

8.9 生態系

8.9.1 工事の実施及び土地または工作物の存在及び供用

工事の実施、土地または工作物の存在及び供用による生態系への影響が想定されるため、これらに関わる調査、予測及び評価を実施した。

(1) 調査結果

① 調査すべき情報

調査すべき情報を表 8.9-1 に示す。

表 8.9-1 調査すべき情報

調査すべき情報
(1) 無機環境における非生物的要素（地形・地質、気象、水象等）の状況
(2) 生物環境における生物的要素（植物相、植物群落、植生、動物相、動物群集）の状況
(3) 人為的環境における人為的要素（土地利用、土地改変、大気汚染、水質汚濁等）の状況
(4) 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況

② 調査の基本的な手法

調査の基本的な手法を表 8.9-2 に示す。

表 8.9-2 調査の基本的な手法

調査すべき情報	基本的な手法
(1) 無機環境における非生物的要素（地形・地質、気象、水象等）の状況	大気質や水象の調査結果及び入手可能な最新の資料による情報の収集並びに当該情報の整理を行った。
(2) 生物環境における生物的要素（植物相、植物群落、植生、動物相、動物群集）の状況	動物及び植物の調査結果から、生態系の主要な構成要素である動物及び植物の生息・生育状況を把握した。また、生態系の機能や特徴を検討する上で、注目種の詳細情報が必要と考えられた場合には、追加的な調査を実施した。
(3) 人為的環境における人為的要素（土地利用、土地改変、大気汚染、水質汚濁等）の状況	大気質や水象の調査結果及び入手可能な最新の資料による情報の収集並びに当該情報の整理を行った。また、調査地域の生態系に対する人間活動の影響を取りまとめた。
(4) 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況	動物及び植物の現地調査の結果をもとに注目種を選定し、種間関係や生息・生育環境の状況を取りまとめた。また、「(1) 無機環境における非生物的要素（地形・地質、気象、水象等）の状況」、「(2) 生物環境における生物的要素（植物相、植物群落、植生、動物相、動物群集）の状況」及び「(3) 人為的環境における人為的要素（土地利用、土地改変、大気汚染、水質汚濁等）の状況」の調査結果に基づき、環境類型区分図を作成した。

③ 調査地域及び調査地点

調査地域は、動物、植物等の調査地域と同様に対象事業実施区域及びその周辺 200m の範囲とした（図 8.9-1 参照）。

水域環境については、上記に加えて、水路下流端の堀川合流点を含む地域とした（図 8.9-2 参照）。

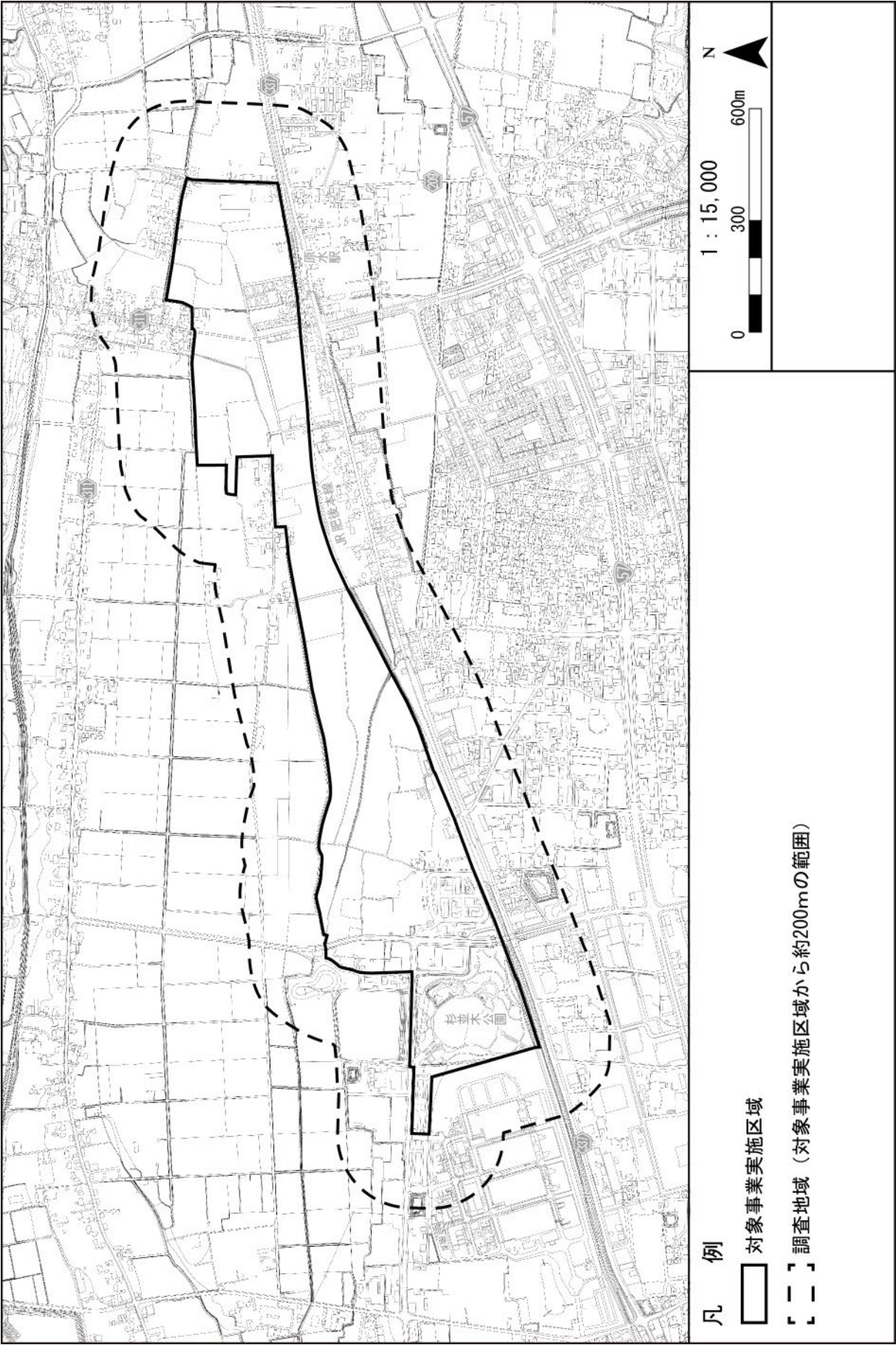


図 8.9-1 調査地域位置

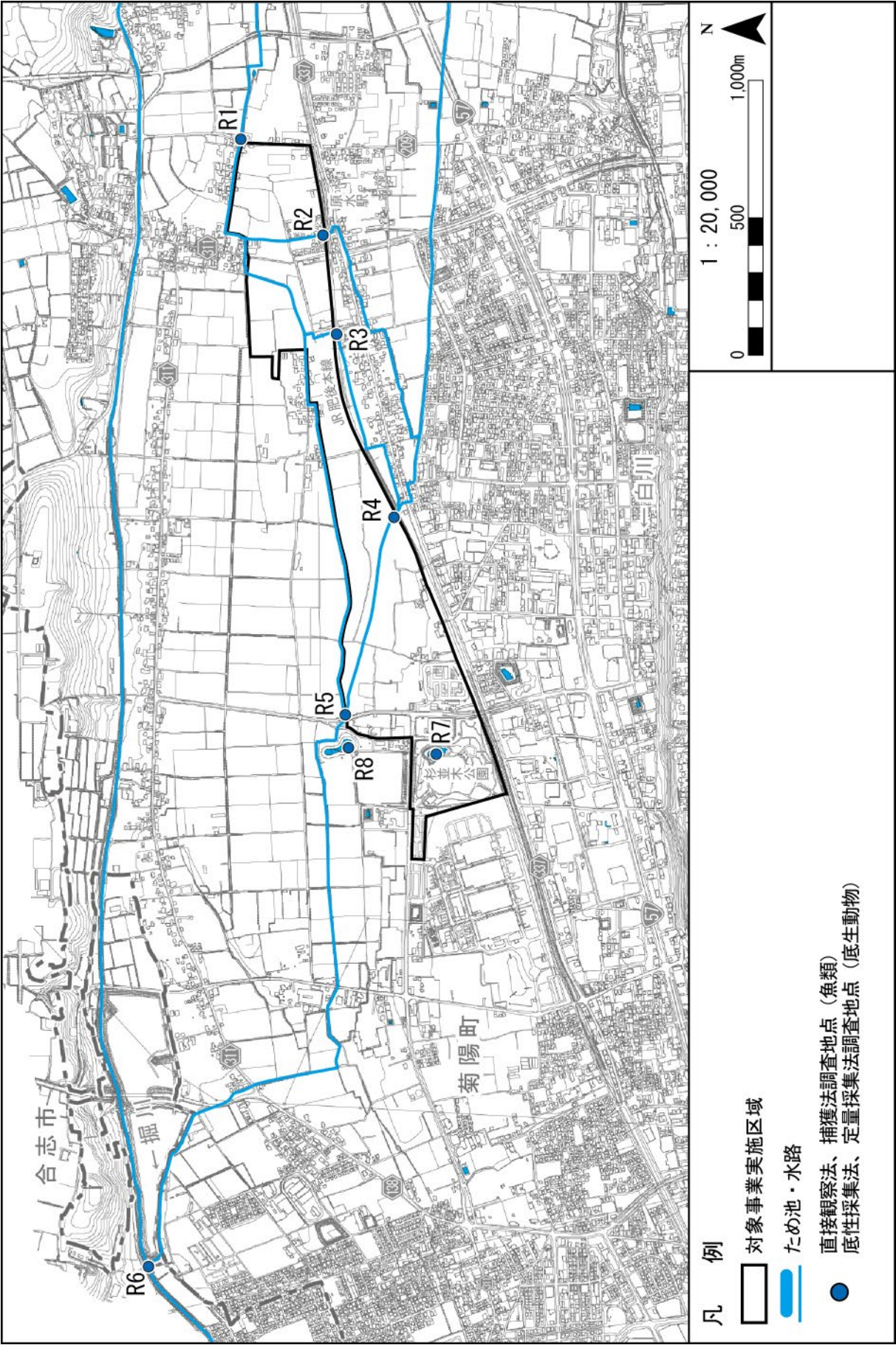


図 8.9-2 調査地域位置 (水環境)

④ 調査期間等

調査期間は、表 8.9-3 に示すとおりとした。

表 8.9-3 調査期間等

調査すべき情報	調査期間
(1) 無機環境における非生物的要素（地形・地質、気象、水象等）の状況	大気質や水象の現地調査と同じ期間とした。
(2) 生物環境における生物的要素（植物相、植物群落、植生、動物相、動物群集）の状況	動物及び植物の現地調査と同じ期間とした。
(3) 人為的環境における人為的要素（土地利用、土地改変、大気汚染、水質汚濁等）の状況	大気質や水象の現地調査と同じ期間とした。
(4) 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況	動物及び植物の現地調査と同じ期間とした。

注)「-」の項目は、資料収集を実施した。

⑤ 調査結果

ア. 無機環境における非生物的要素（地形・地質、気象、水象等）の状況

(7) 気象

対象事業実施区域の最寄りの気象観測所である益城気象観測所における平成 15 年から令和 2 年までの 18 年間の観測結果を表 8.9-4 に示す。

月平均気温は、最低気温が 4.5℃（1 月）、最高気温が 27℃（8 月）、全平均気温が 15.9℃である。降水量の平年値については、年間降水量が 2,161.8mm であり、月別にみると梅雨時期の 6～7 月に多くなっている。また、年間の平均風速は 2.6m/s である。

表 8.9-4 益城気象観測所の平年値

要素	降水量	気温			風向・風速	
	(mm)	(℃)			(m/s)	
	合計	平均	最高	最低	平均	最多風向
1 月	54.6	4.5	9.6	-0.6	2.3	東北東
2 月	106.1	6.3	11.9	1.0	2.5	東北東
3 月	124.8	9.5	15.4	3.6	2.7	東北東
4 月	148.3	14.5	20.6	8.4	2.7	南西
5 月	186.6	19.3	25.2	13.7	2.7	南西
6 月	443.7	22.5	27.2	18.5	2.7	南南西
7 月	469.2	26.1	30.6	22.5	2.7	南南西
8 月	195.6	27.0	32.2	23.0	2.6	南南西
9 月	181.8	23.8	29.1	19.6	2.6	北東
10 月	98.9	18.3	24.0	13.2	2.7	北東
11 月	84.8	12.4	18.0	7.3	2.2	東北東
12 月	67.4	6.5	11.6	1.3	2.2	東北東
年	2161.8	15.9	21.3	11.0	2.6	東北東

備考) 統計期間：平成 15 年～令和 2 年

出典) 気象庁ホームページ <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

(イ) 水象

事業実施区域は、北側に堀川が東から西に流れて坪井川へと合流している。対象事業実施区域の南西約 18km の地点で坪井川に井芹川が合流した後、有明海へ注いでいる。

対象事業実施区域の大半は低地部であり農耕地として利用され、農業用水路が縦横に流れている。

これらの水路の水は、最終的に事業実施区域北東側の堀川に流入している。

イ. 生物環境における生物的要素(植物相、植物群落、植生、動物相、動物群集)の状況

(7) 植物相の状況

対象事業実施区域及びその周辺は、水田、畑地等の耕作地であり、その中に新旧の住宅地が分布し、耕作地、集落環境の中に小規模な林が点在している。そのため、確認された植物種についても、耕作地や集落に生育する種が主体である。

(イ) 植物群落及び植生の状況

対象事業実施区域及びその周辺は主に耕作地であるため、畑、水田が大部分を占める。耕作地の端や畦、点在する耕作放棄地等における草地植生としての優占種は、メヒシバ、スベリヒユ、アキノノゲシ等のほか、メリケンカルカヤ、セイタカアワダチソウ、ヒメムカシヨモギ等の外来種の群落も多く確認された。林は少ないが、小規模なセンダン群落、スギ・ヒノキ・サワラ植林、クスノキ植林、モウソウチク林、マダケ林が点在する。また、西側の菊陽杉並木公園内は、広場、グラウンドが芝地となっており、外縁には様々な種類の樹木が植栽されている。

(ウ) 動物相及び動物群集の状況

最も広い面積を占める耕作地では、コウベモグラの痕跡が広範囲で確認された。また、農業用水路、水田を中心にヌマガエル等のカエル類が多数生息しており、カエル類等を餌資源とするアオサギ等のサギ類、シマヘビ等のヘビ類も春季、夏季、秋季で確認された。

高次の消費者としては、キツネ、イタチ属等の肉食、雑食性の中型哺乳類やハイタカ、フクロウ、チョウゲンボウ、ハヤブサといった猛禽類が確認された。

底生動物ではトビケラ類、ユスリカ類等が多数確認され、羽化して成虫となった昆虫類を採餌するヒナコウモリ科が広範囲で確認された。

ウ. 人為的環境における人為的要素(土地利用、土地改変、大気汚染、水質汚濁等)の状況

対象事業実施区域及びその周辺は人為的な影響を広く受けた地域である。対象事業実施区域南端は東西に JR 九州豊肥本線が走り、その南北で土地利用が異なり、対象事業実施区域及びその北側の調査地域には耕作地が広がっているのに対し、南側の調査地域は市街地が広い範囲を占めている。また、対象事業実施区域西側は「菊陽杉並木公園」が立地している。

エ. 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況

(7) 環境類型区分の状況

対象事業実施区域及びその周辺の環境類型区分の概要は表 8.9-5 に、環境類型区分図は図 8.9-3 に示すとおりである。

調査地域の地形は一様に平坦な低地であることから、植物群落及び土地利用を基に区分した。

類型区分ごとの食物連鎖の状況は、現地調査における動植物の確認状況や各種の生態特性、捕食・被食関係を踏まえて整理した。調査地域における食物連鎖の状況を想定した食物連鎖模式図は図 8.9-4 に示すとおりである。

表 8.9-5 環境類型区分の概要

地形	環境類型区分	植物群落、土地利用による区分
低地	1 樹林地	センダン群落、スギ・ヒノキ・サワラ植林、クスノキ植林、残存・植栽樹群地
	2 竹林	モウソウチク林、マダケ林
	3 耕作地等	メヒシバ群落、アキノエノコログサ群落、ヒメムカシヨモギ群落、アキノノゲシ群落、ナズナ群落、セイタカアワダチソウ群落、シロツメクサ群落、セイバンモロコシ群落、メリケンカルカヤ群落、ゴルフ場・芝地、牧草地、果樹園、畑
	4 水田等	水田、開放水域
	5 市街地	道路・構造物・人為裸地、造成地、緑の多い住宅地、残存・植栽樹群をもった公園、墓地等

i. 樹林地

対象事業実施区域及び調査地域に点在するセンダン群落、スギ・ヒノキ・サワラ植林、クスノキ植林及び菊陽杉並木公園の植栽樹群の環境を樹林地と区分した。コハクオナジマイマイ、キュウシュウナミコギセル等の陸産貝類や、ゴマダラチョウ、クロヒカゲ等のチョウ類、カナブン、ゴマダラカミキリ等のコウチュウ類等の樹林性の昆虫類が多く生息する。昆虫類を捕食するニホンアマガエル等のカエル類や、アカネズミ等の哺乳類、キジバト、ムクドリ等の樹林性の鳥類が生息する。

ii. 竹林

対象事業実施区域及び調査地域北東部及び南部の比較的まとまったモウソウチク、マダケの竹林である。タヌキ、アナグマ等の哺乳類が本環境に多く生息し、溜め糞がみられる。

iii. 耕作地等

果樹園・畑地等の耕作地と、その周辺の草地環境及び菊陽杉並木公園内のグラウンド、芝地といった環境を耕作地等と区分した。植生としては、畑の端や畦、耕作放棄地等にメヒシバ、セイタカアワダチソウ、メリケンカルカヤ、イヌタデ等の植物群落が点在する。

また、公園内は管理された芝地となっている。本環境区分では一次消費者であるショウリョウバッタ、トノサマバッタ、ヤセヒシバッタ等のバッタ類、ホソヘリカメムシ、ヒメツチカメムシ等のカメムシ類、モンシロチョウ、ヤマトシジミ等のチョウ類等、様々な昆虫類が確認された。

これらの昆虫類を餌とする消費者として、キジバト、モズ、ヒバリ、スズメ等の一般鳥類が生息しており、一般鳥類を捕食する上位の消費者としてハイタカ、チョウゲンボウ、ハヤブサ等の猛禽類が採餌環境の一部として利用している。

また地上では、昆虫類を餌とするコウベモグラやアカネズミ等の小型哺乳類が広範囲で確認され、これらを捕食する消費者としてヘビ類（シマヘビ等）、キツネ、テン、イタチ属等の中型哺乳類が確認された。

iv. 水田等

対象事業実施区域に広く分布する水田と農業用水路、菊陽杉並木公園内のため池といった水域を含む環境を区分した。植生は、水田の端や畦にスベリヒユ、アゼガヤ等の植物群落が点在する。水田、農業用水路周辺の水辺環境において、ヌマガエル等のカエル類が数多く確認された。農業用水路は冬季には渇水するものの、春季から秋季にはオイカワ、カワムツ、タカハヤ等の遊泳魚が確認され、夏季にはゲンジボタルが確認された。

これらの魚類やカエル類を捕食する上位消費者としてサギ類（ダイサギ、アオサギ等）が確認された。公園内のため池では、ツチガエルやカメ類（クサガメ、ミシシippアカミミガメ）が確認された。

また、当池には、一次消費者であるカゲロウ、トビケラ、ユスリカ等の底生動物、ウスバキトンボ等のトンボ類、ハイイロゲンゴロウ等の水生昆虫類が生息し、水田の開けた場所では昆虫類を餌とするコウモリ類（ヒナコウモリ科）が広範囲で確認された。

v. 市街地

対象事業実施区域及び調査地域の主に南西部、南東部の市街地、北部、北東部、南部の住宅地等を市街地と区分した。南西部の市街地は、熊本市へと続く市街地と繋がっており、主な植生は街路樹、屋敷林、民家の庭木や花壇、生垣等である。確認された動物種は、ヤマトシジミ等のチョウ類やキマダラカメムシ等の昆虫類、キジバト、ハシボソガラス、ハシブトガラス、ツバメ、ヒヨドリ等の鳥類が主であった。

南東部の市街地、北部～南部の住宅地は、耕作地及び水田に囲まれており、一部はまとまった竹林に隣接している。南西部の市街地でみられた種のほか、住宅地周辺でニホンヤモリや、テン及びイタチ属の痕跡、スズメ、モズ等、耕作地及び水田にも生息する種の一部が確認された。

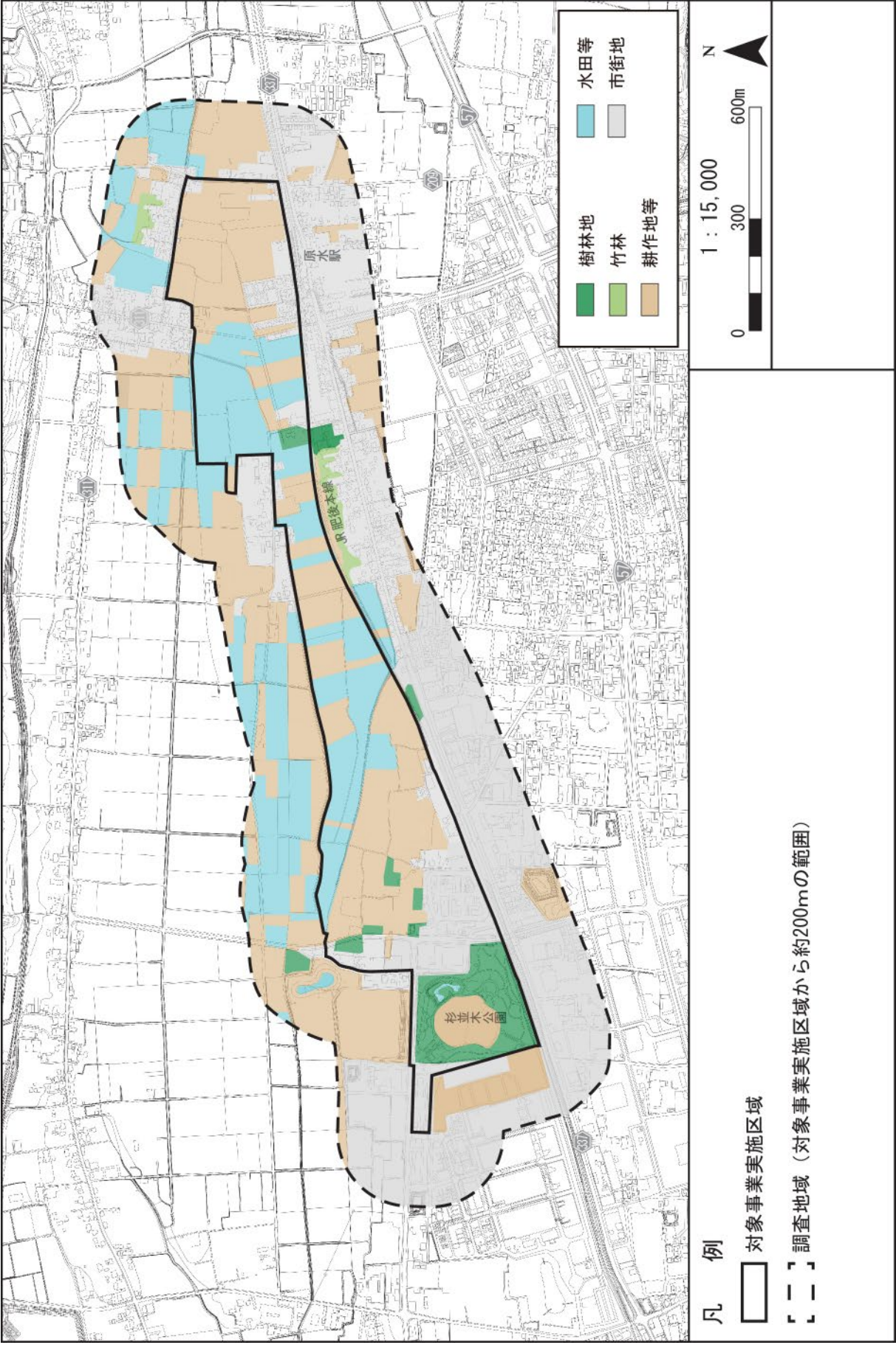


図 8.9-3 調査地域における環境類型区分

(イ) 食物連鎖の状況

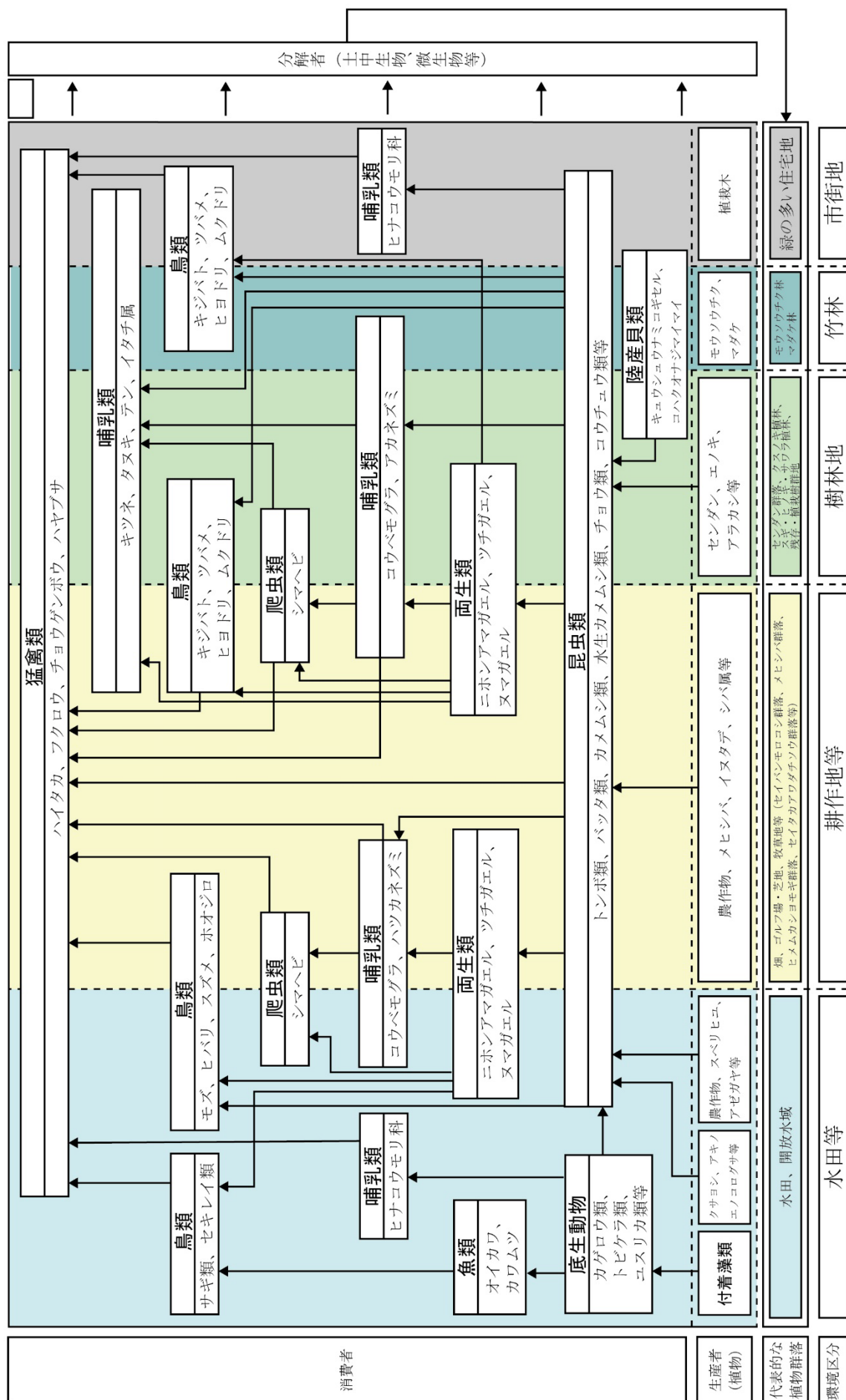
対象事業実施区域を構成している各環境類型区分における生産者は、水田等においては畦にスベリヒユ、アゼガヤ等の畑雑草群落であり、稲作期には付着藻類や水稻も生育する。耕作地等においては、畑の端、耕作放棄地等にメヒシバ、セイタカアワダチソウ、メリケンカルカヤ、イヌタデ等の畑雑草群落が生育し、公園では植栽された芝が生育している。樹林地はセンダン群落、スギ・ヒノキ・サワラ植林、クスノキ植林、残存・植栽樹群等で構成されている。竹林はモウソウチク林やマダケ林で構成されている。市街地においては、街路樹、屋敷林、民家の庭木や花壇、生垣等として植栽木が生育している。

対象事業実施区域の全ての環境類型区分において、一次消費者としてトンボ類、バッタ類、カメムシ類、チョウ類、コウチュウ類といった昆虫類が生息している。また、水域においてはカゲロウ、トビケラ、ユスリカ等の底生動物が生息し、付着藻類を餌としている。樹林地や竹林においてはキュウシュウナミコギセルやコハクオナジマイマイといった陸産貝類が生息している。

水田等、耕作地等、樹林地においては、昆虫類が二次消費者であるカエル類に捕食され、水田等においては底生動物がオイカワやカワムツといった魚類に捕食される。水田等や市街地においてはヒナコウモリ科のコウモリ類が開けた場所で採餌を行う。

昆虫類や両生類は、水田等、耕作地等、樹林地等において生息しているコウベモグラ、ネズミ類といった小型哺乳類、シマヘビ、全ての環境類型区分において生息している小型鳥類に捕食される。水田等においては魚類や両生類がサギ類といった水鳥に捕食される。

これらの三次消費者は、高次消費者であるキツネ、タヌキ、テン、イタチ属といった中型哺乳類や、ハイタカ、フクロウ、チョウゲンボウ、ハヤブサといった猛禽類に捕食される。



(ウ) 生態系の注目種

生態系注目種の選定は、上位性、典型性、特殊性の観点から行った。

その選定基準を表 8.9-6 に示す。

その結果、上位性 2 種、典型性 2 種を選定した。選定結果とその理由を表 8.9-7 に示す。

なお、調査地域において成立条件が特殊な環境は存在せず、表 8.9-6 に示す特殊性に該当する種は確認されていないことから、特殊性を有する生態系注目種は選定しなかった。

表 8.9-6 生態系注目種の選定基準

区分	抽出基準
上位性	生態系を形成する動植物等において栄養段階の上位に位置する種とする。該当する種は栄養段階の上位の種で生態系の攪乱や環境変化等の総合的な影響を指標しやすい種とする。また、対象地域における様々な空間スケールの生態系における食物網にも留意し、対象種を選定する。そのため、哺乳類、鳥類等の行動圏の広い大型の脊椎動物以外に、爬虫類、魚類等の小型の脊椎動物や、昆虫等の無脊椎動物も対象とする。
典型性	対象地域の生態系の中で、以下に該当する種を対象とする。また、環境類型区分ごとの空間的な階層構造にも着目し、選定する。 - 各環境類型区分内における動植物等と基盤的な環境あるいは動植物等の間の相互関係を代表する動植物等 - 生態系の機能に重要な役割を担うような動植物等 例) ・生態系の物質循環に大きな役割を果たしている、現存量や占有面積の大きい植物種 ・個体数が多い動物種 ・代表的なギルドに属する種等 - 動植物等の多様性を特徴づける種 - 生態遷移を特徴づける種 - 回遊魚のように異なる生態系間を移動する種等
特殊性	湧水地、洞窟、噴気口の周辺、石灰岩地域や、砂泥底海域に孤立した岩礁や貝殻礁等、成立条件が特殊な環境で、対象事業に比べて比較的小規模である場に注目し、そこに生息する動植物等を選定する。該当する動植物種等としては特殊な環境要素や特異な場の存在に生息が強く規定される動植物種等が挙げられる。

注) 1. 考え方は、「環境アセスメント技術ガイド 生物多様性・自然との触れ合い」(平成 29 年一般社団法人日本環境アセスメント協会)を参考とした。

注) 2. ギルドとは同一の栄養段階に属し、ある共通の資源に依存して生活している種のグループのことである。

表 8.9-7 生態系注目種の選定理由

区分	分類	種・群集名	【確認場所】 対象事業実施 区域内外の別		選定理由
			内	外	
上位性	鳥類	ハヤブサ	○	○	・ 主に鳥類を捕食し、対象事業実施区域の耕作地等の広い範囲を採餌環境の一部として利用している。 ・ 調査地域における食物連鎖の上位種であることから、上位性の注目種とした。
	哺乳類	テン	○	○	・ 本種は主に平地から山地の樹林に生息し、鳥類、小型哺乳類、爬虫類、両生類、昆虫類等を捕食している。 ・ 調査期間のうち春季、秋季、冬季の3季に対象事業実施区域の耕作地周辺において、糞、足跡の痕跡が確認された。樹林地を中心に対象事業実施区域全域を利用しているものと考えられる。 ・ 調査地域における食物連鎖の上位種であることから、上位性の注目種とした。
典型性	両生類	ヌマガエル	○	○	・ 対象事業実施区域の多くを占める水田に生息している。 ・ 水田や農業用水路、人工池周辺において、成体が多数確認された。 ・ 本種は、幼体時期を水域ですごし、成体は水域及び陸域に生息し、水田や浅い止水をはじめとした水域で繁殖行動を行い、陸域で越冬するように、異なる生態系間を移動する。このため、異なる生態系の連関を代表するといえる。
	昆虫類	ゲンジボタル	○	○	・ 本種は幼虫期間を水域ですごし、その後陸に移動し蛹化する。羽化後は成虫期間を水域周辺で過ごした後に水辺で産卵を行う。このように、異なる生態系間を移動することから異なる生態系の連関を代表するといえる。

(2) 予測及び評価の結果

① 予測項目

生態系に係る予測は、表 8.9-8 に示す項目を対象とした。

表 8.9-8 予測項目（生態系）

時期	環境影響評価の項目
工事の実施	①工事の実施時に発生する雨水の排水（濁水）の河川及び水路への流入による影響 工事実施時の雨水放流による水質や底質の変化が生じる可能性がある。水域に生息する生物の生態系注目種を対象に、これらの変化が生息環境に与える影響の度合いを予測した。
	②造成工事及び工作物の設置工事による影響 造成工事及び工作物の設置工事により、そこに生息している動物及びその生息環境が消失する可能性がある。この改変区域内に生息する生態系注目種を対象に、影響の度合いを予測した。
土地又は工作物の存在及び供用	③敷地の存在（土地の改変）による影響 対象事業実施区域内及びその周辺において、土地利用の変化により、動物の生息環境に変化（植生、餌環境等）が生じる可能性がある。生態系注目種を対象に、これらの変化が生息環境に与える影響の度合いを予測した。
	④自動車の照明 夜間の自動車の照明により、生物の生息環境に変化が生じる可能性がある。照明等の影響を顕著に受けやすい発光性の生物を対象に、これらの変化が生息環境に与える影響の度合いを予測した。
	⑤公共施設又は宅地における照明 夜間の公共施設における照明（道路及び公園の街灯）及び宅地（住宅）における照明により、生物の生息環境に変化が生じる可能性がある。照明等の影響を顕著に受けやすい発光性の生物を対象に、これらの変化が生息環境に与える影響の度合いを予測した。

注）④及び⑤は方法書では環境影響評価項目として選定されていないが、「面整備事業環境影響評価技術マニュアル（平成 11 年、建設省）」を参考に、照明による影響が特に顕著な生物（ゲンジボタル）の生息地が事業実施区域近傍に存在し、特に影響が懸念されるため項目追加した。

② 予測地域

「造成工事及び工作物の設置工事」及び「敷地の存在（土地の改変）」に係る環境影響が想定される地域とした。

③ 予測対象時期等

「造成工事及び工作物の設置工事」及び「敷地の存在（土地の改変）」のそれぞれの段階において、影響が最大となる時期とした。

④ 予測手法

注目種等の分布及び生息環境または生育環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用または解析により、地域を特徴づける生態系への影響の予測を行う。

⑤ 予測の結果

ア. 生態系注目種に対する影響

生態系注目種に対する影響の予測結果を表 8.9-9～表 8.9-12 に示す。

表 8.9-9 生態系注目種の予測結果（鳥類：ハヤブサ）

予測結果	工事の実施	①造成工事及び工作物の設置工事による影響 工事の実施により対象事業実施区域内の耕作地が改変されるため、耕作地に生息する昆虫類、クモ類及びミミズ類等の生息環境が消失し、本種の主な餌生物である小型鳥類の生息環境が減少するため、本種の採餌環境も減少することとなる。ただし、本種の採餌環境の一部である耕作地は、対象事業実施区域周辺にも広く存在するため、対象事業実施区域を含めた地域一帯での本種を上位種として位置づけた生態系構造に対する工事中的影響は小さいと考えられる。
	存在及び供用	②敷地の存在（土地の改変）による影響 鳥類調査結果によると、既存市街地（L4）において 10 種（計 190 個体）、菊陽杉並木公園（P7）において 15 種（計 89 個体）の鳥類の生息が確認されている。菊陽杉並木公園は現況のまま保全され、事業により新たに公園が整備される。また、新たに整備される市街地は周辺市街地と類似の住宅地を基本とした市街地である。そのため、現況調査において、既存市街地及び公園で確認されている鳥類の生息環境が供用時にも存在することが予測される。さらに対象事業実施区域周辺の耕作地は改変の影響を受けない。 このように本種の採餌環境の一部が変化するものの、変化後も餌生物の生息環境は対象事業実施区域及び周辺に存在するため、対象事業実施区域を含めた地域一帯での本種を上位種として位置づけた生態系に対する供用時に想定される影響は小さいと考えられる。

表 8.9-10 生態系注目種の予測結果（哺乳類：テン）

予測結果	工事の実施	①造成工事及び工作物の設置工事による影響 工事の実施により対象事業実施区域内の耕作地が改変されるため、耕作地に生息する本種の餌生物である鳥類、小型哺乳類、爬虫類、両生類、昆虫類等の生息環境が消失することに伴い本種の採餌環境は消失する。ただし、対象事業実施区域の周辺部には本種の餌生物が生息する耕作地が広く存在する。このため、対象事業実施区域を含めた地域一帯での本種を上位種として位置づけた生態系構造に対する工事中的影響は小さいと考えられる。
	存在及び供用	②敷地の存在（土地の改変）による影響 供用時においては、対象事業実施区域に存在した餌生物の生息環境の消失に伴う餌生物の減少により、対象事業実施区域一帯の本種の採餌環境としての利用頻度は低下すると考えられる。ただし、本種の餌生物の生息環境である耕作地は対象事業実施区域外に広く存在することから、対象事業実施区域を含めた地域一帯での本種を上位種として位置づけた生態系に対する供用時に想定される影響は小さいと考えられる。

表 8.9-11 生態系注目種の予測結果（両生類：ヌマガエル）

予測 結果	工事 の 実施	①雨水の排水による影響 本事業では、工事区域に降った雨水は工事用排水路を経て仮設沈砂池に流入させた後、既存の農業用水路に放流する。「8.5 水質」における予測結果によると、既存水路における工事中の降雨時浮遊物質量は現況から大きく変化しない。 また、雨水浸透型調整池整備後は、工事区域に降った雨水は工事用排水路を経て、最終的には調整池へ集水し、地下浸透させる。このため、調整池整備後については工事中の区域内の雨水は既存水路に流入しない。 以上より、農業用水路において雨水排水による影響は小さいため、本種を典型種として位置づけた生態系に対する影響は小さいと考えられる。 ②造成工事及び工作物の設置工事による影響 工事の実施により、対象事業実施区域内では本種の生息環境である水田はほぼ全域が改変されるため、生息環境が消失することとなる。ただし、対象事業実施区域周辺にも本種の生息環境となる水田が広く分布することから、工事中の影響は小さいと考えられる。 以上より、本種を典型種として位置づけた生態系に対する工事中の影響は小さいと考えられる。
	存在 及び 供用	③敷地の存在（土地の改変）による影響 土地利用の変化により、対象事業実施区域内では本種の生息環境である水田はほぼ全域が改変されるため、生息環境が消失することとなる。ただし、対象事業実施区域周辺にも本種の生息環境となる水田が広く分布することから、本種を典型種として位置づけた生態系に対する供用中の影響は小さいと考えられる。

表 8.9-12 生態系注目種の予測結果（昆虫類：ゲンジボタル）

予測 結果	工事 の実 施	①雨水の排水による影響 本事業では、工事区域に降った雨水は工事用排水路を経て仮設沈砂池に流入させた後、既存の農業用水路に放流する。「8.5 水質」における予測結果によると、既存水路における工事中の降雨時浮遊物質量は現況から大きく変化しない。 また、雨水浸透型調整池整備後は、工事区域に降った雨水は工事用排水路を経て、最終的には調整池へ集水し、地下浸透させる。このため、調整池整備後については工事中の区域内の雨水は既存水路に流入しない。 以上より、農業用水路において雨水排水による影響は小さいため、本種を典型種として位置づけた生態系に対する影響は小さいと考えられる。 ②造成工事及び工作物の設置工事による影響 工事の実施により、対象事業実施区域内では本種の生息環境である水路は改変されるため、本種を典型種として位置づけた生態系は直接的な影響を受けると考えられる。
	存在 及び 供用	③敷地の存在（土地の改変）による影響 土地利用の変化により、対象事業実施区域では本種の生息環境である水路環境は改変されるため、直接的な影響を受けると考えられる。 ④自動車の照明 対象事業実施区域では自動車交通量が増加し、自動車の照明により生息環境に変化が生じると考えられる。 ⑤公共施設又は宅地における照明 対象事業実施区域では公共施設（公園及び道路）及び宅地（住宅）が整備され、それらの街灯や照明により生息環境に変化が生じると考えられる。本種の繁殖時の発光行動に対してこれらの照明による間接的な影響が及ぶものと考えられる。 以上より、本種を典型種として位置づけた生態系は直接的・間接的な影響を受けると考えられる。

イ．生息地の連続性に対する影響

本事業の実施により対象事業実施区域の大部分を占める耕作地及び水田は改変を受ける。

対象事業実施区域及び周辺地域の植生図を図 8.9-5 に示す。また、対象事業実施区域の南北方向の現況断面図を図 8.9-6 に示す。対象事業実施区域は南側の市街地に隣接しており、対象事業実施区域及びその北側には耕作地及び水田が広がっており、耕作地及び水田は東西にのびる堀川を挟んで北側丘陵地の斜面林と連続している。

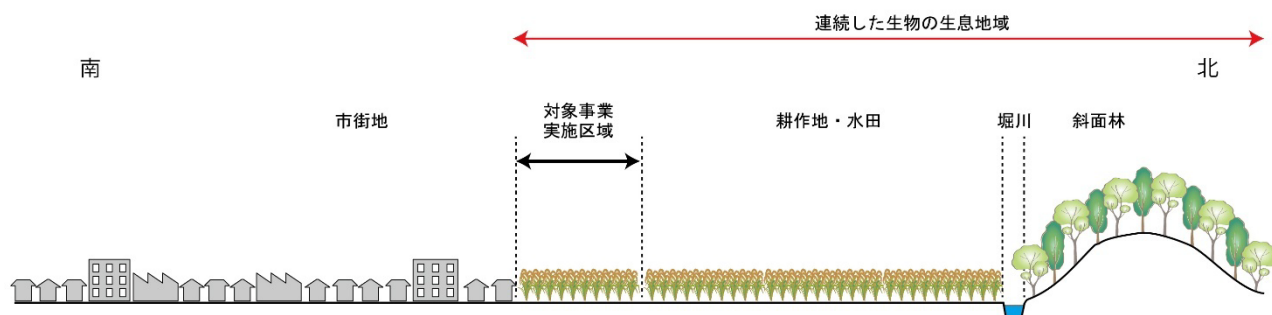
対象事業実施後の南北方向断面図を図 8.9-7 に示す。事業実施後は対象事業実施区域の多くを占める耕作地及び水田が市街地に改変されることにより、地域全体としては市街地が既存の範囲から北側に拡大することとなる。しかし、事業実施後も区域外耕作地及び水田は対象事業実施区域北側に広がっており、動物の移動経路の分断は生じないと考えられる。また、対象事業実施区域北側には耕作地及び水田に隣接した丘陵部の樹林地が広がっている。これらの区域は対象事業実施区域に含まれず、本事業実施後も維持されることから、耕作地及び水田と丘陵部の樹林との連続性の分断は生じないと考えられる。

本事業実施後の水路については、堀川上流から取水し、堀川下流で水路が合流する計画であり、事業実施により現況から対象事業実施区域内の水路の位置は変わるものの水系の連続性は維持される。また、耕作地及び水田と丘陵部の間を流れる堀川については本事業の影響を受けないので、この連続性に変化は生じない。

以上のことから、本事業による地域全体としての生息地の連続性に対する影響は小さいと予測される。

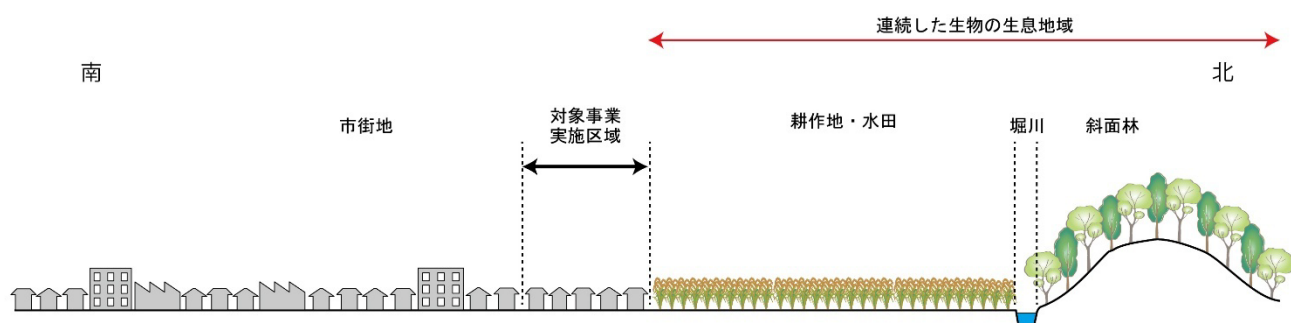


図 8.9-5 既存植生図



注) 断面位置は図 8.9-5 に図示。

図 8.9-6 現況の対象事業実施区域及び周辺地域の南北方向断面図



注) 断面位置は図 8.9-5 に図示。

図 8.9-7 事業実施後の対象事業実施区域及び周辺地域の南北方向断面図

⑥ 環境保全措置の内容

ア. 環境保全措置の検討のための追加調査

事業の実施により典型性の注目種（ゲンジボタル）の生息基盤が影響を受けると考えられたことから、ゲンジボタルの生息基盤の特性を把握するために追加調査を行った。

調査手法は、表 8.9-13 に示す有識者の助言を踏まえ、ゲンジボタルが多数確認された地点において、水路断面（構造、植生等）の特性を把握する手法とした。

調査実施日を表 8.9-14 に示す。

表 8.9-13 方法書に係るヒアリング以降に実施した有識者ヒアリング結果

専門分野等	内 容	事業者の対応
生態系 (自然環境 団体)	・ゲンジボタルの生息基盤に関する調査の内容は、事業者提案のとおり、護岸の構造・河床材料・周辺の植生等で十分である。また、ホタル類が確認された水路の簡易な断面模式図があると良い。 ・ホタル類の生息条件として護岸の構造や河床材料が重要となる。	助言を踏まえ、ホタル類生息環境に係る追加調査を実施した。

表 8.9-14 調査実施日

項目	調査手法	調査実施日
典型種の生息基盤の状況	任意観察法（ゲンジボタル）	令和5年6月9、10日
	断面状況調査	令和5年11月17日

ゲンジボタルの分布状況及び調査水路を図 8.9-8 に示す。また、水路状況調査結果を表 8.9-15 に示す。

ゲンジボタルが多数確認された水路に共通する特徴は、以下の3点であった。

- ①護岸が土羽であること
- ②護岸に草本が繁茂し、水路を覆っていること
- ③底質が砂礫主体である、もしくは石が点在していること

典型種の生息基盤を保全するにあたっては、これらの条件が整った水路環境を極力改変しないこと及びやむを得ず改変する場合には、生息基盤としての条件が備わった構造の水路を整備することとした。

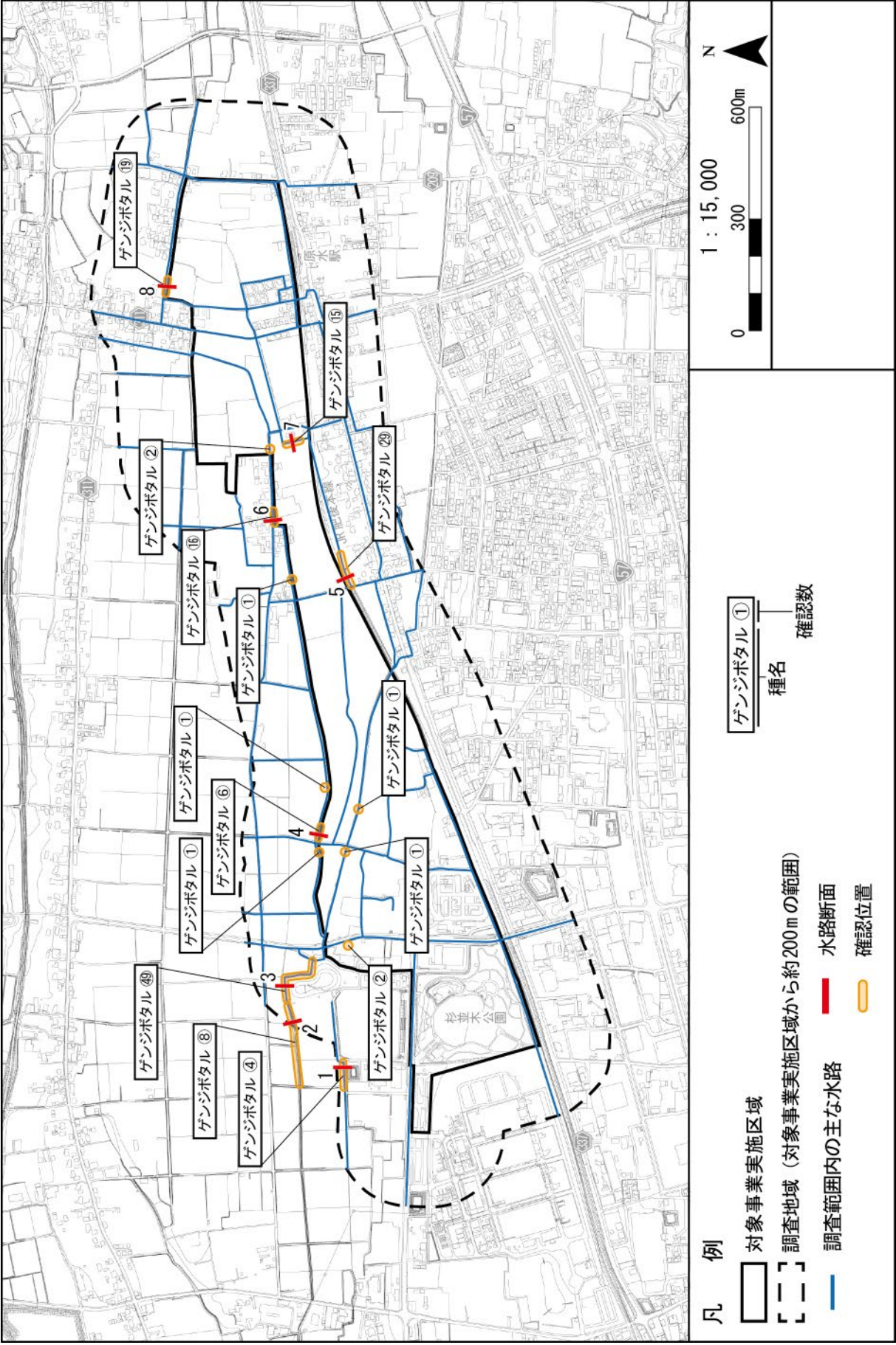


図 8.9-8 ゲンジボタル追加調査結果及び水路状況調査地点

表 8.9-15 (1) ゲンジボタル生息確認水路の状況

調査地点番号	1
水路断面図	
護岸の状況	コンクリート張り（コケ類が着生）
河床の状況	コンクリート上に泥や砂礫、石が堆積する
周辺の植生等	天端に高茎草本類が生育する（定期的に草刈りされている）
主な確認種等 ※太字はホタル類の 主な餌資源を示す	ホタル類調査時：ゲンジボタル（成虫）4 個体 補足調査時：ゲンジボタル（幼虫）、トビケラ類、シジミ属（死殻）、 カワニナ属（死殻）

表 8.9-15 (2) ゲンジボタル生息確認水路の状況

調査地点番号	2
水路断面図	
護岸の状況	左岸はコンクリート張り、右岸は土羽
河床の状況	泥主体で石が点在
周辺の植生等	土羽の護岸上に低茎～高茎草本類が生育する（定期的に草刈りされている）
主な確認種等 ※太字はホタル類の 主な餌資源を示す	ホタル類調査時：ゲンジボタル（成虫）8 個体 補足調査時：シジミ属、 カワニナ属 、 タニシ類

表 8.9-15 (3) ゲンジボタル生息確認水路の状況

調査地点番号	3
水路断面図	
護岸の状況	土羽
河床の状況	泥主体で石が点在する
周辺の植生等	護岸から天端にかけて、主に高茎草本類が生育する (草刈りされている、頻度は小さいと考えられる)
主な確認種等 ※太字はホタル類の 主な餌資源を示す	ホタル類調査時：ゲンジボタル（成虫）49 個体 補足調査時： カワニナ 属

表 8.9-15 (4) ゲンジボタル生息確認水路の状況

調査地点番号	4
水路断面図	
護岸の状況	左岸は矢板、右岸は土羽
河床の状況	砂礫が主体である
周辺の植生等	護岸から天端にかけて低茎草本類が生育する(定期的に草刈りされている)
主な確認種等 ※太字はホタル類の 主な餌資源を示す	ホタル類調査時：ゲンジボタル（成虫）6 個体 補足調査時：ゲンジボタル（幼虫）、サワガニ、 カワニナ 属

表 8.9-15 (5) ゲンジボタル生息確認水路の状況

調査地点番号	5
水路断面図	
護岸の状況	左岸は土羽、右岸は石積護岸（コケ類が着生）
河床の状況	泥主体で落ち葉が堆積する
周辺の植生等	左岸は屋敷林に接し、右岸には低茎草本類が生育する
主な確認種等 ※太字はホタル類の 主な餌資源を示す	ホタル類調査時：ゲンジボタル（成虫）29 個体 補足調査時：サワガニ、シジミ属（死殻）、カワニナ属（死殻）

表 8.9-15 (6) ゲンジボタル生息確認水路の状況

調査地点番号	6
水路断面図	
護岸の状況	土羽
河床の状況	砂礫主体で落ち葉や石が点在
周辺の植生等	左岸は広葉樹やタケ類、蔓植物からなる低木林に接し、右岸には高茎草本類が生育する
主な確認種等 ※太字はホタル類の 主な餌資源を示す	ホタル類調査時：ゲンジボタル（成虫）16 個体 補足調査時：ゲンジボタル(幼虫)、ドロマシ類(幼虫)、サワガニ、シジミ属(死殻)、カワニナ属

表 8.9-15 (7) ゲンジボタル生息確認水路の状況

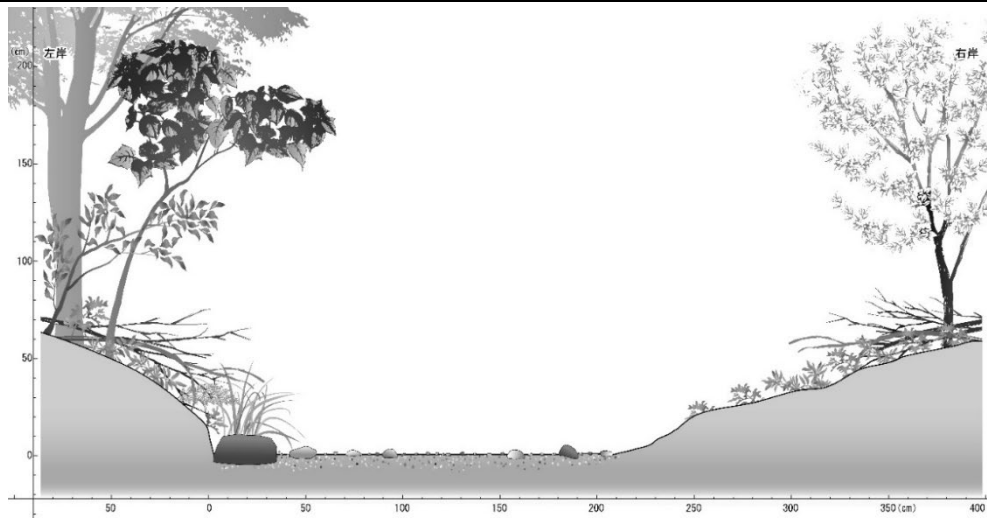
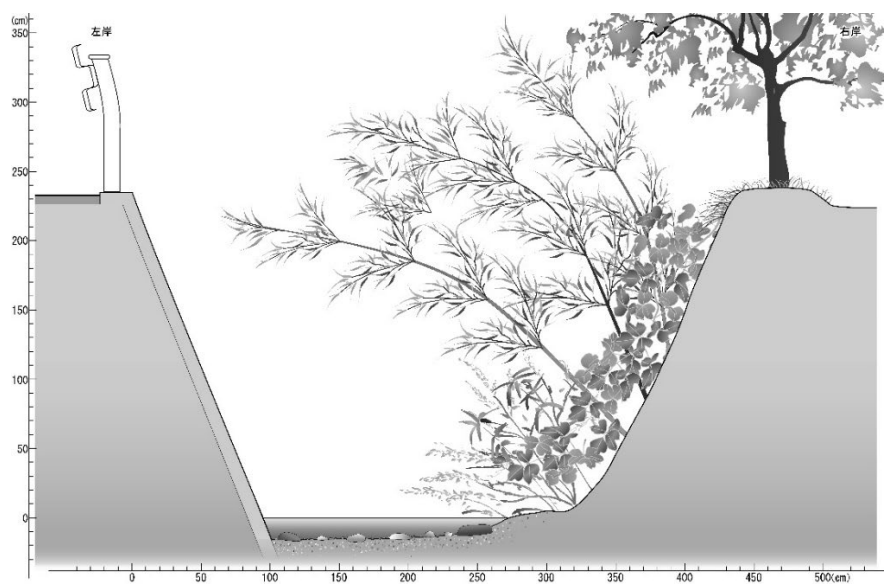
調査地点番号	7
水路断面図	
護岸の状況	土羽
河床の状況	砂礫主体で石が点在する
周辺の植生等	左岸は大原阿蘇神社の社寺林、右岸は果樹園に接する
主な確認種等 ※太字はホタル類の 主な餌資源を示す	ホタル類調査時：ゲンジボタル（成虫）15 個体 補足調査時：ゲンジボタル（幼虫）、サワガニ、シジミ属（死殻）、カワナナ属

表 8.9-15 (8) ゲンジボタル生息確認水路の状況

調査地点番号	8
水路断面図	
護岸の状況	左岸はブロック積護岸（コケ類が着生）、右岸は土羽
河床の状況	砂礫主体で石が点在する
周辺の植生等	左岸は道路に接し、右岸には広葉樹の低木や高茎草本類、蔓植物等が生育する
主な確認種等 ※太字はホタル類の 主な餌資源を示す	ホタル類調査時：ゲンジボタル（成虫）19 個体 補足調査時：※河道内への侵入が困難であり動物の確認を行っていない

イ．環境保全措置の検討結果

本事業の実施においては、できる限り生態系への影響を回避または低減するため、事業計画の中で表 8.9-16 に示す環境保全措置を講じることとしている。

また、予測結果を踏まえて表 8.9-17 に示す環境保全措置を追加で検討した。

表 8.9-16 環境保全措置

保全対象	環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置による効果		
			回避	低減	代償
全般	公園・社寺林の維持	対象事業実施区域内の菊陽杉並木公園、既設の神社及びその境内の社寺林は事業実施後も維持し、動植物の生息・生育環境の保全に努める。	○	○	

表 8.9-17 環境保全措置（追加検討）

保全対象	環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置による効果		
			回避	低減	代償
ゲンジボタルを典型種とした生態系	既存水路の保全	本種の主要な生息環境である既存水路を可能な限り保全する。本種の生息環境として適切な土羽の護岸を維持し、本種を典型種とした生態系を保全する。	○		
	既存水路の改善	繁殖環境も含め、本種の主要な生息環境と考えられる既存水路環境を改善する。水路環境の改善にあたっては、土羽の護岸を新たに整備し、高茎草本により水路を覆う等して街灯や自動車照明といった周囲からの照明を遮蔽し、水路周辺に暗い環境を確保する等、本種の生息に適した水路環境を復元し、本種を典型種とした生態系を保全する。			○
	生息環境配慮型水路の整備	繁殖環境も含め、本種の主要な生息環境と考えられる水路環境を対象事業実施区域内に復元する。水路環境の復元にあたっては、土羽の護岸を整備する、高茎草本により水路を覆う等して街灯や自動車照明といった周囲からの照明を遮蔽し、水路周辺に暗い環境を確保する、適切な河床材料の水路を整備する等、本種の生息に適した水路環境を復元し、本種を典型種とした生態系を保全する。			○
	夜間照明への配慮	公共施設における夜間照明（道路及び公園の街灯）は、本種の繁殖行動を阻害しないよう、必要最小限の夜間照明とする等、環境に配慮した計画とし、本種を典型種とした生態系を保全する。		○	
ゲンジボタル、ヌマガエルを典型種とした生態系	仮設沈砂池及び雨水浸透型調整池の整備	工事中は、工事区域に降った降雨が流入する仮設沈砂池を整備し、沈砂後に既存水路に放流する計画とする。また、工事区域に降った降雨を地下に浸透するための調整池及びその調整池に接続する水路を整備し、整備後は雨水が既存の水路及び水田に流入しない計画とし、本種を典型種とした生態系を保全する。	○	○	
	シート等の活用	造成工事の完了箇所においては、構造物等が設置されるまでの間、シート等を設置することで裸地面積を極力減らし、濁水流出量を低減する。		○	
	工事の段階的な施工	工区別で段階的施工を行うことにより裸地面積を減らし、濁水流出量を低減する。		○	
全般	緑化の推進	対象事業実施区域において、可能な範囲で緑化の推進に努め、良好な環境の維持・形成に配慮する。		○	
	建設作業機械等の稼働制限	低騒音型の重機使用、未使用時のアイドリング停止、荷台のあおりやバケットたたきつけの禁止を徹底し、低騒音・低振動化を行う。また、早朝と夜間は作業を行わず、作業員の出入りや重機の稼働時間を制限することで、周辺に生息する動物への人圧を低減する。		○	

⑦ 評価の手法

評価の方法は、地域を特徴づける生態系に係る環境影響が、実行可能な範囲で回避または低減されているかを検討し、環境の保全についての配慮が適正になされているかを検討した。

⑧ 評価の結果

生態系の上位種については、工事中の土地改変に伴い、一時的に餌動物の生息環境が減少し、影響を受ける可能性があるものの、対象事業実施区域周辺の環境が維持されることから影響は小さいと考えられる。また、供用時には住宅地や公園において小型鳥類の生息環境が存在するため、供用時の影響も小さいものと考えられる。

一方、ヌマガエル、ゲンジボタルという典型種においては、水田の消失や既存水路環境の改変により、生息環境が消失する。ただし、ヌマガエルについては周辺地域に生息基盤が維持されること、ゲンジボタルについては生息環境となる水路の保全及び創出等の環境保全措置を実施する。工事中の濁水による影響については、仮設沈砂池及び雨水浸透型調整池の整備や裸地面積の低減策を実施する。さらに、「公園・社寺林の維持」、「仮設沈砂池及び雨水浸透型調整池の整備」、「シート等の活用」、「建設作業機械等の稼動制限」、といった環境保全措置を実施することによって、注目種への影響は低減されと考えられる。

以上のことから、影響は実行可能な範囲内でできる限り低減されており、環境の保全についての配慮が適正になされているものと評価する。