 荒地雑草群落	ヨシ群落	—

エ 地域を特徴づける生態系の指標となる指標種の抽出

(7) 指標種の抽出結果

調査範囲の生態系を特徴づける指標的な種を、表1.4.11-5に示す上位性、典型性、特殊性の観点から選定を行った。指標種の選定結果は、表1.4.11-6に示すとおりである。なお、これらの指標種に加え、農作物や人に危害を加える可能性のある有害鳥獣についても整理を行った。

表1.4.11-5 指標種の選定の観点

観点	内容
上位性	生態系において食物連鎖の上位に位置する種である。その種の存続を保証することが、おのずと多数の種の存続を確保することを意味する。
典型性	当該地域の生態系の特徴をよく表す種である。個体数の多い種又は被度の高い植物種、個体数の多い動物種に特に着目する。
特殊性	特異な立地環境を指標する種である。生活の重要な部分を他の生物に依存する種等である。

表1.4.11-6 生態系の指標となる指標種の選定結果

観 点	分 類	種・群落名	環境類型区分			選 定 理 由
			森 林 生 態 系	草 地 生 態 系	水 域 生 態 系	
上 位 性	哺 乳 類	ツキノワグマ	○			植物（葉、花、根、実、山菜等）を中心に昆虫等の無脊椎動物、動物の死骸等を捕食する生態系の上位種である。主に森林域を広く利用している。
		キツネ	○	○		ネズミ類、ノウサギ、鳥類を捕食する生態系の上位種である。調査範囲周辺で繁殖していると考えられ、農地から森林まで広く利用している。
	鳥 類	オオタカ	○	○		鳥類、小型哺乳類、ヘビ類等を捕食する生態系の上位種である。
		クマタカ	○	○		鳥類、小型哺乳類、ヘビ類等を捕食する生態系の上位種である。
典 型 性	哺 乳 類	タヌキ	○	○	○	雑食性の中型哺乳類であり、森林、耕作地、水辺などの環境を利用している。
		イノシシ	○			雑食性の大型哺乳類であり、主に森林域を広く利用している。
		ニホンジカ	○			草食性の大型哺乳類であり、調査範囲を広く利用し、個体数も多い。
	鳥 類	ヒヨドリ		○		主に果実などの植物食であるが、繁殖期には昆虫も餌とする。耕作地から森林まで広く利用し、個体数も多い。
	両 生 類	ヤマアカガエル	○		○	耕作放棄地などに滲出水が溜まった止水環境を繁殖に利用し、成体は森林内を利用する。
		アズマヒキガエル	○		○	耕作放棄地などに滲出水が溜まった止水環境を繁殖に利用し、成体は森林内を広く利用する。
	魚 類	ウグイ			○	雑食性の魚類であり、香坂川での優占種である。稚魚は魚食性のイワナ、アマゴの餌資源となる。
	植 物	コナラ群落	○			調査範囲の1/4の面積を占め、森林性の動植物の生息・生育基盤となっている。堅果はネズミ類や鳥類の餌資源となる。
		オニグルミ・ヤマグリ群落	○			沢沿いの緩傾斜地で広い面積を占め、森林性の動植物の生息・生育基盤となっている。堅果はネズミ類やニホンリスなどの餌資源となる。
		タガソデソウ	○		○	カラマツ植林、オニグルミ群落、コナラ群落の林床に広く分布する。
特 殊 性	哺 乳 類	ムササビ	○			樹洞を棲みかとし、森林環境に依存して生活する。
		ヤマネ	○			樹上棲で、森林環境に依存して生活する。
	昆 虫 類	ゲンジボタル			○	香坂川、支川に生息し、カワニナを餌とする。
		ヘイケボタル			○	香坂川、支川に生息し、カワニナを餌とする。
		草地性チョウ類		○		明るい草地環境に生息するが、管理放棄の影響を受ける。
	植 物	ミヤマウラジロ		○		乾燥した石垣や岩場に生育するが、管理放棄の影響を受ける。
		ヒメアマナ	○			早春季に林床に日が当たる落葉広葉樹林に生育する。
		サクラソウ		○		湿性の草地に生育する。

(イ) 指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況

a 上位性の指標種

上位性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況は、表1. 4. 11-7に示すとおりである。

表1. 4. 11-7 上位性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況

観点	種名等	一般的な生態	確認位置				調査地域における確認状況
			計画地内		計画地外		
			個所数	例数	個所数	例数	
上位性	ツキノワグマ	<p>【分布】 本州・四国に分布する。下北半島、紀伊半島、東中国地域、西中国地域、四国山地のツキノワグマは絶滅のおそれのある地域個体群（LP）とされている。</p> <p>【生息環境・生態】 森林に生息する。</p>	5	5	8	8	計画地内の3個所で糞を確認し、計画地外の7個所で食痕、棚、爪痕、足跡を確認した。センサーカメラでは計画地内のSC5とSC11で1例ずつ、計画地外ではSC14で1例撮影した。
	キツネ	<p>【分布】 本州、四国、九州、淡路島（ホンドギツネ）。北海道、国後島、択捉島（キタキツネ）に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 里山から高山までの森林に生息し、森林に接する草地や農耕地も利用する。肉食の傾向の強い雑食性であり、主にネズミ類、鳥類、昆虫類などを捕食するが果物など植物質のものも食べる。</p>	1	4	5	31	計画地外の2個所で糞や道路を横断する1個体を目撃した。センサーカメラでは、計画地内のSC11で4例を、計画地外ではSC3で1例、SC13で12例、SC14で16例を撮影した。
	オオタカ	<p>【分布】 日本では南西諸島を含む島嶼部を除き、全国的に繁殖しているが、四国・九州地方では繁殖記録のない県もあり、生息数も少ない。越冬期には全国的に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 山地の森林から都市の緑地まで広く生息する。なかでも平地から丘陵地の、森林と開放地がモザイク状に存在する地域が主な生息場所となっている。主に鳥類を好んで狩り、なかでも一番良く食べるのは中型のハト類である。</p>	○		○		鳥類任意調査、哺乳類（コウモリ類）調査、猛禽類調査時に、計画地内外で確認した。計画地内外で採餌行動を確認した。また、計画地外の1個所で繁殖を確認した。
	クマタカ	<p>【分布】 日本では留鳥として北海道、本州、四国、九州に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 低山帯から亜高山帯の森林まで幅広い。営巣地は急峻な谷の中腹が多い。採食環境は、広葉樹林内や林内空間のある針葉樹の壮齢林内、森林の中に点在する草地や伐採地である。</p>	○		○		鳥類任意調査、猛禽類調査時に、計画地内外で確認した。計画地内外で採餌行動を確認した。繁殖は確認できていない。

注1) 猛禽類は定点観測により計画地内外の飛翔状況等を連続的に記録しており、例数毎に計画地内外の区分ができないことから、確認位置を「○」で示した。

注2) 「調査地域における確認状況」記載のSC番号は、「10 動物 10.1(3)」図1. 4. 10-1(P. 1. 4. 10-13)を参照。

b 典型性の指標種

典型性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況は、表1.4.11-8(1)～(3)に示すとおりである。

表1.4.11-8(1) 典型性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況

観点	種名等	一般的な生態	確認位置				調査地域における確認状況
			計画地内		計画地外		
			個所数	例数	個所数	例数	
典型性	タヌキ	<p>【分布】 本州、四国、九州（ホンドタヌキ）に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 平地から亜高山帯の森林に生息する。人家に近い里山にも生息する。夜行性で、食性は雑食。ネズミ、カエル、鳥類、魚類、昆虫類、ミミズ等の小動物のほか、果実なども食べる。</p>	5	68	10	40	計画地内の4個所で溜め糞や目視により確認し、計画地外の6個所で溜め糞を確認した。センサーカメラでは、計画地内のSC11で64例、計画地外のSC2で1例、SC3で2例、SC13で14例、SC14で17例の合計34例撮影した。
	イノシシ	<p>【分布】 本州・四国・九州・淡路島・小豆島に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 低山帯から平地にかけての森林や草原に生息する。食性は植物質に偏った雑食性で、植物の根やドングリ、タケノコなどのほか昆虫類やミミズ等も捕食する。</p>	19	49	7	22	計画地内の13個所で糞、頭骨を確認し、計画地外の4個所で食痕、糞を確認した。センサーカメラでは計画地内のSC5で12例、SC6で7例、SC7で2例、SC9で1例、SC10で1例、SC11で13例の合計36例、計画地外のSC3で15例、SC13で2例、SC14で1例の合計18例撮影した。
	ニホンジカ	<p>【分布】 本州（ホンシュウジカ）に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 落葉広葉樹林や草原に生息し、雌雄別々の群れを形成する。植物食で、草や木の葉、ササ、果実などを採食し、餌の乏しい冬季には樹皮も食べる。</p>	全域	多数	全域	多数	計画地内外の全域で糞、足跡、毛、目撃により多数を確認した。計画地内のセンサーカメラでは、SC4を除く11地点で912例を、計画地外ではSC13で16例、SC14で192例撮影した。

注) 「調査地域における確認状況」記載のSC番号は、「10 動物 10.1(3)」図1.4.10-1(P.1.4.10-13)を参照。

表1.4.11-8(2) 典型性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況

観点	種名等	一般的な生態	確認位置				調査地域における確認状況
			計画地内		計画地外		
			個所数	例数	個所数	例数	
典型性	ヒヨドリ	<p>【分布】 日本では留鳥または漂鳥として全国に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 市街・住宅地、農耕地、森林に生息する。</p>	○		○		<p>コナラ林が主体のセンサスルートL1で21個体、耕作地・カラマツ植林・スギ植林・オニグルミ林のL2で25個体、草地・耕作地が主体のL3で35個体、針広混交林・コナラ群落主体のL4で7個体を確認した。</p> <p>(L1~L4は、「10動物10.1(3)」図1.4.10-3(P.1.4.10-15参照))</p>
	ヤマアカガエル	<p>【分布】 本州、四国、九州、佐渡島に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 丘陵地、山地の森林及びその外縁の池、小川、水田に生息する。冬は水底で冬眠する。1~6月に池、湿地、水田、水溜りに寒天質に包まれた卵を産む。幼生は雑食、幼体、成体は動物食で、昆虫類、ミミズなどを食べる。</p>	5	5	6	6	<p>計画地内の5個所で卵塊、成体を確認した。計画地外の6個所で卵塊、鳴声、成体、幼体を確認した。計画地内外の沢筋や溜まりを繁殖に利用し、成体は急傾斜の森林を除く一帯を広く利用していると考えられる。</p>
	アズマヒキガエル	<p>【分布】 本州（東北地方から近畿地方、島根県東部までの山陰地方北部）に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 低地から山地の森林、その周辺の草原などに生息するが、農耕地、公園、民家の庭などにも広く生息する。繁殖期は1~9月と地域により異なるが、本州中部では4月頃。池沼、水溜り、水田などに長い紐状の寒天質に包まれた卵塊を産む。幼生は雑食、幼体、成体は動物食で、昆虫類、ミミズなどを食べる。</p>	5	6	7	7	<p>計画地内の5個所で幼生、幼体、成体を確認した。計画地外の7個所で幼体、成体を確認した。計画地内外の沢筋や溜まりを繁殖に利用し、幼体、成体は急傾斜の森林を含めて一帯を広く利用していると考えられる。</p>
	ウグイ	<p>【分布】 四国の瀬戸内側と沖縄を除く日本全国に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 河川の上流から河口までの広い範囲に生息する。繁殖期は3月上旬から5月中旬、水深20~70cmの浮石状体の砂礫底に産卵する。食性は雑食で、水底のコケ、水生昆虫、ミミズ、落下昆虫、小さな魚、魚の卵などを捕食する。</p>	-	-	1	18	<p>計画地外の香坂川下流地点で成魚及び稚魚18尾を捕獲、潜水により多数を目視確認した。香坂川下流地点の優占魚種である。</p>

注) ヒヨドリは任意観察においても確認しているが、注目種ではなく例数等の記録を行っていないため、確認位置を「○」で示した。

表1.4.11-8(3) 典型性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況

観点	種名等	一般的な生態	群落面積または 個体数				調査地域における確認状況
			計画地内		計画地外		
			個 所 数	個 体 数	個 所 数	個 体 数	
典型性	コナラ 群落	<p>【分布】 東北及び関東地方の太平洋側、中部地方に分布するクリ-コナラ群集に属する代償二次林である。</p> <p>【成立環境】 ブナクラス域下部に位置する内陸の土壤の発達した山腹斜面に成立する。上部でクリ-ミズナラ群集に接する。</p>	7.90ha		28.41ha		調査地上部や香坂川に面したやや急な斜面に分布していた。群落高は22~28m、高木層にコナラが優占し、クヌギ、カスミザクラ、ミズキなどが混生しており、クヌギが優占する植分もあった。低木層はヤマボウシ、サワフタギ、アズキナシ、イヌザクラ、ダンコウバイ、ヤマウコギなどが見られた。草本層はフジ、ヒカゲスゲの被度が高く、30~50種が生育していた。
	オニグルミ・ヤマグワ群落	<p>【分布】 北海道から九州にかけて広く分布する。湿気の多いところに生え、主に山間の川沿いなどに分布する。</p> <p>【成立環境】 かつて耕作地や桑畑として利用された沢沿いや緩傾斜地に成立する代償植生である。A層の厚い適潤な黒ボク土壤に成立する。コナラ群落に遷移していくと考えられる。</p>	7.72ha		2.48ha		計画地内の沢沿いや緩傾斜地で、かつて耕作地や桑畑として利用された場所に成立していた。群落高は15~20mで、高木層にオニグルミが優占し、クリ、ケヤキなどが混生していた。亜高木層にヤマグワが優占する植分もあった。草本層は発達し、ケチヂミザサ、ミズヒキ、アマチャヅルなどが高い被度で生育していた。
	タガソデソウ	<p>【分布】 本州(中部地方)に分布する。</p> <p>【生育環境・形態等】 山地に生える多年草であり、低山から亜高山のやや湿った草地に生育する。茎は直立し高さ30~50cmであり、葉は無柄で対生し、披針形~卵状披針形である。花期は5~6月であり、頂生する集散花序に10数個の花をつける。花弁は白色で15mm程度である。</p>	31	3,202	69	6,560	調査地中部~上部の沢を中心とした緩傾斜地に広く群生していた。カラマツ植林の林床が中心であるが、スギ植林、コナラ群落、オニグルミ群落の林床でも見られた。これだけ広い群生地は稀である。個体数は概数を含む。

c 特殊性の指標種

特殊性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況は、表1.4.11-9(1)～(3)に示すとおりである。

表1.4.11-9 (1) 特殊性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況

観点	種名等	一般的な生態	確認位置				調査地域における確認状況
			計画地内		計画地外		
			個所数	例数	個所数	例数	
特殊性	ムササビ	<p>【分布】 本州、四国、九州に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 山地や平地の森林に生息する。樹洞や建物の屋根裏などに巣をつくる。夜行性で完全な樹上生活者である。植物食で、若葉、芽、花、種子、堅果、果実などを食べる。初夏と冬に交尾し、春と秋に出産する。オスは約2haの行動圏をもつ。</p>	1	1	1	1	計画地内外の沢沿いの樹林の2個所で、目撃及び威嚇声を確認した。
	ヤマネ	<p>【分布】 本州、四国、九州、隠岐に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 山地の森林に生息する。樹上で生活し、枝を伝って移動する。夜行性で植物の種子や果実、花の蜜や花粉、蛾などの昆虫を食べる。外気温が12～14℃まで下がると冬眠する。冬眠場所は、樹洞、腐った木の樹皮の隙間、岩の割れ目、鳥の古巣、地中、落ち葉の下など多様である。行動圏の広さは、オスは約2ha、メスは約1haとされる。</p>	1	1	1	2	計画地内の沢沿いの巣箱で冬眠中の1個体を確認した。計画地内の樹林環境を餌場、ねぐら、繁殖に利用していると考えられる。計画地外のセンサーカメラにおいて2例確認し、計画地周辺で生息していると考えられる。

表1.4.11-9(2) 特殊性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況

観点	種名等	一般的な生態	確認位置				調査地域における確認状況
			計画地内		計画地外		
			個所数	例数	個所数	例数	
特殊性	ゲンジボタル	<p>【分布】 本州、四国、九州に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 水のきれいな川に生息し、成虫は5～7月に発生する。メスは水辺のコケなどに産卵し、孵化した幼虫はカワニナを捕食する。越冬した幼虫は4～5月に上陸し、川岸の土中で蛹化し、約50日で羽化する。</p>	1	10	3	5	<p>計画地内の1地点で夜間に飛翔する成虫を確認した。細流や淀みがある環境であり、幼虫の餌となるカワニナを確認している。</p> <p>計画地外の水環境から離れた林の中1地点、香坂川の2地点で夜間に飛翔する成虫を確認した。</p>
	ヘイケボタル	<p>【分布】 北海道、本州、四国、九州に分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 平地から山地の水田、休耕地、湿地、池沼、流れのゆるい水路などに生息する。水辺のコケや草に産卵し、孵化した幼虫はカワニナやヒメモノアラガイなどを捕食する。成熟幼虫は5～7月に上陸し、湿った土中で蛹化し、約30日で羽化する。</p>	2	13	2	2	<p>計画地内の細流や淀みのある環境で夜間に成虫を確認したが、幼虫は確認できていない。餌となるカワニナを確認している。また、計画地内のススキ草地の1地点で3個体を確認した。</p> <p>計画地外の香坂川及びその支川付近で成虫を各1個体確認した。</p>
	草地性チョウ類	<p>【分布】 ギンイチモンジセセリ、ミヤマチャバネセセリ、ウスバシロチョウ、ヒメシロチョウなどは、北海道から本州には分布する。</p> <p>【生息環境・生態】 チガヤ、ススキ、オオアブラススキ、ツルフジバカマ、ナンテンハギ、ヤマカモジグサなど草地性の植物を食草とする。</p>	○		○		<p>センサス調査では、種類数で42%、個体数で65%が草地性チョウ類である。林縁部、路傍、既存の太陽光発電所周辺、道路法面などに生育する食草周辺で飛翔個体を確認している。</p>

注) 草地性チョウ類は複数の種を対象としており、注目種ではなく例数等の記録を行っていない種が含まれることから、確認位置を「○」で示した。

表1. 4. 11-9 (3) 特殊性の指標種の一般的な生態と調査地域における確認状況

観点	種名等	一般的な生態	確認位置				調査地域における確認状況
			計画地内		計画地外		
			個所数	個体数	個所数	個体数	
特殊性	ミヤマウラジロ	<p>【分布】 本州（関東、中部地方）に分布する。</p> <p>【生育環境・形態】 向陽の山地の岩上や路傍の石垣などにまれに生育する。夏緑性で根茎は太く、短く、葉は叢生する。葉柄は光沢があり、もろく折れやすい。葉身は三角状披針形から卵状披針形で草質、裏面は灰白色の粉白がある。</p>	-	-	9	255	計画地外南西側の湿った草地に点在して生育していた。生育地は現状、植生遷移や土砂の崩落等により良好な生育環境ではなかった。
	ヒメアマナ	<p>【分布】 北海道、本州、九州にややまれに分布する。</p> <p>【生育環境・形態】 湿った原野に生える多年草である。鱗茎は広卵形で長さは8～15mmである。全草が繊弱で根出葉は1個、長さ10～20cmで幅2mm前後である。花期は4～5月であり、花被片は7～9mmで黄色である。</p>	9	141	5	9	沢沿いのオニグルミ林、カラマツ植林、落葉樹林などに点在していた。オニグルミ林では個体数が多かった。個体数は開花個体を計数した。
	サクラソウ	<p>【分布】 北海道南部、本州、九州に分布する。</p> <p>【生育環境・形態】 山地や川岸の湿った草地に生える多年草である。葉は根元に集まってつき、長い柄がある。葉身は楕円形でしわが多く、縁は重鋸歯である。花期は4～5月であり、15～40cmの花茎の先に紅紫色の花を数個～10数個つける。</p>	4	24	1	17	計画地南東側の湿った草地に点在して生育していた。生育地は、植生遷移や土砂の崩落等により良好な生育環境ではなかった。

11.2 予測及び評価の結果

生態系に係る予測事項は表1.4.11-10に、予測手法の概要は表1.4.11-11及び表1.4.11-12に示すとおりである。

表1.4.11-10 生態系に係る予測事項

	予測事項
工事による影響	(1) 運搬（機材・資材・廃材等）、土地造成（切土・盛土）、樹木の伐採、掘削に伴う生態系への影響
存在・供用による影響	(2) 地形改変、樹木伐採後の状態、工作物の存在、緑化、騒音・振動等の発生に伴う生態系への影響

表1.4.11-11 生態系に係る予測手法（工事による影響）

影響要因の区分		予測事項	予測方法	予測地域・地点	予測対象時期等
工事による影響	運搬（機材・資材・廃材等）	生態系	直接的・間接的影響による変化の程度又は消滅の有無について、事業計画との重ね合わせ、類似事例等により予測する方法	植物、動物、その他項目の調査地域に準じる	運搬、土地造成工事、樹木伐採、掘削の実施中及び完了後
	土地造成（切土・盛土）				
	樹木の伐採				
	掘削				

表1.4.11-12 生態系に係る予測手法（存在・供用による影響）

影響要因の区分		予測事項	予測方法	予測地域・地点	予測対象時期等
存在・供用による影響	地形改変	生態系	直接的・間接的影響による変化の程度又は消滅の有無について、事業計画との重ね合わせ、類似事例等により予測する方法	植物、動物、その他項目の調査地域に準じる	工事完了後
	樹木伐採後の状態				
	工作物の存在				
	緑化				
	騒音・振動等の発生				施設の稼働が定常状態となる時期

(1) 工事中における運搬、土地造成、樹木の伐採、掘削に伴う生態系への影響

① 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、調査地域に準じた。

② 予測対象時期

予測対象時期は、運搬、土地造成、樹木の伐採、掘削の実施中及び完了後とした。

③ 予測方法

直接的・間接的影響に伴う変化の程度又は消滅の有無について、事業計画と重ね合わせ、類似事例等により予測した。

工事中における直接的影響及び間接的影響の例は、表1.4.11-13に示すとおりである。

直接的な影響は、工事に伴う直接改変により、環境類型区分が消失する場合に影響があると判断した。また、指標種については、指標種の損傷又は逃避、忌避等が発生し、その結果として、指標種が消失すると予測される場合に影響があると判断した。

間接的影響は、工事により環境要素（騒音、水質、水象、地形・地質、動物、植物等）が変化し、その結果として、生態系（環境類型区分、相互関係、指標種）が消失すると予測される場合に影響があると判断した。

表1.4.11-13 工事中における直接的影響及び間接的影響の例

直接的影響	間接的影響
<ul style="list-style-type: none">・重機が稼働することによる踏みつけ・食草、食樹、営巣木の伐採・繁殖場所等を含む重要な生息場所の地形改変、埋没、消失・工事による生息場所の縮小や分断	<ul style="list-style-type: none">・重機の稼働による騒音の発生・切盛土法面からの濁水の発生・生息環境の変化（工事による短期的な変化）

④ 予測結果

工事中における環境類型区分別の改変面積は、表1.4.11-14に示すとおりである。改変量は森林生態系が25.81haで最も大きく、計画地内に占める改変面積の割合は59.3%であった。

工事中における生態系への影響の予測結果として、環境類型区分については表1.4.11-15 に、相互関係への影響の予測結果は表1.4.11-16 に、指標種への影響の予測結果は表1.4.11-17～19(3) に示すとおりである。

環境類型区分については生育・生息基盤の変化に対する影響予測を、相互関係については構造区分ごとの影響予測を、指標種については生育・生息状況の変化の程度及び消滅の有無について影響予測を行った。

表1.4.11-14 環境類型区分別の改変面積（工事中）

環境類型区分	調査地域内の改変面積 (ha)			計画地内の改変面積 (ha)		
	現況	残存	改変 (改変率)	現況	残存	改変 (改変率)
森林生態系	98.38	72.57	25.81 (26.2%)	43.52	17.71	25.81 (59.3%)
草地生態系	20.27	16.04	4.23 (20.9%)	5.39	1.16	4.23 (78.5%)
水域生態系	0.19	0.07	0.12 (63.2%)	0.15	0.03	0.12 (80.0%)
その他	12.53	8.53	4.00 (31.9%)	4.95	0.95	4.00 (80.8%)
合計	131.37	97.21	34.16 (26.0%)	54.01	19.85	34.16 (63.2%)

表1.4.11-15 工事中における生態系（環境類型区分）への影響の予測結果

環境類型区分	面積及び比率				影響予測（工事による影響）		環境保全措置の有無
	計画地				直接的影響	間接的影響	
	内		外				
	ha	%	ha	%			
森林生態系	43.52	80.6	54.86	70.9	<p>計画地内外の多くを占めるカラマツ植林やコナラ群落などの樹林が工事により一部消失し、計画地内の森林生態系の改変率は59.3%である。</p> <p>ただし、調査地域内の改変率は26.2%であり、同様の森林生態系は周辺地域に広く分布することから、工事による直接的影響は小さいと予測する。</p>	<p>計画地では森林の伐採に伴い、計画地に隣接する植生に対し、日照条件の変化、風当たりの変化、水分条件の変化等が考えられ、明るく乾燥した環境を好む植生への変化が生じる可能性がある。また、建設機械の稼働及び工事用車両の走行に伴う粉じんの付着による光合成の阻害が考えられる。</p> <p>ただし、計画地及びその周辺の森林生態系は、周辺地域に広く分布することから工事による間接的影響は小さいと予測する。</p>	無
草地生態系	5.39	10.0	14.88	19.2	<p>計画地内のススキ群落やチガヤ群落などの草地が工事により一部消失し、計画地内の草地生態系の改変率は78.3%である。</p> <p>ただし、調査地域内の草地の改変率は23.4%であり、同様の草地生態系は周辺地域に広く分布することから、工事による直接的影響は小さいと予測する。</p>	<p>計画地では森林の伐採に伴い、計画地に隣接する植生に対し、日照条件の変化、風当たりの変化、水分条件の変化等が考えられ、明るく乾燥した草地環境を好む植生への変化が生じる可能性がある。また、建設機械の稼働及び工事用車両の走行に伴って発生する粉じんの付着により、光合成の阻害が生じる可能性が考えられる。</p> <p>ただし、計画地及びその周辺の草地生態系は、周辺地域に広く分布することから工事による間接的影響は小さいと予測する。</p>	無
水域生態系	0.15	0.3	0.04	0.1	<p>計画地内外に存在するヨシ群落を主とした水域生態系が工事により一部消失し、計画地内の水域生態系の改変率は80.0%である。</p> <p>ただし、森林生態系内に含まれる沢や、水道水源となっている計画地北側の湧水の取水地点及びその集水域は改変しないこと、他の水域も可能な限り改変区域から除外する計画としており、工事による直接的影響は小さいと予測する。</p>	<p>本事業では、水道水源となっている計画地北側の湧水の取水地点及びその集水域は改変しないこと、他の水域も可能な限り、改変区域から除外する計画としている。</p> <p>ただし、森林の伐採や造成面等からの濁水の発生、土砂の流入の影響が考えられることから、工事による間接的影響が生じる可能性があるとして予測する。</p>	有 (土砂・濁水流出の抑制、雨水浸透の促進)

注) 「道路・建築物」、「人工裸地」、「緑の多い住宅地」を含む「その他」の環境類型区分を表中に記載していないため、環境類型区分の面積比率の合計値は100%にならない。

表1.4.11-16 工事中における生態系（相互関係）への影響の予測結果

環境類型区分	工事による影響の予測		環境保全措置の有無
	直接的影響	間接的影響	
森林生態系	<p>計画地内外の多くの地域を占めるカラマツ植林やコナラ群落は、土地造成（切土・盛土）、樹木の伐採等に伴い、計画地周辺の植生へ変化が生じ、生育・生息基盤の変化が考えられる。特に計画地内に生育・生息する移動性の低い分解者～低次消費者に対して工事による直接的影響が生じると考える。</p> <p>ただし、森林生態系に生育・生息する種は周辺地域に広く分布する生物群集であることから、環境の変化に対する耐性はあると考えられ、工事による直接的影響は小さいと予測する。</p>	<p>計画地では森林の伐採に伴い、計画地に隣接する植生に対し、日照条件の変化、風当たりの変化、水分条件の変化等が考えられ、明るく乾燥した環境を好む植生への変化が生じる可能性があり、より高次の消費者や分解者への工事による影響が生じると考えられる。</p> <p>また、騒音、振動の発生に伴い、計画地周辺環境を利用する消費者の忌避が考えられることから、工事による間接的影響が生じると予測する。生産者については、建設機械の稼働及び工事用車両の走行に伴う粉じんの付着による光合成の阻害が考えられる。</p> <p>ただし、計画地及びその周辺の森林生態系は、構成要素である植生をみてもわかるように、集落からも近く、人為的な影響を強く受けてきた地域である（「第2章 地域の概況 3.3.4(3)②」p. 1. 2-147参照）ことから環境の変化に対する耐性はあると考えられ、工事による間接的影響は小さいと予測する。</p>	無
草地生態系	<p>計画地内のススキ群落やチガヤ群落は、土地造成（切土・盛土）等に伴い一部消失し、特に計画地内に生育・生息する移動性の低い分解者～低次消費者に対して工事による直接的影響が生じると考える。</p> <p>ただし、草地生態系に生育・生息する種は周辺地域に広く分布する生物群集であることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。</p>	<p>計画地では森林の伐採に伴い、計画地に隣接する植生に対し、日照条件の変化、風当たりの変化、水分条件の変化等が考えられ、明るく乾燥した草地環境を好む植生への変化が生じると考えられる。また、騒音、振動の発生に伴い、計画地周辺環境を利用する消費者の忌避が考えられる。生産者については、建設機械の稼働及び工事用車両の走行に伴って発生する粉じんの付着により、光合成の阻害が生じる可能性が考えられる。</p> <p>ただし、元来は明るく乾燥した環境を好むことから、工事による間接的影響は小さいと予測する。</p>	無
水域生態系	<p>計画地内のヨシ群落は、土地造成（切土・盛土）等に伴い一部消失し、特に計画地内に生育・生息する移動性の低い分解者～低次消費者に対して工事による直接的影響が生じると考える。</p> <p>ただし、森林生態系内に含まれる沢や、水道水源となっている計画地北側の湧水の取水地点及びその集水域は改変しないこと、他の水域も可能な限り改変区域から除外する計画としており、工事による直接的影響は小さいと予測する。</p>	<p>本事業では、水道水源となっている計画地北側の湧水の取水地点及びその集水域は改変しないこと、他の水域も可能な限り、改変区域から除外する計画としている。</p> <p>ただし、森林の伐採や造成面等からの濁水の発生、土砂の流入の影響が考えられることから、工事による間接的影響が生じる可能性があるとして予測する。</p> <p>また、騒音、振動の発生に伴い、計画地周辺環境を利用する動物等の忌避が考えられるが、計画地及びその周辺の水域生態系は集落からも近く、森林伐採や林床管理などの際に人為的な影響を強く受けてきた地域である（「第2章 地域の概況 3.3.4(3)②」p. 1. 2-147参照）ことから環境の変化に対する耐性はあると考えられ、工事による間接的影響は小さいと予測する。</p>	有 （土砂・濁水流出の抑制、掘削時期の配慮）

表1.4.11-17 工事中における生態系（指標種）への影響の予測結果（上位性）

種名	生態系区分			確認例数 ^{注)}		工事による影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ツキノワグマ	○			5	8	土地造成（切土・盛土）、樹木の伐採等に伴い、本種の生息環境及び餌資源の減少が考えられるが、本種の生息環境及び餌資源となる植物の生育環境は計画地外に広く分布することから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	建設機械の稼働及び工事用車両の走行に伴う粉じんによる植物の光合成の阻害や、計画地に隣接する植生に対する日照条件の変化、風当たりの変化、水分条件の変化等により、明るく乾燥した環境を好む植生への変化が生じ、本種の餌資源が減少する可能性が考えられるが、餌資源となる植物の生育環境は計画地外に広く分布する。 また、騒音、振動の発生に伴い、計画地周辺環境を利用する本種の忌避が考えられるものの、本種の生息環境は計画地外に広く分布し、本種は移動能力も高いことから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無
キツネ	○	○		4	31	本種は、計画地外にも広く分布し、移動能力を有する種であることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	伐採等による植生の変化や騒音の発生に伴う生息域の忌避等の間接的影響が生じる可能性があるが、本種は比較的高い移動能力を有することから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無
オオタカ	○	○		○	○	計画地内外で探餌行動を確認した。また、計画地外の1個所で繁殖を確認した。本種の生息環境となる森林は、計画地外に広く分布していることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	計画地の一部は繁殖期における高利用域に含まれており、計画地外であっても営巢中の個体については、工事による騒音・振動の発生、視界に入る人工物の動きにより、繁殖が阻害される可能性が考えられ、工事による間接的影響が生じると予測する。	有 （繁殖時期の配慮、コンディショニング（馴化）、騒音・振動の低減、工事関係者への啓発）
クマタカ	○	○		○	○	計画地内外で探餌行動を確認した。繁殖は確認できていない。本種の生息環境となる森林環境は、計画地外に広く分布していることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	伐採等による植生の変化や騒音の発生に伴い計画地周辺の利用の忌避が生じる可能性が考えられるが、生息環境は計画地周辺に広く分布することから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無

注) 猛禽類は定点観測により計画地内外の飛翔状況等を連続的に記録しており、例数毎に計画地内外の区分ができないことから、確認位置を「○」で示した。

表1.4.11-18(1) 工事中における生態系（指標種）への影響の予測結果（典型性）

種名	生態系区分			確認例数 ^{注)}		工事による影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
タヌキ	○	○	○	68	40	本種は、計画地外にも広く分布し、移動能力を有する種であることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	伐採等による植生の変化や騒音の発生に伴う生息域の忌避等の間接的影響が生じる可能性があるが、本種は比較的高い移動能力を有することから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無
イノシシ	○			49	22	土地造成（切土・盛土）、樹木の伐採等に伴い、本種の生息環境及び餌資源の減少が考えられるが、本種の生息環境及び餌資源となる動植物の生育・生息環境は計画地外に広く分布することから、工事による直接的影響は極めて小さいと予測する。	土地造成（切土・盛土）、樹木の伐採等に伴い、本種の餌資源が減少する可能性が考えられるが、本種の餌資源となる動植物の生育・生息環境は計画地外に広く分布することから、工事による間接的影響は小さいと予測する。 また、騒音、振動の発生に伴い、計画地周辺を利用する本種の忌避が考えられるものの、本種の生息環境は計画地外に広く分布することから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無
ニホンジカ	○			多数	多数	本種は、広い範囲を行動圏とする移動能力の高い種であるとともに、生息環境である森林環境は、計画地周辺に広く分布していることから、工事による生息域の分断や個体群の縮小といった直接的影響は小さいと予測する。	建設機械の稼働や樹木の伐採等に伴い、騒音が発生するとともに、森林環境の一部が草地環境に変化する。これにより、一時的に計画地内外の利用に忌避が生じる可能性があるものの、本種は高い移動能力を有するとともに、計画地外に本種の生息環境である森林環境が広く分布していることから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無
ヒヨドリ		○		○	○	土地造成（切土・盛土）、樹木の伐採等に伴い、本種の生息環境及び餌資源の減少が考えられるが、本種の生息環境及び餌資源となる動植物の生育・生息環境は計画地外に広く分布し、移動能力も高いことから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	土地造成（切土・盛土）、樹木の伐採等に伴い、本種の餌資源が減少する可能性が考えられるが、餌資源となる動植物の生育・生息環境は計画地外に広く分布することから、工事による間接的影響は小さいと予測する。また、騒音、振動の発生に伴い、計画地周辺を利用する本種の忌避が考えられるものの、本種の生息環境は計画地外に広く分布することから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無

注) ヒヨドリは任意観察においても確認しているが、注目種ではなく例数等の記録を行っていないため、確認位置を「○」で示した。

表1.4.11-18(2) 工事中における生態系（指標種）への影響の予測結果（典型性）

種名	生態系区分			確認例数		工事による影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ヤマアカガエル	○		○	5	6	本種の主な生息場所は沢部及びその周辺の樹林であるが、沢沿いを中心に可能な限り水域を改変区域から除外する計画としており、樹林は計画地外にも広く分布することから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	主な生息場所と考えられる水域は可能な限り、改変区域から除外する計画としている。ただし、森林の伐採や造成面等からの濁水の発生、土砂の流入の影響が考えられることから、工事による間接的影響が生じる可能性があるとして予測する。	有 (土砂・濁水流出の抑制、掘削時期の配慮)
アズマヒキガエル	○		○	6	7	本種の生息環境である農耕地、二次林、草原等は計画地外にも広く分布することから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	本種の生息環境である農耕地、二次林、草原等は計画地外にも広く分布する。また、繁殖に利用する水域は可能な限り、改変区域から除外する計画としている。ただし、森林の伐採や造成面等からの濁水の発生、土砂の流入の影響が考えられることから、工事による間接的影響が生じる可能性があるとして予測する。	有 (土砂・濁水流出の抑制、掘削時期の配慮)
ウグイ			○	—	18	計画地外でのみ確認したため、工事による直接的影響はないと予測する。	主な生息場所と考えられる水域は計画地外である。ただし、森林の伐採や造成面等からの濁水の発生、土砂の流入の影響が考えられることから、工事による間接的影響が生じる可能性があるとして予測する。	有 (土砂・濁水流出の抑制、掘削時期の配慮)

表1.4.11-18(3) 工事中における生態系（指標種）への影響の予測結果（典型性）

種名	生態系区分			群落面積または確認個体数		工事による影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
コナラ群落	○			7.90ha	28.41ha	これらの植生は、工事による変化を受けて、面積が減少するが、残置森林や計画地外にも同様の植生が分布しており、概して、調査範囲全体に占める改変率は小さいことから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	改変域周辺では、日照、風当、水分条件等が変化し、これらの植生の一部が乾燥した環境を好む植生へ変化する可能性がある。また、侵略的外来種の種子や栄養繁殖体が工事用車両等への付着によって外部から持ち込まれ、植生の構成種と種間競争が起こり、これらの植生の面積が縮小する可能性があるかと予測する。	有 (在来種の地域個体による植栽及び緑化、外来種の侵入抑制・除草、改変区域境界の林縁保護植栽)
オニグルミ・ヤマグワ群落	○			7.72ha	2.48ha			
タガソデソウ	○		○	3,202	6,560	工事による改変で592個体が消失するが、長野県における希少性はNT（準絶滅危惧）であり、計画地内における改変率は18.5%であることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	直接的影響を受ける個体以外に対する間接的影響としては、環境条件（日照、風当、水分条件等）の変化、建設機械の稼働及び工事用車両の走行により発生する粉じんの付着に伴う光合成障害、工事用車両の走行に伴う外来種の侵入が考えられるが、多くの個体は改変域から距離が離れた地点に生育していることから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無

表1.4.11-19(1) 工事中における生態系（指標種）への影響の予測結果（特殊性）

種名	生態系区分			確認例数		工事による影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ムササビ	○			1	1	計画地内の森林が伐採され、本種の生息環境は減少することから、直接的影響が生じると予測する。	建設機械の稼働や樹木の伐採等に伴う騒音により、一時的に計画地周辺を忌避する可能性があるものの、本種は比較的高い移動能力を有するとともに、計画地周辺には本種の生息環境である森林環境が広く分布していることから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無
ヤマネ	○			1	2	計画地内の森林が伐採され、本種の生息環境は減少することから、直接的影響が生じると予測する。	建設機械の稼働や樹木の伐採等に伴う騒音により、一時的に計画地周辺を忌避する可能性があるものの、本種は比較的高い移動能力を有するとともに、計画地周辺には本種の生息環境である森林環境が広く分布していることから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無
ゲンジボタル			○	10	5	本種の幼虫の生息に必要な水域環境と蛹化に必要な水際の土壌環境は、改変することなく残存する計画であることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	主な生息場所と考えられる水域は可能な限り、改変区域から除外する計画としている。ただし、森林の伐採や造成面等からの濁水の発生、土砂の流入の影響が考えられることから、工事による間接的影響が生じる可能性があるとして予測する。	有 (土砂・濁水流出の抑制、掘削時期の配慮)

表1.4.11-19(2) 工事中における生態系（指標種）への影響の予測結果（特殊性）

種名	生態系区分			確認例数 ^{注)}		工事による影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ヘイケボタル			○	13	2	本種の幼虫の生息に必要な水域環境と蛹化に必要な水際の土壌環境は、改変することなく残存する計画であることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	主な生息場所と考えられる水域は可能な限り、改変区域から除外する計画としている。ただし、森林の伐採や造成面等からの濁水の発生、土砂の流入の影響が考えられることから、工事による間接的影響が生じる可能性があるとして予測する。	有 (土砂・濁水流出の抑制、掘削時期の配慮)
草地性チョウ類		○		○	○	計画地内外の草地環境で成虫及び幼虫の生息を確認した。幼虫の食草となる植物は計画地内外に点在していることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	主な生息場所である林縁・草地は非改変区域及び計画地外に残存するため、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無

注) 草地性チョウ類は複数の種を対象としており、注目種ではなく例数等の記録を行っていない種が含まれることから、確認位置を「○」で示した。

表1.4.11-19(3) 工事中における生態系（指標種）への影響の予測結果（特殊性）

種名	生態系区分			確認個体数		工事による影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ミヤマウラジロ		○		—	255	生育個体及び生育基盤（岩・生垣）の範囲を調査した結果、計画地内では確認されず、計画地外で分布を確認した。このため、工事による変化を受けず、生育面積が変化しないことから、直接的影響はないと予測する。	群落の主要な成立環境である山体斜面の石垣は計画地外に位置することから、工事による間接的影響は極めて少ないと予測する。	無
ヒメアマナ	○			141	9	工事による変化で2個体が消失するが、計画地内における変化率は1.4%であることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	直接的影響を受けない個体に対する間接的影響としては、環境条件（日照、風当、水分条件等）の変化、建設機械の稼働及び工事用車両の走行により発生する粉じんの付着に伴う光合成阻害、工事用車両の走行に伴う外来種の侵入が考えられるが、多くの個体は変更域から距離が離れた地点に生育していることから、工事による間接的影響は小さいと予測する。	無
サクラソウ		○		24	17	工事による変化で5個体が消失し、計画地内における変化率は20.8%であることから、工事による直接的影響は小さいと予測する。	直接的影響を受けない個体に対する間接的影響としては、環境条件（日照、風当、水分条件等）の変化、建設機械の稼働及び工事用車両の走行により発生する粉じんの付着に伴う光合成阻害、工事用車両の走行に伴う外来種の侵入が考えられるが、多くの個体は変更域から距離が離れた地点に生育していることから、工事による間接的影響は小さいと予測する。ただし、森林の伐採や造成面等からの濁水の発生、土砂の流入の影響が考えられることから、工事による間接的影響が生じる可能性があるとして予測する。	有 （個体移植、濁水対策）

⑤ 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に係る条件の設定内容及び予測結果との関係は、表1.4.11-20に示すとおりである。

表1.4.11-20 予測の信頼性に係る条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
対象事業計画の重ね合わせによる予測	直接的影響の予測を行うにあたって一般的に用いられている手法であり、長野県環境影響評価技術指針にも示されている。	直接的影響は工事の実施に伴い計画地内の改変区域に生育・生息する対象種にのみ影響を与えることから、想定される影響及びその範囲が明確であり、予測の不確実性は小さいと考える。
科学的知見、類似事例及び経験則等による予測	間接的影響の予測を行うにあたって一般的に用いられている手法であり、長野県環境影響評価技術指針にも示されている。	間接的影響の予測には不確実性があり、個体または生態系によって影響の程度の現れ方は異なると考えられるが、ここではすべての個体または生態系において想定される影響があると考え、安全側に設定し予測を行っていることから、不確実性は小さいと考える。

⑥ 環境保全措置の内容と経緯

本事業の実施にあたっては、できる限り環境への影響を緩和させるため、表1.4.11-21(1)～(3)に示す環境保全措置を講じる方針である。

表1.4.11-21(1) 環境保全措置（工事中）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
土砂・濁水流出の抑制 【水域生態系、ヤマアカガエル、アズマヒキガエル、ゲンジボタル、ヘイケボタル、ウグイ】	<ul style="list-style-type: none"> 十分な貯留容量を有する仮設沈砂池及び調整池を設置し、雨水を一時的に貯留し濁水の土砂を沈殿させた後に上澄み水を公共用水域に放流する。 十分な貯留容量を確保するため、必要に応じて仮設沈砂池及び調整池の堆砂を除去するなどの維持管理に努める。 	低減

注) 環境保全措置の種類

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

低減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え又は提供すること等により、影響を代償する。

表1.4.11-21(2) 環境保全措置（工事中）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
掘削時期の配慮 【水域生態系、ヤマアカガエル、アズマヒキガエル、ゲンジボタル、ヘイケボタル、ウグイ】	・掘削時の地下水の影響を最小化するため、渇水期に掘削を開始するなど適切な掘削時期の検討を行う。	低減
繁殖時期の配慮 【オオタカ】	・計画地外であっても猛禽類の繁殖を阻害しないよう繁殖時期（1～8月）の工事に配慮する。	低減
コンディショニング（馴化） 【オオタカ】	・資材や建設機械は、計画地周辺での繁殖の可能性がある時期では搬入方法に配慮するなど、影響が予測される種が順応できるように配慮し、状況に応じて、目隠し等の設置を検討する。	低減
騒音・振動の低減 【オオタカ】	・低騒音型・低振動型の機械の使用や騒音発生源を防音シートで覆うこと等により、騒音・振動を極力低減する。また、施工方法や工程等を十分に検討して建設機械の集中稼働を避け、効率的な稼働に努める。	低減
工事関係者への啓発 【オオタカ】	・工事関係者及び作業員に対して、影響が予測される種が繁殖する可能性がある計画地外への繁殖期の立ち入りを抑制するよう啓発を行う。	低減
在来種の地域個体を用いた緑化による改変植生の代償 【コナラ群落、オニグルミ・ヤマグワ群落】	・造成森林及び造成緑地では、在来種の地域個体を用いる。	代償
外来種の侵入抑制・除草 【コナラ群落、オニグルミ・ヤマグワ群落】	・工事用車両の対策（付着した種子等の洗浄）：出入口付近に乾式タイヤ洗浄機を設置し、工事用車両が計画地に入出入りする際に、タイヤに付着した種子等の移動を低減する。 ・侵略的外来種の駆除：工事中に、計画地内で侵略的外来種の新たな侵入が確認された場合、可能な限り早期に駆除する。	低減
改変区域境界の林縁保護植栽 【コナラ群落、オニグルミ・ヤマグワ群落】	・間接的影響（日照・風当たり・水分条件等の変化による植物相・植生の変化）が懸念される改変区域の隣接部（林縁部）で、林内の環境変化を抑制する働きのあるマント・ソデ群落の成立が確認された場合は、工事中に草刈等で消失しないように留意し生育を維持する。	低減

注) 環境保全措置の種類

回 避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

低 減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代 償：代用的な資源もしくは環境で置き換え又は提供すること等により、影響を代償する。

表1.4.11-21(3) 環境保全措置（工事中）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
個体移植 【サクラソウ】	<ul style="list-style-type: none"> ・直接改変により消失する個体を、非改変域の生育適地へ移植し、計画地内における種の保全を図る。 ・成熟した種子を採取し、非改変域の生育適地へ播種、または一部育苗後に植え付けることで、計画地内における種の保全を図る。 	代償
濁水流入の抑制 【サクラソウ】	<ul style="list-style-type: none"> ・濁水流入によるサクラソウ自生地への影響（洗掘、水分条件の変化等）を低減するため、透水性のフィルター（ヤシロール等）を設置し、濁水の流入を低減する。 	低減

注) 環境保全措置の種類

回 避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

低 減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代 償：代用的な資源もしくは環境で置き換え又は提供すること等により、影響を代償する。

⑦ 評価方法

調査結果、予測結果及び環境保全措置の内容を踏まえ、生態系に係る環境影響が事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避、低減又は代償され、環境保全への配慮が適正になされているか評価を行った。

⑧ 評価結果

事業計画の策定において、森林伐採面積や土地の改変面積の低減等を図り、注目種を多数確認した沢沿いを中心に樹林の連続的空間を確保していることに加え、事業の実施にあたっては、「⑥ 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「土砂・濁水流出の抑制」、「掘削時期の配慮」、「繁殖時期の配慮」、「コンディショニング（馴化）」、「騒音・振動の低減」、「工事関係者への啓発」、「在来種の地域個体を用いた緑化による改変植生の代償」、「外来種の侵入抑制・除草」、「改変区域境界の林縁保護植栽」、「個体移植」、「濁水流入の抑制」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、工事中における・運搬（機材・資材・廃材等）・土地造成（切土・盛土）・樹木の伐採・掘削に伴う生態系への影響については、事業者としてできる限り低減又は代償され、環境への影響を緩和できるものと評価する。

(2) 存在・供用時における地形改変、樹木伐採後の状態、工作物の存在、緑化、騒音・振動等の発生に伴う生態系への影響

① 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、調査地域に準じた。

② 予測対象時期

予測対象時期は、工事完了後及び施設の稼働が定常状態となる時期とした。

③ 予測方法

直接的・間接的影響に伴う変化の程度又は消滅の有無について、事業計画と重ね合わせ、類似事例等により予測した。

存在・供用時における直接的影響及び間接的影響の例は、表1.4.11-22に示すとおりである。

直接的影響は、存在・供用後の維持管理として、車両の侵入、植生の維持管理、調整池内の土砂浚渫により、環境類型区分が消失する場合に影響があると判断した。また、指標種については、指標種の損傷又は逃避、忌避等が発生し、その結果として、指標種が消失すると予測される場合に影響があると判断した。

間接的影響は、工作物の設置による影響及び生息環境要素（騒音、水質、水象、地形・地質、動物、植物等）の変化によって、生態系（環境類型区分、相互関係、指標種）が消失すると予測される場合に影響があると判断した。

表1.4.11-22 存在・供用時における直接的影響及び間接的影響の例

直接的影響	間接的影響
<ul style="list-style-type: none"> ・管理道路への車両の侵入 ・パネル周辺植生の維持管理 ・調整池内に堆積した土砂の浚渫 	<ul style="list-style-type: none"> ○施設の稼働による影響 ・パワーコンディショナによる騒音の発生 ○生息環境の変化（植生遷移等の長期的な変化） ・森林環境から工作物を含む草地環境へと変化するものの影響 ・雨水浸透及び排水量の変化 ・緑化等に伴って意図せずに侵入する外来生物の影響

④ 予測結果

存在・供用時における生態系への影響の予測結果として、環境類型区分については表1.4.11-23に、相互関係への影響の予測結果は表1.4.11-24に、指標種への影響の予測結果は表1.4.11-25～27(3)に示すとおりである。

環境類型区分については生育・生息基盤の変化に対する影響予測を、相互関係については構造区分ごとの影響予測を、指標種については生育・生息状況の変化の程度及び消滅の有無について影響予測を行った。

表1.4.11-23 存在・供用時における生態系（環境類型区分）への影響の予測結果

環境類型区分	面積及び比率				存在・供用時における影響の予測		環境保全措置の有無
	計画地				直接的影響	間接的影響	
	内		外				
	ha	%	ha	%			
森林生態系	43.52	80.6	54.86	70.9	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池内の土砂浚渫による森林生態系への直接的影響は小さいと予測する。	計画地内では、斜面などに広く成立しているカラマツ植林やコナラ群落が伐採や地形改変を受け、工作物が存在する比較的乾燥した環境へ変化すると考えられる。ただし、計画地内外に成立しているカラマツ植林やコナラ群落とその植林や群落を構成する種群で成立する生態系は、乾燥した環境からやや湿り気がある環境に存在する生態系であり、新たに成立する環境の変化に対しては耐性があると考えられることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
草地生態系	5.39	10.0	14.88	19.2	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池内の土砂浚渫による草地生態系への直接的影響は小さいと予測する。	計画地内では、斜面などに広く成立しているカラマツ植林やコナラ群落が伐採や地形改変を受け、工作物が存在する比較的乾燥した草地環境へ変化すると考えられる。工作物の周辺に残存するススキなどの草地環境周辺の日照条件等が変化する可能性があるものの、草地性の種で成立する本生態系はやや乾燥した環境に立地し、新たに成立する環境の変化に対しては耐性があると考えられることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
水域生態系	0.15	0.3	0.04	0.1	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池内の土砂浚渫による水域生態系への直接的影響は小さいと予測する。	本事業では、計画地中央付近を流れる重要な沢筋を中心に可能な限り水域を改変区域から除外するなどの沢筋の保全を図る。このように水域の環境変化は小さいことから、存在・供用による間接的影響は小さいものと予測する。	無

注) 「道路・建築物」、「人工裸地」、「緑の多い住宅地」を含む「その他」の環境類型区分を表中に記載していないため、環境類型区分の面積比率の合計値は100%にならない。

表1.4.11-24 存在・供用時における生態系（相互関係）への影響の予測結果

環境類型区分	存在・供用時における影響の予測		環境保全措置の有無
	直接的影響	間接的影響	
森林生態系	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池内の土砂浚渫による森林生態系への直接的影響は小さいと予測する。	地形改変及び工作物の存在により、計画地に隣接する地域の日照条件の変化、風当たりの変化、水分条件の変化等により、植生やこれに伴う動物相の変化の可能性が考えられるが、計画地及びその周辺の森林生態系は、構成要素である植生をみてもわかるように、集落からも近く、人為的な影響を強く受けてきた地域であることから環境の変化に対する耐性はあると考えられることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
草地生態系	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池内の土砂浚渫による草地生態系への直接的影響は小さいと予測する。	計画地内では、斜面などに広く成立しているカラマツ植林やコナラ群落が伐採や地形改変を受け、工作物が存在する比較的乾燥した草地環境へ変化すると考えられる。工作物の周辺に残存するススキなどの草地環境周辺の日照条件等が変化する可能性があるものの、草地性の種で成立する本生態系はやや乾燥した環境に立地し、新たに成立する環境の変化に対しては耐性があると考えられることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
水域生態系	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池内の土砂浚渫による水域生態系への直接的影響は小さいと予測する。	本事業では、計画地中央付近を流れる重要な沢筋を中心に可能な限り水域を改変区域から除外するなどの沢筋の保全を図る。このように水域の環境変化は小さいことから、存在・供用による間接的影響は小さいものと予測する。	無

表1.4.11-25 存在・供用時における生態系（指標種）への影響の予測結果（上位性）

種名	生態系区分			確認例数 ^{注)}		存在・供用時における影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ツキノワグマ	○			5	8	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化等に由来する植生の変化やパワーコンディショナから発生する騒音により、計画地からの一時的な忌避が生じる可能性が考えられるが、本種は一般的に雑食性と言われているが主食である植物（コナラ等）の生育環境は計画地外に広く分布し、本種の移動能力も高いことから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
キツネ	○	○		4	31	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化等に由来する植生の変化やパワーコンディショナから発生する騒音により、計画地からの一時的な忌避が生じる可能性が考えられるが、本種は計画地外の農耕地や森林を利用していることや、移動能力も里山から高山と高く、食性も雑食性であることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
オオタカ	○	○		○	○	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化等に由来する植生の変化やパワーコンディショナから発生する騒音により、計画地からの一時的な忌避が生じる可能性が考えられるが、本種の生息環境は計画地内外に広く分布していることから、存在・供用による間接的影響はないと予測する。	無
クマタカ	○	○		○	○	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化等に由来する植生の変化やパワーコンディショナから発生する騒音により、計画地からの一時的な忌避が生じる可能性が考えられるが、本種の生息環境は計画地内外に広く分布していることから、存在・供用による間接的影響はないと予測する。	無

注) 猛禽類は定点観測により計画地内外の飛翔状況等を連続的に記録しており、例数毎に計画地内外の区分ができないことから、確認位置を「○」で示した。

表1.4.11-26(1) 存在・供用時における生態系（指標種）への影響の予測結果（典型性）

種名	生態系区分			確認例数		存在・供用時における影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
タヌキ	○	○	○	68	40	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化等に由来する植生の変化やパワーコンディショナから発生する騒音により、計画地からの一時的な忌避が生じる可能性が考えられるが、本種は計画地外の沢沿いや農耕地、森林を利用していることや森林から河川と移動する能力も高く、食性も雑食性であることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
イノシシ	○			49	22	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化等に由来する植生の変化やパワーコンディショナから発生する騒音により、計画地からの一時的な忌避が生じる可能性が考えられるが、本種は森林から河川と広い生息範囲を移動する能力も高く、食性も雑食性であることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
ニホンジカ	○			多数	多数	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化等により植生が変化し、特に、餌資源である草本類の増加が考えられる。また、パワーコンディショナから発生する騒音については、本種を既設の太陽光発電所周辺でも確認しており、パワーコンディショナから発生する騒音について耐性があると考えられることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。 一方、太陽光発電所の存在により、本種の移動が阻害され、計画地周辺に個体が拡散する可能性が考えられる。	有 (フェンスの配置の工夫)

表1.4.11-26(2) 存在・供用時における生態系（指標種）への影響の予測結果（典型性）

種名	生態系区分			確認例数 ^{注)}		存在・供用時における影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ヒヨドリ		○		○	○	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化やパワーコンディショナから発生する騒音により、計画地からの一時的な忌避が生じる可能性が考えられるが、本種の生息環境となる森林や農耕地が存在する里山的な生態系は計画地外に広く存在することから、存在・供用による本種の生息環境への間接的影響は小さいと予測する。	無
ヤマアカガエル	○		○	5	6	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	主な生息場所と考えられる水域は可能な限り、改変区域から除外する計画としているため、生息環境の変化や緑化等による本種の生息への間接的影響は小さいものと予測する。	無
アズマヒキガエル	○		○	6	7	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	本種の生息環境である農耕地、二次林、草原等は計画地外にも広く分布する。また、繁殖に利用する水域は可能な限り、改変区域から除外する計画としているため、生息環境の変化や緑化等による本種の生息への間接的影響は小さいものと予測する。	無
ウグイ			○	—	18	計画地外でのみ確認したため、存在・供用による直接的影響はないと予測する。	主な生息場所と考えられる水域は計画地外であるため、存在・供用による間接的影響は小さいものと予測する。	無

注) ヒヨドリは任意観察においても確認しているが、注目種ではなく例数等の記録を行っていないため、確認位置を「○」で示した。

表1.4.11-26(3) 存在・供用時における生態系（指標種）への影響の予測結果（典型性）

種名	生態系区分			群落面積または 個体数		存在・供用時における影響の予測		環境保 全措置 の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
コナラ 群落	○			7.90ha	28.41ha	非改変域は基本的に手を入れないことから、存在・供用による直接的影響はないと予測する。	施設用地と隣接する非改変域では、樹木の伐採及び工作物の存在に伴う環境条件（日照、風当、水分条件等）の変化により、マント・ソデ群落や乾燥に強い植生等、それに適応した植生に一部変化する可能性がある。また、計画地及びその周辺で今後シカの生息密度が高まった場合、計画地内外の林床では、草本や植栽木等の若芽を狙ってシカの食害が発生し、程度によっては部分的に植生が裸地化する可能性があるかと予測する。	有 （シカ の食害 対策）
オニグルミ・ヤマグワ群落	○			7.72ha	2.48ha			
タガソデソウ	○		○	3,202	6,560	存在・供用時には、生育地の改変は行わないことから、存在・供用による直接的影響はないと予測する。	樹木伐採により、現状の生育地周辺の環境条件（日照、風当、水分条件等）が変化する可能性があり、変化の程度によっては個体の一部が枯死する可能性があるが、これによる個体群の消失等は想定されないことから存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無

表1.4.11-27(1) 存在・供用時における生態系（指標種）への影響の予測結果（特殊性）

種名	生態系区分			確認例数		存在・供用時における影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ムササビ	○			1	1	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化等に由来する植生の変化やパワーコンディショナから発生する騒音により、計画地からの一時的な忌避が生じる可能性が考えられるが、本種は比較的高い移動能力を持っているとともに、計画では周辺との連続性を保全する目的で沢部及びその周辺樹林を残存させていること、生息環境は計画地外にも広く分布していることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
ヤマネ	○			1	2	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	地形改変及び工作物の存在の影響による、計画地内外の日照条件・風当たり・水分条件の変化等に由来する植生の変化やパワーコンディショナから発生する騒音により、計画地からの一時的な忌避が生じる可能性が考えられるが、本種は比較的高い移動能力を持っているとともに、計画では周辺との連続性を保全する目的で沢部及びその周辺樹林を残存させていること、生息環境は計画地外にも広く分布していることから、存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無

表1.4.11-27(2) 存在・供用時における生態系（指標種）への影響の予測結果（特殊性）

種名	生態系区分			確認例数 ^{注)}		存在・供用時における影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ゲンジボタル			○	10	5	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	パワーコンディショナの設置による騒音等が本種に与える間接的影響はないと予測する。 確認場所の一つである計画地内の細流の一部は改変されるが、水道水源となっている計画地北側の湧水の取水地点及びその集水域は改変しないこと、他の水域も可能な限り改変区域から除外する計画としており、幼虫の蛹化に必要な環境も保全されるため、生息環境の変化や緑化等による本種の生息への影響は小さいと予測する。	無
ヘイケボタル			○	13	2	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	パワーコンディショナの設置による騒音等が本種に与える間接的影響はないと予測する。 確認場所である計画地内の細流の一部やスキ草地は改変されるが、水道水源となっている計画地北側の湧水の取水地点及びその集水域は改変しないこと、他の水域も可能な限り改変区域から除外する計画としており、幼虫の蛹化に必要な環境も保全されるため、生息環境の変化や緑化等による本種の生息への影響は小さいと予測する。	無
草地性チョウ類		○		○	○	管理道路への車両の侵入、パネル周辺植生の維持管理、調整池の浚渫による直接的影響はほとんどないと予測する。	草地性チョウ類の生息環境である林縁・草地の一部は改変されるが、草地性チョウ類の幼虫の食草は計画地内外の林内、林縁、路傍などに広く生育する。 このため、緑化等に伴って意図せず侵入した外来植物が食草を駆逐する場合は、草地性チョウ類の生息に与える影響が想定される。	有 (植生の維持管理)

注) 草地性チョウ類は複数の種を対象としており、注目種ではなく例数等の記録を行っていない種が含まれることから、確認位置を「○」で示した。

表1.4.11-27(3) 存在・供用時における生態系（指標種）への影響の予測結果（特殊性）

種名	生態系区分			個体数		存在・供用時における影響の予測		環境保全措置の有無
	森林	草地	水域	計画地内	計画地外	直接的影響	間接的影響	
ミヤマウラジロ		○		—	255	現状の確認範囲が計画地外であることから、存在・供用による直接的影響はないと予測する。	現状の確認範囲が計画地外であることから、存在・供用による間接的影響はないと予測する。	無
ヒメアマナ	○			141	9	存在・供用時には、生育地の改変は行わないことから、存在・供用による直接的影響はないと予測する。	樹木伐採により、現状の生育地周辺の環境条件（日照、風当、水分条件等）が変化する可能性があり、変化の程度によっては個体の一部が枯死する可能性があるが、これによる個体群の消失等は想定されないことから存在・供用による間接的影響は小さいと予測する。	無
サクラソウ		○		24	17	存在・供用時には、生育地の改変は行わないことから、存在・供用による直接的影響はないと予測する。	樹木伐採により、現状の生育地や移植地の周辺の環境条件（日照、風当、水分条件等）が変化する可能性があり、変化の程度によっては個体の一部が枯死する可能性があるとして予測する。 計画地及びその周辺で今後シカの生息密度が高まった場合、移植個体が食害を受ける可能性があるとして予測する。	有 （移植地等の順応的管理、シカの食害対策）

⑤ 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に係る条件の設定内容及び予測結果との関係は、表1.4.11-28 に示すとおりである。

表1.4.11-28 予測の信頼性に係る条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
対象事業計画の重ね合わせによる予測	直接的影響の予測を行うにあたって一般的に用いられている手法であり、長野県環境影響評価技術指針にも示されている。	存在・供用時には直接改変がないことから、工事中の直接的影響に準じると予測した。
科学的知見、類似事例及び経験則等による予測	間接的影響の予測を行うにあたって一般的に用いられている手法であり、長野県環境影響評価技術指針にも示されている。	間接的影響の予測には不確実性があり、個体または生態系によって影響の程度の現れ方は異なると考えられるが、ここではすべての個体または生態系において想定される影響があると考え、安全側に設定し予測を行っていることから、不確実性は小さいと考える。

⑥ 環境保全措置の内容と経緯

本事業の実施にあたっては、できる限り環境への影響を緩和させるため、表1.4.11-29(1)～(2) に示す環境保全措置を講じる方針である。

表1.4.11-29(1) 環境保全措置（存在・供用時）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
フェンスの配置の工夫 【ニホンジカ】	・本種の移動を阻害しないために、フェンスで計画地全体を1区画として外周を囲わず、計画地内を複数のパネル等の設置区域に区分してフェンスで囲い、パネル等の設置区域間に計画地内外の森林の連続性を維持することで本種の移動阻害を抑制する。	低減
シカの食害対策 【コナラ群落、オニグルミ・ヤマグワ群落、サクラソウ】	・事後調査によりシカの食害発生状況を確認し、特に、注目すべき種の移植地や、造成緑地、造成森林で、食害の多発が確認された場合は、植生保護柵等で食害多発エリアを囲うなどの対策を検討する。 ・計画地内全体でシカの生息密度が高まり、食害が多発する等の状況になった場合には、県に報告・相談の上、地元の猟友会に駆除を依頼する等の対策を検討する。	低減

注) 環境保全措置の種類

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

低減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え又は提供すること等により、影響を代償する。

表1.4.11-29(2) 環境保全措置（存在・供用時）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
植生の維持管理 【草地性チョウ類】	・外来植物の繁茂によって注目すべき種の食草が消失することを防ぐため、外来植物の選択的駆除を行う。	低減
移植地等の順応的管理 【サクラソウ】	・事後調査により注目すべき種の移植地、造成緑地、造成森林を確認し、草本の繁茂による植栽木・注目すべき種の被陰、大規模な病虫害の発生等が確認された場合は、その程度や時期に応じて草刈り、病虫害の対策等を検討・実施する。	低減

注) 環境保全措置の種類

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

低減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え又は提供すること等により、影響を代償する。

⑦ 評価方法

調査結果、予測結果及び環境保全措置の内容を踏まえ、生態系に係る環境影響が事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、環境保全への配慮が適正になされているか評価を行った。

⑧ 評価結果

事業計画の策定において、森林伐採面積や土地の改変面積の低減等を図り、注目種を多数確認した沢沿いを中心に樹林の連続的空間を確保していることに加え、事業の実施にあたっては、「⑥ 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「フェンスの配置の工夫」、「シカの食害対策」、「植生の維持管理」、「移植地等の順応的管理」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、存在・供用時における地形改変・樹木伐採後の状態・工作物の存在・緑化・騒音・振動等の発生に伴う生態系への影響については、事業者としてできる限り低減され、環境への影響を緩和できるものと評価する。