

## 10.8 生態系

### 10.8.1 現況調査

#### (1) 調査概要

##### ① 調査項目

調査項目は、調査対象区域の生態系の概況、種の多様性、生態系を代表する生物種（上位性・典型性・特殊性の注目種）の状況とした。

##### ② 調査対象区域

調査対象区域は、動物・植物の現況調査と同様に、事業実施区域及びその周辺 100m の範囲を基本とした。ただし、猛禽類は行動圏が広域に及ぶことから、事業実施区域及びその周辺 500m を基本とし、猛禽類の出現状況等に応じて適宜、調査範囲を拡大した。

##### ③ 調査時期

調査時期は、動物・植物の現況調査と同一であり、平成 29 年 2 月から平成 30 年 10 月の間に実施した。

##### ④ 調査方法

生態系の概況については、動物・植物の既存文献調査結果等をもとに、調査地域の動物・植物、その他の自然環境に係る概況について整理した。

種の多様性については、動物・植物の現況調査結果をもとに、生態系を構成する生物種の分類群別確認種数を整理した。

生態系を代表する生物種については、動物・植物の現況調査結果をもとに、上位性・典型性・特殊性の視点から注目種を抽出し、各種の生息・繁殖状況、生息環境に関するデータを整理した。

## (2) 調査結果

### ① 生態系の概況

調査地域の動植物、その他の自然環境に係る概況について、生態系を構成する環境と構成要素を整理した。その結果を表 10.8-1 に示す。

事業実施区域及びその周辺は、帝釈山南麓と志染川の間丘陵地に位置し、植生はコナラ等の二次林とスギ・ヒノキ植林が主体で、谷部に水田跡地や池が分布する。丘陵地の周囲には水田、畑地、休耕田等が広がり、民家等が点在している。調査地域には、このような森林、草地、水域等の多様な環境からなる里山の生態系が成立していると考えられる。

表 10.8-1 生態系を構成する環境と構成要素

区分	概況
森林環境	事業実施区域及びその周辺の多くを占める、帝釈山南麓から丘陵部に成立している環境。 生産者としてコナラ、アベマキ、アラカシ、アカマツ、ハンノキ、スギ、ヒノキ、ハチク等がみられる。消費者としては、ササキリ、キジバト、ノウサギ等の草食動物から、モリアオガエル、カスミサンショウウオ等の肉食動物、さらにタヌキ、イノシシ、テン、キツネ、オオタカ等の高次の消費者の生息がみられる。
草地環境	事業実施区域及びその周辺の草地、畑地、休耕田等に成立している環境。 生産者としてススキ、セイタカアワダチソウ、クズ等がみられる。消費者としては、クルマバッタ等の草食動物から、コオイムシ、コカマキリ、トノサマガエル等の肉食動物、さらにホオジロ、ツバメ、スズメ等の高次の消費者の生息がみられる。
水域環境	事業実施区域及びその周辺の河川、水路等の流水域や池、水田、水たまり等の止水域に成立している環境。 生産者としてツルヨシ、セキショウ、セリ、ミゾソバ等がみられる。消費者としては、カワニナ、フタバコカゲロウ等の草食動物から、サワガニ、ドンコ等の肉食動物、さらにコサギ、アオサギ等の高次の消費者の生息がみられる。

動植物の現況調査結果をもとに、調査地域の陸域と水域でみられる代表的な生物種を抽出し、種間の被食・捕食関係から食物連鎖について整理した。

環境区別の主な構成種を表 10.8-2、調査地域における食物連鎖模式図を図 10.8-1 に示す。

表 10.8-2 環境区別の主な構成種

項目	環境区分	
	陸域環境（森林、草地等）	水域環境（河川、池、水田等）
哺乳類	ヒミズ、コウベモグラ、キクガシラコウモリ、ノウサギ、ニホンリス、アカネズミ、ヒメネズミ、タヌキ、キツネ、テン、ニホンアナグマ、イノシシ等	—
鳥類	オオタカ、ハチクマ、コジュケイ、キジバト、ホトトギス、フクロウ、アオゲラ、ヒバリ、ツバメ、ヒヨドリ、オオルリ、ヤマガラ、ホオジロ、カワラヒワ、スズメ等	カイツブリ、カワウ、ダイサギ、アオサギ、オシドリ、マガモ、カワセミ、キセキレイ、カワガラス等
爬虫類	ニホンヤモリ、ニホントカゲ、ニホンカナヘビ、タカチホヘビ、シマヘビ、アオダイショウ、ヤマカガシ、ニホンマムシ等	ニホンイシガメ、クサガメ等
両生類	カスミサンショウウオ、ニホンヒキガエル、ニホンアマガエル、タゴガエル、トノサマガエル、ツチガエル、ヌマガエル、モリアオガエル等	ヒダサンショウウオ、アカハライモリ等
昆虫類	シオカラトンボ、コカマキリ、コロギス、ササキリ、ツチイナゴ、ニイニイゼミ、マルカメムシ、ベニシジミ、アオスジアゲハ、シオヤアブ、マヤサンオサムシ、ニワハンミョウ、コクワガタ、カナブン、ナミテントウ、ヒメクロオトシブミ、ハヤシクロヤマアリ、キボシアシナガバチ等	ハグロトンボ、アサヒナカワトンボ、モノサシトンボ、フタスジサナエ、フタバコカゲロウ、オオヤマカワゲラ、ウスイロコバントビケラ、ヒメアメンボ、シマアメンボ、コオイムシ、ミズカマキリ、マツモムシ、チビゲンゴロウ、キベリヒラタガムシ、等
陸産貝類	ヤマキサゴ、ミジンヤマタニシ、アズキガイ、ヒダリマキゴマガイ、ナミギセル、ヤマナメクジ、マルシタラガイ、ニッポンマイマイ、クチベニマイマイ、タワラガイ等	—
魚類	—	カワムツ、モツゴ、ドジョウ、ミナミメダカ、ドンコ、カワヨシノボリ等
その他無脊椎動物	—	カワニナ、サカマキガイ、スジエビ、サワガニ等
植物	ウラジロ、ヤブソテツ、アカマツ、スギ、ヒノキ、ヤマモモ、ハンノキ、アラカシ、コナラ、アベマキ、ヤブニッケイ、ヒサカキ、ウワミズザクラ、ノイバラ、フユイチゴ、ネムノキ、ソヨゴ、ナガバタチツボスミレ、コバノミツバツツジ、テイカカズラ、ミヤマガマズミ、ヨモギ、ヒメムカシヨモギ、ヒメジョオン、ササユリ、サルトリイバラ、ヌカボ、スズメノテッポウ、メヒシバ、ススキ、マダケ、ヒカゲスゲ、アゼスゲ、シュンラン、ネジバナ等	セリ、オモダカ、コナギ、イ、イボクサ、ヨシ、ツルヨシ、ショウブ、セキショウ、アオウキクサ、ガマ等

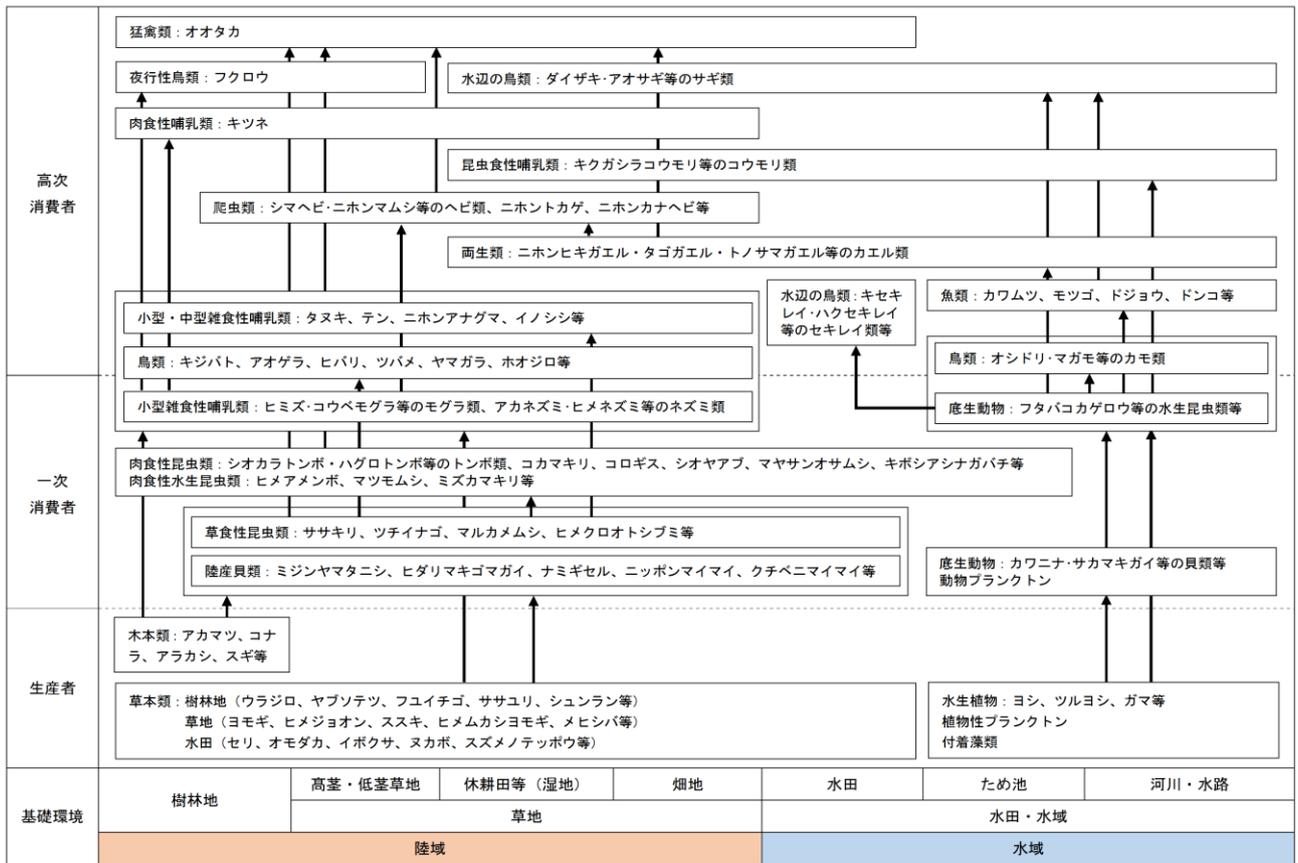


図 10.8-1 調査地域の食物連鎖模式図

## ② 種の多様性

動植物の現況調査結果から、生態系を構成する動植物の種の多様性を把握した。調査対象区域における動植物の確認種数を表 10.8-3 に示す。

動植物の確認種数は、植物が 727 種、動物が 1,088 種、計 1,815 種であった。動物の分類群別の確認種数は、昆虫類が 887 種で最も多く、次いで鳥類が 69 種、陸産貝類が 39 種、その他無脊椎動物が 33 種の順であった。哺乳類、爬虫類、両生類及び魚類の確認種数は、13 種から 17 種の範囲であった。

確認種に占める重要種の比率は、両生類が 76.9% で最も高かった。また、確認種に占める注目すべき外来種の比率は、魚類が 18.8% で最も高かった。

表 10.8-3 調査対象区域における動植物の確認種数

項目	確認種	重要種 (確認種に占める比率)	注目すべき外来種 (確認種に占める比率)
植物	727 種	24 種 (3.3%)	28 種 (3.9%)
哺乳類	17 種	11 種 (64.7%)	1 種 (5.9%)
鳥類	69 種	26 種 (37.7%)	2 種 (2.9%)
爬虫類	14 種	7 種 (50.0%)	2 種 (14.3%)
両生類	13 種	10 種 (76.9%)	1 種 (7.7%)
昆虫類	887 種	39 種 (4.4%)	2 種 (0.2%)
陸産貝類	39 種	6 種 (15.4%)	0 種 (0.0%)
魚類	16 種	5 種 (31.3%)	3 種 (18.8%)
その他無脊椎動物	33 種	6 種 (18.2%)	1 種 (3.0%)
合計	1,815 種	134 種 (7.4%)	40 種 (2.2%)

③ 生態系を代表する生物種の状況

上位性、典型性、特殊性の観点から、事業実施区域及びその周辺の生態系を代表する注目種を選定した。各注目種の選定結果を表 10.8-4 に示す。

表 10.8-4 上位性、典型性、特殊性の注目種の選定結果

区分	注目種	環境類型	選定根拠
上位性	オオタカ	樹林	本種は、調査地域の生態系を構成する生物群集で栄養段階の最上位に位置し、広い行動圏をもつ。事業実施区域及びその周辺に生息し、繁殖が確認されたことから、上位性の注目種として選定した。
典型性	カスミサンショウウオ	樹林・池	本種は、調査対象区域及びその周辺に多く分布する池や湿地の水たまり等で繁殖が確認された。上位捕食者の餌資源になるとともに、個体数も多く生態系への寄与度が高いことから典型性の注目種に選定した。
特殊性	タコノアシ	湿地	本種は、調査対象区域の一部の水田跡地や池周辺の湿地等で生育が確認された。調査対象区域の特殊な環境を代表することから、特殊性の注目種として選定した。

a. 上位性の注目種（オオタカ）

生態系の上位性注目種に選定したオオタカについて、生息・繁殖状況を把握し、行動圏の解析を行った。

ア) オオタカの生態・生息環境の概要

オオタカの生態・生息環境の概要は、表 10.8-5 に示すとおりである。

表 10.8-5 オオタカの生態・生息環境の概要

オオタカ(タカ目 タカ科)																																																																	
																																																																	
<p style="text-align: center;">成鳥 (2月)                      幼鳥 (8月)                      巣内雛 (6月)</p>																																																																	
形態	成鳥の全長は、雄 47～52cm、雌 53～59cm であり、翼開長は、雄が約 106cm、雌が約 131cm である <sup>1)</sup> 。雄成鳥は頭部からの上面は暗青灰色で、喉からの下面は白く、細い褐色の横斑がある <sup>1)</sup> 。雌成鳥は頭部からの上面はやや褐色みがあり、喉からの下面の横斑も雄よりやや太い傾向がある <sup>1)</sup> 。幼鳥は頭部からの上面は褐色で淡色の羽縁があり、喉からの下面は淡褐色で太い暗褐色の縦斑がある <sup>1)</sup> 。																																																																
分布	日本では南西諸島を含む島嶼部を除き、全国的に繁殖する <sup>2)</sup> 。 兵庫県内では、神戸市、姫路市、明石市など広く分布する <sup>3)</sup> 。																																																																
生態	<p>一夫多妻制と言われており、留鳥ではつがい関係は片方が志望するまで続くと言われる<sup>2)</sup>。日本のオオタカは留鳥であるが、北日本に生息する一部の個体は非繁殖期に移動する<sup>2)</sup>。求愛期は早いものでは1月に始まり、本格的な巣造りは3月で、4～5月頃産卵する。孵化は5～6月で、幼鳥は6～7月に巣立ち、早いものでは8月中旬に独立し分散する<sup>2)</sup>。</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>1月</td><td>2月</td><td>3月</td><td>4月</td><td>5月</td><td>6月</td><td>7月</td><td>8月</td><td>9月</td><td>10月</td><td>11月</td><td>12月</td><td>1月</td> </tr> <tr> <td>小</td><td>中</td><td>大</td><td>極大</td><td>大</td><td>中</td><td>小</td><td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">非繁殖期</td> <td colspan="2">求愛・造巣期</td> <td colspan="2">抱卵期</td> <td colspan="2">巣外育雛期</td> <td colspan="4">非繁殖期</td> </tr> <tr> <td>1月</td><td>2月</td><td>3月</td><td>4月</td><td>5月</td><td>6月</td><td>7月</td><td>8月</td><td>9月</td><td>10月</td><td>11月</td><td>12月</td><td>1月</td> </tr> <tr> <td>小</td><td>中</td><td>大</td><td>極大</td><td>大</td><td>中</td><td>小</td><td colspan="6"></td> </tr> </table> <p>生活サイクル<sup>2)</sup></p> </div>	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	小	中	大	極大	大	中	小							非繁殖期		求愛・造巣期		抱卵期		巣外育雛期		非繁殖期				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	小	中	大	極大	大	中	小						
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月																																																					
小	中	大	極大	大	中	小																																																											
非繁殖期		求愛・造巣期		抱卵期		巣外育雛期		非繁殖期																																																									
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月																																																					
小	中	大	極大	大	中	小																																																											
食性	主に林縁の枝にとまり待ち伏せをし、獲物の背後から急襲し、捕食する。主要な獲物は鳥類である <sup>2)</sup> 。																																																																
生息環境	平地から山地の林で繁殖し、林縁周辺の農耕地や河川などで捕食する <sup>1)</sup> 。 営巣環境の地形的特徴としては、傾斜地では尾根のような高い場所より、谷などの低い位置に営巣することが多く、林内構造としては、密生した林ではなく、林内空間のあいた林に営巣することが多い <sup>2)</sup> 。																																																																
行動圏	行動圏の広さは生息環境により大きく異なるほか、繁殖期と非繁殖期、雌雄でも異なる <sup>2)</sup> 。一般に平地の林と農地が混在する農耕地では行動圏が狭く、森林地帯では広い <sup>2)</sup> 。また、繁殖期の雌は抱卵や抱雛、巣の防衛を行うため、雄よりも行動圏が狭い <sup>2)</sup> 。一方で、非繁殖期は逆に雄よりも行動圏が広い <sup>2)</sup> 。																																																																

出典)

- 1) 「ワシタカ・ハヤブサ識別図鑑」 (平凡社、平成 24 年)
- 2) 「猛禽類保護の進め方 (改訂版) -特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて-」 (環境省、平成 24 年)
- 3) 「兵庫県版レッドデータブック 2013 (鳥類)」 (兵庫県、平成 25 年)

イ) オオタカの生息状況調査

i. 調査概要

平成 29～30 年の 2 営巣期にわたって、事業実施区域及びその周辺において、オオタカ等の希少猛禽類の生息・繁殖状況を把握するための現地調査を実施した。

調査概要を表 10.8-6、調査位置図を図 10.8-2 に示す。

表 10.8-6 オオタカの調査概要

区分	調査回	調査時期	調査対象区域	調査方法
H29 年 繁殖期	第 1 回	平成 29 年 2 月 23～25 日	事業実施区域及び その周辺 500m の 範囲  (オオタカの出現状 況に応じて適宜、調 査範囲を拡大)	定点観察
	第 2 回	平成 29 年 3 月 12～14 日		定点観察、林内踏査
	第 3 回	平成 29 年 4 月 10～12 日		定点観察
	第 4 回	平成 29 年 5 月 22～24 日		定点観察
	第 5 回	平成 29 年 6 月 19～21 日、23～24 日		定点観察、林内踏査
	第 6 回	平成 29 年 7 月 3～5 日		定点観察
	第 7 回	平成 29 年 8 月 21～23 日		定点観察
H30 年 繁殖期	第 1 回	平成 30 年 2 月 21～24 日	(オオタカの出現状 況に応じて適宜、調 査範囲を拡大)	定点観察、林内踏査
	第 2 回	平成 30 年 3 月 19～20 日、23～24 日		定点観察、林内踏査
	第 3 回	平成 30 年 4 月 16～18 日		定点観察
	第 4 回	平成 30 年 5 月 21～23 日		定点観察
	第 5 回	平成 30 年 6 月 18 日、21～22 日、24 日		定点観察、林内踏査
	第 6 回	平成 30 年 7 月 13～14 日、30～31 日		定点観察、林内踏査
	第 7 回	平成 30 年 8 月 20～22 日		定点観察

重要種保護の観点から確認位置は非表示とした。

凡 例

-  猛禽類調査地点
-  改変区域
-  事業実施区域



S=1:25,000



図 10.8-2 オオタカの調査位置図

## ii. オオタカの生息・繁殖状況

オオタカの月別確認例数を表 10.8-7、確認位置図を図 10.8-3 に示す。

現地調査の結果、オオタカは平成 29 年に 44 例、平成 30 年に 54 例、2 営巣期で計 98 例が確認された。本種は、調査期間をとおして事業計画区域及びその周辺の上空で広く飛翔がみられた。ディスプレイ等の繁殖行動や高頻度に入出入りする場所等の状況から、事業実施区域周辺の A 地区と B 地区に繁殖ペア「以下、「A ペア」、「B ペア」という」が生息していることが明らかとなった。A ペア、B ペアともに平成 30 年に繁殖の成功が確認された。

表 10.8-7 オオタカの月別確認例数

調査時期	個体区分						合計	
	成鳥			若鳥	幼鳥	年齢・性別不明		
	雄	雌	性別不明					
平成29年	2月	6	2	5			1	14
	3月	4	9	5			2	20
	4月	1	1		2			4
	5月	1						1
	6月	1					1	2
	7月						1	1
	8月					1	1	2
	計	13	12	10	2	1	6	44
平成30年	2月	1	5	1			3	10
	3月	3	9	6		2		20
	4月	5		2	2			9
	5月	4						4
	6月			5				5
	7月					6		6
	8月							
	計	13	14	14	2	8	3	54
合計	26	26	24	4	9	9	98	

重要種保護の観点から確認位置は非表示とした。

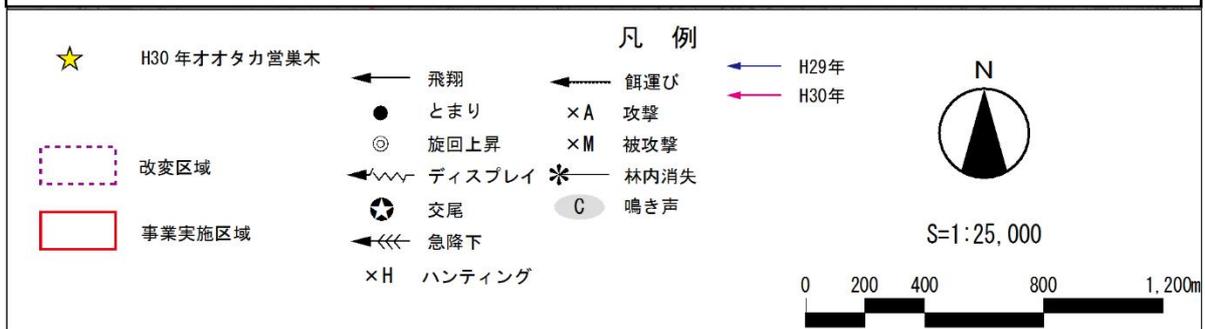


図 10.8-3 オオタカの確認位置図 (H29~30 年繁殖期)

#### ウ) オオタカの行動圏の解析

平成 29～30 年の 2 繁殖期の調査結果をもとに、A ペアの行動圏の内部構造の解析を行った。行動圏の解析方法は、「猛禽類保護の進め方（改訂版）－特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて－」（環境省、平成 24 年）に準拠した。A ペアの行動圏の解析結果を表 10.8-8、図 10.8-4 に示す。

A ペアの行動圏は、営巣地を中心に東西に長い形状であり、面積は 1324.5ha と推定される。高利用域は、丘陵地の林縁部に広く分布しており、面積は 372.4ha（行動圏の 28.1%）と推定される。営巣中心域は、巣立ち幼鳥の行動が確認された谷部のスギ・ヒノキ植林を含む、営巣木を中心とした半径 300m の範囲（28.3ha、行動圏の 2.1%）と推定される。

表 10.8-8 A ペアの行動圏の解析結果

区分	面積 (ha)	比率 (%)
営巣中心域	28.3	2.1
高利用域	372.4	28.1
行動圏	1,324.5	100.0

重要種保護の観点から確認位置は非表示とした。

凡 例

- ★ H30年オオタカ営巣木
-  行動圏
-  営巣中心域
-  高利用域
-  改変区域
-  事業実施区域

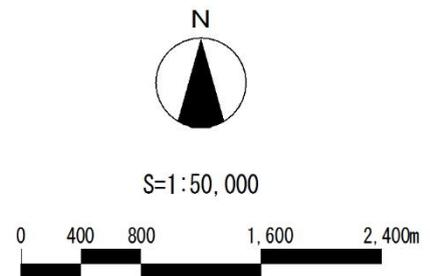


図 10.8-4 A ペアの行動圏の解析結果

b. 典型性の注目種（カスミサンショウウオ）

生態系の典型性注目種に選定したカスミサンショウウオについて、生息・繁殖状況を把握した。

ア) カスミサンショウウオの生態・生息環境の概要

カスミサンショウウオの生態・生息環境の概要は、表 10.8-9 に示すとおりである。

表 10.8-9 カスミサンショウウオの生態・生息環境の概要

カスミサンショウウオ(有尾目 サンショウウオ科)																																								
																																								
	<p>成体 (3月)                      卵のう (3月)                      幼生 (5月)</p>																																							
形態	<p>成体の全長は 60～130mm である<sup>1)</sup>。                      体色は淡灰褐色～暗黄褐色で、淡黒色の小さな斑点を有する場合もある<sup>1)</sup>。                      卵嚢はバナナ状、または小さく巻いたひも状で透明で、しわがある<sup>1)</sup>。1つの卵嚢には 30～80 の卵がある<sup>1)</sup>。</p>																																							
分布	<p>本州（鈴鹿山脈以西）、四国（瀬戸内海沿岸域）、九州（北西部、壱岐島等）に分布する<sup>2)</sup>。                      兵庫県内では、県東部の一部と日本海沿岸域及び急峻な山地を除き、広く見られる<sup>3)</sup>。</p>																																							
生態	<p>2月下旬から産卵期に入り、3月中旬が最盛期である<sup>4)</sup>。産卵は夜に行われ、1対の卵嚢を水中にある木の枝、落葉、草等に産みつける<sup>4)</sup>。雌は産卵が終わると茂みに帰るが、雄はしばらく卵の下に留まり次の雌を待つ<sup>4)</sup>。                      7月の初めまでにほとんどが変態し、地上で生活する<sup>4)</sup>。</p> <table border="1" data-bbox="438 1321 1348 1489"> <thead> <tr> <th>年次</th> <th>月</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>冬眠</td> <td colspan="2">冬眠</td> <td>産卵</td> <td>ふ化</td> <td>幼生</td> <td>変態</td> <td>亜成体</td> <td colspan="2">亜成体</td> <td>一部越冬幼生</td> <td>冬眠</td> </tr> <tr> <td>越冬幼生</td> <td colspan="2">越冬幼生</td> <td colspan="2">越冬幼生</td> <td>変態</td> <td>亜成体</td> <td colspan="2">亜成体</td> <td>冬眠</td> <td colspan="2">冬眠</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">生活サイクル<sup>4)</sup></p>	年次	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	冬眠	冬眠		産卵	ふ化	幼生	変態	亜成体	亜成体		一部越冬幼生	冬眠	越冬幼生	越冬幼生		越冬幼生		変態	亜成体	亜成体		冬眠	冬眠	
年次	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																											
1	冬眠	冬眠		産卵	ふ化	幼生	変態	亜成体	亜成体		一部越冬幼生	冬眠																												
	越冬幼生	越冬幼生		越冬幼生		変態	亜成体	亜成体		冬眠	冬眠																													
食性	<p>幼生はニホンヨコエビなどを食べる。餌が不足すると共食いをする<sup>4)</sup>。</p>																																							
生息環境	<p>丘陵や平野部を中心に、水田地帯にも多く生息し、人家に隣接した場所でも見られる<sup>1)</sup>。</p>																																							

出典)

- 1) 「決定版日本の両生爬虫類」（平凡社、平成 14 年）
- 2) 「日本のカエル+サンショウウオ類」（山と溪谷社、平成 14 年）
- 3) 「兵庫県版レッドデータブック 2017（哺乳類・爬虫類・両生類・魚類・クモ類）」（兵庫県、平成 29 年）
- 4) 「広島県の両生・爬虫類」（比婆科学教育振興会編、中国新聞社、平成 8 年）

## イ) カスミサンショウウオの生息状況調査

### i. 調査概要

平成 30 年 3～10 月に、事業実施区域及びその周辺においてカスミサンショウウオの生息・繁殖状況を把握するための現地調査を実施した。カスミサンショウウオの調査概要を表 10.8-10 に示す。

表 10.8-10 カスミサンショウウオの調査概要

季節	調査時期	調査対象区域	調査方法
早春季	平成 30 年 3 月 9～12 日 (産卵期)	事業実施区域及び その周辺 100m の範囲	任意観察・捕獲法
春季	平成 30 年 5 月 8～10 日、12～13 日 (幼生期)		
夏季	平成 30 年 7 月 8 日、14～16 日 (変態・上陸後)		
秋季	平成 30 年 10 月 9～12 日 (変態・上陸後)		

### ii. カスミサンショウウオの生息・繁殖状況

カスミサンショウウオの確認状況及び生息環境を表 10.8-11～表 10.8-12、確認位置図を図 10.8-5 に示す。

現地調査の結果、カスミサンショウウオは早春季から夏季に事業実施区域及びその周辺の 14 箇所で見られ、生息・繁殖が確認された。これらの確認箇所のうち、5 箇所は事業実施区域内の改変区域に、2 箇所は非改変区域に、7 箇所は周辺域に位置する。

季節別の確認状況をみると、早春季には改変区域内の水たまり等の 2 箇所で見られ、卵の数が計 6 対、水たまり 1 箇所で見られ、成体が 1 個体、周辺域の池 2 箇所で見られ、卵の数が計 9 対確認された。春季には、改変区域内の水たまりや池等の 3 箇所で見られ、幼生が多数確認された。また、事業実施区域の非改変区域及びその周辺でも水たまりや湿地等の 8 箇所で見られ、幼生が多数確認された。夏季には、周辺域の池 1 箇所で見られ、幼生が多数確認された。なお、秋季には、カスミサンショウウオは確認されなかった。

表 10.8-11 カスミサンショウウオの確認状況

区分	地点 No.	確認個体数									備考	
		早春季 (3月)			春季 (5月)			夏季 (7月)		秋季 (10月)		
		成体	卵のう	幼生	成体	卵のう	幼生	成体	幼生	成体		
事業実施区域	改変区域	1	—	3	—	—	—	3	—	—	—	【確認場所の水温】 3月：6.0～15.3℃ 5月：13.8～15.4℃
		2	—	—	—	—	—	>100	—	—	—	
		3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
		4	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
		5	—	—	—	—	—	4	—	—	—	
	非改変区域	6	—	—	—	—	—	2	—	—	—	
		7	—	—	—	—	—	25	—	—	—	
事業実施区域周辺	8	—	—	—	—	—	3	—	—	—	【確認場所の水温】 3月：11.5～12.3℃ 5月：14.0～14.8℃	
	9	—	—	—	—	—	—	—	>10	—		
	10	—	5	—	—	—	—	—	—	—		
	11	—	4	—	—	—	—	—	—	—		
	12	—	—	—	—	—	11	—	—	—		
	13	—	—	—	—	—	37	—	—	—		
	14	—	—	—	—	—	9	—	—	—		
合計		1	15	—	—	—	>194	—	>10	—		

注) 確認個体数は、成体、幼生は個体、卵のうは対で示した。

表 10.8-12 カスミサンショウウオの生息環境の状況

区分	地点 No.	立地環境等	植生等
事業実施区域	改変区域	1 谷出口の水路部の水たまり 大きさ：約 2.5×14m (約 35m <sup>2</sup> ) 水深：約 20～50cm、確認場所の水深：約 30cm	林道沿いの水たまりで、周辺はネザサに囲まれる。底質は泥で、水底に堆積している落ち葉は少ない。
		2 溜池 大きさ：約 15×15m (約 225m <sup>2</sup> ) 水深：5～40cm、確認場所の水深：約 5～20cm	使用されていない溜池で、底部に水がたまっている状態。周辺はスギ・ヒノキ植林及び落葉広葉樹林。底質は泥が厚く堆積し、水底に堆積している落ち葉は多い。
		3 素掘りの水たまりで上流側に湿地がある 大きさ：約 7×7m (約 50m <sup>2</sup> ) 水深：約 20～50cm、確認場所の水深：約 30cm	林道沿いの水たまりで、周囲にはネザサが生育し、その周辺は広葉樹林やスギ・ヒノキ植林。底質は泥で、水底に堆積している落ち葉は少ない。
		4 水田跡地の湿地の水たまり 水たまりの大きさ：約 0.8×1.5m (約 1.2m <sup>2</sup> ) ※参考 湿地の大きさ：約 5×15m (約 75m <sup>2</sup> ) 水深：約 5～10cm、確認場所の水深：約 10cm	湿地の上流側に位置し、山側より水の染み出しがある。湿地の南側は水田跡地でハンノキが疎らに生育し、その他は落葉広葉樹林。底質は泥で、水底に堆積している落ち葉は少ない。
		5 溜池 大きさ：約 8×20m (約 160m <sup>2</sup> ) 水深：5～40cm、確認場所の水深：約 5～20cm	使用されていない溜池で、ほぼ満水状態。周辺は落葉広葉樹林。底質は泥で中央部には厚く堆積し、水底に堆積している落ち葉は多い。
	非改変区域	6 沈砂池 大きさ：約 8×15m (約 120 m <sup>2</sup> ) 水深：約 5～90cm、確認場所の水深：約 20cm	ゴルフ場計画時に造られた沈砂池と思われる。周辺はネザサに囲まれる。底質は流入部の一部が砂泥で、その外は泥が厚く堆積し、水底に堆積している落ち葉は多い。
		7 溜池 大きさ：約 8×15m (約 120 m <sup>2</sup> ) 水深：約 5～40cm、確認場所の水深：約 10～20cm	使用されていない溜池で、ほぼ満水状態。池にはヒルムシロが繁茂。周辺は落葉広葉樹林。底質は泥で厚く堆積し、水底に堆積している落ち葉は多い。
事業実施区域周辺	8 溜池 大きさ：約 17×50m (約 850 m <sup>2</sup> ) 水深：約 5cm～1m 以上、 確認場所の水深：約 10～20cm	農業用溜池で、周辺は竹林及び落葉広葉樹林。底質は泥で厚く堆積し、水底には落ち葉も比較的多い。	
	9 溜池 (右岸側：沢の流入部) 池の大きさ：60m×65m (3,900m <sup>2</sup> ) 水深：約 5cm～1m 以上、確認場所の水深：約 10cm	農業用溜池で、周辺は竹林。底質は泥で厚く堆積し、水底には落ち葉も比較的多い。	
	10 溜池 (左岸側：沢の流入部) 池の大きさ：60m×65m (3,900m <sup>2</sup> ) 水深：約 5cm～1m 以上、確認場所の水深：約 20cm	農業用溜池で、周辺は竹林及び落葉広葉樹林。底質は泥で厚く堆積し、水底には落ち葉も比較的多い。	
	11 溜池 大きさ：約 10×15m (約 150 m <sup>2</sup> ) 水深：5～50cm、確認場所の水深：約 5cm	使用されていない溜池で、底部に水がたまっている状態。周辺は竹林及び落葉広葉樹林。底質は泥で厚く堆積し、水底に堆積している落ち葉は多い。	
	12 水田跡地の湿地 大きさ：約 5×6m (約 30m <sup>2</sup> ) 水深：2～5cm、確認場所の水深：2～5cm	放棄水田の一部に水が溜まり、湿地を形成している。周辺は広葉樹林。底質は泥で、表面には落ち葉が堆積。	
	13 水田跡地の湿地 大きさ：約 10×15m (約 150m <sup>2</sup> ) 水深：2～10cm、確認場所の水深：2～10cm	放棄水田のほぼ全面に水が溜まり、湿地を形成している。周辺は落葉広葉樹林で一部に竹が生育。底質は泥で、表面には落ち葉が堆積。	
	14 水田跡地の湿地 大きさ：約 10×15m (約 150m <sup>2</sup> ) 水深：2～10cm、確認場所の水深：2～10cm	放棄水田のほぼ全面に水が溜まり、湿地を形成している。周辺は落葉広葉樹林で一部に竹が生育。底質は泥で、表面には落ち葉が堆積。	

重要種保護の観点から確認位置は非表示とした。

凡 例



図 10.8-5 カスミサンショウウオの確認位置図

c. 特殊性の注目種（タコノアシ）

生態系の特殊性注目種に選定したタコノアシについて、生育状況を把握した。

ア) タコノアシの生態・生育環境の概要

タコノアシの生態・生育環境の概要は、表 10.8-13 に示すとおりである。

表 10.8-13 タコノアシの生態・生育環境の概要

タコノアシ(種子植物門 双子葉植物綱 ユキノシタ科)																																																																	
																																																																	
生育個体（5月）			生育個体（7月）				生育個体（10月）																																																										
形態	<p>茎の基部は地中においてやや肥厚し、ふつう数個の走出枝を出す<sup>1)</sup>。茎の地上部は直立し、枝分かれせず、高さ 30~80cm になる<sup>1)</sup>。            葉は狭い披針形の草質で、互生する<sup>1)</sup>。            果実は蒴果で 5 個ずつつき、中に狭卵形で長さ 0.7mm ほどの小さな種子が多数作られる<sup>1)</sup>。</p>																																																																
分布	<p>本州から奄美大島まで広く分布する<sup>1)</sup>。            兵庫県内では、神戸市、三木市、香住町など広く分布する<sup>2)</sup>。</p>																																																																
生態	<p>多年草であり、花期は 8~10 月である<sup>1)</sup>。            繁殖は種子と地下茎で行われる<sup>1)</sup>。            果実が熟すと、先端が帽子のようにはずれ、中にある多数の種子が強風で外に押し出される<sup>1)</sup>。</p> <table border="1" data-bbox="427 1323 1382 1509"> <thead> <tr> <th>月</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>花期</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">■</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>種子</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>植物体</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="8">■</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">生活サイクル<sup>1)</sup></p>												月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	花期								■					種子									■				植物体					■								
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																					
花期								■																																																									
種子									■																																																								
植物体					■																																																												
生育環境	<p>泥湿地、沼、水田、河川敷のヨシ原、休耕田などに生育し、水位変動のある湿地に多く生育する<sup>1)</sup>。</p>																																																																

出典)

1) 「川の生物図典」 (財団法人リバーフロント整備センター、平成 8 年)

2) 「兵庫県版レッドデータブック 2010 (植物・植物群落)」 (兵庫県、平成 22 年)

## イ) タコノアシの生育状況調査

### i. 調査概要

平成 30 年 5～10 月に、事業実施区域及びその周辺においてタコノアシの生育状況を把握するための現地調査を実施した。タコノアシの調査概要を表 10.8-14 に示す。

表 10.8-14 タコノアシの調査概要

季節	調査時期	備考
春季	平成 30 年 5 月 7～11 日	発芽期
夏季	平成 30 年 7 月 17～20 日	成長期
秋季	平成 30 年 10 月 8～12 日	開花・結実期

### ii. タコノアシの生育状況

タコノアシの確認状況を表 10.8-15、確認位置図を図 10.8-6 に示す。

現地調査の結果、タコノアシは改変区域中央部の谷内の 8 箇所計 92 株の生育が確認された。生育環境別にみると、水田跡地の水際 3 箇所、林縁部の湿地 1 箇所、林道脇の湿地 3 箇所及び竹林の湿地 1 箇所にて生育が確認された。1 箇所あたりの確認個体数は 3 株から 30 株の範囲であった。生育地の環境条件としては、上方空間が比較的開けた、明るい湿地やの水溜りの水際に生育しており、水位は低い。土性は微砂質壤土～埴壤土で、シルト分や粘土分を含んでおり、土湿は湿潤であった。ミゾソバやカンガレイなど湿生植物と同所的に生育するほか、イノシシによる掘り返し跡の裸地でも確認された。

表 10.8-15 タコノアシの確認状況と生育環境の状況

区分	地点 No.	確認状況	生育環境	
事業 実施 区域	改変 区域	1	水田跡地の水際で計 5 株の生育を確認。 10 月には開花・結実を確認。	水際他種と競合しない環境で生育する。 日当たりはよく、表土は泥質で、湿潤である。 水位は安定している。生育地の周辺には セイタカアワダチソウが生育する。
		2	水田跡地の水際で計 13 株の生育を確認。 10 月には開花・結実を確認。	水際他種と競合しない環境で生育する。 日当たりはよく、表土は泥質で、湿潤である。 水位は安定している。生育地の周辺には ネザサが生育する。
		3	林縁部の湿地環境で計 11 株の生育を確認。 10 月には開花・結実を確認。表土には埋土種 子が存在すると推定される。	日当たりはよく、表土は泥質で、湿潤である。 生育地には、セイタカアワダチソウやカ ンガレイ、コブナグサなどが混生する。
		4	水田跡地の水際で計 16 株の生育を確認。 10 月には開花・結実を確認。表土には埋土種 子が存在すると推定される。	日当たりはよく、表土は泥質で、湿潤である。 水位は安定している。生育地には、ミゾ ソバやイヌビエなどが混生する。
		5	林道沿いの土水路で計 3 株の生育を確認。 10 月には開花・結実を確認。	日当たりはよく、表土は泥質で、湿潤である。 生育地の周辺にはセイタカアワダチソ ウやオギが生育する。
		6	林道沿いの土水路で計 3 株の生育を確認。 10 月には開花・結実を確認。	日当たりはよく、表土は泥質で、湿潤である。 生育地の周辺にはセイタカアワダチソ ウやオギが生育する。
		7	林道沿いの湿地環境で計 11 株の生育を確認。 10 月には開花・結実を確認。表土には埋土種 子が存在すると推定される。	日当たりはよく、表土は泥質で、湿潤である。 掘り返しによる攪乱の影響を受けた立 地に生育していた。生育地の周辺にはハチ クヤクズ、セイタカアワダチソウなどが生 育する。
		8	竹林内の湿地環境で計 30 株の生育を確認。 10 月には開花・結実を確認。表土には埋土種 子が存在すると推定される。	日当たりはよく、表土は泥質で、湿潤である。 生育地の周辺には、ボントクタデやアブ ラガヤ、キツネノボタンなどが生育する。

重要種保護の観点から確認位置は非表示とした。

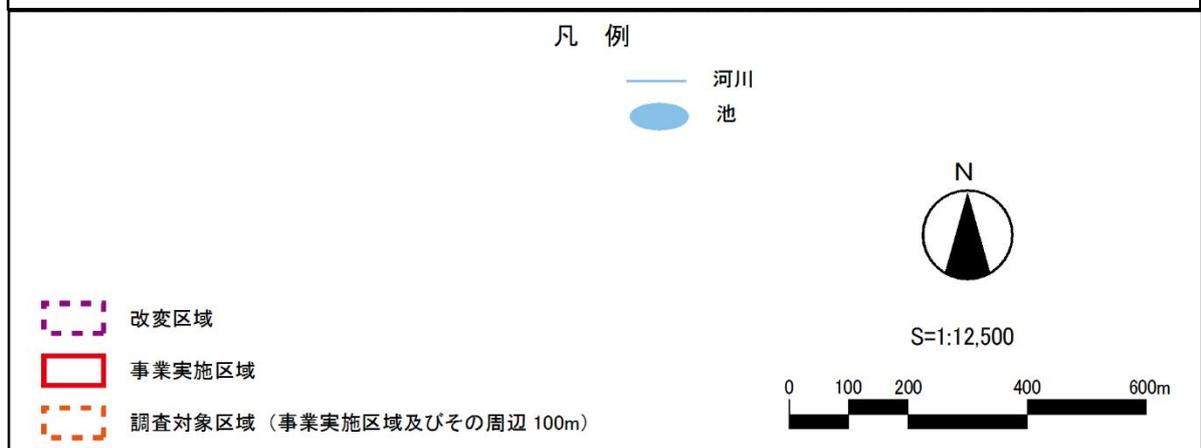


図 10.8-6 タコノアシの確認位置図

## 10.8.2 予測・環境保全措置及び評価

### (1) 予測

#### ① 予測概要

生態系の予測項目は、以下の3項目とした。予測手順は図10.8-7に示すとおりである。

- 上位性注目種のおオタカの生息・繁殖への影響
- 典型性注目種のカスミサンショウウオの生息・繁殖への影響
- 特殊性注目種のタコノアシの生育への影響

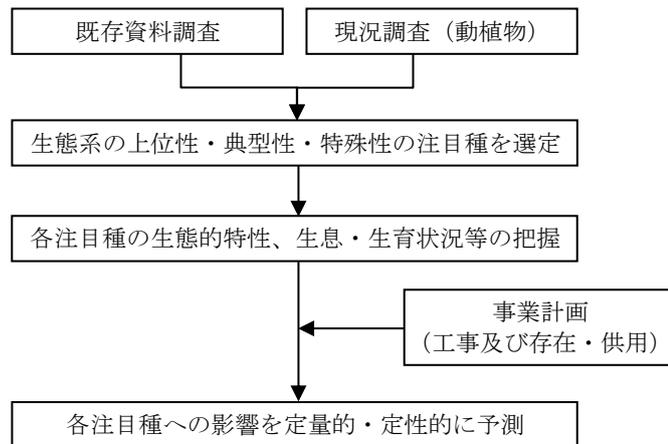


図 10.8-7 生態系の予測手順

#### ② 予測対象区域

予測対象区域は表10.8-16に示すとおりである。

表 10.8-16 生態系の予測対象区域

項目	予測対象区域
上位性注目種のおオタカ	事業実施区域及びその周辺 (行動圏に相当する巣から半径3kmの範囲)
典型性注目種のカスミサンショウウオ 特殊性注目種の花コノアサ	事業実施区域及びその周辺100mの範囲 (動植物調査範囲と同様)

#### ③ 予測対象時期

予測対象時期は表10.8-17に示すとおりである。

表 10.8-17 生態系の予測対象時期

区分	予測対象時期
工事の実施	工事完了時点
施設の使用	施設供用後に施設の稼働が定常状態となる時点

#### ④ 予測方法

##### a. 上位性注目種のおオタカへの影響

事業の実施が上位性注目種のおオタカに与える直接的影響及び間接的影響について、事業計画と本種の営巣位置、行動圏を重ね合わせることで、定性的及び定量的に予測した。

##### b. 典型性注目種のカスミサンショウウオへの影響

事業の実施が典型性注目種のカスミサンショウウオに与える直接的影響及び間接的影響について、事業計画と本種の生息・繁殖環境を重ね合わせることで、定性的及び定量的に予測した。

##### c. 特殊性注目種のコノアシへの影響

事業の実施が特殊性注目種のコノアシに与える直接的影響について、事業計画と本種の生育環境を重ね合わせることで、定性的及び定量的に予測した。

## ⑤ 予測結果

### a. 上位性注目種のおオタカへの影響

おオタカ A ペアの行動圏の各利用区域の改変率を表 10.8-18、行動圏の各利用区域と事業計画の重ね合わせ図を図 10.8-8 に示す。

#### ア) 工事の実施による直接的影響

おオタカ A ペアの平成 30 年営巣木は改変区域から離れており、営巣中心域は改変区域に含まれていないことから、営巣環境への直接的影響はないものと考えられる。また、高利用域については、1.0%が改変区域に含まれるが、周辺には採餌環境である林縁周辺の農耕地や草地等が多く残されていると考えられる。行動圏については、47ha が改変されるものの、改変率は 3.5%とわずかである。

以上から、工事の実施による採餌環境への影響は比較的小さく、工事期間中も当該ペアの生息・繁殖は維持されるものと予測される。

表 10.8-18 A ペアの行動圏の各利用区域の改変率

区分	全体 (ha)	事業実施区域		周辺域 (ha)	改変率 (%)
		改変区域 (ha)	非改変区域 (ha)		
営巣中心域	28.3	0	18.1	10.2	0
高利用域	372.4	3.9	7.7	360.9	1.0
行動圏	1,324.5	47.0	64.3	1213.2	3.5

#### イ) 施設の供用・存在による間接的影響

施設の供用後は、局所的に受変電設備等の稼働音が発生するものの、当該ペアの繁殖や採餌へ与える影響はないと考えられる。なお、施設の周囲には林縁部と裸地や草地等の開けた環境ができるため、当該ペアの新たな採餌環境として利用される可能性も考えられる。

以上から、施設の供用・存在による間接的影響はないと考えられ、施設供用後も当該ペアの生息・繁殖は維持されるものと予測される。

重要種保護の観点から確認位置は非表示とした。

凡 例

- ★ H30 年オオタカ営巣木
-  行動圏
-  営巣中心域
-  高利用域
-  改変区域
-  事業実施区域

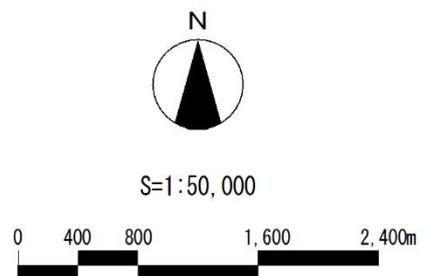


図 10.8-8 A ペアの行動圏の各利用区域と事業計画の重ね合わせ図

**b. 典型性注目種のカスミサンショウウオへの影響**

カスミサンショウウオの生息地と事業計画の重ね合わせ図を図 10.8-9 に示す。

**ア) 工事の実施による直接的影響**

現地調査で確認されたカスミサンショウウオの生息地 14 箇所のうち、5 箇所は事業実施区域内の改変区域に、2 箇所は非改変区域に、7 箇所は周辺域に位置する。このため、工事に伴う地形改変等により、5 箇所の生息地は消失することとなる。その他の 9 箇所の生息地については、改変されないことから、直接的な影響は及ばないと予測される。

**イ) 施設の供用・存在による間接的影響**

施設の存在により、成体の生息環境である樹林地が分断され、個体の移動が阻害される等の間接的な影響が考えられる。また、施設の周囲の側溝に周辺域から移動した個体が落ち込む等の影響も考えられる。

重要種保護の観点から確認位置は非表示とした。

凡 例

● カスミサンショウウオの確認位置

-  改変区域
-  事業実施区域
-  調査対象区域



S=1:12,500



図 10.8-9 カスミサンショウウオの生息地と事業計画の重ね合わせ図

c. 特殊性注目種のタコノアシへの影響

タコノアシの生育地と事業計画の重ね合わせ図を図 10.8-10 に示す。

ア) 工事の実施による直接的影響

現地調査で確認されたタコノアシの生育地 8 箇所は、すべて改変区域内に位置する。このため、工事に伴う地形改変等により、8 箇所の生育地 (92 個体) はすべて消失することとなる。

重要種保護の観点から確認位置は非表示とした。

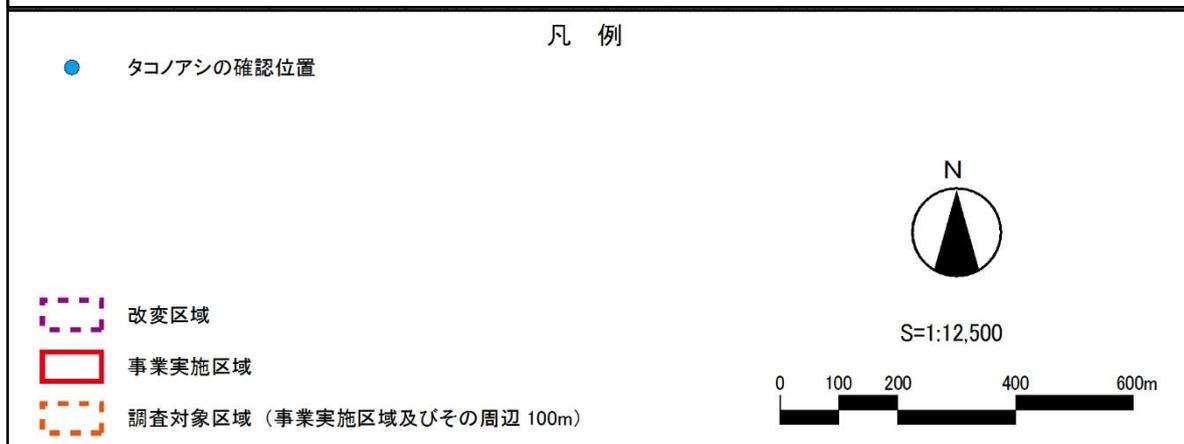


図 10.8-10 タコノアシの生育地と事業計画の重ね合わせ図

## (2) 環境保全措置

### ① 環境保全措置の検討

予測結果を踏まえた回避措置として、施設用地南側の1号調整池の構造を均一型フィルダムから重力式コンクリートダムに変更し、一部の樹林を改変部から除外した。

上位性、典型性、特殊性の各注目種（オオタカ、カスミサンショウウオ、タコノアシ）については、工事の実施及び施設の存在・供用による影響が考えられるが、土地利用計画の変更等で回避することは難しいため、事業の影響を低減・代償するための環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.8-19～表 10.8-21 に示すとおりである。

表 10.8-19 環境保全措置の検討結果（オオタカ）

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
上位性注目種 （オオタカ）	工事	改変区域周辺の生息個体への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事区域の調整</li> <li>コンディショニング（工事に対する馴化）</li> </ul>	繁殖途中での営巣放棄を防ぎ、生息個体への影響が低減される。
		改変区域周辺の生息個体及び生息環境への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>低騒音・低振動型重機の使用</li> <li>エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）</li> <li>仮設沈砂池、土砂流出防止柵の設置</li> </ul>	生息環境の攪乱が抑えられ、生息個体及び生息環境への影響が低減される。
	存在・供用	改変区域内の生息環境への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>残置森林の確保（施設用地の周囲に約 64ha の樹林地を配置）</li> <li>造成森林の整備（施設用地中央部と北端部に自然植生に配慮した苗木を植栽）</li> </ul>	餌動物の生息環境や狩り場が維持・創出され、生息環境への影響が低減される。

表 10.8-20 環境保全措置の検討結果（カスミサンショウウオ）

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
典型性注目種 （カスミサンショウウオ）	工事	改変区域周辺の生息個体及び生息環境への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>仮設沈砂池、土砂流出防止柵の設置</li> </ul>	工事区域からの濁水の流出が抑えられ、改変区域周辺の生息個体及び生息環境への影響が低減される。
		改変区域内の生息個体への影響を代償する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>移設先の環境整備（湿地の泥上げによる繁殖場所の拡大）</li> <li>改変区域内の生息個体の移設</li> <li>移設先の維持管理（湿地の泥上げによる繁殖場所の維持）</li> </ul>	移設先の環境整備後に生息個体を移設することにより、改変区域内の生息個体及び生息環境への影響が代償される。
	存在・供用	改変区域周辺の生息個体への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>残置森林の確保（施設用地の周囲に約 64ha の樹林地を配置）</li> <li>小動物保護側溝（スロープ付き側溝）の設置</li> </ul>	個体が側溝に落ち込んで死亡するのを防止し、改変区域周辺の生息個体への影響が低減される。

表 10.8-21 環境保全措置の検討結果（タコノアシ）

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
特殊性注目種 （タコノアシ）	工事	改変区域内の生育個体及び生育環境への影響を代償する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>移植先の環境整備（樹木の伐採、草刈り等による日当たりの確保）</li> <li>改変区域内の生育個体、採取種子、埋土種子を含む表土の移植</li> <li>移植先の維持管理（被圧植物の除草）</li> </ul>	移植先の環境整備後に生育個体を移植することにより、改変区域内の生育個体及び生育環境への影響が代償される。

② 環境保全措置の内容

工事及び存在・供用の影響に対する環境保全措置の内容は、表 10.8-22～表 10.8-24 に示すとおりである。

表 10.8-22 環境保全措置の内容（オオタカ）

項目	内容	
対象項目	上位性注目種（オオタカ）	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事区域の調整</li> <li>コンディショニング（工事への馴化）</li> <li>低騒音・低振動型重機の使用</li> <li>エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）</li> <li>仮設沈砂池、土砂流出防止柵の設置</li> <li>残置森林の確保（施設用地の周囲に約 64ha の樹林地を配置）</li> <li>造成森林の整備（施設用地中央部と北端部に自然植生に配慮した苗木を植栽）</li> </ul>
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	事業実施区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	環境保全措置の実施により、オオタカの生息・繁殖への影響が低減される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

表 10.8-23 環境保全措置の内容（カスミサンショウウオ）

項目		内容
対象項目		典型性の注目種（カスミサンショウウオ）
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 仮設沈砂池、土砂流出防止柵の設置</li> <li>• 移設先の環境整備（湿地の泥上げによる繁殖場所の拡大）</li> <li>• 改変区域内の生息個体の移設</li> <li>• 移設先の維持管理（湿地の泥上げによる繁殖場所の維持）</li> <li>• 残置森林の確保（施設用地の周囲に約 64ha の樹林地を配置）</li> <li>• 小動物保護側溝（スロープ付き側溝）の設置</li> </ul>
	実施期間	工事実施前、工事期間中～施設供用中
	実施範囲	事業実施区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果		環境保全措置の実施により、カスミサンショウウオの生息個体及び生息・繁殖環境への影響が低減または代償される。
環境保全措置の効果の不確実性の程度		実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響		特になし

表 10.8-24 環境保全措置の内容（タコノアシ）

項目		内容
対象項目		特殊性の注目種（タコノアシ）
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 移植先の環境整備（樹木の伐採、草刈り等による日当たりの確保）</li> <li>• 改変区域内の生育個体、採取種子、埋土種子を含む表土の移植</li> <li>• 移植先の維持管理（被圧植物の除草）</li> </ul>
	実施期間	工事実施前、工事期間中～施設供用中
	実施範囲	事業実施区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果		環境保全措置の実施により、タコノアシの生育個体及び生育環境への影響が代償される。
環境保全措置の効果の不確実性の程度		実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響		特になし

### (3) 評価の結果

本事業の実施にあたっては、工事区域の調整、低騒音・低振動型重機の使用及び個体の移植等の環境保全措置を講じることにより、工事中及び施設供用時における生態系への影響をできる限り低減または代償する計画した。

このことから、事業の実施による生態系への影響については、事業者の実行可能な範囲でできる限り回避・低減または代償されていると評価する。

## 10.9 人と自然との触れ合い活動の場

### 10.9.1 既存資料調査

事業実施区域及びその周辺においては、事業実施区南側を東西に伸びる道路が「近畿自然歩道 山陽路ルート」及び自然歩道「太陽と緑の道」に指定されている。

### 10.9.2 現況調査

#### (1) 調査概要

##### ① 調査項目

事業実施区域周辺の自然歩道を対象に、活動形態別の利用状況を把握した。

##### ② 調査地点

調査地点は、事業実施区南側の自然歩道（「近畿自然歩道 山陽路ルート」と「太陽と緑の道」の重複区間）上の1地点とした。調査地点の位置は、図 10.9-1 に示す。

##### ③ 調査時期

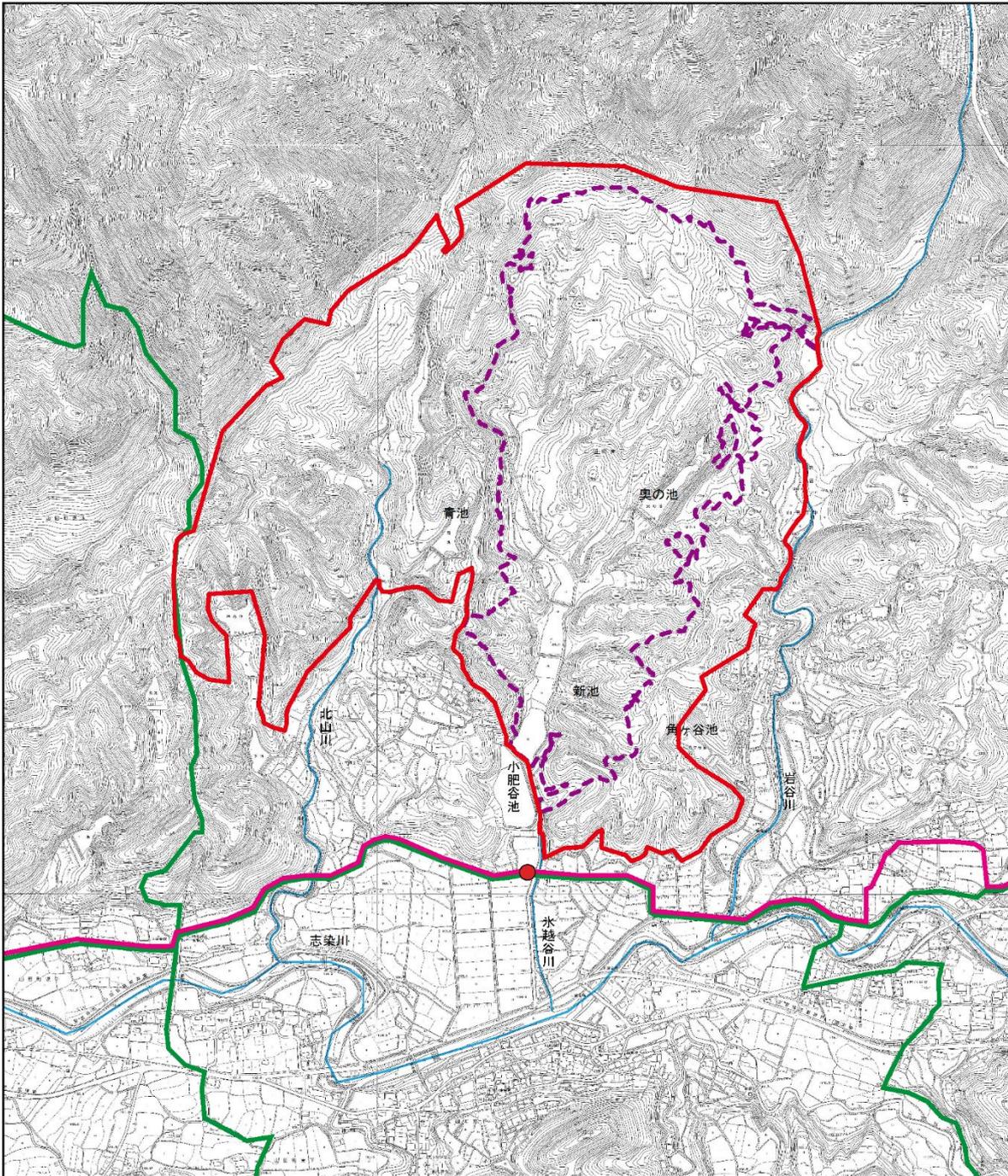
調査時期を表 10.9-1 に示す。

表 10.9-1 人と自然との触れ合い活動の場の調査時期

季節	調査時期	日の出時刻	日の入り時刻	調査時間	天候
春季	平成 30 年 4 月 29 日（日）（昭和の日）	5 時 11 分	18 時 42 分	5 時～19 時	晴
秋季	平成 30 年 11 月 3 日（土）（文化の日）	6 時 21 分	17 時 4 分	6 時～17 時	晴

##### ④ 調査方法

調査地点に調査員が日の出から日の入りまでとどまり、1 時間ごとの活動形態別の利用者数をカウンターで計数し、記録した。また、適宜、利用者への聞き取りを行い、自然歩道の利用状況と利用者の実態を把握した。



凡 例

- 調査地点
- 自然歩道「太陽と緑の道」
- 近畿自然歩道 山陽路ルート「つくらは湖をめぐるみち」
- - - 変更区域
- 事業実施区域



S=1:12,500



図 10.9-1 人と自然との触れ合い活動の場の調査位置図

## (2) 調査結果

自然歩道の利用状況の調査結果を表 10.9-2 に示す。

季節別の自然歩道の利用人数は、春季が 49 人、秋季が 62 人であり、2 季合計で 111 人であった。

春季の活動内容別の利用人数をみると、「散歩（犬の散歩を含む）、ウォーキング、ランニング」が 31 人で最も多く、次いで「ハイキング、トレッキング」と「サイクリング」が各 5 人、「畑仕事・農作業」が 4 人の順であった。

秋季の活動内容別の利用人数をみると、「散歩（犬の散歩を含む）、ウォーキング、ランニング」が 49 人で最も多く、次いで「ハイキング、トレッキング」の 6 人、「畑仕事・農作業」が 3 人、「サイクリング」と「ツーリング」が各 2 人の順であった。

表 10.9-2 自然歩道の利用状況の調査結果

活動内容	調査時間帯															合計 人数	
	5時 ～	6時 ～	7時 ～	8時 ～	9時 ～	10時 ～	11時 ～	12時 ～	13時 ～	14時 ～	15時 ～	16時 ～	17時 ～	18時 ～			
	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時			
畑仕事、農作業		1		2			1										4
観察、鑑賞(野鳥、新緑、草花等)																	0
スケッチ、写真撮影		1															1
散歩(含:犬の散歩)、ウォーキング、ランニング		2	5	6	2	4	5				1	1	1	3	1		31
ハイキング、トレッキング								3	2								5
サイクリング							2	1	2								5
ツーリング					1	1						1					3
小 計	0	4	5	8	3	6	10	3	2	1	1	2	3	1			49
畑仕事、農作業					1		1	1									3
観察、鑑賞(野鳥、新緑、草花等)																	0
スケッチ、写真撮影																	0
散歩(含:犬の散歩)、ウォーキング、ランニング		3	2	7	8	5	8	1	3	4	6	2					49
ハイキング、トレッキング					2	2		1		1							6
サイクリング					1						1						2
ツーリング							1					1					2
小 計	-	3	2	7	12	8	9	3	3	5	7	3	-	-			62
合 計 (人数)	0	7	7	15	15	14	19	6	5	6	8	5	3	1			111

### ① 時間帯別の利用者数と活動内容

自然歩道の時間帯別の利用者数と活動内容を図 10.9-2、利用状況を写真 10.9-1 に示す。

春季・秋季を合算して最も利用者数が多かった時間帯は 11 時台の 19 人であり、最も利用者数が少なかった時間帯は 5 時台（春季のみ）の 0 人であった。

最も利用者数が多かった時間帯における活動内容の内訳は、「散歩(犬の散歩を含む)、ウォーキング、ランニング」が 13 人、「ハイキング、トレッキング」が 3 人、「サイクリング」が 2 人、「畑仕事、農作業」が 1 人であった。

自然歩道を利用してハイキングを行っていた利用者（60 歳代の男性 2 名及び 60 歳代の夫婦）に聞き取りを行った結果、兵庫県内（神戸市除く）から電車とバスを利用して来ており、年に数回利用しているとのことであった。

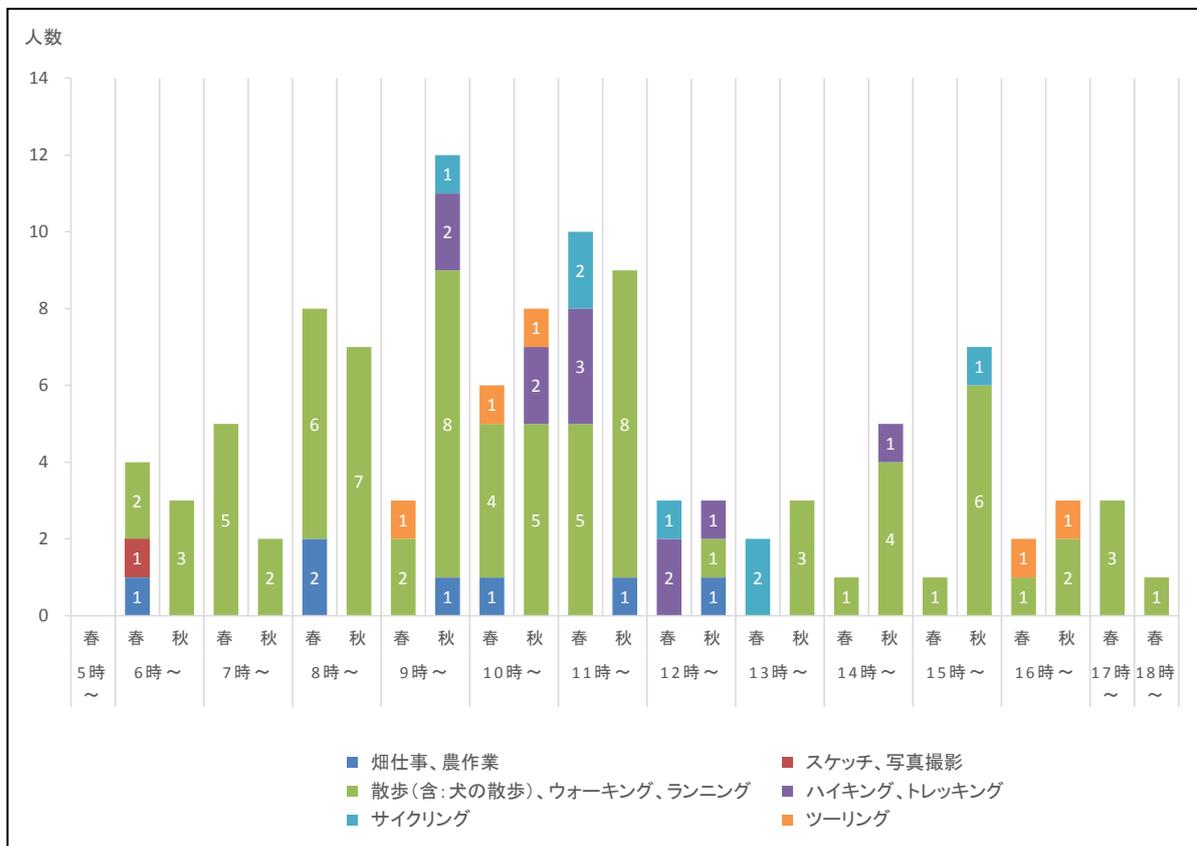


図 10.9-2 自然歩道の時間帯別の利用者数と活動内容



写真 10.9-1 自然歩道の利用状況

## ② 活動内容別の利用割合

春季及び秋季における活動内容別の利用割合を図 10.9-3～図 10.9-4 に示す。

春季調査時に最も利用割合が多い活動内容は、「散歩（犬の散歩を含む）、ウォーキング、ランニング」で全体の 63.3%（31 人）を占め、次いで「ハイキング、トレッキング」と「サイクリング」がそれぞれ 10.2%（5 人）を占めていた。

秋季調査時に最も利用割合が多い活動内容は、「散歩（犬の散歩を含む）、ウォーキング、ランニング」が大部分（全体の 79.0%、49 人）を占め、次いで「ハイキング、トレッキング」が 9.7%（6 人）であった。朝のうち（～9 時）は散歩（犬の散歩を含む）が多く、日中から夕方にかけてはランニングがほとんどを占めていた。

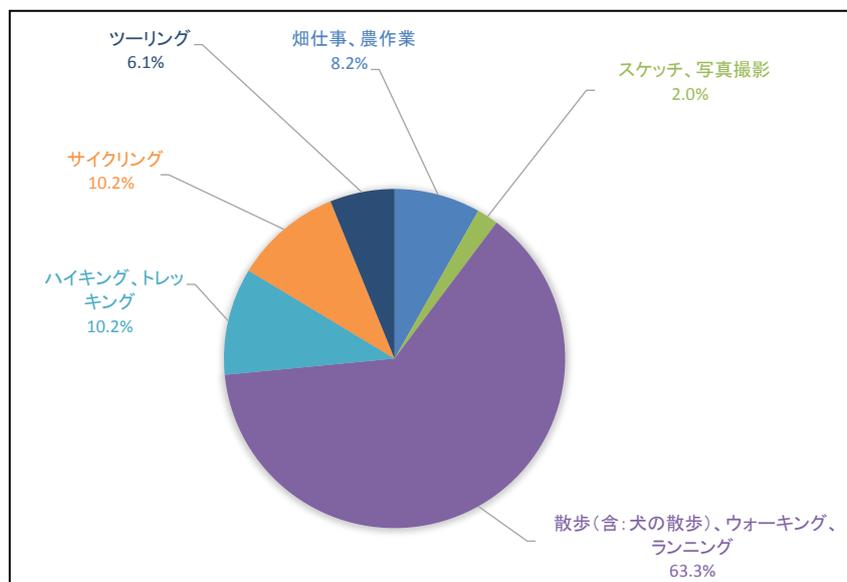


図 10.9-3 活動内容別の利用割合（春季）

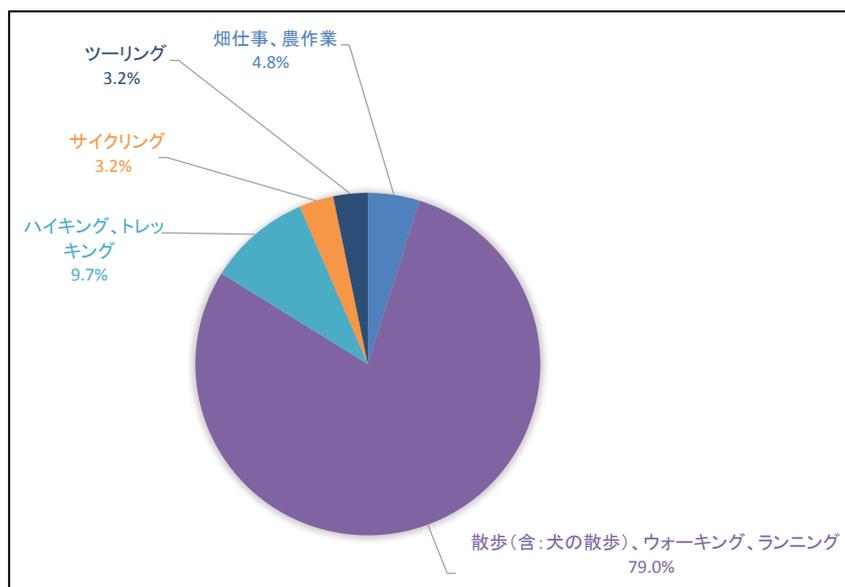


図 10.9-4 活動内容別の利用割合（秋季）

### 10.9.3 予測・環境保全措置及び評価

#### (1) 予測

##### ① 予測概要

事業実施区域周辺の自然歩道の利用状況と工事計画をもとに、工事中における自然歩道の利用への影響について定性的に予測した。予測手順は、図 10.9-5 に示すとおりである。

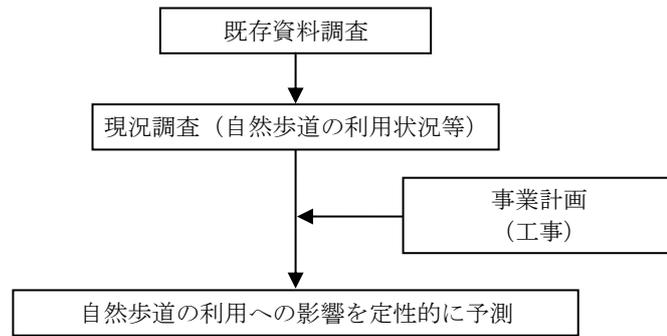


図 10.9-5 人と自然との触れ合い活動の場の予測手順

##### ② 予測対象地点

予測対象地点は、事業実施区域南側の自然歩道上 1 地点とした。

##### ③ 予測対象時期

予測時期は、資材運搬車両の交通量が最大となる時期とした。

##### ④ 予測方法

自然歩道の利用状況の調査結果と資材運搬車両の運行計画もとに、自然歩道の利用への影響について定性的に予測した。

⑤ 予測結果

資材運搬車両の運行計画を表 10.9-3 に示す。

資材の運搬は、工事着手後 2 年 2 ヶ月目から約 15 ヶ月半、10 トントラックにより行う計画である。この期間中における資材運搬用トラックの台数は、約 2,900 台である。自然歩道のトラック通過頻度は、1 日あたり約 14 回で、1 時間あたりでは 1~2 回と比較的低いことから、自然歩道の利用への影響は小さいと考えられる。また、日曜日、祝日は原則として工事を実施しないことから、特に自然歩道の利用が多い休日における影響は極めて小さいと予測される。

表 10.9-3 資材運搬車両の運行計画

工種	工事2年目												工事3年目					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
基礎設置工																		
架台設置工																		
パネル設置工																		
配管・配線工																		

資材搬入車両の運行期間

## (2) 環境保全措置

### ① 環境保全措置の検討

予測結果から、事業の実施に伴う自然歩道の利用への影響は小さいと考えられるが、工事の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は表 10.9-4 に示すとおりである。

表 10.9-4 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
自然歩道	工事	資材運搬車両の走行による自然歩道の利用への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>資材運搬の時間の調整（自然歩道の利用頻度の高い時間を避ける）</li> <li>交通誘導員の配置</li> </ul>	資材運搬の時間を調整することにより、自然歩道の利用への影響が低減される。
		資材運搬車両の走行に伴う砂埃の巻き上げを低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業実施区域の進入路への散水</li> <li>資材運搬車両のタイヤ洗浄</li> </ul>	進入路への散水、タイヤ洗浄により、資材運搬車両の走行に伴う砂埃の巻き上げが低減される。

### ② 環境保全措置の内容

工事の影響に対する環境保全措置の内容は、表 10.9-5 に示すとおりである。

表 10.9-5 環境保全措置の内容（工事）

項目		内容
対象項目		触れ合い活動の場（自然歩道）
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>資材運搬の時間の調整</li> <li>交通誘導員の配慮</li> <li>事業実施区域の進入路への散水</li> <li>資材運搬車両のタイヤ洗浄</li> </ul>
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	事業実施区域及び車両運行ルート
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果		環境保全措置の実施により、自然歩道の利用への影響が低減される。
環境保全措置の効果の不確実性の程度		実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響		特になし

### (3) 評価の結果

本事業の実施にあたっては、資材運搬の時期・時間の調整、交通誘導員の配置等の環境保全措置を講じることにより、工事中における自然歩道の利用者への影響をできる限り低減する計画とした。

このことから、事業の実施に伴う人と自然との触れ合い活動の場への影響については、事業者の実行可能な範囲で回避・低減されていると評価する。

## 10.10 景 観

### 10.10.1 現況調査

#### (1) 調査概要

##### ① 調査項目

事業実施区域周辺の主要な眺望点から、事業実施区域方向の眺望景観の状況を把握した。

##### ② 調査地点

調査地点は、表 10.10-1 に示す主要な眺望点 5 地点とした。調査地点の位置を図 10.10-1 に示す。

表 10.10-1 景観の調査地点

地点 No.	地点名	眺望点の区分
K-1	近畿自然歩道	近景地点
K-2	県道 85 号線	近景地点
K-3	山田町東下山ノ越	中景地点
K-4	帝釈山山頂	中景地点
K-5	大原 3 丁目	遠景地点

##### ③ 調査時期

景観の調査時期を表 10.10-2 に示す。

表 10.10-2 景観の調査時期

季節	調査時期	天候
冬季	平成 30 年 2 月 14 日	晴
春季	平成 30 年 4 月 29 日	晴
夏季	平成 30 年 7 月 13 日	晴
秋季	平成 30 年 11 月 3 日	晴

##### ④ 調査方法

各調査地点を踏査し、一眼レフデジタルカメラを使用して事業実施区域方向の眺望景観の写真撮影を行った。調査は、晴天時の午前中に行った。

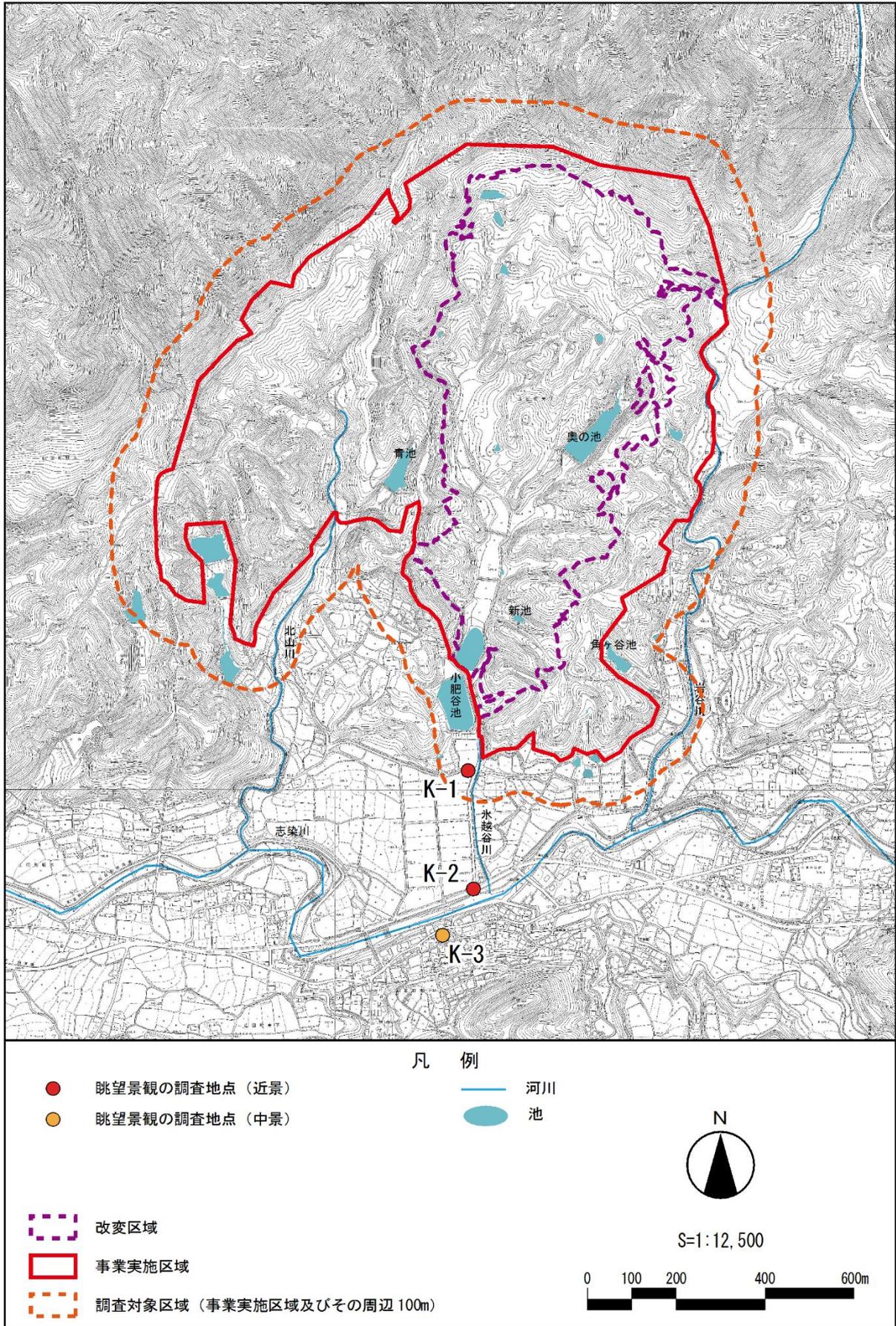
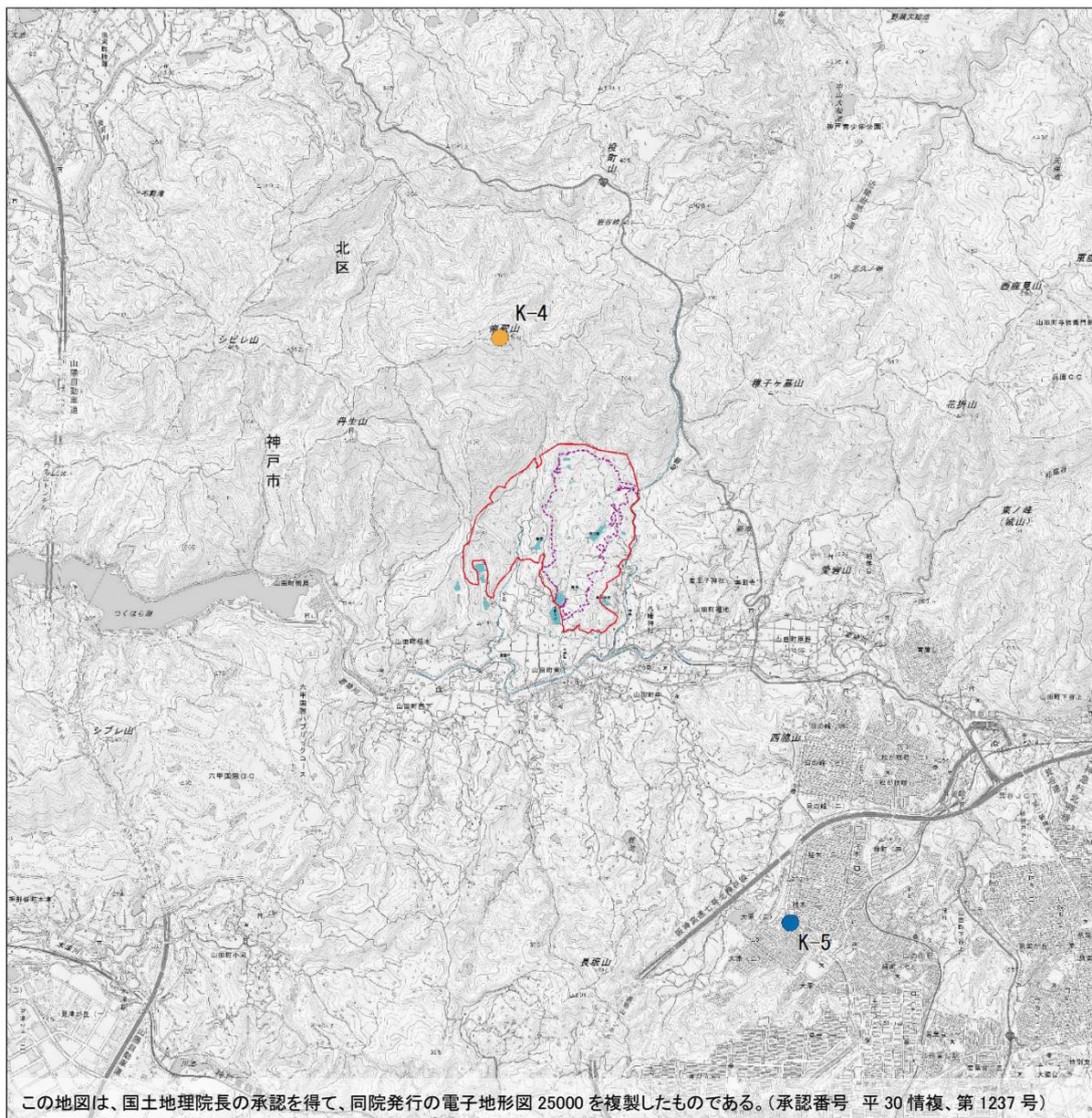


図 10.10-1(1) 景観調査位置図



凡 例

- 眺望景観の調査地点 (中景)
- 眺望景観の調査地点 (遠景)

- ⋯ 変更区域
- ▭ 事業実施区域



S=1:50,000



図 10.10-1(2) 景観調査位置図

(2) 調査結果

① K-1 近畿自然歩道（近景）

近畿自然歩道の眺望点から事業実施区域方向の眺望状況を写真 10.10-1 に示す。

地点：K-1 近畿自然歩道	
冬季 2月14日	
春季 4月29日	

写真 10.10-1(1) 近畿自然歩道からの眺望状況

地点：K-1 近畿自然歩道

夏季  
7月13日



秋季  
11月3日



写真 10.10-1(2) 近畿自然歩道からの眺望状況

② K-2 県道 85 号線（近景）

県道 85 号線の眺望点から事業実施区域方向の眺望状況を写真 10.10-2 に示す。



写真 10.10-2(1) 県道 85 号線からの眺望状況

地点：K-2 県道 85 号線

夏季  
7月13日



秋季  
11月3日



写真 10.10-2(2) 県道 85 号線からの眺望状況

③ K-3 山田町東下山ノ越（中景）

山田町東下山ノ越の眺望点から事業実施区域方向の眺望状況を写真 10.10-3 に示す。



写真 10.10-3(1) 山田町東下山ノ越からの眺望状況

地点：K-3 山田町東下山ノ越

夏季  
7月13日



秋季  
11月3日



写真 10.10-3(2) 山田町東下山ノ越からの眺望状況

④ K-4 帝釈山山頂（中景）

帝釈山山頂の眺望点から事業実施区域方向の眺望状況を写真 10.10-4 に示す。

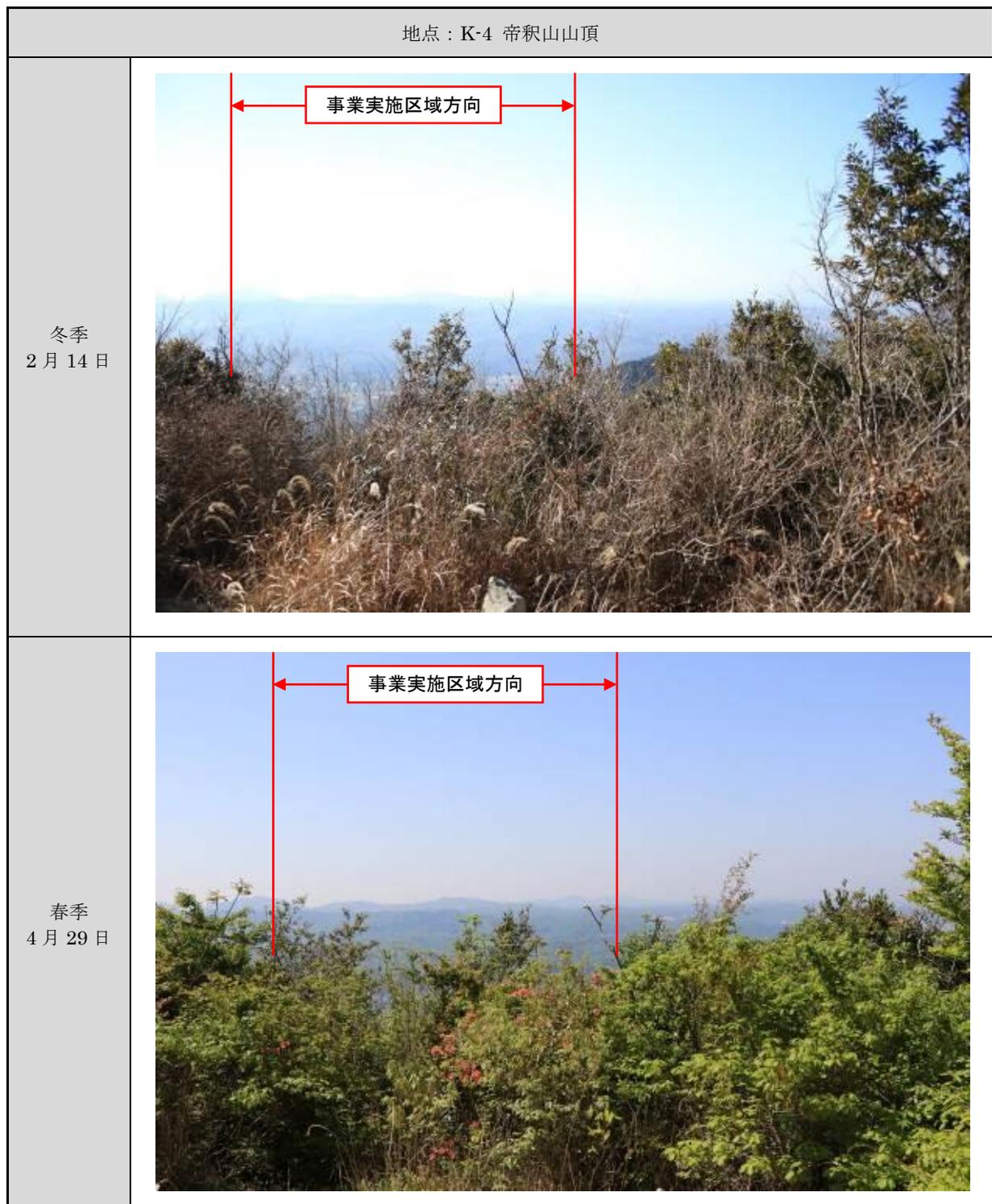


写真 10.10-4(1) 帝釈山山頂からの眺望状況

地点：K-4 帝釈山山頂

夏季  
7月13日



秋季  
11月3日



写真 10.10-4(2) 帝釈山山頂からの眺望状況

⑤ K-5 大原 3 丁目（遠景）

大原 3 丁目の眺望点から事業実施区域方向の眺望状況を写真 10.10-5 に示す。

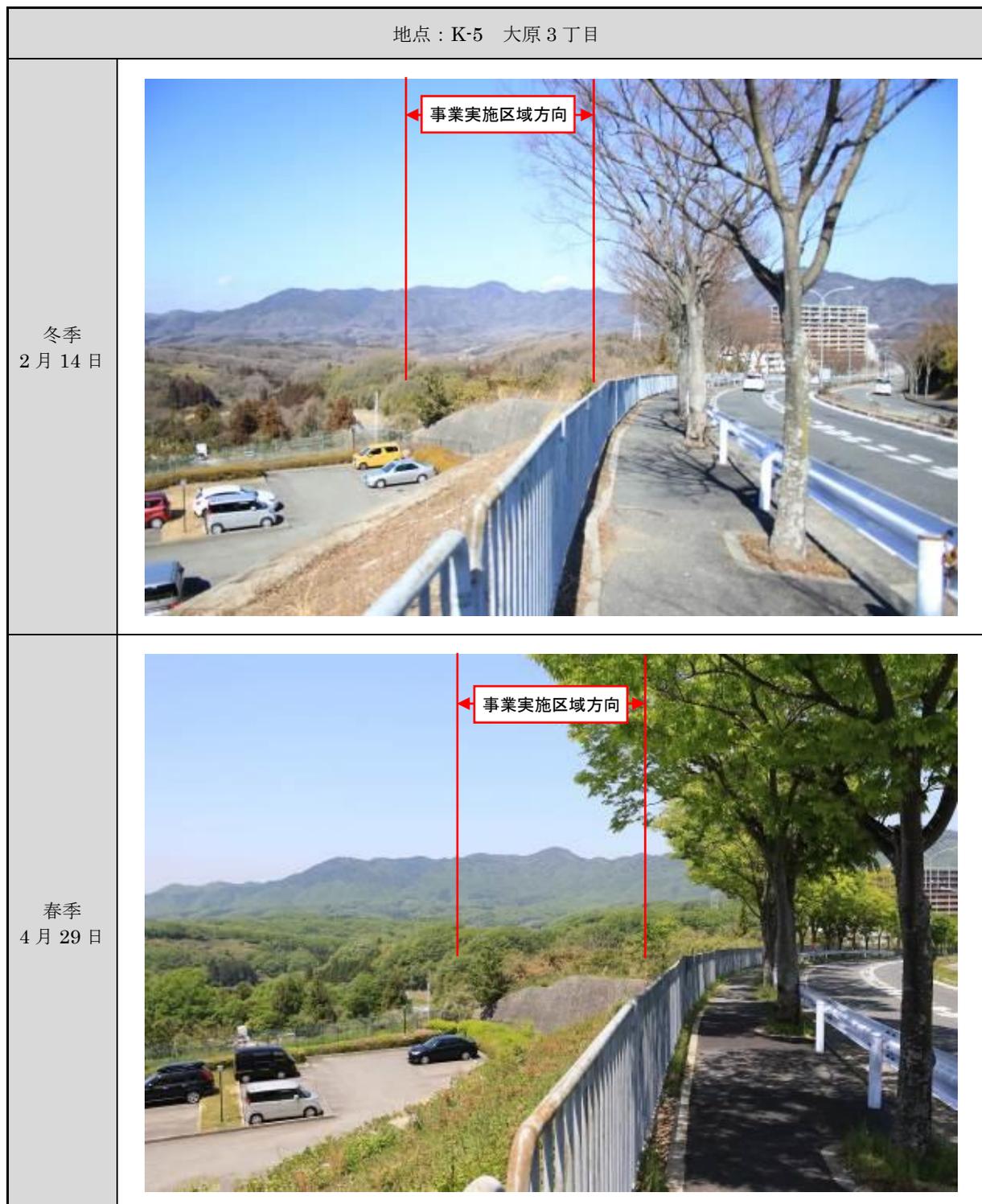


写真 10.10-5(1) 大原 3 丁目からの眺望状況

地点：K-5 大原 3 丁目

夏季  
7 月 13 日



秋季  
11 月 3 日



写真 10.10-5(2) 大原 3 丁目からの眺望状況

## 10.10.2 予測・環境保全措置及び評価

### (1) 予測

#### ① 予測概要

事業計画をもとに、施設の存在・供用に伴う主要な眺望点からの眺望景観への影響を定性的に予測した。予測手順は、図 10.10-2 に示すとおりである。

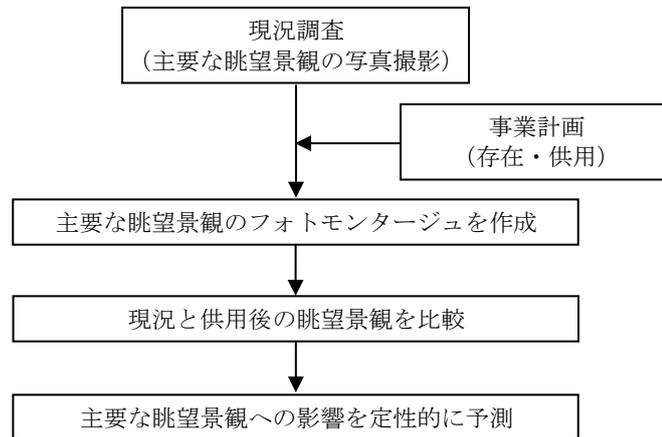


図 10.10-2 景観の予測手順

#### ② 予測対象時期

予測対象時期は、施設供用開始時点とし、落葉により視野面積が広がる冬季を対象とした。

#### ③ 予測対象地点

予測対象地点は事業実施区域周辺の 5 地点とした。予測対象地点の概要を表 10.10-3 に示す。

表 10.10-3 景観の予測対象地点の概要

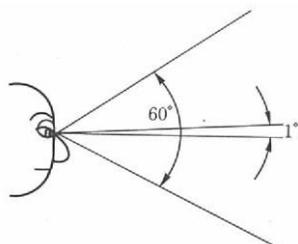
地点 No.	地点名	眺望点の区分	標高 (m)	事業実施区域からの距離 (km)	事業実施区域からの方位 (度)
K-1	近畿自然歩道	近景地点	170	0.05	240
K-2	県道 85 号線	近景地点	164	0.30	183
K-3	山田町東下山ノ越	中景地点	170	0.38	185
K-4	帝釈山山頂	中景地点	586	0.95	325
K-5	大原 3 丁目	遠景地点	305	2.76	141

#### ④ 予測方法

事業計画をもとに、主要な眺望点からの景観フォトモンタージュを作成し、60°円錐視野内の現況と将来の景観構成要素の変化を定量的に把握した。

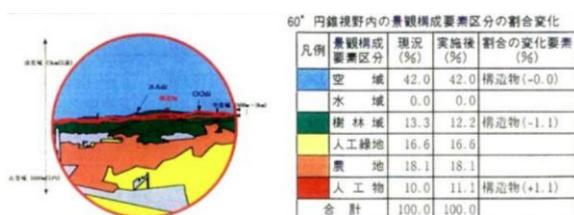
人間がある対象を眺める際、両眼で視認している範囲は左右各々60°上下各々70～80°とされており、景観検討においては図10.10-3に示す視野60°を人々の景観視認範囲として用いられており、予測においてもこれを採用した。

また、現況と将来の景観構成要素の相対変化として、「自然との触れ合い分野の環境影響評価技術検討会中間報告書（平成12年8月 環境省）」を参考に図10.10-4に示す景観構成要素区分を参考に、現況と将来の面積割合の比較を行った。



出典：新体系土木工学 59、土木景観計画（篠原修 1982年）

図 10.10-3 視野60°コーン説



出典：環境省 HP（自然との触れ合い分野の環境影響評価技術（II）調査・予測の進め方について（平成12年8月））

図 10.10-4 60°円錐内の景観構成要素区分

#### ⑤ 予測結果

施設供用時における眺望景観の予測結果を表10.10-4、各地点の景観予測図を図10.10-5～図10.10-12に示す。

表 10.10-4 施設供用時における眺望景観の予測結果

地点 No.	地点名	予測結果
K-1	近畿自然歩道	施設の存在により、景観構成要素に変化は生じない。
K-2	県道 85 号線	施設による視野占有率は 0.5%であった。
K-3	山田町東下山ノ越	施設による視野占有率は 1.0%であった。
K-4	帝釈山山頂	施設の存在により、景観構成要素に変化は生じない。
K-5	大原 3 丁目	施設による視野占有率は 0.9%であった。

時期	地点：K-1 近畿自然歩道
現況 (冬季)	
将来 (冬季)	<p>当該地点からの眺望景観は、小肥谷池や周辺の樹木に遮られるため変化しないと予測される。</p>

図 10.10-5 近畿自然歩道からの施設供用時の景観予測図

時期	地点：K-2 県道 85 号線
現況 (冬季)	
将来 (冬季)	

図 10.10-6 県道 85 号線からの施設供用時の景観予測図

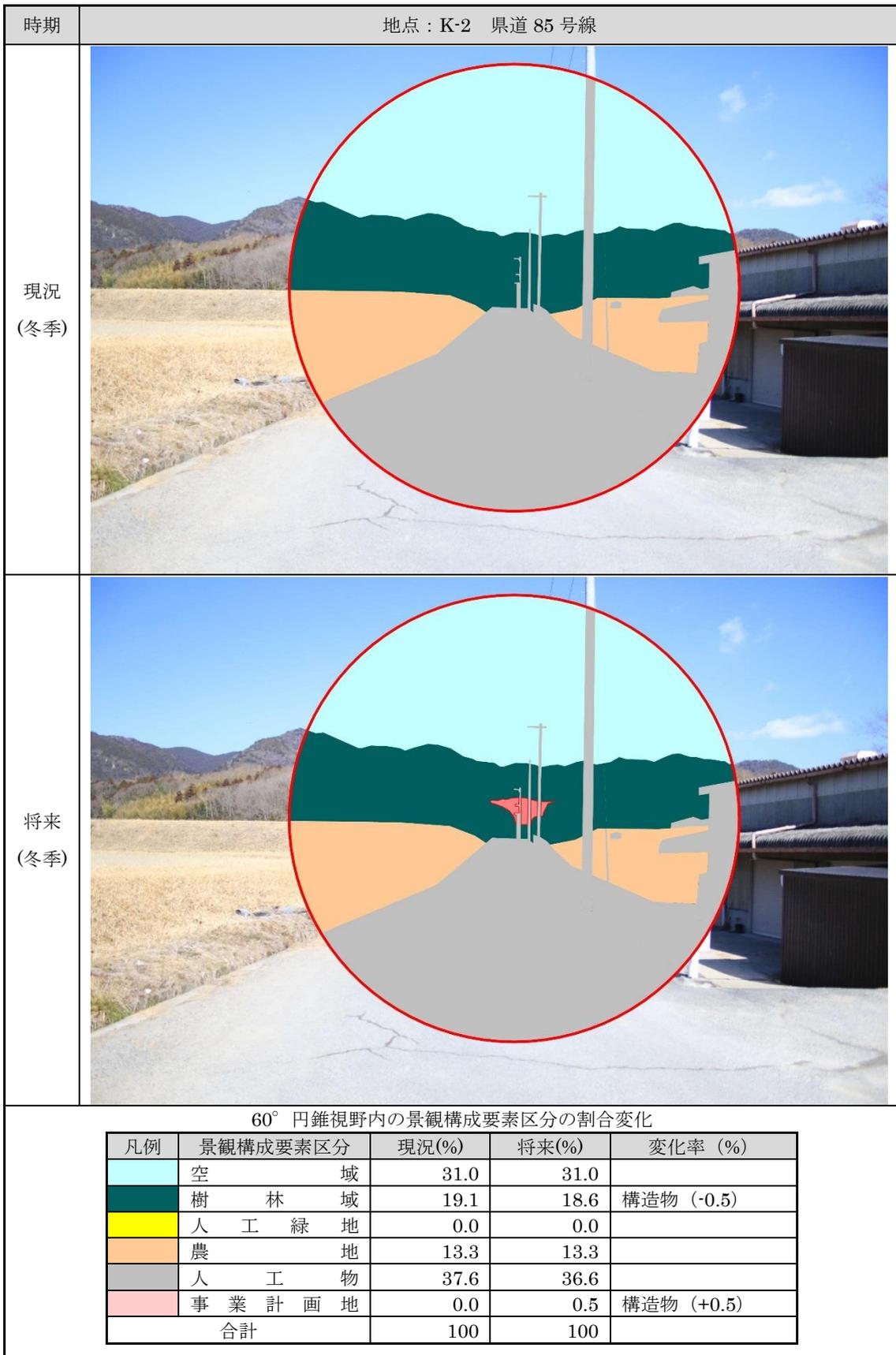


図 10.10-7 県道 85 号線における景観構成要素区分の割合変化 (60° 円錐視野内)

時期	地点：K-3 山田町東下山ノ越
現況 (冬季)	
将来 (冬季)	

図 10.10-8 山田町東下山ノ越からの施設供用時の景観予測図

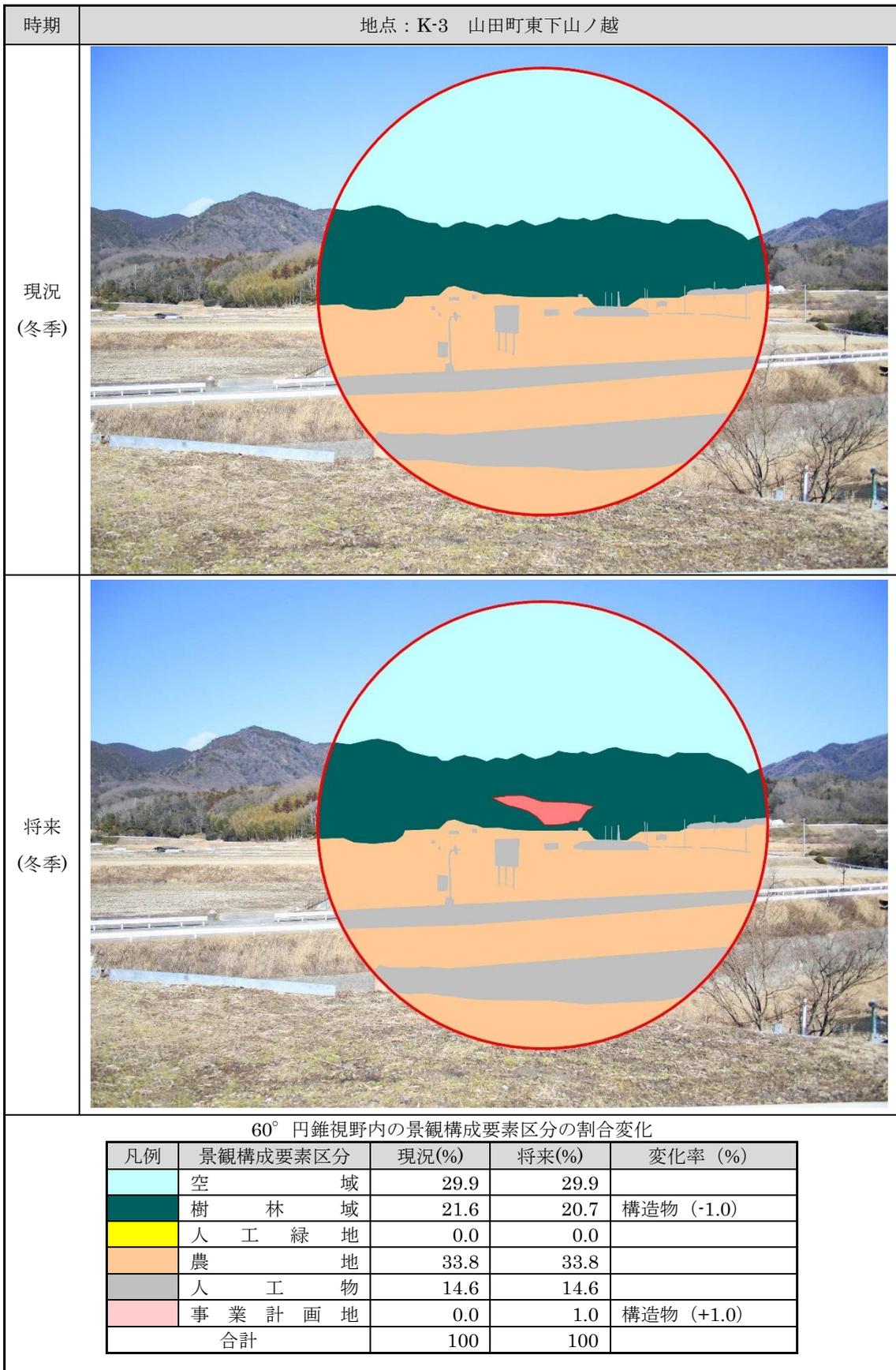


図 10.10-9 山田町東下山ノ越における景観構成要素区分の割合変化 (60° 円錐視野内)

時期	地点：K-4 帝釈山山頂
現況 (冬季)	
将来 (冬季)	<p>当該地点からの眺望景観は、眺望点周辺の樹木に遮られるため変化しないと予測される。</p>

図 10.10-10 帝釈山山頂からの施設供用時の景観予測図

時期	地点：K-5 大原三丁目
現況 (冬季)	
将来 (冬季)	

図 10.10-11 大原三丁目からの施設供用時の景観予測図

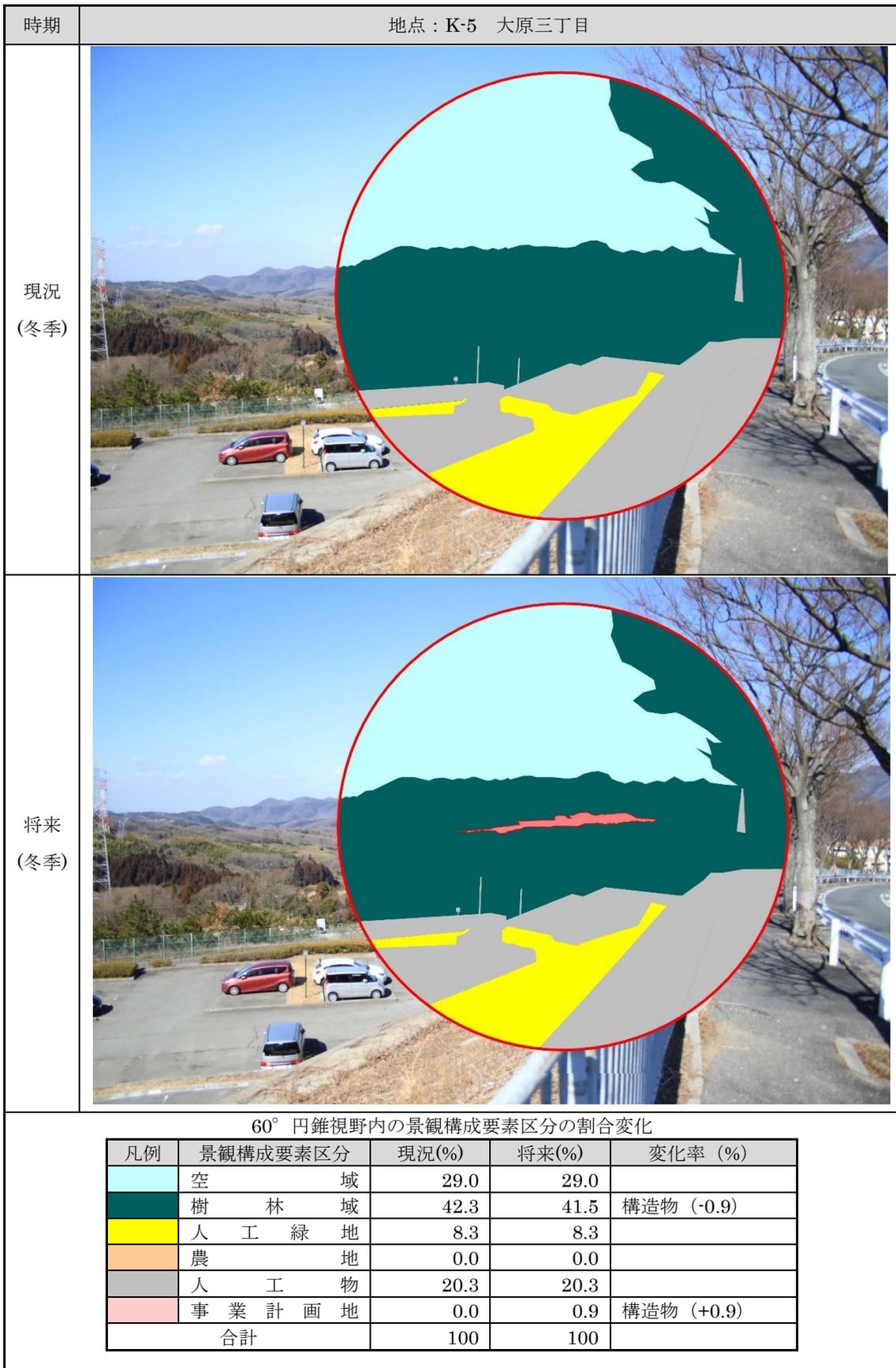


図 10.10-12 大原三丁目における景観構成要素区分の割合変化 (60° 円錐視野内)

## (2) 環境保全措置

### ① 環境保全措置の検討

予測結果から、事業の実施に伴う主要な眺望景観への影響は小さいと考えられるが、施設の存在・供用の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.10-5 に示すとおりである。

表 10.10-5 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
主要な眺望景観	存在・供用	主要な眺望景観への影響を回避・低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>残置森林の確保</li> <li>造成森林の整備（自然植生に配慮した苗木の植栽）</li> </ul>	周辺域の自然景観と調和した植生が維持され、主要な眺望景観への影響が回避・低減される。

### ② 環境保全措置の内容

施設の存在・供用の影響に対する環境保全措置の内容は、表 10.10-6 に示すとおりである。

表 10.10-6 環境保全措置の内容（工事及び存在・供用）

項目	内容	
対象項目	主要な眺望景観	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>残置森林の確保</li> <li>造成森林の整備（自然植生に配慮した苗木の植栽）</li> </ul>
	実施期間	工事期間中から施設供用中
	実施範囲	事業実施区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	環境保全措置の実施により、主要な眺望景観への影響が回避・低減される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

### (3) 評価の結果

本事業の実施にあたっては、残置森林の確保、造成森林の整備等の環境保全措置を講じることにより、施設供用時における眺望景観への影響をできる限り回避・低減し、周辺の自然景観と調和するような施設計画とした。

このことから、事業の実施に伴う景観への影響については、事業者の実行可能な範囲でできる限り回避・低減されていると評価する。

## 10.11地球温暖化（温室効果ガス）

### 10.11.1現況調査

#### (1) 調査概要

##### ① 調査項目

改変区域内の樹木の伐採に伴う二酸化炭素吸収量の変化を予測するための基礎データを得るため、代表的な樹林タイプを示す森林植生を対象に、材積量を算出するための毎木調査を実施した。

##### ② 調査地点

毎木調査地点の概要を表 10.11-1 に示す。なお、調査地点 No.は、植生調査地点 No.と同地点を示す。

表 10.11-1 毎木調査地点の概要

樹林タイプ	地点 No.	調査面積	傾斜(度)	備考
アカマツ-ネズ群落	48	10m×10m	8	
アカマツ-ネムノキ群落	32	10m×10m	26	
スギ・ヒノキ植林	34	17m×17m	22	ヒノキ林
	37	20m×10m	18	スギ林
ハンノキ群落	23	17m×17m	0	
アベマキ-コナラ群落	105	30m×20m	22	
アカメガシワ群落	25	10m×10m	12	
竹林	61	10m×10m	35	ハチク林

##### ③ 調査時期

毎木調査の時期を表 10.11-2 に示す。

表 10.11-2 毎木調査の時期

季節	調査時期	備考
秋季	平成 30 年 10 月 9～12 日	植生調査と同時期に実施

##### ④ 調査方法

改変区域内において、植生調査結果を参考に、各樹林タイプを代表すると思われる場所に方形区を設定し、樹高 2.5m 以上の樹木について樹種、胸高直径、樹高を測定した。方形区の一辺の長さは、改変区域内における各樹林タイプの最大樹高を目安に、現地の樹林状況を踏まえて 10～30m の範囲で設定した。

(2) 調査結果

毎木調査結果の概要を表 10.11-3 に示す。

表 10.11-3 毎木調査結果の概要

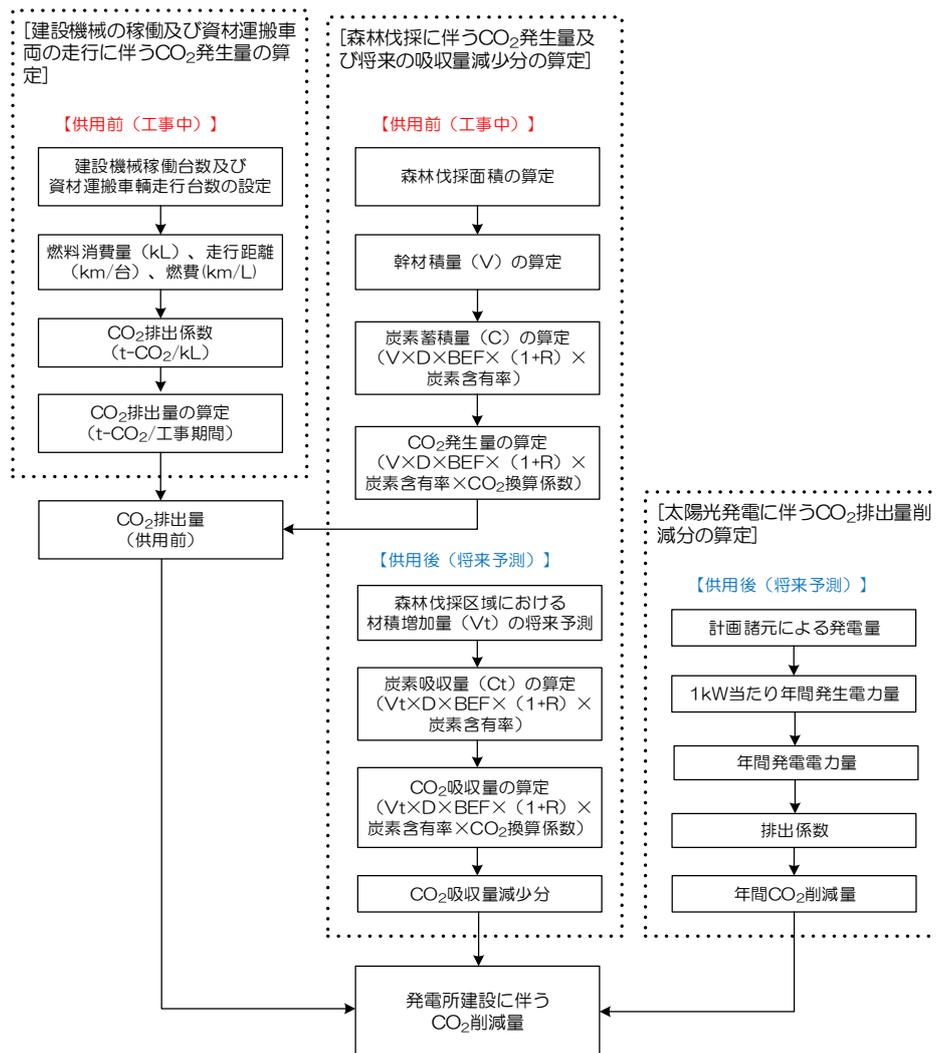
地点 No.	樹林タイプ	調査本数 (本)	樹高 (m)		胸高直径 (cm)		平面補正面積 (ha)	備考
			最大	最小	最大	最小		
48	アカマツ-ネズ群落	49	10.0	2.5	21.0	1.5	0.0098	
32	アカマツ-ネムノキ群落	15	7.1	2.9	22.5	1.7	0.0081	
34	スギ・ヒノキ植林	67	17.0	2.5	30.6	1.5	0.025	ヒノキ林
37		33	27.0	2.5	66.0	1.5	0.018	スギ林
23	ハンノキ群落	48	17.0	3.5	42.8	5.4	0.029	
105	アバマキーコナラ群落	210	27.0	2.5	52.0	1.1	0.052	
25	アカメガシワ群落	19	7.0	2.8	10.6	2.2	0.0096	
61	竹林	215	15.0	12.0	8.9	3.4	0.0067	ハチク林

### 10.11.3 予測・環境保全措置及び評価

本事業では、発電した電力は全量を関西電力に供給予定であり、これによって二酸化炭素の排出量削減に寄与する。

一方、発電所の建設に伴う樹木の伐採により、樹木に蓄積されていた二酸化炭素が発生するとともに、樹木の成長による将来の二酸化炭素吸収量が減少する。また、工事中は重機の稼働や資材運搬車両の走行により、二酸化炭素が発生する。

以上のことを踏まえた二酸化炭素削減量の算定手順を、図 10.11-1 に示す。



太陽光発電所建設に伴うCO<sub>2</sub>削減量算定フロー図

C：炭素蓄積量（樹木に固定されている炭素の重量）  
 V：幹材積  
 D：容積密度  
 BEF：バイオマス拡大係数（枝葉を含めた樹木の地上部全体の重量を算出するための係数）  
 R：地下部・地上部比（地上部に対する地下部の比）  
 炭素含有率：0.5（一般に、植物体の乾燥重量の約1/2が炭素）  
 CO<sub>2</sub>換算係数：44/12  
 Vt：一定期間の乾材積の増加量  
 Ct：一定期間における森林の炭素吸収量  
 排出係数：0.000418 t-CO<sub>2</sub>/kWh（関西電力H29年度実績）

図 10.11-1 事業実施に伴う二酸化炭素削減量の算定手順

(1) 樹木の伐採による二酸化炭素の蓄積量・吸収量の減少

① 予測条件

a. 森林伐採面積の算定

現存植生図をもとに、事業実施に伴う森林植生の消失面積を算出した。その結果を表 10.11-4 に示す。

表 10.11-4 変更区域内における森林植生の消失面積

生活型	群落名	事業実施区域		合計 面積 (ha)	
		変更区域	非変更区域		
		面積 (ha)	面積 (ha)	面積 (ha)	
針葉樹	常緑	アカマツ-ネズ群落	0.9	1.2	2.1
		アカマツ-ネムノキ群落	0.3	0.8	1.1
		スギ・ヒノキ植林	2.7	11.3	14.0
広葉樹	常緑	アラカシ群落	<0.1	0.1	0.1
		アカメヤナギ群落	0.2	0.1	0.3
	落葉	ハンノキ群落	1.0	0.7	1.7
		アベマキ-コナラ群落	29.6	40.2	69.8
		アカメガシワ群落	1.2	0.9	2.1
その他	その他	竹林	5.8	4.7	10.5

b. 幹材積量の算定

毎木調査結果に基づいて、次式（林分計数法）により、各樹林タイプにおける個々の樹木の幹材積を算出した。ここでいう幹材積は樹皮を含む幹部分の材積であり、枝葉や根系は含まない。

$$\text{個々の樹木の幹材積}(V) = \pi \times 1/4 \times (\text{DBH})^2 \times H \times f$$

V：幹材積 (m<sup>3</sup>)

DBH：胸高直径 (m)

H：樹高 (m)

f：形数 (≒0.5、樹高・樹種・生育環境等によって変化)

その結果を表 10.11-5 に示す。

なお、表 10.11-4 で示した群落のうち、アラカシ群落については変更区域内の面積が 0.1ha 未満であるため、毎木調査は実施せず、算定対象から除外する。また、アカメヤナギ群落については変更区域の面積が 0.2ha、非変更区域の面積が 0.1ha と小規模であり、かつハンノキ群落の構成種としてアカメヤナギが含まれていること等から、毎木調査は実施せず、ハンノキ群落の調査結果を流用する。

表 10.11-5 各樹林タイプ（サンプリングエリア）における幹材積量

地点 No.	サンプリングエリア	幹材積量 (m <sup>3</sup> )	平面補正面積 (ha)	備考
48	アカマツ-ネズ群落	1.77	0.0098	
32	アカマツ-ネムノキ群落	0.61	0.0081	
34	スギ・ヒノキ植林	12.46	0.025	ヒノキ林
37		9.58	0.018	スギ林
23	ハンノキ群落	10.61	0.029	
105	アベマキ-コナラ群落	27.87	0.052	
25	アカメガシワ群落	0.15	0.0096	
61	竹林	注 1	0.0067	ハチク林

注) 竹林（ハチク）については幹材積量ではなく、乾燥重量として別途算出（次頁参照）した。

### c. 炭素蓄積量の算定

樹木の炭素蓄積量は、次式により算出した。

$$\text{炭素蓄積量(C)} = V \times D \times \text{BEF} \times (1+R) \times (\text{炭素含有率})$$

C：炭素蓄積量 (t-C)

V：幹材積 (m<sup>3</sup>)

D：容積密度 (t-dm/m<sup>3</sup>)

BEF：バイオマス拡大係数

R：地上部に対する地下部の比率

なお、D、BEF、R は樹種等によって異なり、「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2017 年」（国立環境研究所、平成 29 年）によると、表 10.11-6 に示すとおりである。また、一般的に植物体の乾燥重量の約 1/2 が炭素なので、炭素含有率 (t-C/t-dm) を 0.5 とした。

表 10.11-6 毎木調査で出現した樹種に当てはめられる係数等一覧

樹種	D	BEF		R	備考
		林齢 ≤ 20	林齢 > 20		
スギ	0.314	1.57	1.23	0.25	
ヒノキ	0.407	1.55	1.24	0.26	
アカマツ	0.451	1.63	1.23	0.26	
カシ	0.646	1.52	1.33	0.26	アラカシが該当
ナラ	0.624	1.40	1.26	0.26	コナラが該当
ハンノキ	0.454	1.33	1.25	0.26	
その他の広葉樹	0.624	1.40	1.26	0.26	兵庫県において適用される数値
竹林	—	—	—	0.66 <sup>注1</sup>	

注) 「デジタル写真画像を利用した竹林地下部現存量の推定」（張ら、システム農学 21(1)、平成 17 年）より引用

なお、ハチクの地上部については、「放棄竹林生態系の現存量ならびに炭素貯留量の推定に関する研究」（後藤ら、システム農学 24(4)、平成 20 年）において、以下の式が示されている。

$$\text{ハチク D.W. (stem)} = 0.918\text{DBH}^{2.0720}$$

$$\text{ハチク D.W. (beranch+leaf)} = 0.0211\text{DBH}^{1.6718}$$

そこで、これらの式を用いてハチクの地上部の全乾燥重量を求め、それに (1+R) と炭素含有率を乗じて、炭素蓄積量を算出した。

以上のことから、各樹林タイプ（サンプリングエリア）における炭素蓄積量の結果を表 10.11-7 に示す。

表 10.11-7 各樹林タイプ（サンプリングエリア）における炭素蓄積量

調査 No.	サンプリングエリア	全乾燥重量 (t)	炭素蓄積量 (t)	1ha 当りの炭素蓄積量 (t/ha)	備考
48	アカマツ-ネズ群落	1.30	0.65	66.33	
32	アカマツ-ネムノキ群落	0.47	0.24	29.63	
34	スギ・ヒノキ植林	7.93	3.97	158.80	ヒノキ林 スギ林
37		5.55	2.78	154.44	
23	ハンノキ群落	8.85	4.43	152.76	
105	アベマキ-コナラ群落	27.46	13.73	264.04	
25	アカメガシワ群落	0.15	0.075	7.81	
61	竹林	1.02	0.85	126.87	ハチク林

d. 当年炭素蓄積量の推定

一定期間 (T) の森林の炭素蓄積量 (Ct) を算出するには、期間中の幹材積の増加量 (Vt) に、上記の係数をかけて求めることになる。

$$\text{炭素蓄積量}(Ct) = Vt \times D \times BEF \times (1+R) \times 0.5 \quad \dots\dots(1)$$

- Ct : 炭素蓄積量 (t-C)
- Vt : 一定期間中の幹材積の増加量 (m<sup>3</sup>)
- D : 容積密度 (t-dm/m<sup>3</sup>)
- BEF : バイオマス拡大係数
- R : 地上部に対する地下部の比率

ここで、「京都府南部地方における広葉樹二次林の地上部現存量及び純生産量」(後藤ら、森林総合研究所研究報告 Vol.2 No.2、平成 15 年)によると、胸高直径と樹高をパラメーターとした樹木地上部重の当年成長量 (ΔWt) を推定する相対成長関係式(全種共通式)として、次のように示されている。

$$\text{樹木地上部重の当年成長量}(\Delta Wt) = 0.0189 \times (DBH^2 H)^{0.832} \quad \dots\dots(2)$$

- DBH : 胸高直径
- H : 樹高

式(1)(2)より、当年炭素蓄積量推定式は以下のようになる。

$$\text{炭素蓄積量}(Ct) = \Delta Wt \times (1+R) \times 0.5$$

すなわち、

$$\text{炭素蓄積量}(Ct) = 0.0189 \times (DBH^2 H)^{0.832} \times (1+R) \times 0.5$$

なお、ハチクについては、前述の「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」において、「竹には形成層がないため、発生した最初の年で成長の極限に達するが、その後は二次肥大成長せず、一定の密度に達した竹林においては、竹が発生する量と枯死する量が同程度であると言われている」とし、「竹林における竹種の毎年の成長量と枯死量が均衡している」と見なしている。そこで、上記の内容に従って、ハチクの成長量はゼロであると見なし、当年炭素蓄積量は推定しないこととする。

以上のことから、各樹林タイプ (サンプリングエリア) における当年炭素蓄積量の結果を表 10.11-8 に示す。

表 10.11-8 各樹林タイプ (サンプリングエリア) における当年炭素蓄積量

調査 No.	サンプリングエリア	当年炭素蓄積量 (t)	1ha 当りの当年炭素蓄積量 (t/ha)		備考
48	アカマツ-ネズ群落	0.073	7.45		
32	アカマツ-ネムノキ群落	0.026	3.21		
34	スギ・ヒノキ植林	0.40	16.00	平均値 14.11	ヒノキ林
37		0.22	12.22		スギ林
23	ハンノキ群落	0.33	11.38		
105	アベマキ-コナラ群落	0.75	14.42		
25	アカメガシワ群落	0.0085	0.89		

## ② 予測結果

### a. 樹木の伐採による二酸化炭素の蓄積量の減少

炭素蓄積量を二酸化炭素蓄積量に換算するには、二酸化炭素換算係数（44/12）を使用した。改変区域内の樹木伐採による二酸化炭素蓄積量の減少量の算出結果は、表 10.11-9 に示すとおりであり、減少量は 33,864 (t-CO<sub>2</sub>) となる。

表 10.11-9 樹木の伐採による二酸化炭素蓄積量の減少

群落名	原単位 (t/ha)		樹木の伐採面積 (ha)	二酸化炭素蓄積量の減少量 (t-CO <sub>2</sub> )	備考
	炭素量	二酸化炭素量			
アカマツ-ネズ群落	66.33	243.21	0.9	218.89	
アカマツ-ネムノキ群落	29.63	108.64	0.3	32.59	
スギ・ヒノキ植林	156.62	574.27	2.7	1,550.54	
ハンノキ群落	152.76	560.12	1.2	672.14	アカメヤナギ群落を含む
アベマキ-コナラ群落	264.04	968.15	29.6	28,657.14	
アカメガシワ群落	7.81	28.64	1.2	34.36	
竹林 (ハチク林)	126.87	465.19	5.8	2,698.10	
合計	—			33,863.77	

注) アラカシ群落は伐採面積が 0.1ha 未満のため、算定対象から除外した。

### b. 樹木の伐採による二酸化炭素の吸収量の減少

炭素吸収量を二酸化炭素吸収量に換算するには、二酸化炭素換算係数（44/12）を使用した。改変区域内の樹木伐採による年間二酸化炭素吸収量の減少量の算出結果は、表 10.11-10 に示すとおりであり、減少量は 1,787 (t-CO<sub>2</sub>/年) となる。

表 10.11-10 樹木の伐採による二酸化炭素吸収量の減少

群落名	原単位 (t/年/ha)		樹木の伐採面積 (ha)	年間二酸化炭素蓄積量の減少量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	備考
	炭素量	二酸化炭素量			
アカマツ-ネズ群落	7.45	27.32	0.9	24.59	
アカマツ-ネムノキ群落	3.21	11.77	0.3	3.53	
スギ・ヒノキ植林	14.11	51.74	2.7	139.69	
ハンノキ群落	11.38	41.73	1.2	50.07	アカメヤナギ群落を含む
アベマキ-コナラ群落	14.42	52.87	29.6	1,565.05	
アカメガシワ群落	0.89	3.26	1.2	3.92	
合計	—			1,786.84	

注) アラカシ群落は伐採面積が 0.1ha 未満のため、算定対象から除外した。

(2) 建設機械の稼働及び資材運搬車両の走行による二酸化炭素の発生

① 建設機械の稼働

a. 予測方法

予測は、工事期間中における建設機械の稼働に伴う二酸化炭素の排出量について行うものとし、図 10.11-1 に示すフローに基づき二酸化炭素排出量を算定した。

b. 予測条件の設定

ア) 建設機械燃料使用量の算定

建設機械の燃料使用量は、工事工程、工事期間中に稼働する建設機械の種類、台数等を基に、表 10.11-11 に示すとおり算定した。

表 10.11-11 建設機械の燃料使用量

工種	使用する建設機械		燃料種類	① 定格出力 (kW)	② 燃料消費率 (L/kW・h)	③ 稼働台数 (台)	④ 稼働時間 (h/台)	⑤ 稼働月数 (月)	⑥ 延稼働時間 (h) ⑥=③×④×⑤	⑦ 燃料使用量 (kL) ⑦=①×②×⑥/1,000
	種類	規格 (能力等)								
準備工 (伐採工)	バックホウ	0.45m <sup>3</sup>	軽油	68.4	0.153	2	6.3	20	6300.0	65.9
防災工 (調整池等)	バックホウ	1.80m <sup>3</sup>	軽油	363	0.153	1	6.3	9	1417.5	78.7
	バックホウ	0.70m <sup>3</sup>	軽油	110	0.153	2	6.3	9	2835.0	47.7
	クローラクレーン	50t	軽油	132	0.076	2	6.0	9	2700.0	27.1
	コンクリートポンプ車	60m <sup>3</sup> /h	軽油	127	0.078	1	6.9	9	1552.5	15.4
	ダンプトラック	40t	軽油	350	0.085	1	6.3	9	1417.5	42.2
造成土工 (切土工)	バックホウ	3.50m <sup>3</sup>	軽油	363	0.153	3	6.3	20	8820.0	489.9
	バックホウ	1.80m <sup>3</sup>	軽油	257	0.153	1	6.3	20	3150.0	123.9
	バックホウ	1.40m <sup>3</sup>	軽油	184	0.153	2	6.3	19	5670.0	159.6
	バックホウ	0.70m <sup>3</sup>	軽油	110	0.153	2	6.3	20	6300.0	106.0
	ブルドーザー	72t	軽油	455	0.153	1	6.3	19	2992.5	208.3
	ブルドーザー	32t	軽油	264	0.153	1	6.3	20	3150.0	127.2
	ダンプトラック	40t	軽油	350	0.085	8	6.3	20	22837.5	679.4
造成土工 (盛土工)	ブルドーザー	30t	軽油	197	0.153	1	6.3	19	2992.5	90.2
	ブルドーザー	21t	軽油	153	0.153	2	6.3	20	5670.0	132.7
	タイヤローラー	20t	軽油	137.5	0.085	1	6.3	19	2992.5	35.0
	タイヤローラー	10t	軽油	110	0.085	1	6.3	20	3150.0	29.5
雨水排水工	バックホウ	0.45m <sup>3</sup>	軽油	68.4	0.153	3	6.3	18	8505.0	89.0
架台基礎 設置工	バックホウ	0.08m <sup>3</sup>	軽油	22	0.153	1	6.3	14	2205.0	7.4
架台設置工	ラフタークレーン	25t	軽油	193	0.088	1	6.0	14	2100.0	35.7
パネル設置工	ラフタークレーン	25t	軽油	193	0.088	1	6.0	14	2100.0	35.7
燃料使用量(kL)			—	—	—	—	—	—	—	2626.5

注) 1. 定格出力は建設機械のカタログ、燃料消費率及び稼働時間は「建設機械等損料表 平成30年度版」に基づき設定した。

2. 切土工のバックホウ(3.5m<sup>3</sup>)の稼働台数は4ヶ月間に2台、バックホウ(1.4m<sup>3</sup>)の稼働台数は2ヶ月間に1台、ダンプトラック(40t)の稼働台数は5ヶ月間に5台、盛土工のブルドーザ(21t)の稼働台数は4ヶ月間に1台として、燃料使用量を算定した。

イ) 単位発熱量及び炭素排出係数の設定

単位発熱量及び炭素排出係数は、表 10.11-12 に示すとおりである。

表 10.11-12 単位発熱量及び炭素排出係数

燃料の区分	燃料使用量の単位	単位発熱量 (MJ/単位)	炭素排出係数 (kg-C/MJ)
軽油	L	37.7	0.0187

注) 「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver. 4. 3. 2」(平成 30 年 6 月、環境省・経済産業省)

c. 予測結果

建設機械の稼働に伴う温室効果ガス排出量の算定結果は、表 10.11-13 に示すとおりであり、温室効果ガス排出量は 6,789t-CO<sub>2</sub> となる。

表 10.11-13 温室効果ガス排出量

燃料使用量 (MJ) 注1)	炭素排出係数 (kg-C/MJ)	44/12 (kg-CO <sub>2</sub> /kg-C)	CO <sub>2</sub> 排出量 (t-CO <sub>2</sub> ) 注2)
99,019,050	0.0187	44/12	6,789

注 1)  $2,626.5 \text{ (kL)} \times 37.7 \text{ (MJ/単位)} \times 1,000 = 99,019,050 \text{ (MJ)}$

注 2)  $99,019,050 \text{ (MJ)} \times 0.0187 \text{ (kg-C/MJ)} \times (44/12) \approx 6,789 \text{ (t-CO}_2\text{)}$

② 資材運搬車両の走行

a. 予測方法

予測は、工事期間中における資材運搬車両の走行に伴う二酸化炭素の排出量について行うものとし、図 10.11-1 に示すフローに基づき二酸化炭素排出量を算定した。

b. 予測条件の設定

ア) 資材運搬車両台数の設定

資材運搬車両台数を、工事の諸元を基に算定すると表 10.11-14 に示すとおりとなる。ここでは、これに往復を考慮して 2,902 台を資材運搬車両台数とした。

表 10.11-14 資材運搬車両台数の設定

工種	仕様	車両の種類	発生台数(台)
架台設置工	4段×12モジュール	大型車(10tトラック)	333
	4段×6モジュール	大型車(10tトラック)	14
パネル設置工	パネル	大型車(10tトラック)	687
	PCS	大型車(10tトラック)	400
	ケーブル	大型車(10tトラック)	11
	集電盤	大型車(10tトラック)	6
合計			1,451

#### イ) 走行距離、燃費等の設定

走行距離、燃費等は、表 10.11-15 に示すとおりであり、これらに、工事期間中の資材運搬車両走行台数（往復）を考慮して、燃料使用量を算定すると、同表に示すとおりとなる。また、温室効果ガスの排出係数は表 10.11-16 に示すとおり設定した。

表 10.11-15 走行距離、燃費及び活動量

車両の種類	走行距離 (km/台) <sup>注1)</sup>	燃費 (km/L) <sup>注2)</sup>	発生集中台数 (台)	活動量 (燃料使用量 : L)
大型車	30	2.89	2,902	30,125

注1) 片道 15km と想定した。

注2) 「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver. 4.3.2」(平成 30 年 6 月、環境省・経済産業省)

表 10.11-16 排出係数

車両の種類	排出係数 (kg-CO <sub>2</sub> /L)
大型車	2.58 (軽油)

注) 「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver. 4.3.2」  
(平成 30 年 6 月、環境省・経済産業省)

c. 予測結果

資材運搬車両の走行に伴う温室効果ガス排出量の算定結果は、表 10.11-17 に示すとおりであり、温室効果ガス排出量は 78t-CO<sub>2</sub> となる。

表 10.11-17 温室効果ガス排出量

車両の種類	活動量 (燃料使用量 : L)	排出係数 (kg-CO <sub>2</sub> /L)	CO <sub>2</sub> 排出量 (t-CO <sub>2</sub> )
大型車	30,125	2.58	78

以上より、工事期間中の建設機械の稼働及び資材運搬車両の走行による温室効果ガスの排出量は、表 10.11-18 に示すとおり 6,867t-CO<sub>2</sub> となる。これに、樹木に伐採に伴う排出量を見込むと、同表に示すとおり 40,731t-CO<sub>2</sub> となり、これは、表 10.11-19 に示す 2016 年度（平成 28 年度）における神戸市全域から排出される二酸化炭素排出量 11,890 千 t-CO<sub>2</sub> の 0.34% となる。

表 10.11-18 工事期間中の二酸化炭素排出量

区 分	CO <sub>2</sub> 排出量 (t-CO <sub>2</sub> )
建設機械の稼働	6,789
資材運搬車両の走行	78
樹木の伐採	33,864
合 計	40,731

表 10.11-19 神戸市域における二酸化炭素排出量

(単位 : 千 t-CO<sub>2</sub>)

ガス種類 部門		基準年度 (2013 年度)	2015 年度実績 A (基準年度増減比)	2016 年度実績 B (基準年度増減比)	B - A [増減率]	
二 酸 化 炭 素	産業	製造業、建設業、農 林水産業等	5,194	5,038 (▲3.0%)	5,288 (+1.8%)	+250 [+5.0%]
	業務	事務所、店舗、銀 行、病院、ホテル等	2,345	2,097 (▲10.6%)	1,877 (▲20.0%)	▲220 [▲10.5%]
	家庭	家庭での電気・ガス・ 灯油の消費	2,078	1,842 (▲11.4%)	1,834 (▲11.7%)	▲8 [▲0.4%]
	運輸	自動車、船舶、鉄 道、航空	1,992	1,975 (▲0.9%)	1,965 (▲1.4%)	▲10 [▲0.5%]
	廃棄物	一般廃棄物、産業廃 棄物(プラスチック 類、廃油の焼却)	266	238 (▲10.6%)	244 (▲8.3%)	+6 [+2.5%]
その他ガス <sup>注1)</sup>		518	630 (+21.7%)	683 (+31.9%)	+53 [+8.4%]	
合計		12,392	11,818 (▲4.6%)	11,890 (▲4.1%)	+72 [+0.6%]	

注 1) メタン (CH<sub>4</sub>)、一酸化窒素 (N<sub>2</sub>O)、代替フロン等 4 種類ガス

出典 : 「神戸市域の温室効果ガス排出状況」(2016 年度 (平成 28 年度) (神戸市域全体))

### (3) 太陽光発電による二酸化炭素排出量の削減

本事業における発電出力は 40MW で計画しており、ここでは、これを基に年間における予想発電量を算定することにより、二酸化炭素排出削減量に換算を行った。

年間予想発電量は、図 10.11-2 のパネル設置計画を基に、次式により、表 10.11-20 に示すとおり算定した。なお、年平均日射量は NEDO の日射量データベースを基に設定した。

$$E_p = H \times K \times P \times 365 \div 1$$

$E_p$ : 年間予想発電量(kWh/年)

$H$ : 設置面の 1 日あたりの年平均日射量(kWh/m<sup>2</sup>/日)

$K$ : 損失係数 (約 73%)

- ・年平均セルの温度上昇による損失・約 15%
- ・パワーコンディショナによる損失・約 8%
- ・配線、受光面の汚れ等の損失・約 7%

$P$ : システム容量(kW)

365: 年間の日数(日)

1: 標準状態における日射強度(kW/m<sup>2</sup>)

(出典: NEDO 技術開発機構太陽光発電導入ガイドブック)

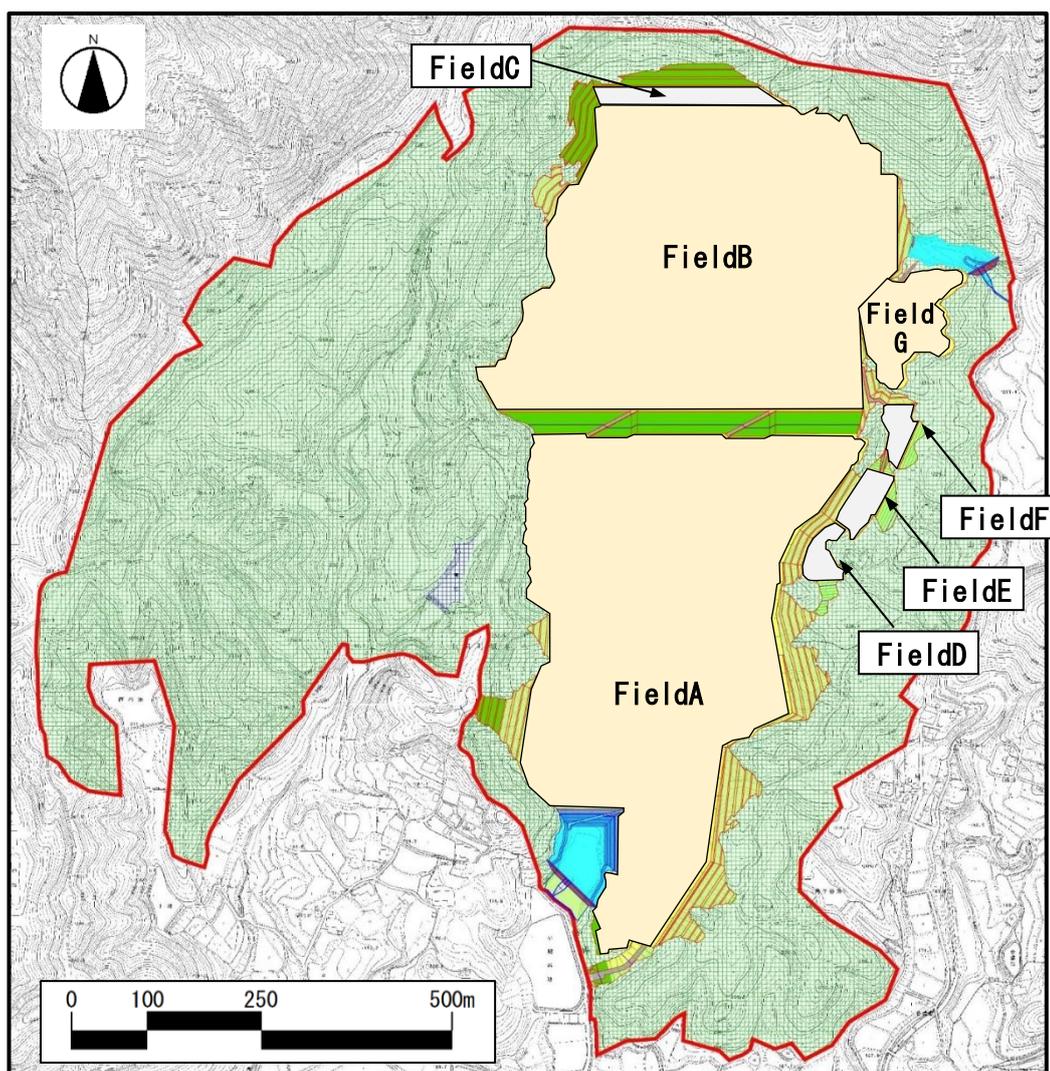


図 10.11-2 パネルの設置計画

これによれば、本事業の実施による年間予想発電量は、38,907 千 kWh となり、二酸化炭素排出係数を基に年間における二酸化炭素削減量を算定すると、表 10.11-21 に示すとおり 14,396t-CO<sub>2</sub>となる。さらに、これを基に、事業実施期間である 20 年間で削減量を算定すると 287,920t-CO<sub>2</sub>となる。

表 10.11-20 年間予想発電量算定結果

パネル設置区域	設置面の向き	傾斜角度(度)	H 1日当たりの年平均日射量 (kWh/m <sup>2</sup> /日)	K 損失係数	P システム容量 (MW)	年間の日数 (日)	Ep 年間予想発電量 (kWh/年)
FiedA	東西	10	3.64	0.73	19.2	365	18,622,000
FiedB	東西	10	3.64	0.73	18.8		18,234,000
FiedC	南	30	4.06	0.73	0.6		649,000
FiedD	南	30	4.06	0.73	0.1		108,000
FiedE	南	30	4.06	0.73	0.2		216,000
FiedF	南	30	4.06	0.73	0.1		108,000
FiedG	東西	10	3.64	0.73	1.0		970,000
合計	—	—	—	—	40.0	365	38,907,000

表 10.11-21 二酸化炭素削減量の算定

Ep 年間予想発電量 (kWh/年)	排出係数 (t-CO <sub>2</sub> /kWh)	年間CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	20年間での削減量 (t-CO <sub>2</sub> )
38,907,000	0.00037	14,396	287,920

注：「2030年 エネルギーミックス」における温室効果ガスの排出係数の目標値  
(さまざまなエネルギーの低炭素化に向けた取り組み、経済産業省資源エネルギー庁、2018年2月8日公表)

#### (4) 環境保全措置

##### ① 環境保全措置の検討

予測結果から、事業の実施により二酸化炭素の排出量削減に大きく貢献すると考えられるが、工事の実施による影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.11-22 に示すとおりである。

表 10.11-22 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
温室効果ガス (二酸化炭素)	工事	重機の稼働、資材運搬車両の走行による二酸化炭素の発生量を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出ガス対策型建設機械、低排出ガス車の使用</li> <li>エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）</li> <li>重機等の適切な点検・整備の実施</li> </ul>	排出ガス対策型建設機械、低排出ガス車の使用、エコドライブの徹底、重機等の適切な点検・整備により、二酸化炭素の発生量が低減される。
		樹木の伐採による二酸化炭素の発生量を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>伐採木を可能な限り資源化し、利用することに努める</li> </ul>	伐採木を資源化して利用することにより、二酸化炭素の発生量が低減される。

##### ② 環境保全措置の内容

工事の影響に対する環境保全措置の内容は、表 10.11-23 に示すとおりである。

表 10.11-23 環境保全措置の内容（工事）

項目	内容	
対象項目	温室効果ガス（二酸化炭素）	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出ガス対策型建設機械、低排出ガス車の使用</li> <li>エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）</li> <li>重機等の適切な点検・整備の実施</li> <li>伐採木の資源化による利用</li> </ul>
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	事業実施区域及び車両運行ルート
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	環境保全措置の実施により、重機、資材運搬車両並びに伐採木からの二酸化炭素の発生量が低減される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

## (5) 評価の結果

森林伐採に伴う二酸化炭素吸収量の減少分と重機の稼働及び関係車両の走行による二酸化炭素排出量の増加分、さらに太陽光発電に伴う二酸化炭素排出量の削減分を比較し、事業実施に伴う二酸化炭素の収支を算出した。その結果を表 10.11-24 に示す。

表 10.11-24 によれば、供用開始後の年間における二酸化炭素削減量は森林伐採に伴う二酸化炭素吸収量の減少を考慮すると 12,609 t-CO<sub>2</sub> となり、20 年間では 252,180 t-CO<sub>2</sub> との削減となる。これに、工事中における二酸化炭素の排出量 40,731 t-CO<sub>2</sub> を考慮して、事業実施期間中の収支を算定すると同表に示すとおりとなり、太陽光発電に伴う二酸化炭素排出量の削減効果により、211,449 t-CO<sub>2</sub> が削減されることになる。

表 10.11-24 事業実施に伴う二酸化炭素 (t-CO<sub>2</sub>) の収支

項目	工事中	供用開始後		事業実施期間中の CO <sub>2</sub> 排出量
		年間	20 年間	
重機の稼働及び関係車両の走行に伴う CO <sub>2</sub> 発生量	↑ 6,867	—	—	↑ 6,867
森林伐採に伴う CO <sub>2</sub> 発生量	↑ 33,864	—	—	↑ 33,864
森林伐採に伴う CO <sub>2</sub> 吸収量の減少	—	↑ 1,787	↑ 35,740	↑ 35,740
太陽光発電に伴う CO <sub>2</sub> 削減量	—	↓ 14,396	↓ 287,920	↓ 287,920
事業の実施に伴う CO <sub>2</sub> 収支	↑ 40,731	↓ 12,609	↓ 252,180	↓ 211,449

注：赤字は CO<sub>2</sub> の発生、青字は CO<sub>2</sub> の吸収を示す。

本事業の実施にあたっては、排出ガス対策型建設機械や低排出ガス車の使用、エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）、重機等の適切な点検・整備の実施、伐採木の資源化による利用等の環境保全措置を講じることにより、工事の実施に伴う温室効果ガスの排出をできる限り低減する計画とした。

このことから、事業の実施による温室効果ガスの影響については、事業者の実行可能な範囲でできる限り回避・低減されていると評価する。

また、国、県または市の環境保全に関する施策・基準等との整合も図られ、環境保全への配慮が適正になされていると評価する。