

## 9.4 水象

### 9.4.1 工事の実施及び土地または工作物の存在及び供用

#### (1) 調査の結果

##### ① 調査すべき情報

調査すべき情報を表 9.4-1 に示す。

表 9.4-1 調査すべき情報

調査すべき情報	調査項目
河川の流量、流速等の状況	河川流量、流速等
水利用の状況	利水の状況
気象及び土地利用の状況	降水量、土地状況

##### ② 調査の基本的な手法

調査手法を表 9.4-2 に示す。

表 9.4-2 調査の基本的な手法

調査すべき情報	調査手法
河川の流量、流速等の状況	既存資料の収集及び当該情報の整理・解析及び現地調査 ※現地調査は、「河川砂防技術基準・調査編」（国土交通省、令和4年6月）に定める方法に準拠
水利用の状況	既存資料の収集及び当該情報の整理・解析
気象及び土地利用の状況	既存資料の収集及び当該情報の整理・解析

##### ③ 調査地点

調査地域は、対象事業実施区域及びその周辺とし、水路下流端の堀川合流点を含む地域とした。

河川の流量、流速等の状況の調査地点は、表 9.4-3 及び図 9.4-1 に示すとおりである。対象事業実施区域及びその周辺における河川・水路の水の流れを踏まえ、対象事業実施区域内の水路 5 地点及び水路下流端の堀川合流点 1 地点の計 6 地点とした。

水利用の状況及び土地利用の状況は、対象事業実施区域及びその周辺を対象に整理した。気象の状況の調査地点は、対象事業実施区域に最寄りの益城気象観測所とした。

表 9.4-3 調査地点（河川の流量、流速等の状況）

調査すべき情報	No.	調査地点
河川の流量、 流速等の状況	W1	対象事業実施区域東側上流地点
	W2	原水駅北公園境界地点
	W3	大原阿蘇神社境界地点
	W4	対象事業実施区域敷地境界南側地点
	W5	対象事業実施区域北西側下流地点
	W6	堀川合流地点

④ 調査期間等

河川の流量、流速等の状況の現地調査の調査期間は、表 9.4-4 に示すとおりである。

春季から冬季の平水時に各 1 回、降雨時に 1 回の計 4 回とした。

また、水利用の状況、気象及び土地利用の状況については入手可能な最新の資料とした。

表 9.4-4 調査期間（河川の流量、流速等の状況）

調査すべき情報	調査期間	備考
河川の流量、 流速等の状況	<u>平水時</u> 春季：令和 5 年 5 月 11 日 夏季：令和 5 年 8 月 29 日 秋季：令和 5 年 10 月 16 日 冬季：令和 5 年 2 月 22 日	春季から冬季に各 1 回
	<u>降雨時</u> 令和 5 年 7 月 9 日	梅雨季の降雨時に 1 回

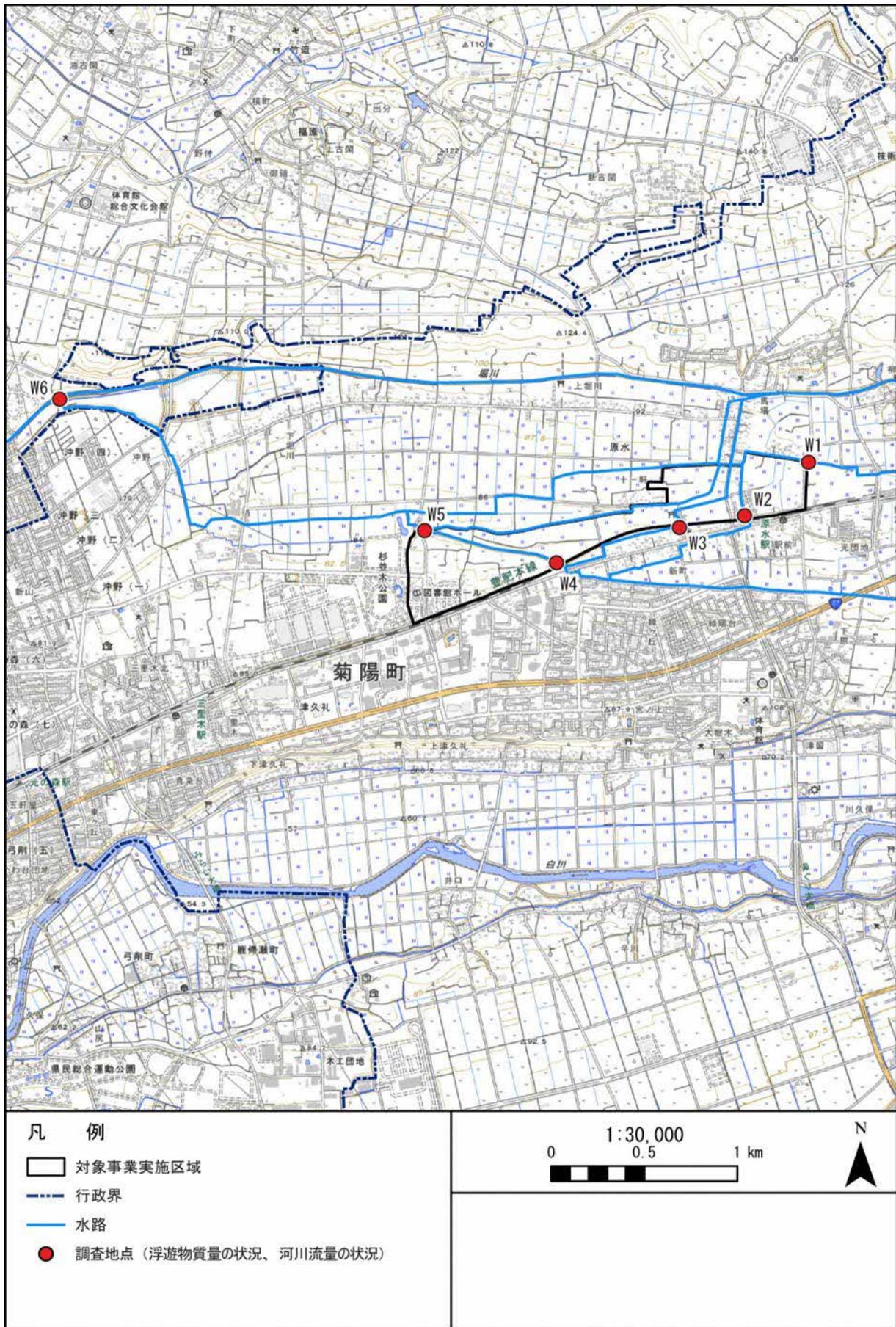


図 9.4-1 調査地点位置図

## ⑤ 調査結果

### ア. 河川の流量、流速等の状況

#### (7) 平水時

平水時における流量の調査結果は表 9.4-5 に、流速の調査結果は表 9.4-6 に示すとおりである。また、地点別の流量及び流速の季節変動を図 9.4-2(1)～(6)に示す。

なお、冬季は写真 9.4-1 に示すとおり、非灌漑期であり周辺で水路工事が実施されていたため、水路に水が流れていない状況であった。そこで、流量及び流速は春季から秋季までを対象に調査した。

W1～W5 においては夏季の流量が最も多く、4.74～19.1m<sup>3</sup>/min であった。

W6 においては秋季の流量が 56.5m<sup>3</sup>/min と最も多く、次いで夏季の 46.1m<sup>3</sup>/min であった。

流速は流量に比例して変動しており、調査地点のなかで最も流量が多い W6 では 1.02～1.16m/s、対象事業実施区域内で比較的流量の多い W1 及び W2 では 0.46～0.88m/s であった。



令和 5 年 2 月 22 日撮影 (冬季調査)

写真 9.4-1 冬季の水路の状況

表 9.4-5 平水時における流量の調査結果

単位：m<sup>3</sup>/min

No.	春季	夏季	秋季
W1	12.0	23.1	6.59
W2	11.6	17.0	2.25
W3	0.529	4.74	1.15
W4	4.56	9.94	4.07
W5	5.28	19.1	4.50
W6	38.0	46.1	56.5

表 9.4-6 平水時における流速の調査結果

単位：m/s

No.	春季	夏季	秋季
W1	0.71	0.83	0.46
W2	0.72	0.88	0.49
W3	0.21	0.41	0.23
W4	0.11	0.22	0.19
W5	0.27	0.53	0.29
W6	1.02	1.05	1.16

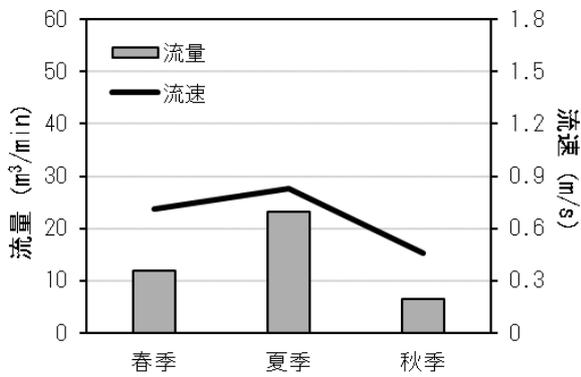


図 9.4-2 (1) 流速・流量の調査結果 (W1)

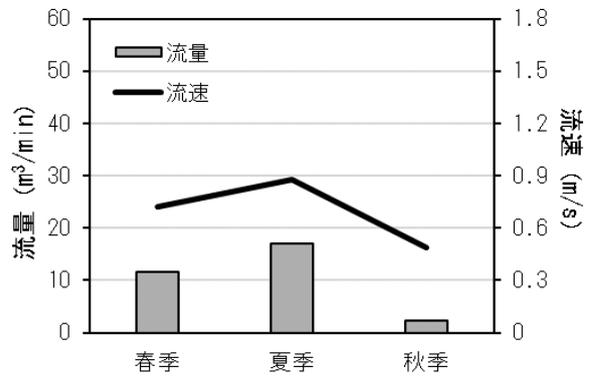


図 9.4-2 (2) 流速・流量の調査結果 (W2)

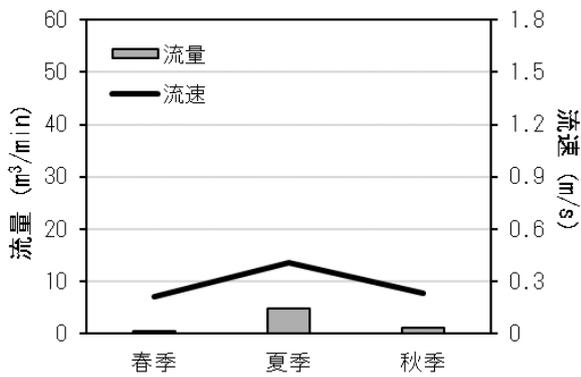


図 9.4-2 (3) 流速・流量の調査結果 (W3)

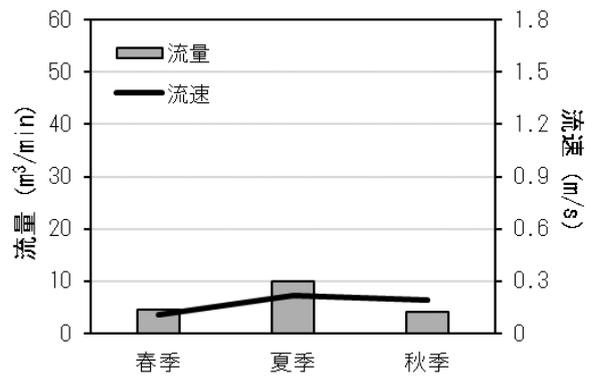


図 9.4-2 (4) 流速・流量の調査結果 (W4)

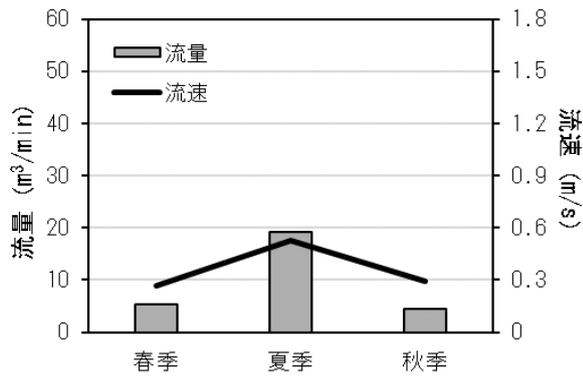


図 9.4-2 (5) 流速・流量の調査結果 (W5)

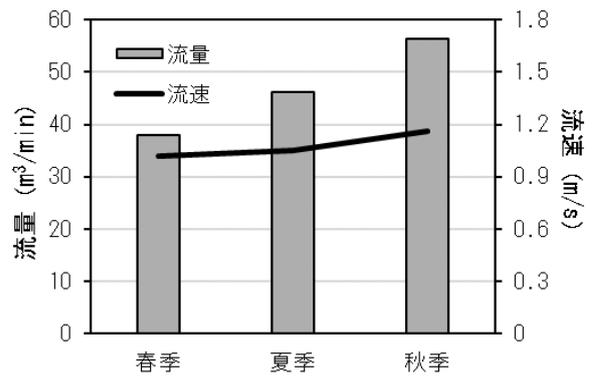


図 9.4-2 (6) 流速・流量の調査結果 (W6)

#### (4) 降雨時

降雨時における流量及び流速の調査結果は表 9.4-7(1)～(6)に示すとおりである。

また、測定時間ごとの流量の変動を図 9.4-3(1)～(2)に、降雨時の調査時における益城観測所の降雨量観測結果を図 9.4-4に示す。

調査を行った7時台から15時台までの総降雨量は3mmであった。

流量の変動は、上流側であるW1～W3においては、12時台にピークに達し、前後2回の測定で顕著な差はない傾向にあった。また、下流側であるW4～W6では、測定開始から徐々に流量が増加し、W4及びW5は13時台、W6は12時台でピークに達し、以降は減少する傾向がみられた。

表 9.4-7 (1) 降雨時における流量及び流速の調査結果 (W1)

項目 \ 測定時間	①8:25	②10:43	③12:06	④13:28	⑤14:58	平均
流速 (m/s)	0.925	0.895	1.03	0.883	0.847	0.916
流量 (m <sup>3</sup> /min)	13.7	13.3	18.8	13.1	11.7	14.1

注)「測定時間」の番号(①～⑤)は、図 9.4-3 (1)における「測定時間」の番号に対応する。

表 9.4-7 (2) 降雨時における流量及び流速の調査結果 (W2)

項目 \ 測定時間	①8:35	②10:53	③12:15	④13:38	⑤15:08	平均
流速 (m/s)	1.16	1.18	1.36	1.26	1.17	1.23
流量 (m <sup>3</sup> /min)	10.2	12.1	20.2	11.1	10.3	12.8

注)「測定時間」の番号(①～⑤)は、図 9.4-3 (1)における「測定時間」の番号に対応する。

表 9.4-7 (3) 降雨時における流量及び流速の調査結果 (W3)

項目 \ 測定時間	①8:46	②11:05	③12:25	④13:47	⑤15:22	平均
流速 (m/s)	0.608	0.636	0.693	0.646	0.580	0.633
流量 (m <sup>3</sup> /min)	1.43	2.07	2.63	2.11	1.62	2.00

注)「測定時間」の番号(①～⑤)は、図 9.4-3 (1)における「測定時間」の番号に対応する。

表 9.4-7 (4) 降雨時における流量及び流速の調査結果 (W4)

項目 \ 測定時間	①8:14	②10:30	③11:55	④13:18	⑤14:45	平均
流速 (m/s)	0.288	0.294	0.231	0.255	0.290	0.272
流量 (m <sup>3</sup> /min)	4.96	5.43	5.16	6.37	6.48	5.68

注)「測定時間」の番号(①～⑤)は、図 9.4-3 (1)における「測定時間」の番号に対応する。

表 9.4-7 (5) 降雨時における流量及び流速の調査結果 (W5)

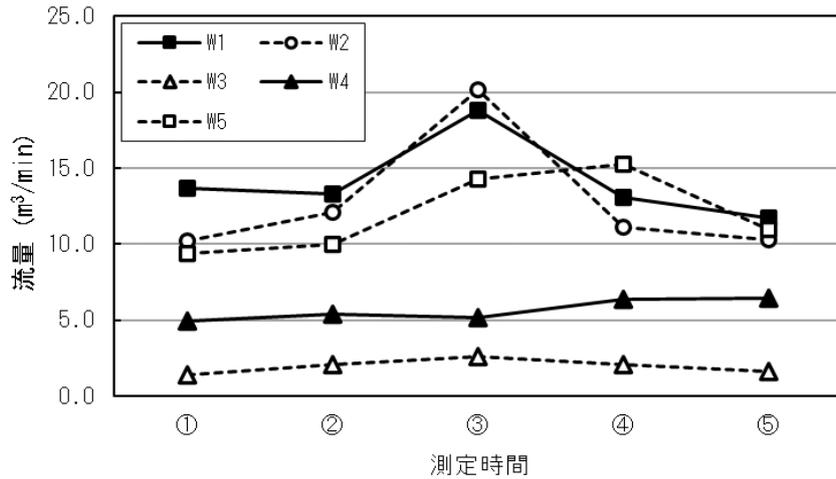
項目 \ 測定時間	①8:03	②10:20	③11:45	④13:05	⑤14:34	平均
流速 (m/s)	0.557	0.522	0.569	0.607	0.573	0.566
流量 (m <sup>3</sup> /min)	9.36	10.0	14.3	15.3	11.0	12.0

注)「測定時間」の番号(①～⑤)は、図 9.4-3 (1)における「測定時間」の番号に対応する。

表 9.4-7 (6) 降雨時における流量及び流速の調査結果 (W6)

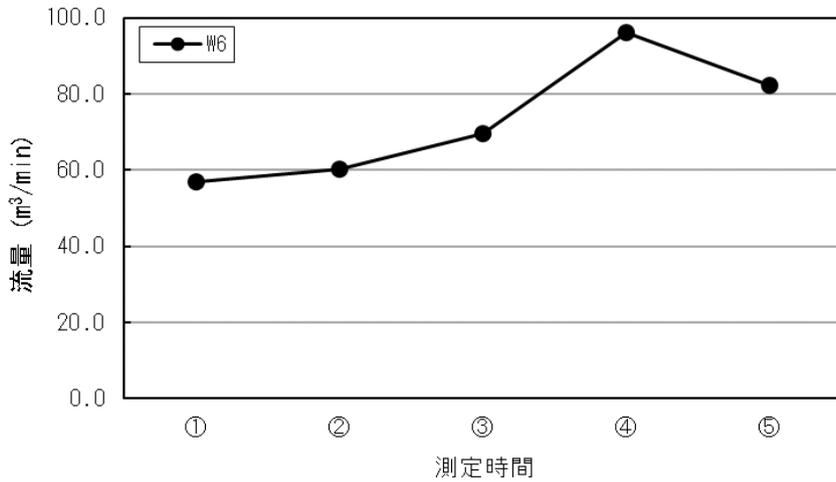
項目 \ 測定時間	①7:40	②10:02	③11:25	④12:45	⑤14:10	平均
流速 (m/s)	1.67	1.69	1.74	1.89	1.85	1.77
流量 (m <sup>3</sup> /min)	57.0	60.3	69.7	96.1	82.3	73.1

注)「測定時間」の番号(①～⑤)は、図 9.4-3 (2)における「測定時間」の番号に対応する。



注) 「測定時間」の番号(①~⑤)は、表 9.4-7(1)~(5)における「測定時間」の番号に対応する。

図 9.4-3 (1) 測定時間ごとの流動の変動 (W1~W5)



注) 「測定時間」の番号(①~⑤)は、表 9.4-7(6)における「測定時間」の番号に対応する。

図 9.4-3 (2) 測定時間ごとの流動の変動 (W6)

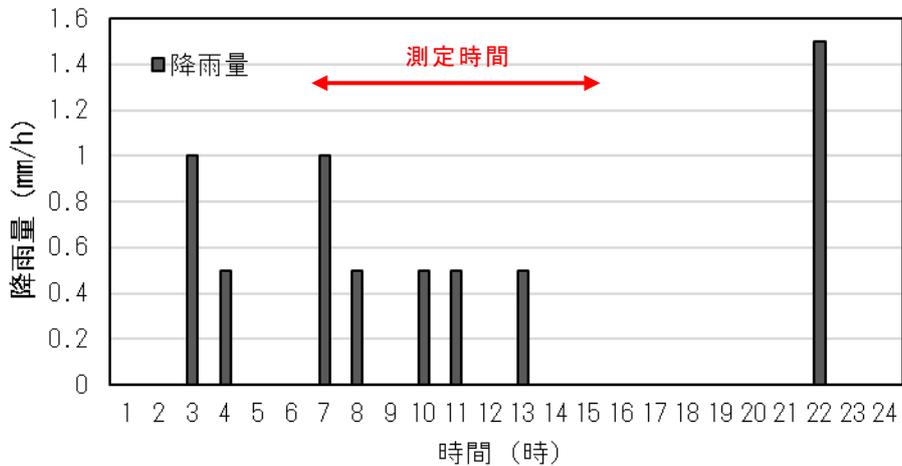


図 9.4-4 降雨時の調査時における降雨量 (益城観測所)

## イ. 水利用の状況

### (7) 水系

対象事業実施区域及びその周辺における主な河川とその流域界は、図 9.4-5 に示すとおりである。

対象事業実施区域の北側は二級河川の堀川が、南側は一級河川の白川が東西を横断して流れている。

対象事業実施区域は坪井川流域及び白川流域に二分され、ほとんどが坪井川流域に位置している。坪井川流域における雨水等は、坪井川の支川である堀川へ流入し、坪井川に合流後に有明海にそそぐ。白川流域における雨水等は、南側の白川へ流入し、有明海にそそぐ。

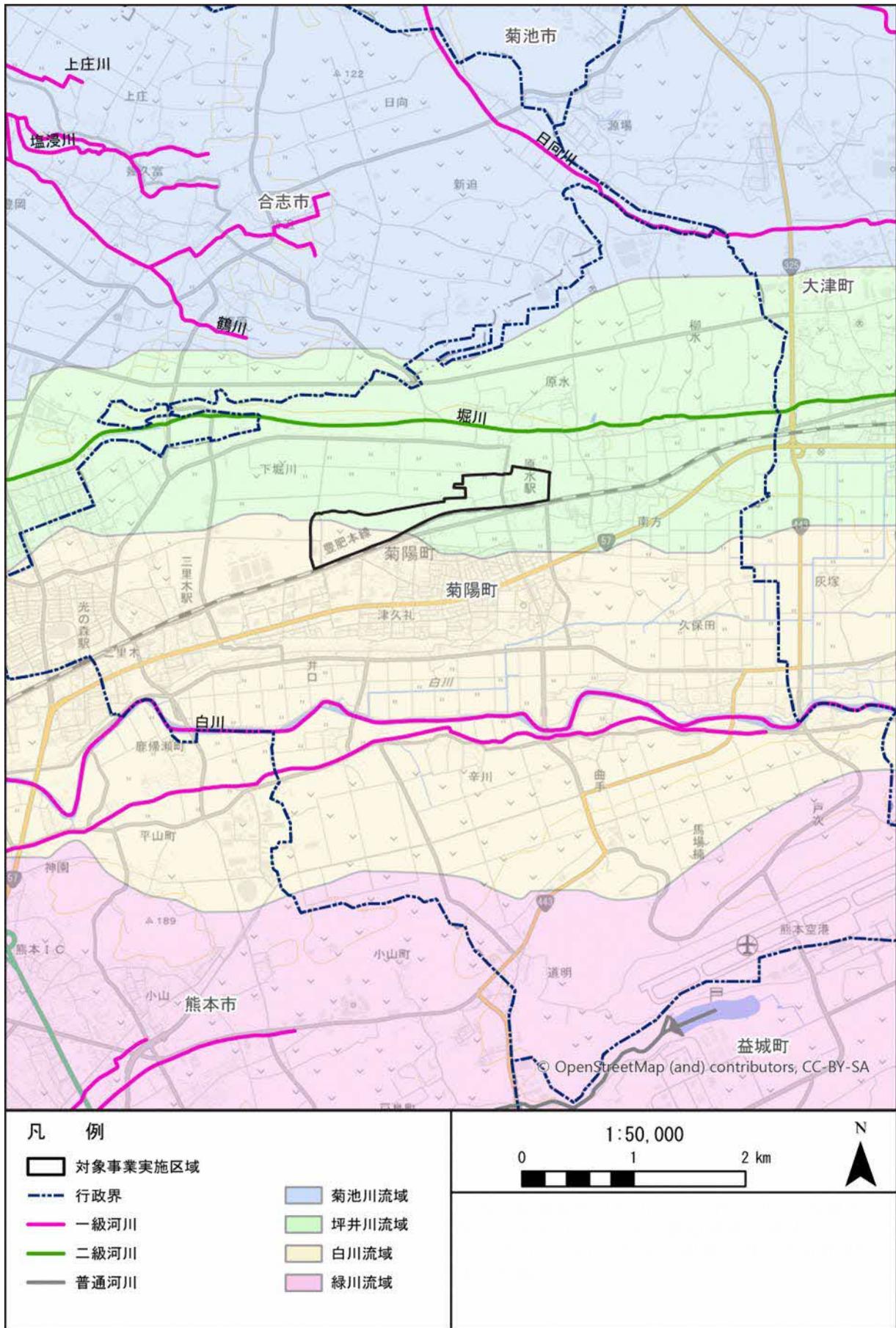


図 9.4-5 対象事業実施区域及びその周辺における主な河川

(イ) 水利用

対象事業実施区域の南側を流れる白川は、農業用水として約 7,200ha の耕地の灌漑に利用されている。農業用水への利用は取水堰から行われており、この水利権は中上流で慣行水利権となっている。その概要は、表 9.4-8 及び図 9.4-6 に示すとおりである。

おおきく土地改良区への聞き取り調査によると、例年 5 月から 10 月末までの灌漑期においては 1 級河川白川からの取水口（上井手頭頭首工：大津町瀬田）を開閉し、上井手を通じて対象事業実施区域内の用水路から耕作地に水を供給している状況である。

一方、非灌漑期（11 月から 3 月までの期間）については、県、町及び土地改良区の水路工事等に伴って水止めや減水等の調整により水が流れない用水路もあるが、特に影響がない用水路については少量の水を流している箇所もある。

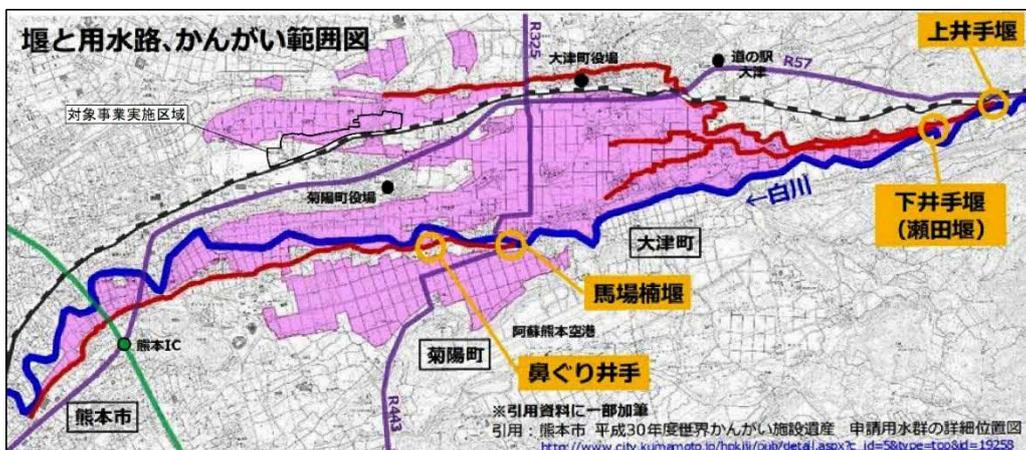
また、年間を通じて営農の一環で取水できるように令和 4 年 12 月に慣行水利権を届出し、非灌漑期においても、防災・生活用水・営農のための湛水及び水路の維持管理も考慮して水の管理及び調整がなされている状況である。

なお、現地調査を行った令和 4 年度及び 5 年度の冬季においては、調査地点の用水路では水が流れていない状況であった。

表 9.4-8 白川における水利用状況（対象事業実施区域及びその周辺抜粋）

施設名	上井手用水	下井手用水	馬場楠井手用水
施設の管理者	おおきく土地改良区	おおきく土地改良区	馬場楠堰土地改良区
施設の所在地	大津町	大津町	菊陽町・熊本市
供用開始年	1637年	1618年	1608年
現在のかんがい面積	390ha	430ha	160ha
施設の特徴	河岸段丘の地形の縁に沿うように設けられている。洪水時の過剰な水が用水路に流れ込むのを防ぐために、流量調節のための井樋と余水吐が設置された。	河岸段丘の地形の縁に沿うように設けられている。洪水時の過剰な水が用水路に流れ込むのを防ぐために、流量調節のための井樋と余水吐が設置された。	岩山をくりぬいた区間で「鼻ぐり」と呼ばれる土砂の堆積を抑制する独特な工夫がなされている。

出典：「世界かんがい施設遺産に登録されました」（令和 7 年 3 月閲覧、熊本市 HP）



出典：「白川水系河川整備計画（変更）」（令和 2 年 1 月、国土交通省九州地方整備局・熊本県）

図 9.4-6 白川における堰、用水路及びかんがい範囲（対象事業実施区域及びその周辺抜粋）

## ウ. 気象の状況

対象事業実施区域の最寄りの気象観測所は、表 9.4-9 及び図 9.4-7 に示す益城気象観測所であり、地上気象の観測結果（平年値：統計期間 2003 年～2020 年）は、表 9.4-10 に示すとおりである。平年値は、年平均気温は 15.9℃、最多風向は東北東、平均風速は 2.6m/s、年降水量は 2,161.8 mmとなっている。

表 9.4-9 対象事業実施区域及びその周辺の気象観測所

観測所名	緯度・経度	標高(m)
益城気象観測所	北緯32° 50.2'、東経130° 51.3'	193

出典：「地域気象観測所一覧」（令和 6 年 12 月、気象庁）

表 9.4-10 益城気象観測所における地上気象の観測結果（平年値）

項目		月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
気温	平均	℃	4.5	6.3	9.5	14.5	19.3	22.5
	日最高の平均	℃	9.6	11.9	15.4	20.6	25.2	27.2
	日最低の平均	℃	-0.6	1.0	3.6	8.4	13.7	18.5
最多風向（方位）		—	東北東	東北東	東北東	南西	南西	南南西
平均風速		m/s	2.3	2.5	2.7	2.7	2.7	2.7
降水量		mm	54.6	106.1	124.8	148.3	186.6	443.7

項目		月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
気温	平均	℃	26.1	27.0	23.8	18.3	12.4	6.5	15.9
	日最高の平均	℃	30.6	32.2	29.1	24.0	18.0	11.6	21.3
	日最低の平均	℃	22.5	23.0	19.6	13.2	7.3	1.3	11.0
最多風向（方位）		—	南南西	南南西	北東	北東	東北東	東北東	東北東
平均風速		m/s	2.7	2.6	2.6	2.7	2.2	2.2	2.6
降水量		mm	469.2	195.6	181.8	98.9	84.8	67.4	2161.8

注）益城気象観測所は2003年1月から観測開始であるため、平均値は2003～2020年の平均である。

出典：「観測・統計データ」（令和 7 年 3 月閲覧、気象庁 HP）より作成

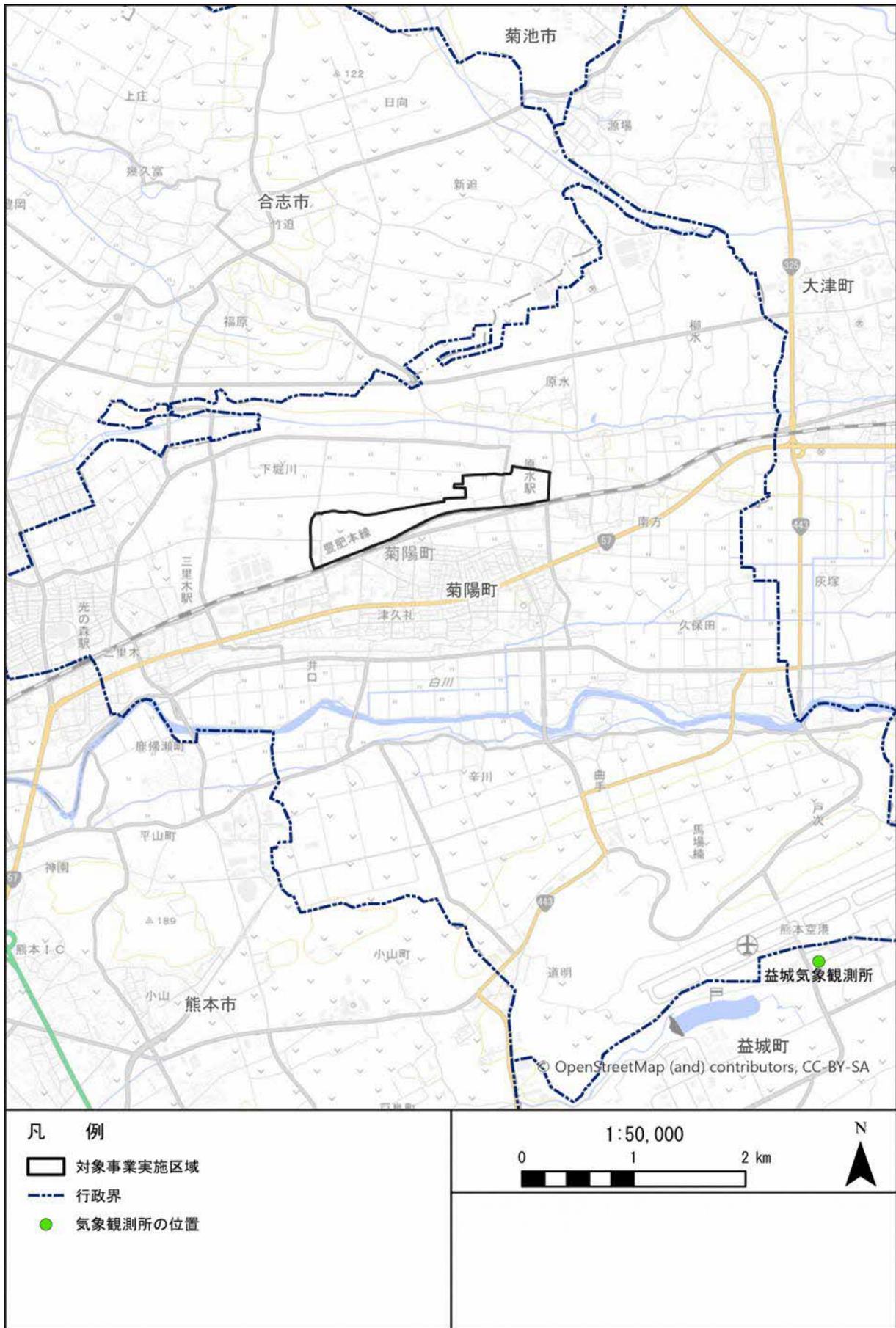


図 9.4-7 気象観測所の位置

## エ. 土地利用の状況

対象事業実施区域周辺における土地利用の状況は、図 9.4-8 に示すとおりである。

「国土数値情報（土地利用細分メッシュ）」（令和 7 年 3 月閲覧、国土交通省）に基づく土地利用現況図では、田、畑及び建物用地の比率が高くなっている。

なお、対象事業実施区域内の土地利用の状況は、表 9.4-11 及び図 9.4-9 に示すとおりである。

対象事業実施区域内の土地利用で最も比率が高いのは田（面積：30.1ha）であり、田や畑の農作地が全体の約 71%を占める状況である。

表 9.4-11 対象事業実施区域内における現況土地利用

区分		面積 (ha)	割合 (%)
公共用地	道路	5.7	9.1
	水路	1.8	2.9
	公園	2.1	3.4
民有地	田	30.1	48.1
	畑	14.0	22.4
	宅地	2.8	4.5
	山林	1.2	1.9
	境内地	0.2	0.3
	雑種地	2.6	4.2
	公衆用道路	0.0	0.0
公用地	国有地	0.1	0.2
	町有地	2.1	3.4
合計		62.6	100.0

- 注) 1. 表 9.4-11 は登記地目に基づく面積及び割合を示す。一方、図 9.4-9 は令和 3 年度都市計画基礎調査に基づく現況土地利用を示す。後述の予測計算においては、表 9.4-11 に示す土地利用区分及び面積を用いた。
2. 四捨五入の関係で、面積 (ha) 及び割合 (%) の合計に対して内訳が整合しない。

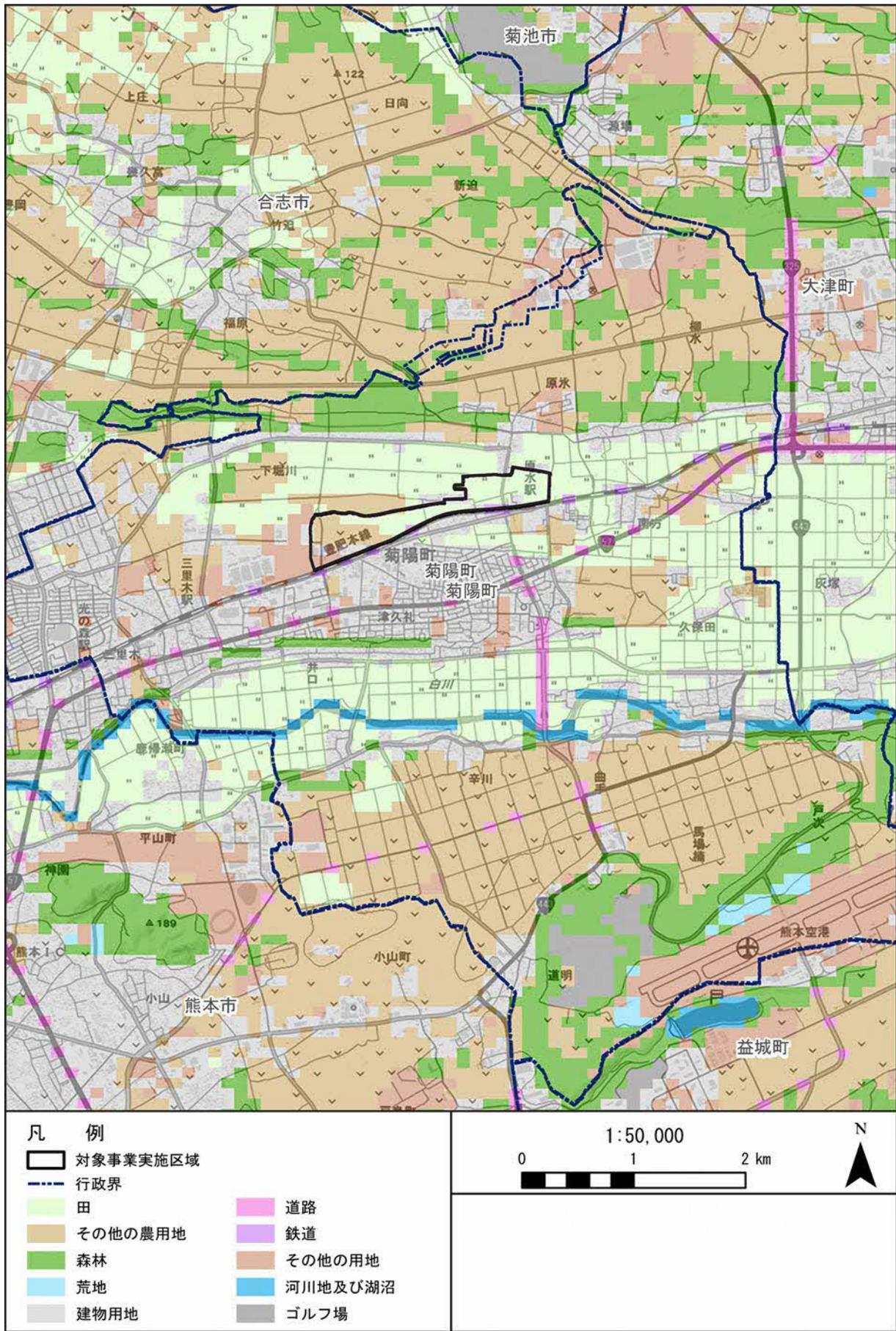


図 9.4-8 対象事業実施区域周辺における現況土地利用図

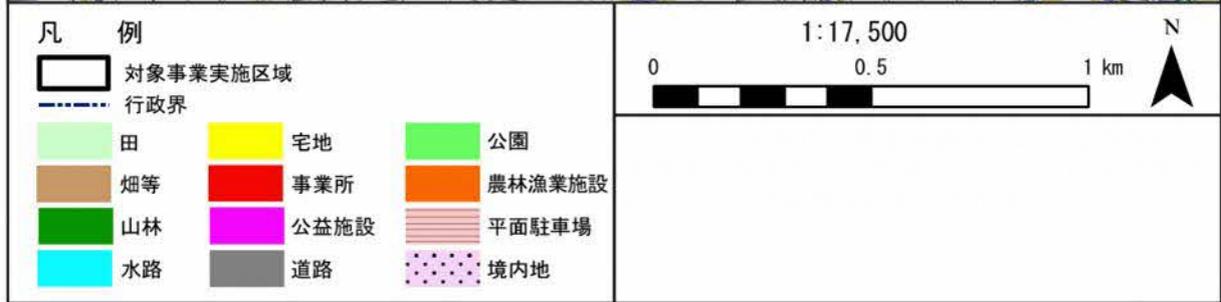
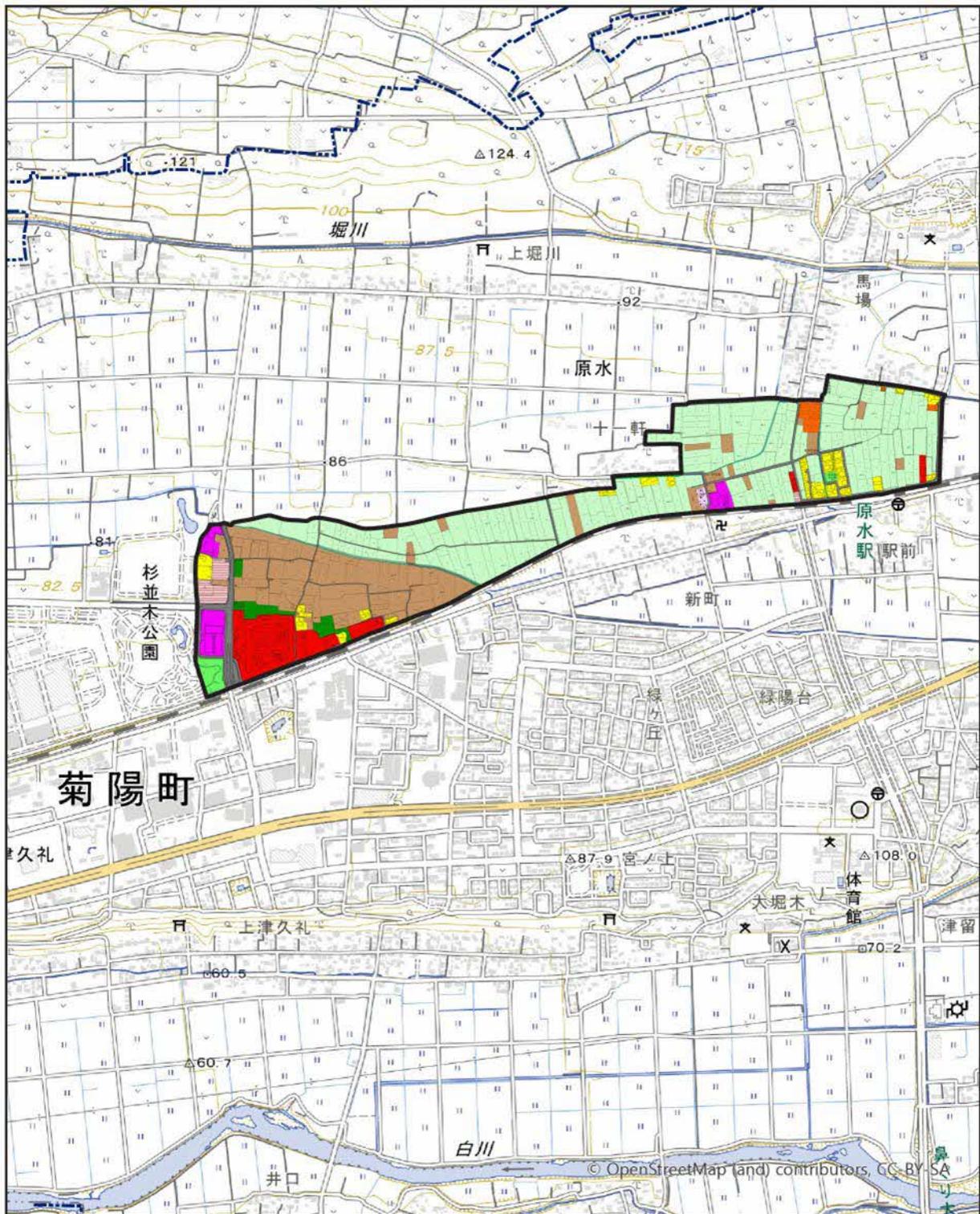


図 9.4-9 対象事業実施区域内における現況土地利用図

## (2) 予測及び評価の結果

### ① 予測項目

予測項目は、土地の改変による雨水排水の表面流出量の変化、流出抑制の方法とした。

### ② 予測地域及び予測地点

予測地域は、対象事業実施区域より下流の雨水を排水する公共用水域とした。

予測地点は、対象事業実施区域より下流の雨水を排水する地点とした。

### ③ 予測対象時期等

予測対象時期は、工事中は河川等の流量に変化が生じる時期とした。

また、供用後は事業活動が通常の状態に達した後、河川等の流量に及ぼす影響が最大となる時期として、道路、宅地等が全域で整備された時期とした。

### ④ 予測方法

#### ア. 予測式

合理式等による洪水流出計算を行い、流量等への影響を予測する手法とした。

$$Q = A \times f \times R$$

ここで、Q : 雨水排水量 (m<sup>3</sup>/日)

A : 流域面積 (ha)

f : 流出係数

R : 降雨強度 (mm/日)

#### イ. 予測条件

##### (7) 工事中

##### i. 流域面積

対象事業実施区域の流域面積は、事業範囲の 62.6ha とした。

なお、事業範囲のほとんどが改変区域であるが、一部、図 9.4-14 に示すとおり菊陽杉並木公園等の非改変区域が含まれる。このため、後述する雨水排水の流出量の算定において、改変区域については工事中の土地利用状況を、非改変区域については土地利用状況が時期で変化しないことを前提として現況と同じ土地利用状況を想定した。

ii. 流出係数の設定

a. 現況

現況の土地利用に応じて設定した流出係数を表 9.4-12 に示す。

流出係数は、現況の土地利用ごとの面積比率に応じて加重平均した流出係数を算出した。

表 9.4-12 現況における土地利用別の流出係数

区分	土地利用	面積 (ha)	比率 (%)	流出係数	面積加重平均流出係数	備考
改変区域	道路	5.7	9.1	0.9	0.79	出典②
	水路	1.8	2.9	1.0		出典②
	公園	0.1	0.2	0.25		出典②
	田	30.1	48.1	0.8		出典②
	畑	14	22.4	0.7		出典①
	宅地	2.0	3.2	0.85		出典②
	山林	1.2	1.9	0.5		出典①
	雑種地	2.6	4.2	0.85		宅地と同様
	国有地	0.1	0.2	0.85		宅地と同様
	町有地	2.1	3.4	0.85		宅地と同様
非改変区域	原水駅前町営団地	0.8	1.3	0.85	-	宅地と同様
	境内地	0.2	0.3	0.5		山林と同様
	菊陽町図書館	1.0	1.6	0.85		宅地と同様
	菊陽杉並木公園	1.0	1.6	0.25		公園と同様
	公園駐車場	0.0	0.0	0.9		道路と同様
合計		62.6	100.0			

注) 四捨五入の関係で、面積 (ha) 及び割合 (%) の合計に対して内訳が整合しない。

出典①: 「重点地域 (熊本地域) における地下水涵養の措置による推定涵養量の算定方法」 (熊本県)

出典②: 「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」 (平成 11 年 11 月、建設省都市局都市計画課)

b. 工事中

工事中の土地利用に応じて設定した流出係数を表 9.4-13 に示す。

造成裸地にあたっては、「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」 (平成 11 年 11 月、建設省都市局都市計画課) を参考に、工事中の裸地面における流出係数 0.5 を設定した。

後述する「9.5 水質 (水の濁り)」の予測にあたっては、影響の危険側を考慮して、改変区域の全面が造成裸地となった場合の濁水の影響を予測している。さらにこの予測結果を踏まえ、水質の環境保全目標を満足できる環境保全措置としてシート設置による濁水流出防止策を検討している。このシート設置の条件は同時に施工する面積が対象事業実施区域改変区域のうち造成裸地面積率 (以下、施工面積率) が 45%以上または 70%以上の場合と設定している。

このため、施工面積率が上記を超える範囲のシート敷設範囲の流出係数は 1.0 となる。施工面積率 45%以上でシート敷設の場合をケース 1、70%以上でシート敷設の場合をケース 2 として、以下の検討を行う。

本事業の特性から、施工面積率は変動するため、対象事業実施区域全体の面積加重平均流出係数は施工面積率に応じて変動する。そこで、表 9.4-13 に示す工事中における土地利用別の流出係数をもとに施工面積率に応じた面積加重平均流出係数を、図 9.4-10 及び図 9.4-11 に示す。この図のとおり、改変区域のうち造成区域がシート敷設条件の施工面積率に達するまでは、面積加重平均流出係数は減少し、その面積率を超過するとシートの効果により面積加重平均流出係数が増加することが示される。なお、面積加重平均流出係数が最も大きいのは両ケースとも施工面積率が 0%の時点の 0.79 である。

表 9.4-13 工事中における土地利用別の流出係数

区分	土地利用	面積 (ha)	比率 (%)	流出 係数	備考
改変区域	未造成地（現況）	-	-	0.79	表 9.4-12 参照
	造成裸地	-	-	0.5	出典②
	シート	-	-	1.0	-
非改変区域	原水駅前町営団地	0.8	1.3	0.85	出典②
	境内地	0.2	0.3	0.5	出典①
	菊陽町図書館	1.0	1.6	0.85	出典②
	菊陽杉並木公園	1.0	1.6	0.25	出典②
	公園駐車場	0.0	0.0	0.9	出典②
合計		62.6	100.0		

注) 本事業の特性から、一時期に同時に造成裸地となる面積及びシートの設置面積は変動する。

出典①：「重点地域（熊本地域）における地下水涵養の措置による推定涵養量の算定方法」（熊本県）

出典②：「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」（平成 11 年 11 月、建設省都市局都市計画課）

表 9.4-14 代表的な施工面積率時点の面積加重平均流出係数（ケース 1）

No.	項目	施工面積率(%)	面積加重平均流出係数
①	現況	0（造成裸地 0、未造成地 100）	0.79
②	工事中	45（造成裸地 45、未造成地 55）	0.66
③		100（造成裸地 45、シート 55）	0.78

注) 1. 「土地利用面積割合(%)」は、改変区域を占める各土地利用の面積割合を示す。

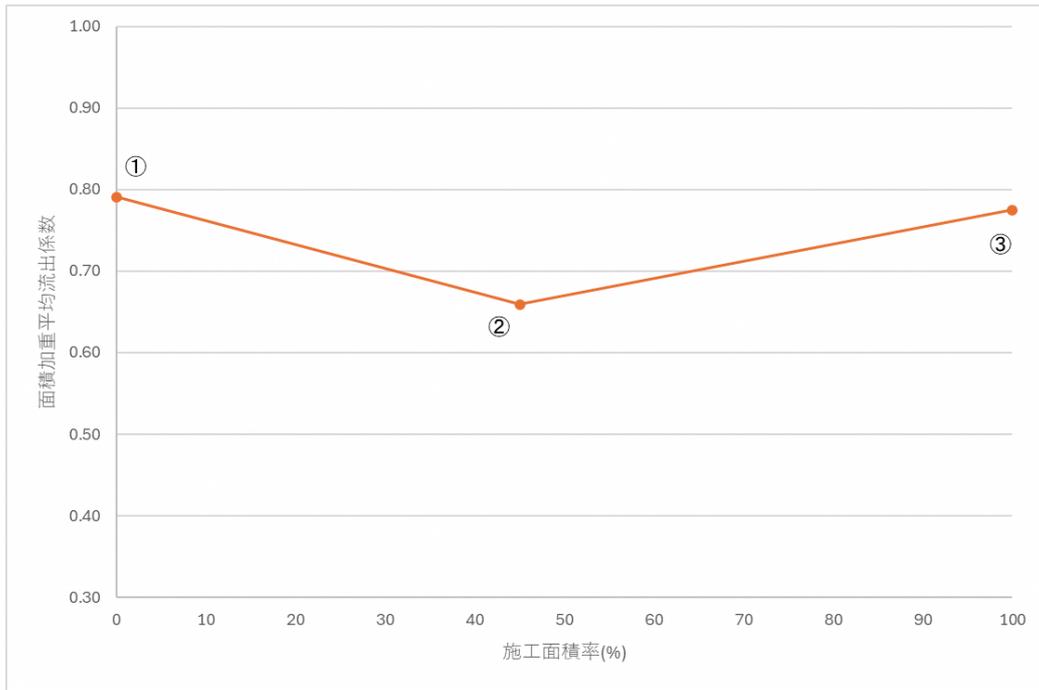
2. 表中の「No.」は、図 9.4-10 における番号と一致している。

表 9.4-15 代表的な改変面積率時点の面積加重平均流出係数（ケース 2）

No.	項目	施工面積率(%)	面積加重平均流出係数
①	現況	0（造成裸地 0、未造成地 100）	0.79
②	工事中	70（造成裸地 70、未造成地 30）	0.59
③		100（造成裸地 70、シート 30）	0.65

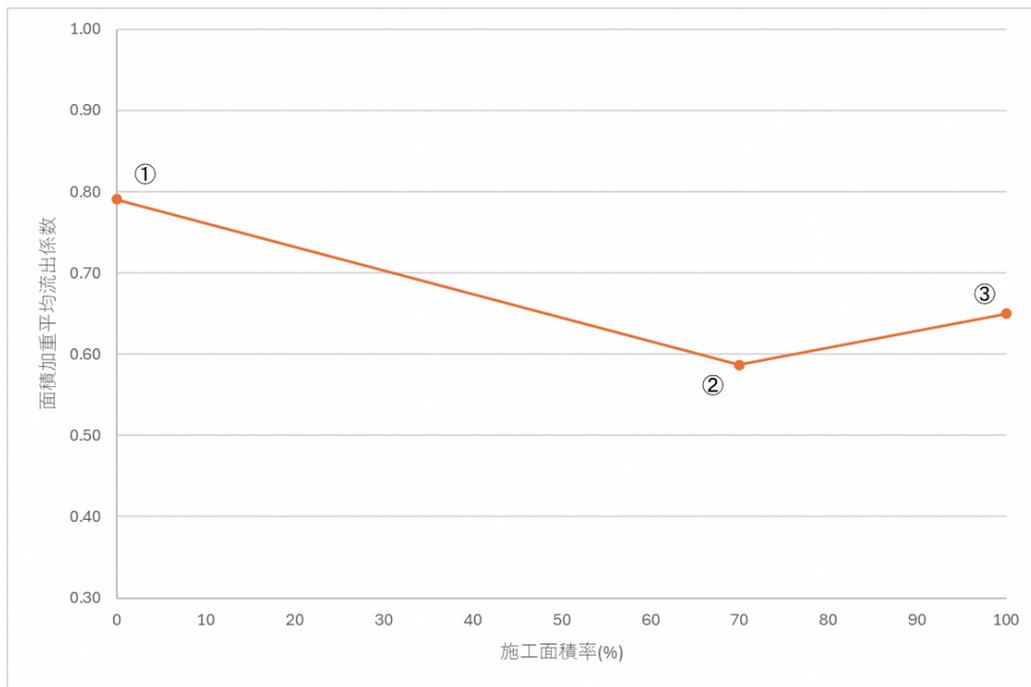
注) 1. 「土地利用面積割合(%)」は、改変区域を占める各土地利用の面積割合を示す。

2. 表中の「No.」は、図 9.4-11 における番号と一致している。



注) 図中の番号は、表 9.4-14 の「No.」と一致する。

図 9.4-10 施工面積率と面積加重平均流出係数の関係 (ケース 1)



注) 図中の番号は、表 9.4-15 の「No.」と一致する。

図 9.4-11 施工面積率と面積加重流出係数の関係 (ケース 2)

### iii. 降雨強度

降雨強度は、対象事業実施区域に最寄りの気象観測所である益城気象観測所の観測結果に基づき設定した。

益城観測所における過去10年間の日降水量の状況は、表9.4-16に示すとおりである。これによると、過去10年間で1mm/日以上 of 降雨日数は1138日、平均値は18.2mm/日、上位5%値は68.1mm/日であった。

そこで、予測に用いる降雨強度は、日常的な降雨だけではなく大雨も対象として、上位5%値の68.1mm/日を設定した。

表 9.4-16 益城気象観測所の過去10年間の日降水量の状況

気象観測所	1mm/日以上の 降雨日数（日）	日降水量（mm/日）			
		平均値	中央値	上位5%値	最大値
益城	1138	18.2	9.0	68.1	208.5

注) 統計期間は、2013年～2022年の10年間とした。

#### iv. 工事中の雨水排水計画

工事中の雨水排水フロー図は、図 9.4-12 に示すとおりである。

工事中においては、最初に仮設沈砂池を設置し、造成工事により発生する濁水及びシート上への降雨は沈砂池に流入させた後に放流する計画である。

「(仮称) 原水駅周辺土地区画整理事業基本設計・実施計画等作成業務委託 報告書」(令和 7 年 3 月、菊陽町)によると、表 9.4-17 及び図 9.4-13 に示すとおり対象事業実施区域内の 18 箇所に仮設沈砂池を設置する計画である。

造成前の区域及び非改変区域への降雨については、現況の雨水排水路を流下して下流河川へ放流される計画である。

また、造成裸地、造成前及び非改変区域からの雨水の一部は地下に涵養する。

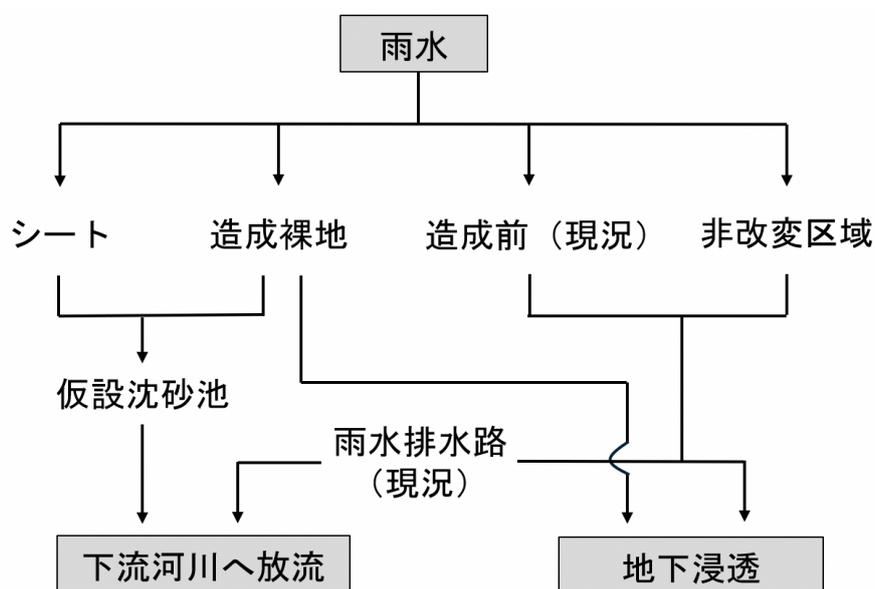


図 9.4-12 工事中の雨水排水フロー図

表 9.4-17 仮設沈砂池の概要

名称	沈砂池容量 (m <sup>3</sup> )	名称	沈砂池容量 (m <sup>3</sup> )
1 号	1,465	10 号	668
2 号	442	11 号	184
3 号	753	12 号	274
4 号	407	13 号	358
5 号	420	14 号	176
6 号	814	15 号	210
7 号	502	16 号	271
8 号	491	17 号	265
9 号	749	18 号	299
		合計	8,748

出典：「(仮称) 原水駅周辺土地区画整理事業基本設計・実施計画等作成業務委託 報告書」(令和 7 年 3 月、菊陽町)

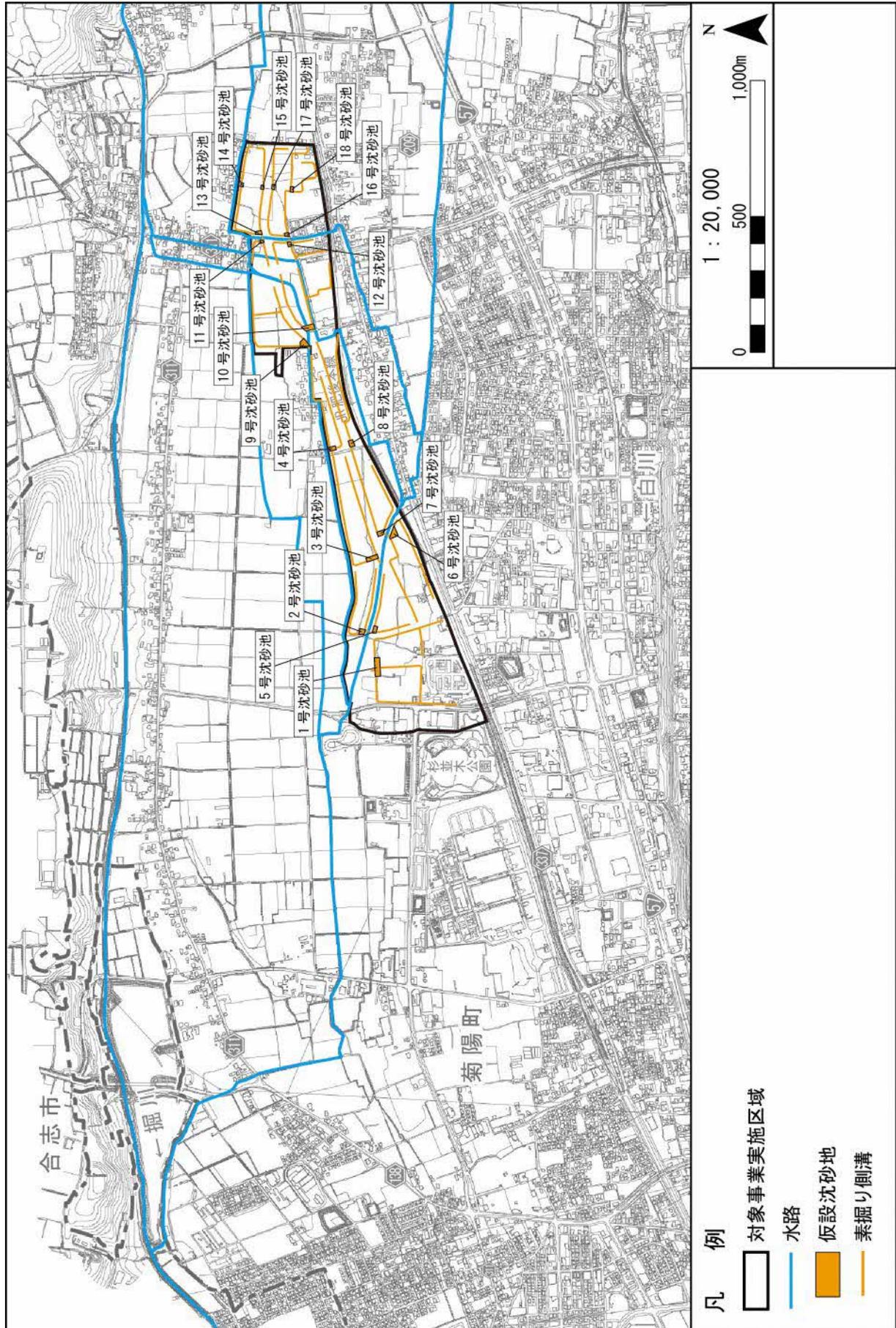


図 9.4-13 仮設沈砂池及び素掘り側溝の配置位置図

(1) 供用後

i. 流域面積

対象事業実施区域の流域面積は、「④ 予測方法 イ. 予測条件 (ア) 工事中 i. 流域面積」と同様に事業範囲の 62.6ha とし、改変区域については供用後の土地利用状況を、非改変区域については土地利用状況が時期で変化しないことを前提として現況と同じ土地利用状況を想定した。

ii. 土地利用面積

供用後の土地利用面積は将来土地利用計画に基づき、表 9.4-18 及び図 9.4-14 に示すとおりとした。

表 9.4-18 供用後における土地利用面積

区分	土地利用	面積 (ha)	比率 (%)
改変区域	宅地	33.5	53.5
	道路	20.7	33.1
	公園	0.4	0.6
	公園・緑地 (地下調整池)	0.7	1.1
	調整池・用水路	4.3	6.9
非改変区域	原水駅前町営団地	0.8	1.3
	境内地	0.2	0.3
	菊陽町図書館	1.0	1.6
	菊陽杉並木公園	1.0	1.6
	公園駐車場	0.0	0.0
合計		62.6	100.0

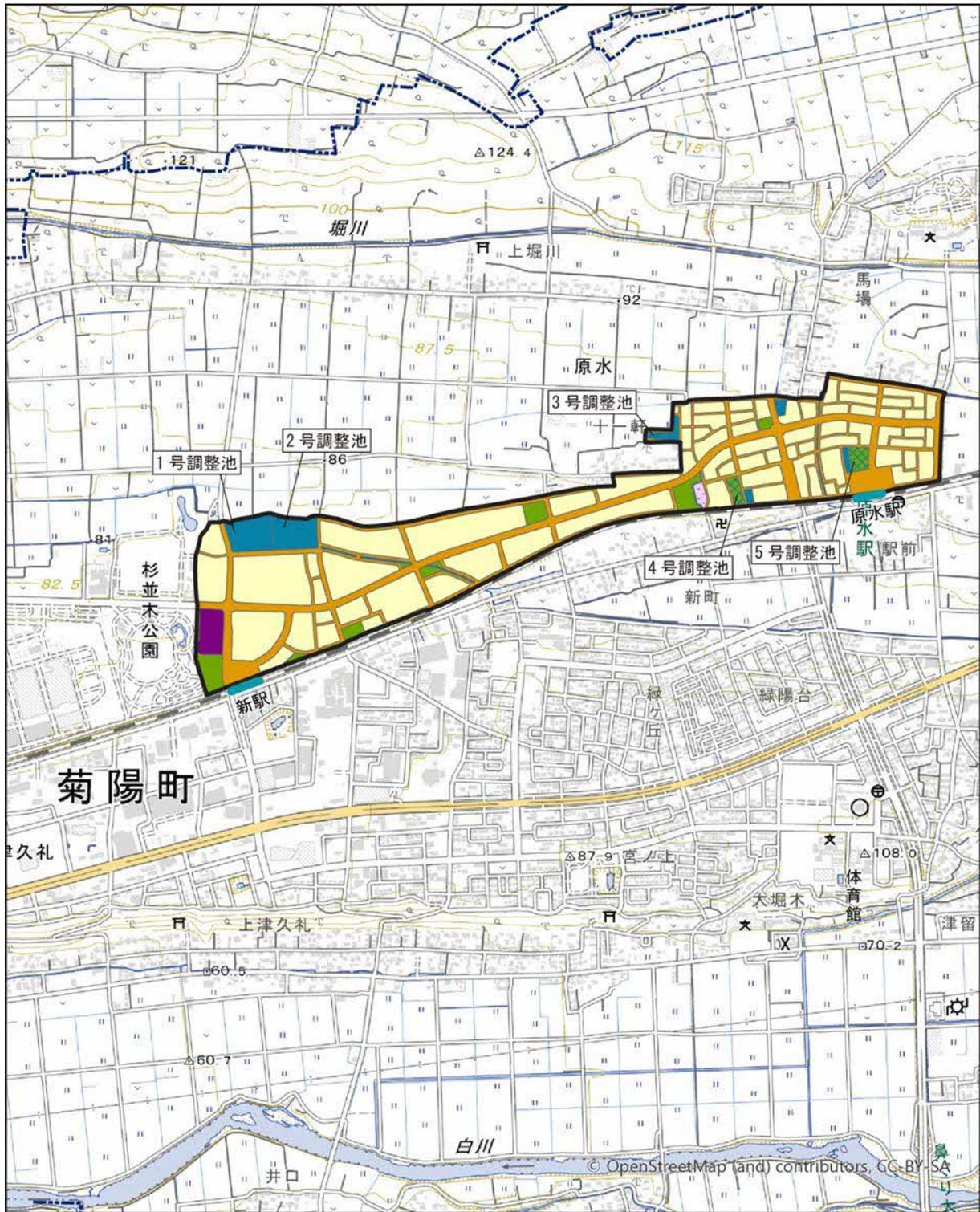


図 9.4-14 土地利用計画図

### iii. 流出係数の設定

供用後の土地利用に応じて設定した流出係数を表 9.4-19 に示す。

表 9.4-19 供用後における土地利用別の流出係数

区分	土地利用	面積 (ha)	比率 (%)	流出 係数	備考
改変区域	宅地	33.5	53.5	0.85	出典②
	道路	20.7	33.1	0.9	出典②
	公園	0.4	0.6	0.25	出典②
	公園（地下調整池）	0.7	1.1	0.25	出典②
	調整池・用水路	4.3	6.9	1.0	出典②
非改変区域	原水駅前町営団地	0.8	1.3	0.85	宅地と同様
	境内地	0.2	0.3	0.5	出典①
	菊陽町図書館	1.0	1.6	0.85	宅地と同様
	菊陽杉並木公園	1.0	1.6	0.25	公園と同様
	公園駐車場	0.0	0.0	0.9	道路と同様
合計		62.6	100.0		

出典①：「重点地域（熊本地域）における地下水涵養の措置による推定涵養量の算定方法」（熊本県）

出典②：「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」（平成 11 年 11 月、建設省都市局都市計画課）

### iv. 降雨強度

降雨強度は、「④ 予測方法 イ. 予測条件 (ア) 工事中 iii. 降雨強度」と同様とした。

v. 供用後の雨水排水計画

供用時における雨水排水フロー図は、図 9.4-15 に示すとおりである。

供用時には、表 9.4-20 及び図 9.4-16 に示すとおり浸透型施設（浸透型調整池）を設置し、対象事業実施区域内の雨水排水は各調整池に集水したのち、地下浸透を図ることとしている。このため、原則、供用後は対象事業実施区域外への流出は生じない計画である。

なお、調整池容量は、200 年確率降雨に基づく必要容量を踏まえて設計されており、近年の集中豪雨等にも対応可能な規模の洪水調整池が設置される。

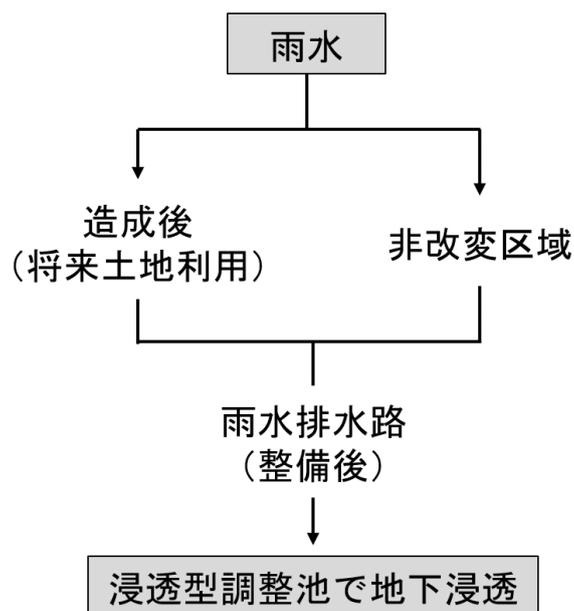


図 9.4-15 供用後における雨水排水フロー図

表 9.4-20 浸透型調整池の概要

名称	構造	貯留量 (m <sup>3</sup> )	備考
1号調整池	布製型枠	35,815	200年確率降雨に基づく設計
2号調整池		30,136	
3号調整池	大型ブロック積擁壁	4,731	
4号調整池	プラスチック製 地下浸透施設	9,334	
5号調整池		12,153	

出典：「(仮称) 原水駅周辺土地区画整理事業基本設計・実施計画等作成業務委託 報告書」(令和7年3月、菊陽町)



写真 9.4-2 (1) 調整池イメージ  
(布製型枠)



写真 9.4-2 (2) 調整池イメージ  
(大型ブロック積擁壁)

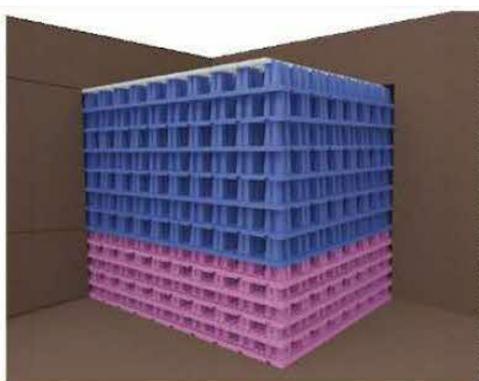


写真 9.4-2 (3) 調整池イメージ  
(プラスチック製地下浸透施設)

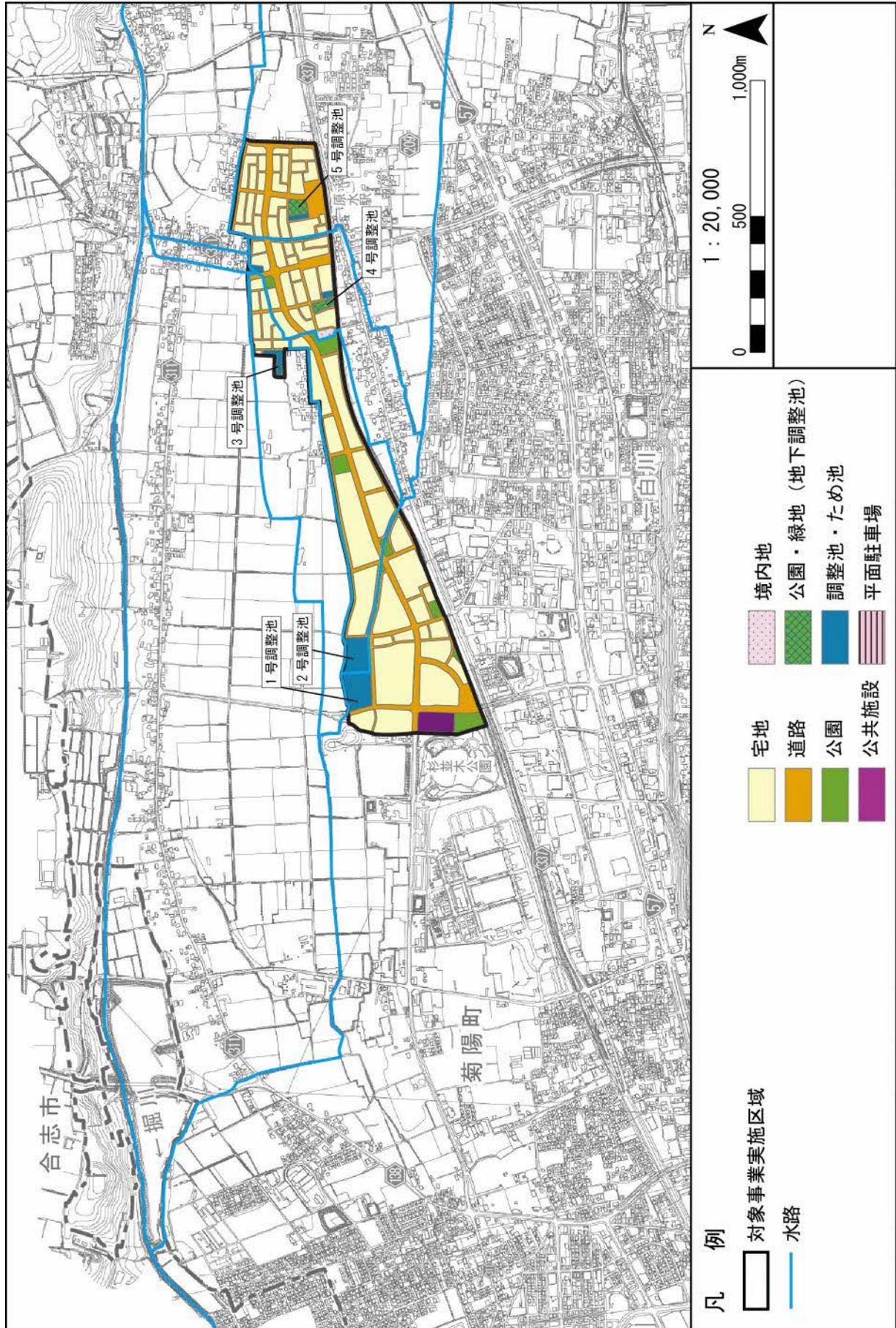


図 9.4-16 洪水調整池の設置位置図

⑤ 予測結果

ア. 工事中

(7) 流出量の変化

現況の雨水排水の表面流出量は、33,433.70m<sup>3</sup>/日であった。

工事中は改変区域のうち、施工面積率が45%（ケース1）または70%（ケース2）に達するまでは、造成裸地が拡大することで表面流出量は減少し、45%または70%に達した時点が最も小さい流出量（28,047.80m<sup>3</sup>/日または25,105.20m<sup>3</sup>/日）となる。

一方、施工面積率が45%または70%以上の造成箇所にはシートを設置することから、表面流出量は増加し、施工面積率が100%の場合流出量は32,735.67m<sup>3</sup>/日または27,662.22m<sup>3</sup>/日となる。ただし、この時の流出量はいずれも現況より小さい流出量となる。

表 9.4-21 雨水排水の表面流出量の変化（ケース1）

No.	項目	面積加重平均 流出係数	雨水排水量の 予測結果 (m <sup>3</sup> /日)	現況との比較		事業計画での 対策内容
				変化量 (m <sup>3</sup> /日)	変化割合 (%)	
①	現況	0.79	33,344.48	—	—	
②	工事中	0.59	28,047.80	-5,296.68	-15.9	仮設沈砂池で 調整後に放流
③		0.65	32,735.67	-608.81	-1.8	

注) 1. 「土地利用面積割合(%)」は、改変区域を占める各土地利用の面積割合を示す。

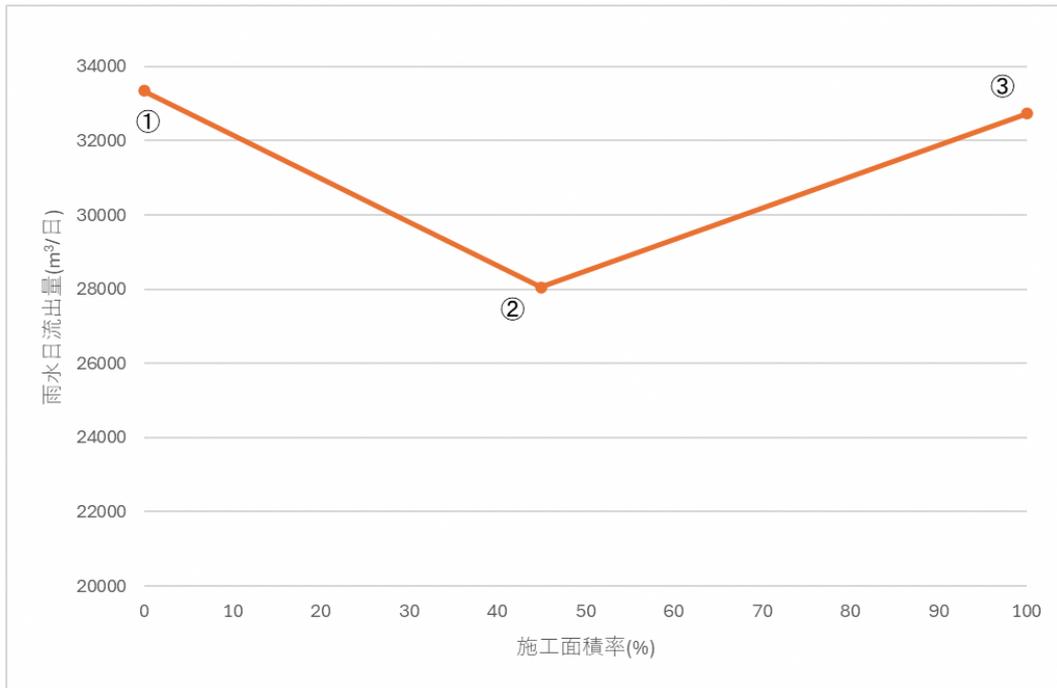
2. 表中の「No.」は、図 9.4-17 における番号と一致している。

表 9.4-22 雨水排水の表面流出量の変化（ケース2）

No.	項目	面積加重平均 流出係数	雨水排水量の 予測結果 (m <sup>3</sup> /日)	現況との比較		事業計画での 対策内容
				変化量 (m <sup>3</sup> /日)	変化割合 (%)	
①	現況	0.79	33,344.48	—	—	
②	工事中	0.59	25,105.20	-8,239.28	-24.7	仮設沈砂池で 調整後に放流
③		0.65	27,662.22	-5,682.26	-17.0	

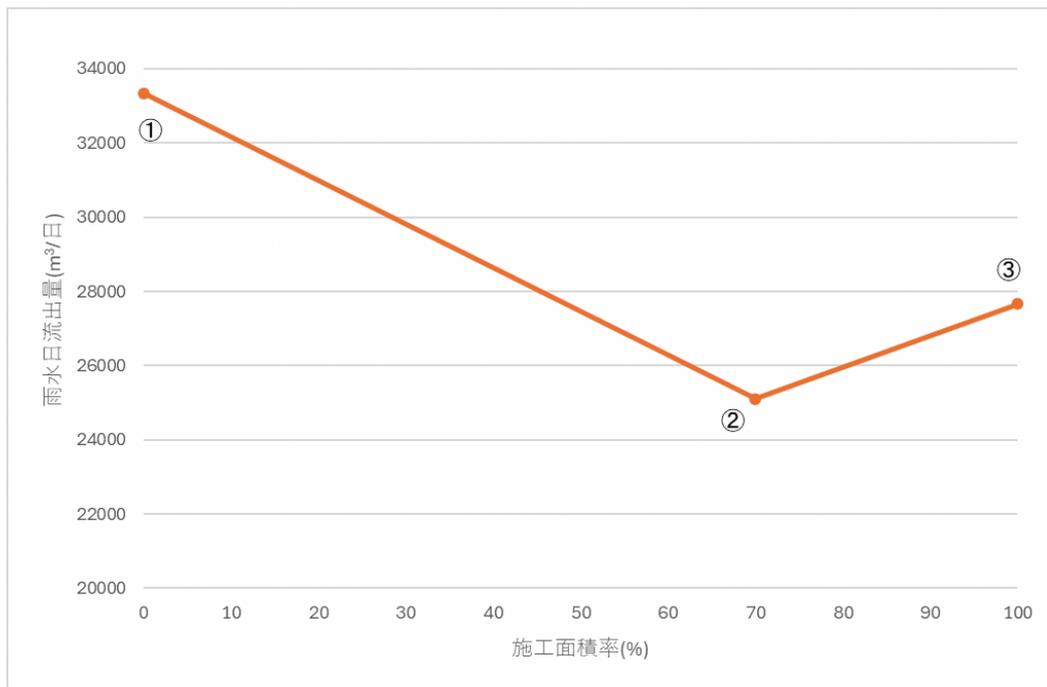
注) 1. 「土地利用面積割合(%)」は、改変区域を占める各土地利用の面積割合を示す。

2. 表中の「No.」は、図 9.4-18 における番号と一致している。



注) 図中の番号は、表 9.4-21 の「No.」と一致する。

図 9.4-17 雨水日流出量の予測結果 (ケース 1)



注) 図中の番号は、表 9.4-22 の「No.」と一致する。

図 9.4-18 雨水日流出量の予測結果 (ケース 2)

#### (イ) 流出抑制の方法

流出抑制対策は、開発事業区域の規模、地形及び土地利用計画、放流先河川の状況等を考慮して、確実に流出抑制効果が期待できる措置を講じる必要がある。

工事中においては、改変区域面積のうち施工面積率が45%（ケース1）または70%（ケース2）を想定した場合、対象事業実施区域から発生する雨水排水が現況よりも約16%または25%減少するため、表面流出量は抑制されている。なお、工事着手にあたっては、まず仮設沈砂池を設置し、工事期間中の雨水排水は各仮設沈砂池に集水後、貯留したのちに放流する計画である。「9.5 水質 9.5.1 工事の実施（雨水の排水） (2) 予測及び評価の結果 ⑤ 予測結果」に示すとおり、2.8mm/hの降雨時を想定した場合、仮設沈砂池で約9.6～14.6時間を滞留することができる。また、工事工程では最初に洪水調整池を施工する計画であるため、施工完了後は洪水調整池へ集水し、地下浸透させるため区域外流出は生じない。

なお、下流河川・水路の治水上の影響は、降雨時に当該地点へ流下する流量等に応じて生じ得る。工事中における表面流出量の減少は、降雨時に下流へ流下する流量を現況より小さくするものであり、下流河川・水路に対して治水上の影響を生じるものではないと判断する。

以上より、工事中における雨水排水量が現況に対して増加しないことに加え、仮設沈砂池及び洪水調整池を通じて雨水排水の表面流出量を抑制することが出来るため、対象事業実施区域より下流の雨水を排水する地点への影響はほとんどないものと判断する。

## イ. 供用後

### (7) 流出量の変化

現況の雨水排水の表面流出量が 33,344.48m<sup>3</sup>/日であるのに対して、供用後の表面流出量は、36,474.36m<sup>3</sup>/日であり、現況に対して3,129.88m<sup>3</sup>/日 (+9.4%)が増加するものと予測された。

表 9.4-23 雨水排水の表面流出量の変化

項目	雨水排水量の 予測結果 (m <sup>3</sup> /日)	現況との比較		事業計画での対策内容
		変化量 (m <sup>3</sup> /日)	変化割合 (%)	
現況	33,344.48	—	—	
供用後	36,474.36	+3,129.88	+9.4	洪水調整池で全量を地下浸透

### (4) 流出抑制の方法

供用後においては、対象事業実施区域内に設置する浸透型の洪水調整池に雨水排水を収集し、全量を地下浸透させる計画であるため区域外流出は生じない。

以上より、供用後における雨水排水量が現況に対してほとんど増加しないことに加え、洪水調整池を通じて雨水排水の表面流出量を抑制することが出来るため、対象事業実施区域より下流の雨水を排水する地点への影響はほとんどないものと判断する。

## ⑥ 環境保全措置の検討

本事業の実施においては、できる限り環境への影響を回避または低減するため、事業計画の中で表 9.4-24 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 9.4-25 に示す環境保全措置を追加で検討した。

表 9.4-24 環境保全措置

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
仮設沈砂池等の設置	仮設沈砂池及び素掘側溝を設け、工事区域外への土砂や濁水の流出防止に努める。		○	
調整池設置工の先行着手	工事中は、先行して洪水調整池の設置工を行い、調整池設置後は工事期間中の仮設沈砂池としても利用する。		○	
調整池の設置	対象事業実施区域内に浸透型の調整池を設置し、区域内の雨水を調整池に集水して地下浸透させることで流出量を抑制する。		○	
浸透施設の設置・促進	浸透井戸などの浸透施設を設置・促進し、対象事業実施区域外への流出を抑制するとともに、地下水涵養に努める。		○	

表 9.4-25 環境保全措置（追加検討）

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
段階的施工の実施	工区別で段階的施工を行うことにより、土地利用の変化を分散させ、流出量の変化を低減する。		○	

#### ⑦ 評価方法

評価の方法は、調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、水象への影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避または低減され、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価した。

#### ⑧ 評価結果

調査及び予測の結果、並びに前項に示す環境保全措置を踏まえると、工事の実施及び土地または工作物の存在及び供用に伴う水象の影響は、環境保全措置を適切に講じることにより低減が期待できるものと考えられる。

事業の実施にあたっては、表 9.4-24 に示した環境保全措置を実施する計画であり、対象事業実施区域における雨水排水については、工事中及び供用後ともに現況に対してほとんど増加しない。また、仮設沈砂池及び洪水調整池を設置することで表面流出量の抑制が図られるため、対象事業実施区域の下流域に対して、流量の変動等による影響はほとんどなく、治水対策が適切になされていると判断する。

以上のことから、工事の実施及び土地または工作物の存在及び供用に伴う水象の影響については、事業者の実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。