

2. 大井川流域の現状

(1) 大井川流域の自然状況

1) 河川の概要

- ・大井川は、幹川流路延長168km、流域面積1,280km²の一級河川です。
- ・下流域は河口から大井川平野扇頂部の神座^{かんざ}までの区間、中流域は神座から長島ダムまでの区間、上流域は長島ダムより上流の源流部までの区間に分けることができます。
- ・下流域に広がる扇状地には、JR東海道本線、東海道新幹線、東名高速道路、国道1号等の交通網があり、大井川沿いには製薬、化学、製紙業等の工場が進出しています。
- ・大井川水系は南アルプス国立公園、接岨^{せつそきょう}峡、寸又^{すまたきょう}峡等の豊かな自然環境・河川景観に恵まれています。
- ・流域の地質は、中生代白亜紀から新生代第三紀にかけて形成された堆積岩からなり、主に砂岩や泥岩から構成されています。また、中央構造線と糸魚川-静岡構造線に挟まれていることから、地殻変動や風化を受けて非常に脆弱な地質となっており、上流域からの土砂流出が多いです。
- ・流域の気候は、年平均気温は上流域で10℃程度、中下流域で15℃程度となっており全体的に温暖な気候を示しています。流域内の平均年間降水量は、上中流域で約2,400mm～3,000mm、下流域で約2,000mmとなる多雨地帯です。

表 2.1 大井川流域の概要

項目	諸元	備考
流路延長	168km	全国109水系中第16位
流域面積	1,280km ²	全国109水系中第51位
支川数	39	

出典：大井川水系河川整備基本方針¹（平成18年11月）

¹ 大井川水系河川整備基本方針：河川管理者が定める長期的な水系の整備方針。洪水対策の基本となる流量等を定める。

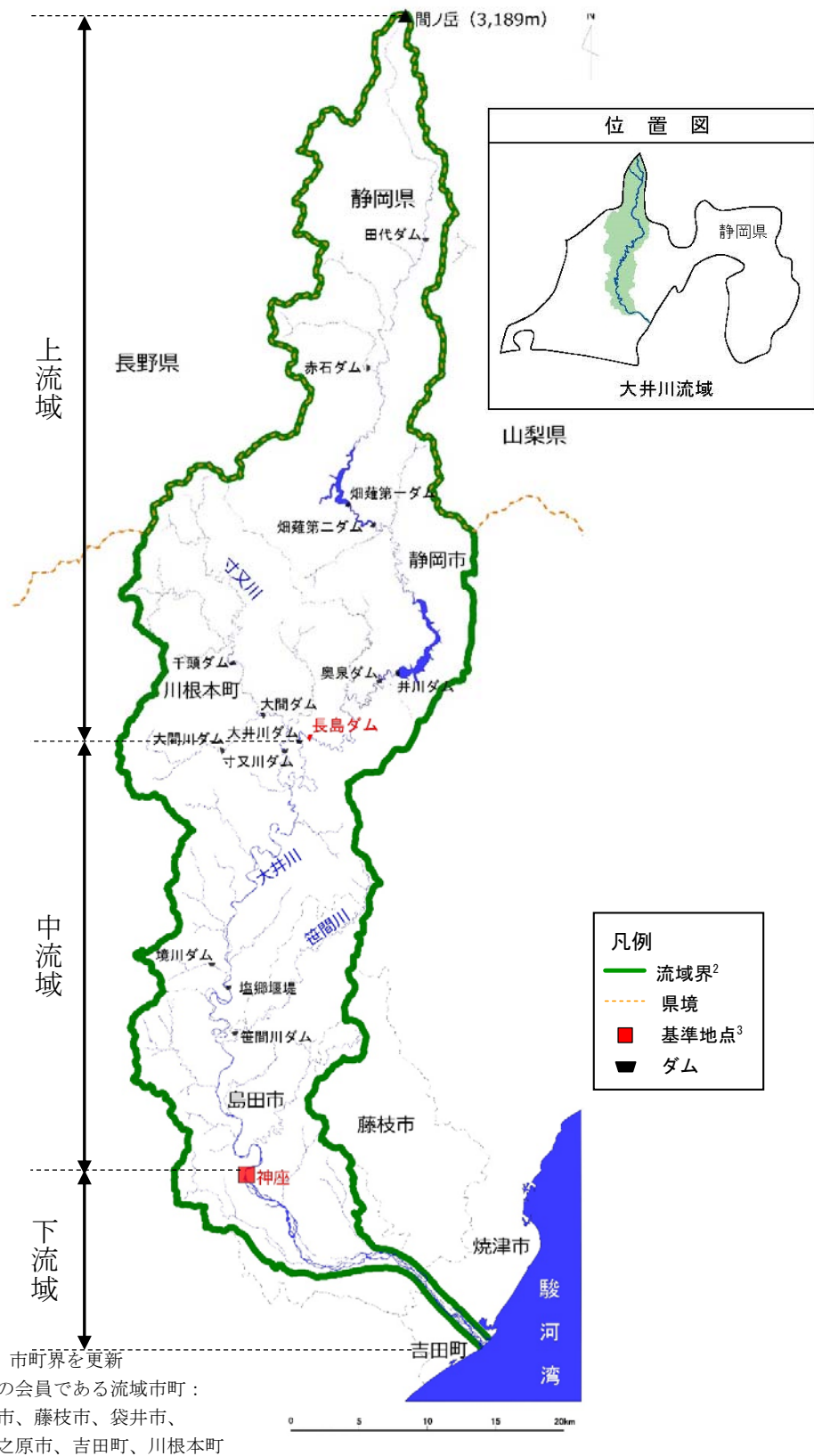


図 2.1 大井川流域図

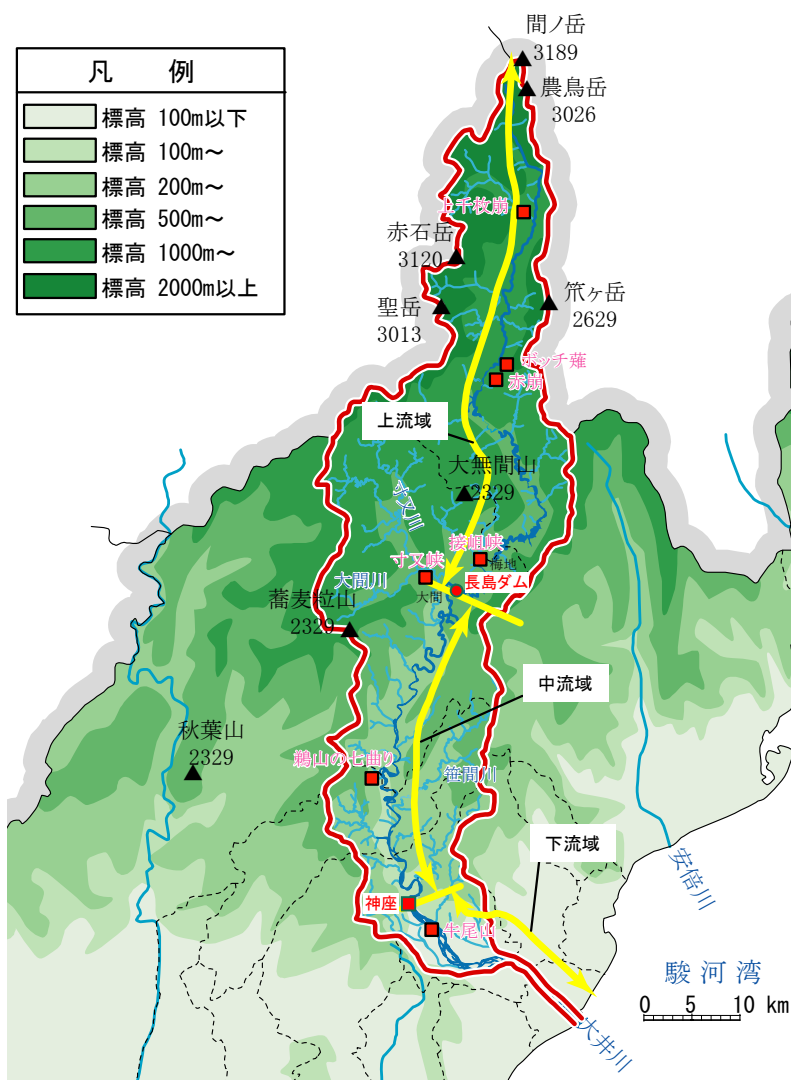
² 流域界：隣り合う水系との境界。

³ 基準地点：治水もしくは利水計画、河川管理を適正に行うために基準となる地点。一般的に1水系に1つの基準地点が設定される。

⁴ 大井川水利関係協議会：中央新幹線建設における大井川水系の水資源の確保及び水質の保全等のため、流域8市2町、下流域の11利水者および静岡県副知事で構成され、平成30年8月に設立されたもの。事務局は静岡県くらし・環境部環境局水利用課。

2) 地形

- 大井川流域は、上中流域の急峻な地形の赤石山脈と下流域の比較的平坦な大井川平野（志太平野）とに区分できます。なお、大井川は山地から平野に出る牛尾山付近（河口から約19km）から下流域に広大な扇状地を形成しています。
- 中流域は家山付近の「鶴山の七曲り」に代表される穿入蛇行⁵が見られ、侵食による河岸段丘を形成しています。
- 上流域では、隆起の著しい山地と流水による侵食の激しい河川との結合の結果、V字型の急峻な地形となった接岨峡や寸又峡となり、良好な景観をつくり出しています。
- 源流部に近い山地では、赤崩、ボッチ薙、上千枚崩などの大規模崩壊地が見られます。



出典：大井川水系河川整備基本方針（平成18年11月）に加筆

図 2.2 大井川流域の地形

⁵ 穿入蛇行：隆起ないし侵食面の低下のため、曲流していた川が下方侵食を復活し、曲流を保ちながら河床を基盤岩中に深く掘り込んで生じる。



写真 2.1 上流域の「V字型」渓谷と南アルプス



写真 2.2 中下流域の「鶴山の七曲り」



写真 2.3 大井川平野扇頂部牛尾山付近



写真 2.4 下流域の「大井川平野」

出典：大井川水系河川整備基本方針（平成 18 年 11 月）

3) 地質

- 海洋プレート（フィリピン海プレート）が、海溝で大陸プレート（ユーラシアプレート）の下に沈み込むとき、それまで海洋プレートの上にたまっていた地層やそれらをおおって堆積した陸起源の砂や泥の層ははぎ取られ、まるでブルドーザーがゆっくりと土砂を押し出すように、陸側に押し付けられていくようになります。これが「付加作用」で、これによって、陸側に押し付けられて積み重なって付け加えられた、くさび状の構造体を「付加体」といいます。（出典：はじめての地質学 日本地質学会編著に加筆）
- 南アルプス大井川上流域は、この付加体により構成され、その形成の過程で、力を受けて陸側に持ち上がるときに、断層や褶曲⁶ができ複雑な地質となり、また、地層の走向⁷は、南北方向～南西―北東方向となっています。地層の重なりとしては、下位から上位に向かって古いものから順に堆積している通常の地層とは異なり、プレート運動の影響を受け、海洋において堆積した地層が陸側に上昇して形成されています。（別冊「2、大井川流域に関する情報」 別2-18、別2-19参照）

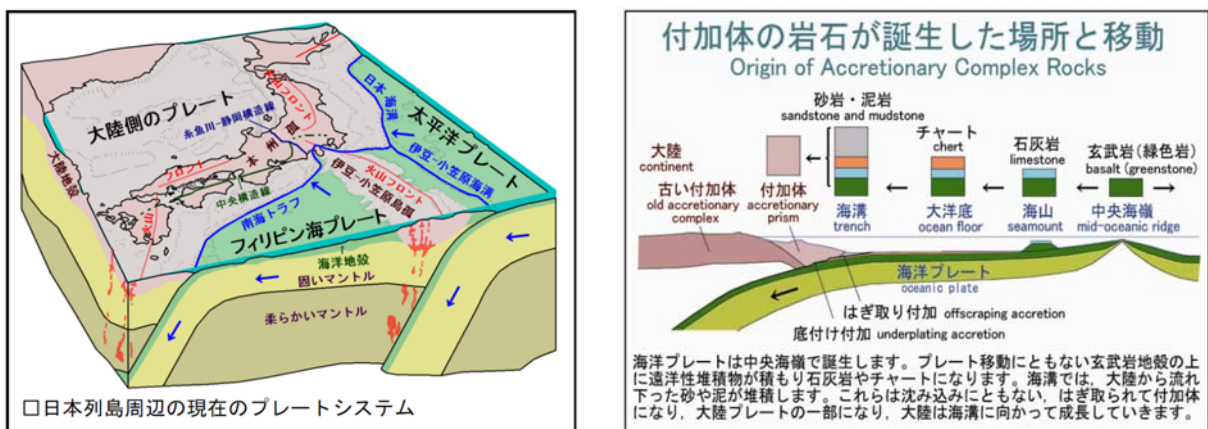


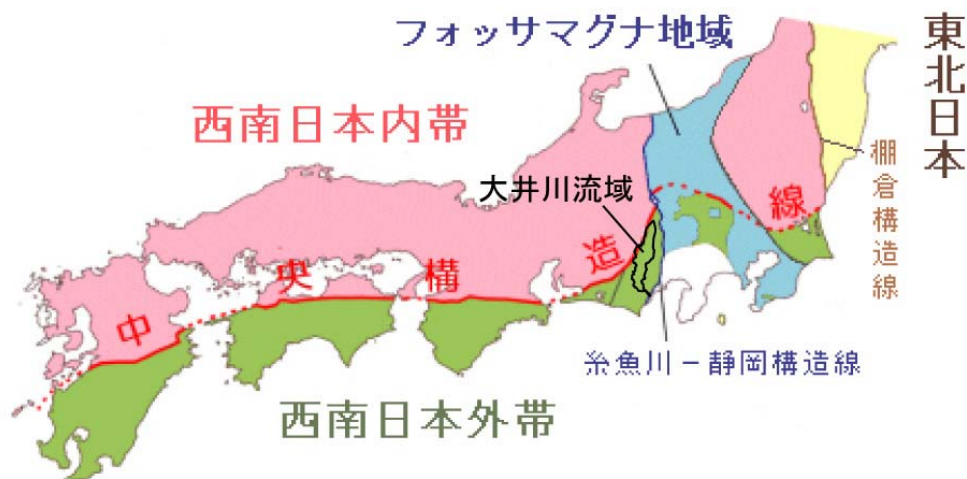
図 2.3 プレート運動と付加体の誕生

南アルプス学術総論（平成 22 年 3 月）より抜粋

⁶ 褶曲：地層が著しく変形して単に傾斜するだけでなく、波状にうねること。

⁷ 走向：傾斜した地層面と水平面との交線が伸びていく方向のこと。

- ・大井川流域の地質構造は、北から南への褶曲帯^{しゅうきよく}が古いものから新しいものへと
なる構造を示しており、糸魚川－静岡構造線に代表されるフォッサマグナおよび
長野県高遠付近から西へ続く中央構造線が東側と北側に位置しています。この
地域はこれら二つの構造線で区切られた西南日本外帯に属しています。
- ・地層は、四万十帯^{しまんとたい}⁸と呼ばれる中生代白亜紀から新生代第三紀にかけての堆積岩か
らなり、砂岩・泥岩の互層をなし、褶曲を受け節理^{せつり}⁹が発達し、標高が高く気温
の較差が大きいことから風化浸食が顕著です。また、降水量が多いことから崩壊
地の拡大が大きく、生産された土砂は山腹や溪床に堆積し、下流へ流出していま
す。
- ・下流域には扇状地性の沖積面が広がっています。

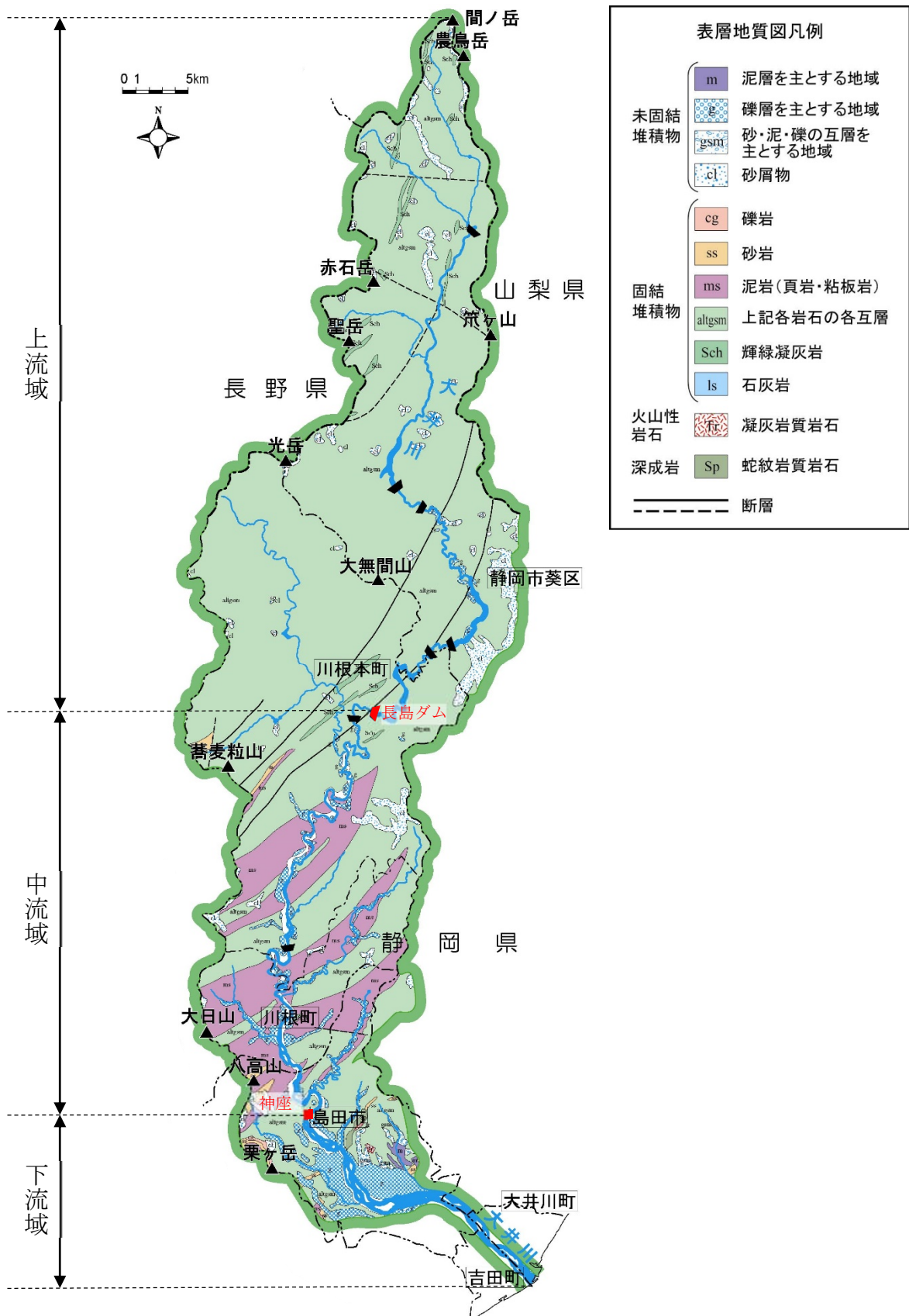


出典：大鹿村中央構造線博物館ホームページ
出典：大井川水系河川整備基本方針（平成18年11月）

図 2.4 中央構造線と糸魚川－静岡構造線の位置

⁸ 四万十帯：西南日本外帯（関東山地、赤石山地、紀伊山地、四国山地南部、九州山地南部を経て沖縄本島までの長さ1,800km）に帯状分布する中生代白亜紀から新生代古第三紀にかけて形成された付加体である。主に砂岩や泥岩及び砂泥互層や混在岩相（メラングジュ）よりなる。

⁹ 節理：岩石にみられる規則正しい割れ目のこと。



出典：大井川水系河川整備基本方針（平成18年11月）に加筆

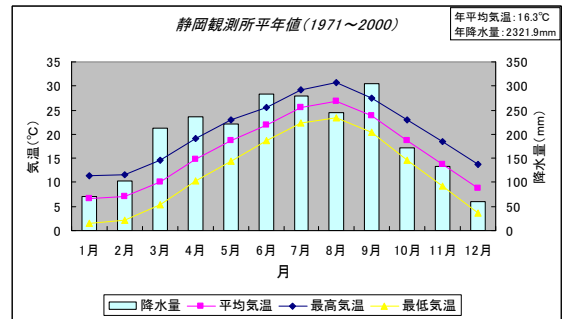
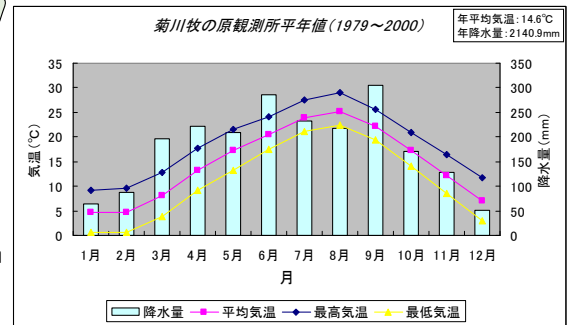
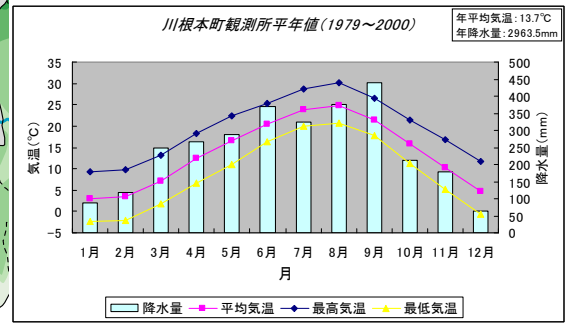
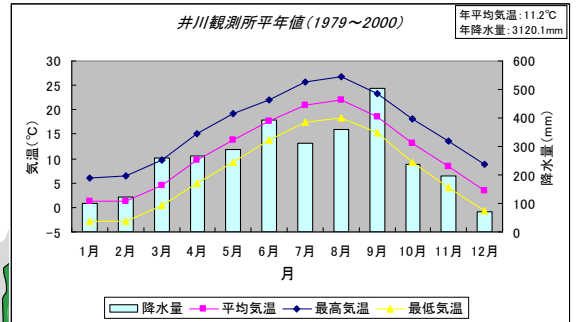
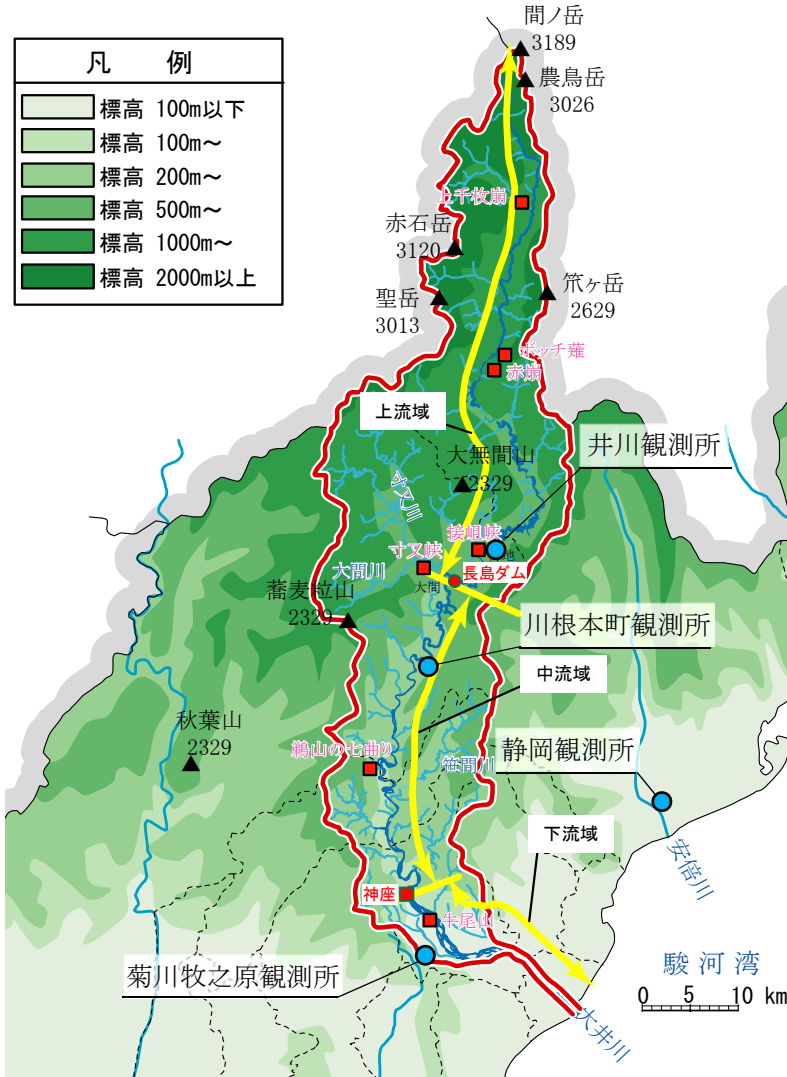
図 2.5 大井川流域の地質図

4) 気象

- ・ 静岡県の気候は、太平洋側気候の特徴を示しており、全国的に見ても九州南部・四国南部と同様に、温暖な気候条件に恵まれた県として知られています。
- ・ 一方で、海岸に近い平野部に比べ、大井川上流域の山間部は気温の較差が大きく、冬季の寒冷、夏季の昇温が目立つ気候であり、夏季の強雨が目立つところでもあります。
- ・ 大井川上流域の年間降雨量は3,000mmを越え、県内で根雪^{ねゆき}¹⁰が見られるのは富士山と大井川上流域のみです。河口付近においても年間降水量は2,000mmを越えており、日本の多雨地域の一つといえます。また、気温については、温暖な河口部に対して山岳地の寒さは厳しく、年平均気温は10℃程度になります。

¹⁰ 根雪：雪が溶ける量よりも積もる量の方が多く、雪解けまで積雪が残るものをいう。

凡 例	
	標高 100m以下
	標高 100m～
	標高 200m～
	標高 500m～
	標高 1000m～
	標高 2000m以上



出典：大井川水系河川整備基本方針（平成 18 年 11 月）に加筆

図 2.6 大井川流域の気象

(2) 大井川流域の流況

1) 流況と降水量の経年変化

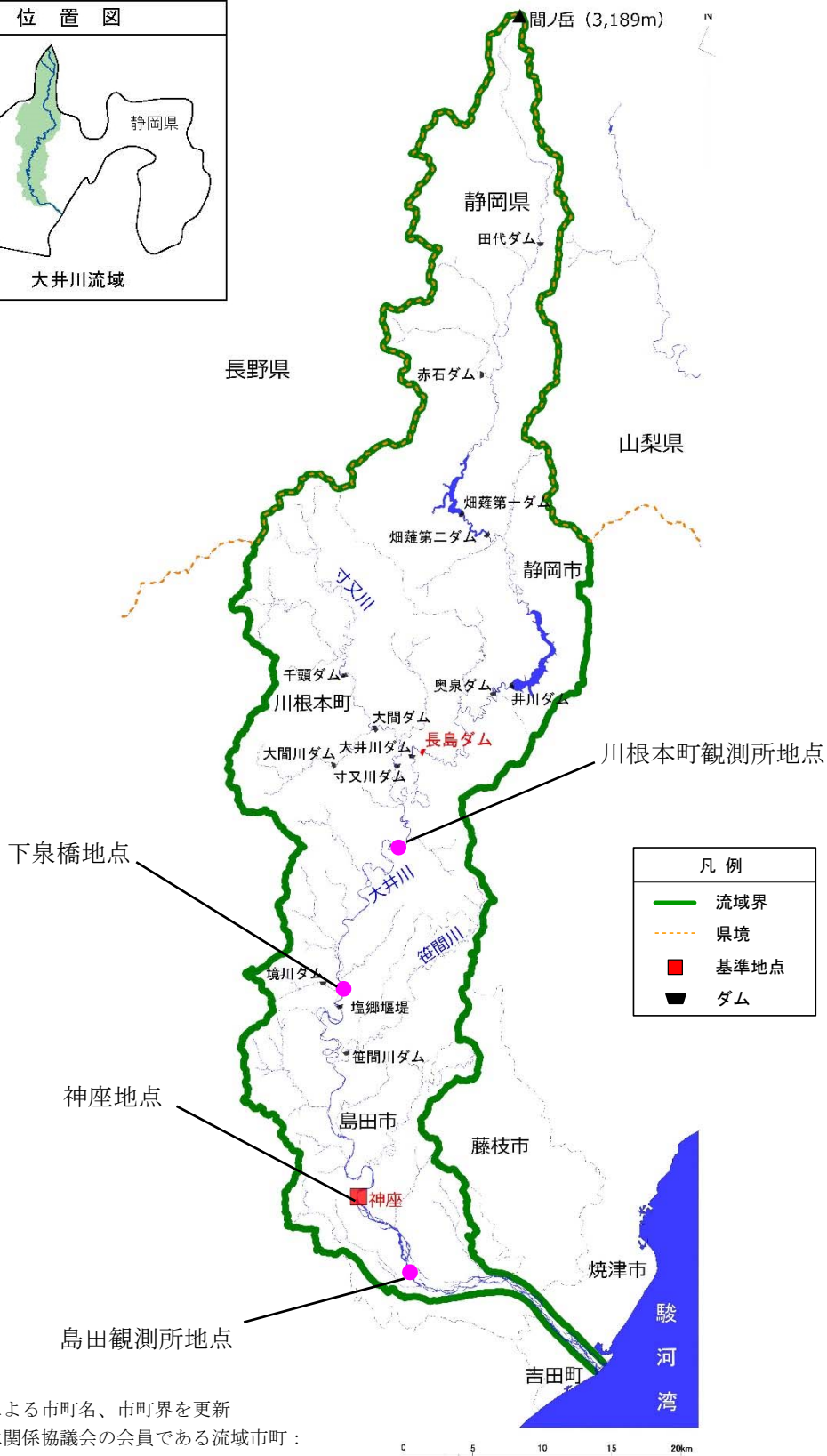
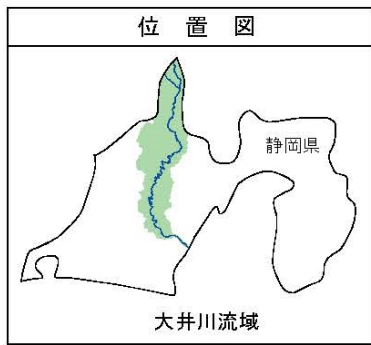
- ・大井川では、渇水による節水対策が実施される年が多く発生している状況です。直近では、平成25年の節水率が大きく、節水期間も40日間でした（表2.2参照）。
- ・大井川の中下流域における河川水の流量や降水量の観測地点の位置を図2.7に示します。また、治水・利水計画上、河川管理を適正に行うための基準地点である神座地点の断面図を図2.8に示します。
- ・神座地点における実績流量は、表2.3に示すとおり、昭和49年～平成28年の期間において、平均流量が約73.2 m³/秒、低水流量約12.9 m³/秒、渇水流量約4.1 m³/秒となっています。なお、赤枠で示した年に取水制限が発生しています。
- ・また、平成元年の水利権更新において、^{しおごうえんてい}塩郷堰堤より通年3 m³/秒（農繁期は5 m³/秒）の維持流量が放流されることとなり、平成2年以降の最小流量が増えるなどの流況改善効果が見られます。
- ・大井川中下流域の流量と降水量の経年変化を表2.4に示します。取水制限が発生している期間は、降水量と流量は少なくなっています。

表 2.2 取水制限状況

年度	節水率(%) 年最大			備考
	上水	工水	農水	
H5	一律最大13%			節水期間18日間
H6	20	38	50	節水期間82日間
H7	自主	自主	自主	節水期間189日間
H8	10	10	10	節水期間8日間
H9	10	10	10	節水期間22日間
H10	20	30	30	節水期間43日間
H11	15	20	20	節水期間13日間
H12	10	10	10	節水期間14日間
H13	10	15	15	節水期間22日間
H14	5	5	5	節水期間10日間
H17	10	25	43	節水期間41日間
H19	10	20	20	節水期間38日間
H20	10	20	20	節水期間15日間
H25	10	20	20	節水期間40日間
H28	5	10	10	節水期間35日間
H29	5	10	10	節水期間97日間
H30	5	10	10	節水期間 147 日間

出典：(H29年度まで)平成30年度第2回大井川流域委員会¹¹資料（静岡河川事務所）
(H30年度)静岡県ホームページ資料をもとに作成

¹¹ 大井川流域委員会：「大井川水系河川整備計画」を策定するために、河川整備計画の原案について学識経験者等から意見を聴く場として、平成20年9月に設置されたもの



※市町合併による市町名、市町界を更新
 ※大井川利水関係協議会の会員である流域市町：
 島田市、焼津市、掛川市、藤枝市、袋井市、
 御前崎市、菊川市、牧之原市、吉田町、川根本町

出典：大井川水系河川整備基本方針(平成18年11月)に加筆

図 2.7 観測地点位置図

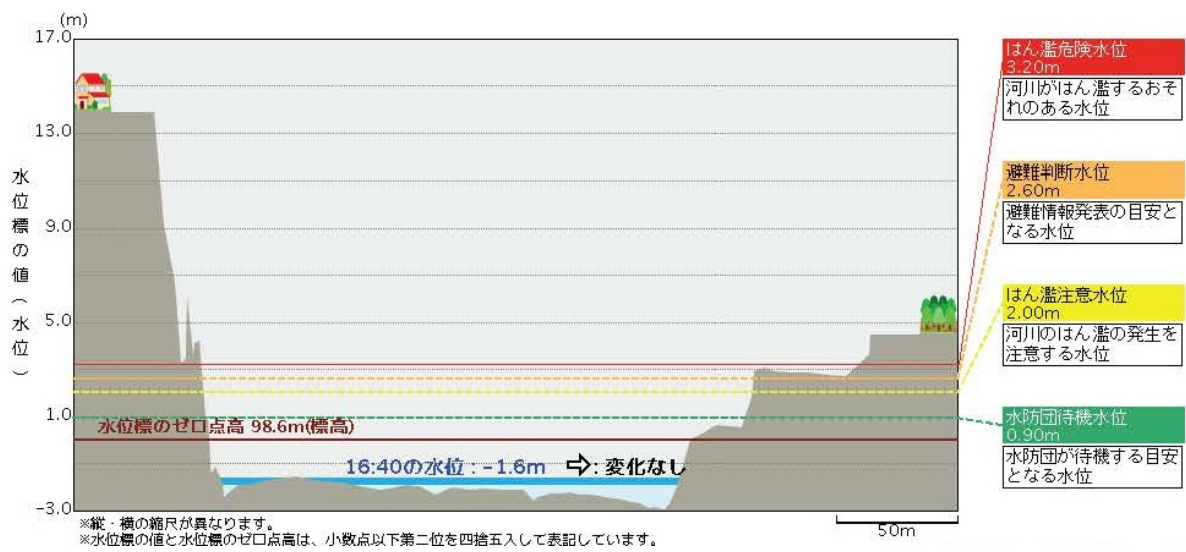


図 2.8 基準地点（神座地点）の断面図

出典：国土交通省ホームページ「川の防災情報」

表 2.3 神座地点実績流量 取水制限発生年 (※平成5年以降)

	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量	最小	平均	総量
	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	10 ⁶ m ³
昭和49年	100.2	59.4	7.36	1	0	92.66	2922.19
昭和50年	77.74	42.52	23.05	1.5	0	75.55	2382.59
昭和51年	82.64	50.7	18.34	3.46	0.86	81.84	2588.07
昭和52年	66.7	19.07	4.54	3.08	2.53	62.18	1960.86
昭和53年	41.73	19.09	8.68	1.75	0.38	44.12	1391.31
昭和54年	82.83	43.1	19.72	2.98	1.95	73.84	2328.7
昭和55年	82.68	59.72	20.79	2.36	0.83	68.42	2163.77
昭和56年	80.6	37.83	9.52	1.89	0.94	59.94	1890.27
昭和57年	70.07	30.8	10.96	2.13	1.24	89.11	2810.07
昭和58年	104.28	52.32	13.01	1.81	1.53	96.33	3037.85
昭和59年	17.08	5.01	1.67	0.82	0.14	15.97	504.99
昭和60年	150.26	27.81	10.83	1.17	0.23	85.84	2707.19
昭和61年	84.48	17.53	2.29	1.16	0.91	45.51	1435.25
昭和62年～63年	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
平成1年	83.1	48	23.88	0.74	0.13	81.89	2582.37
平成2年	90.88	42.48	25.94	8.04	3.21	101.42	3198.4
平成3年	120.4	69.88	18.01	4.34	3.35	113	3563.68
平成4年	47.75	22.4	11.68	6.53	5.59	61.55	1946.42
平成5年	137.3	31.54	10.82	7.61	6.69	149.38	4710.89
平成6年	18.82	10.65	8.36	4.86	4.39	38.95	1228.3
平成7年	51.05	10.49	9.29	5.09	2.93	45.58	1437.29
平成8年	26.14	16.14	13.38	8.44	7.83	38.4	1214.44
平成9年	66.48	34.76	22.17	12.27	12.27	101.71	3207.55
平成10年	225.18	64.93	27.3	5.33	4.76	184.74	5825.96
平成11年～13年	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
平成14年	28.69	11.74	7.2	1.95	0.11	36.13	1139.55
平成15年	65.14	36.67	13.11	5.64	5.55	80.37	2534.65
平成16年	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
平成17年	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
平成18年	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
平成19年	33.04	12.37	6.8	4.2	3.3	40.4	1270.14
平成20年	29.46	12.02	7.99	4.34	3.11	26.74	845.59
平成21年	52.8	23.24	9.34	5.61	5.26	43.1	1359.07
平成22年	100.24	48.43	14.51	7.07	6.28	89.67	2827.83
平成23年	98.19	27.7	10.59	4.1	3.4	109.48	3452.56
平成24年	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
平成25年	36.81	20.14	9.6	6.13	4.88	35.67	1124.89
平成26年	欠測	欠測	欠測	欠測	3.38	欠測	欠測
平成27年	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
平成28年	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
平成9年～平成25年 10年平均(欠測除く)	73.60	29.20	12.86	5.66	4.89	74.80	2358.78
累年平均	75.90	32.53	12.93	4.11	3.06	73.21	2309.44

※ 豊水流量：1年を通じて95日はこれを下回らない流量
 平水流量：1年を通じて185日はこれを下回らない流量
 低水流量：1年を通じて275日はこれを下回らない流量
 渇水流量：1年を通じて355日はこれを下回らない流量

出典：平成30年度第2回大井川流域委員会資料 に加筆

表 2.4 中下流域における河川水の流量と降水量の経年変化

取水制限発生年

年	年間総雨量 (mm)		年間平均日雨量 (mm/日)		年平均流量 (m ³ /s)	
	川根本町	島田	川根本町	島田	下泉橋	神座
H14	2,335	1,621	6.40	4.62	-	36.13
H15	3,568	2,687	9.78	7.36	-	80.37
H16	4,224	2,934	11.54	8.02	-	欠測
H17	2,270	1,650	6.22	4.52	-	欠測
H18	2,832	2,271	7.76	6.22	-	欠測
H19	2,563	2,139	7.02	5.86	-	40.40
H20	2,523	2,007	6.89	5.70	-	26.74
H21	3,196	2,138	8.76	6.07	5.31	43.10
H22	4,019	2,860	11.01	7.84	16.63	89.67
H23	4,634	2,353	12.70	6.45	9.22	109.48
H24	3,314	2,424	9.05	6.62	27.87	欠測
H25	2,641	1,847	7.24	5.06	7.53	35.67
H26	3,290	2,076	9.01	5.69	11.36	欠測
H27	3,673	2,675	10.06	7.33	9.87	欠測
H28	3,169	2,230	8.66	6.09	11.63	欠測

※下泉橋地点の年平均流量は、月1回の調査結果を平均して算出

2) ダム直下維持放流量について

- ・大井川では、発電ダム建設が相次ぎ、^{しおごうえんてい}塩郷堰堤の下流域では河川の水が流れない状態となっていました。そのため、住民の方々からの強い流況改善の要望により、昭和60年代以降、流況改善を進められてきています（(3)大井川の水利用の沿革と現況にて記載）。
- ・ダム下流の河川環境の維持等を目的として、維持放流が義務付けられたダムが存在しています。大井川においても田代ダム、長島ダム、大井川ダム、^{しおごうえんてい}塩郷堰堤などで維持放流が実施されています（表 2.5、図 2.9 参照）。

表 2.5 ダム直下維持放流量

ダム名	竣工年	維持放流量
田代ダム	昭和3年	0.43 m ³ /秒～1.49 m ³ /秒 (期別)
長島ダム	平成14年	0.7 m ³ /秒
大井川ダム	昭和11年	1.5 m ³ /秒
塩郷堰堤	昭和35年	3.0 m ³ /秒～5.0 m ³ /秒 (期別)

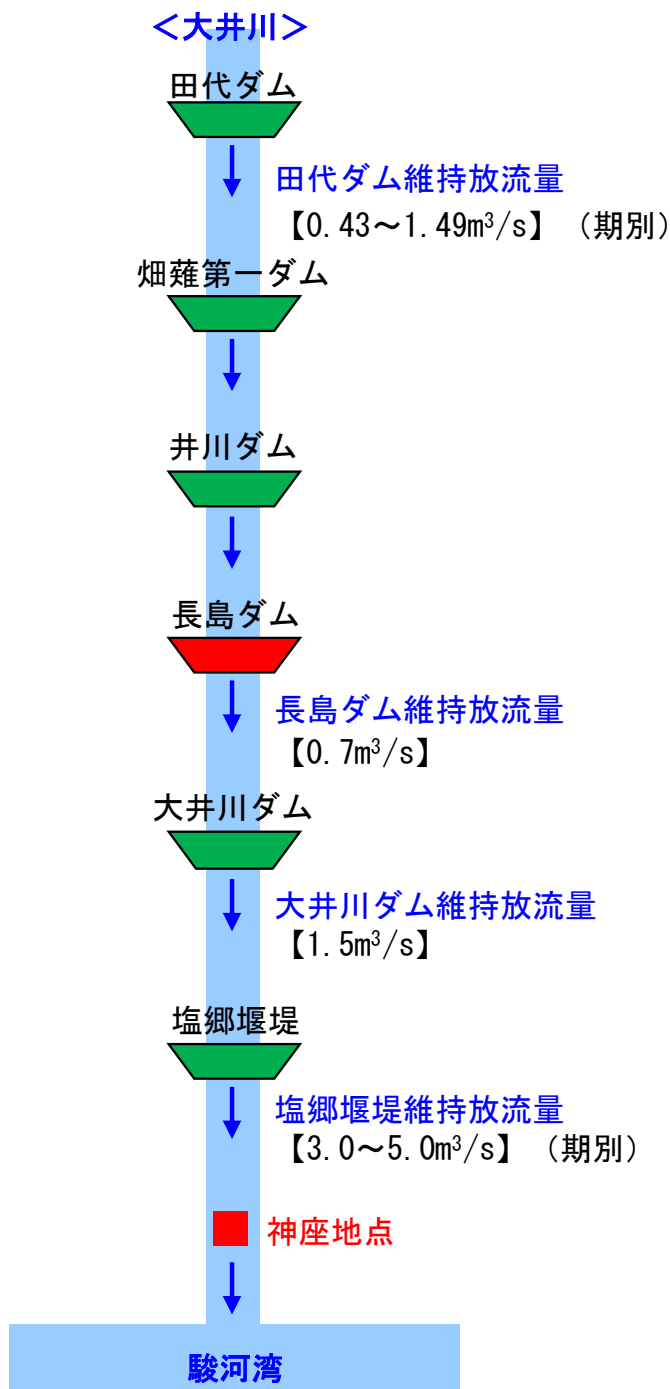


図 2.9 維持放流量模式図 (主な地点のみ抜粋)

(3) 大井川の水利用の沿革と現況

1) 沿革

- ・大井川の水利用は、農業用水としての利用が始まりで、戦後、「国営大井川農業水利事業¹²⁾」が実施され、大井川右岸の東遠・中遠^{とうえん ちゅうえん}地域にも用水が供給されるようになりました。また、大井川右岸の牧之原地域では、「国営牧之原農業水利事業¹³⁾」により、長島ダムから用水が供給されることとなりました。
- ・水力発電の歴史は、大井川水系において初の本格的なダムとして、昭和3年に田代ダムが完成しました。その後も電力需要の増大とともに電力会社を中心に開発が進められました。
- ・しかし、水力発電への水利用によって、大井川中流域では平常時には河川に水が流れない状態となりました。この状況を受けて、昭和46年の長島ダム建設計画発表を機に地域の方々から強い流況改善運動（水返せ運動）が起きました。
- ・また、川口発電所の水利権更新時期を迎えた昭和61年には、住民の方々から静岡県知事に対して放流量の増量の要望があり、静岡県知事と中部電力株式会社との協議を経て、平成元年の水利権更新^{しおごうえんてい}において通年 $3\text{ m}^3/\text{秒}$ （農繁期は $5\text{ m}^3/\text{秒}$ ）の河川維持流量を塩郷堰堤より放流することとなりました。
- ・また、田代ダムについても、東京電力株式会社田代川第二発電所の水利権更新時期を迎えた平成17年頃からの河川水量回復の要望の高まりを受け、関係機関による調整が行われた結果、平成18年の水利権更新において維持放流の実施（河川維持流量は、表2.5の田代ダム維持放流量を参照）と維持放流の実施に伴う大井川水系への流下方策（田代ダムから放流される河川維持流量と同量を下流の中部電力ダム等（大井川ダム、塩郷堰堤ほか）及び長島ダムから流下すること）が行われることとなりました。

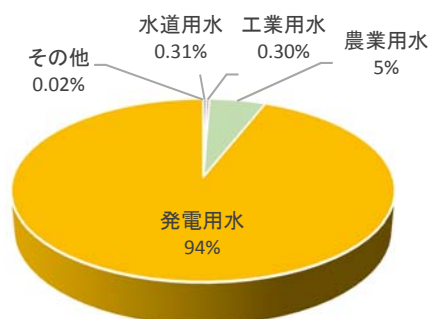
¹²⁾ 国営大井川農業水利事業：水不足への抜本的な対策と水利施設の近代化のため、昭和22年度～昭和43年度に農林省（現農林水産省）により、取水工、頭首工、調整地、幹線水路等を整備した事業

¹³⁾ 国営牧之原農業水利事業：牧之原地域の農業用水の安定供給を図るため、昭和53年度～平成9年度に農林省（現農林水産省）により、取水工、揚水機場、調整地、幹線水路等を整備した事業

2) 表流水の利用

- 古くより大井川では、豊富な水量と急峻な地形特性を活かした水利用が進められており、昭和3年に田代ダムが建設されて以降、数多くのダム・堰堤などの取水施設が建設されてきました。取水施設の総数は現在では29箇所となっており、これらの取水施設から取水された水は、発電用水、農業用水、水道用水、工業用水などとして、流域内外で幅広く利用されています。
- 大井川水系における現在の水利権量の内訳は、全最大取水量の94%を発電用水が占め、5%が農業用水、その他の用水が1%となっており、発電用水としての利用が大半を占めています。
- 発電用水の合計使用水量は、従属発電¹⁴を除く14箇所の発電所の合計で約670 m³/秒となっています。
- 農業用水としては、大井川農業用水、牧之原農業用水であり、かんがい期最大取水量約38 m³/秒、非かんがい期最大取水量約15 m³/秒となっており、かんがい面積は約13,000 haとなっています。
- 水道用水・工業用水としては、大井川広域水道、島田市上水道、あるいは製紙工場などの工業用水などで約4 m³/秒が利用されています(図 2.10)。

目的別	件数	最大取水量 (m ³ /s)	備考
水道用水	2	2.18	
工業用水	2	2.10	
農業用水	許可	38.5	かんがい面積 約13,000ha
	慣行		
発電用水	14	669	従属発電を除く
その他	7	0.14	
合計	112	712	



平成30年12月31日現在

出典：一級河川大井川水系 中流七曲りブロック河川整備計画
(令和元年7月 静岡県) をもとに作成

図 2.10 大井川水系の水利状況

¹⁴ 従属発電：既に水利使用の許可を受けて取水している農業用水等やダム等から一定の場合に放流される流水を利用して行う発電。

- ・具体的には、図 2.11 に示すとおり、上流域では、畑薙第一ダム、井川ダムで貯水された水が発電に利用され、その水は中流域では、大井川ダムから、大井川本流とは別の導水路を通過してバイパスし、大井川本流に沿って南北に縦断的に整備された発電所で使用されながら川口発電所まで流下しています。
- ・下流域では、農業用水、水道用水、工業用水などの利水者は、川口発電所で使用された後の水を川口取水口・新川口取水口から取水しています。また、取水されなかった水は、川口発電所に隣接する伊久美川いくみがわや別冊「4、大井川水系用水現況図 下流利水者取水口付近模式図」に記載のとおり、赤松発電所の下流側に位置する赤松放水路から大井川本流へ放流されています。
- ・川口発電所では、上流域の畑薙第一ダムと井川ダムなどで貯めあげられた水を使用し、川口取水口地点での利水者の水利権量を確保できるよう運用されています。畑薙第一ダムと井川ダムの有効貯水量は、別冊「4、大井川水系用水現況図大井川水系のダム一覧表」に記載のとおり、水系の他の発電目的のダムに比べて大きく、川口取水口地点での利水者への主要な供給源となっています。渇水期においては、畑薙第一ダムと井川ダムでの貯水分に加えて、塩郷堰堤しおごうえんてい、笹間川ダムささまがわにより直接取水した分を合わせて、川口取水口地点での利水者への供給量を補っています。なお、現在の川口取水口地点での利水者の水利権量は、表 2.6 の赤枠に示すとおり、夏期は約 37 m³/秒、冬期は約 17 m³/秒です。
- ・平成 14 年には、牧之原地域の新規かんがい用水、及び 7 市 2 町の新規水道用水の補給供給、流水の正常な機能の維持、洪水調節を目的とした長島ダムが完成し、維持流量等のほか、新川口取水口地点での利水者の期別最大取水量を確保するようダムから放流しています。なお、現在の新川口取水口地点での利水者の水利権量は、表 2.6 に示すとおりです。
- ・渇水時には、大井川水利調整協議会¹⁵において、畑薙第一ダムと井川ダムの合計貯水量を基準として、関係者との情報交換、必要な節水対策の内容を決定しています。
- ・また、渇水状況を回避するため、長島ダムでは、洪水調整のために放流した水を、下流の利水者へ補給する措置も行われています。図 2.12 に平成 25 年の長島ダムの運用状況の例を示します。図中の赤矢印で示した期間は、放流量（緑線）が流入量（青線）を上回り、貯水位（水色線）が徐々に下がっており、ダムから放流されていることがわかります。これにより、畑薙第一ダムや井川ダムの貯水量の減少を抑制しています。
- ・このように畑薙第一ダムと井川ダムの合計貯水量が渇水対策の基準となるほか、両ダムや長島ダムの運用が下流域の利水への安定供給を図るうえで重要な役割を果たしています。

¹⁵ 大井川水利調整協議会：渇水時における水利使用者間の水利調整及びその他水利を円滑に行うため、大井川水系に水利権を有するもの等で構成され、平成 6 年 1 2 月に設置されたもの。事務局は静岡県くらし・環境部環境局水利用課。

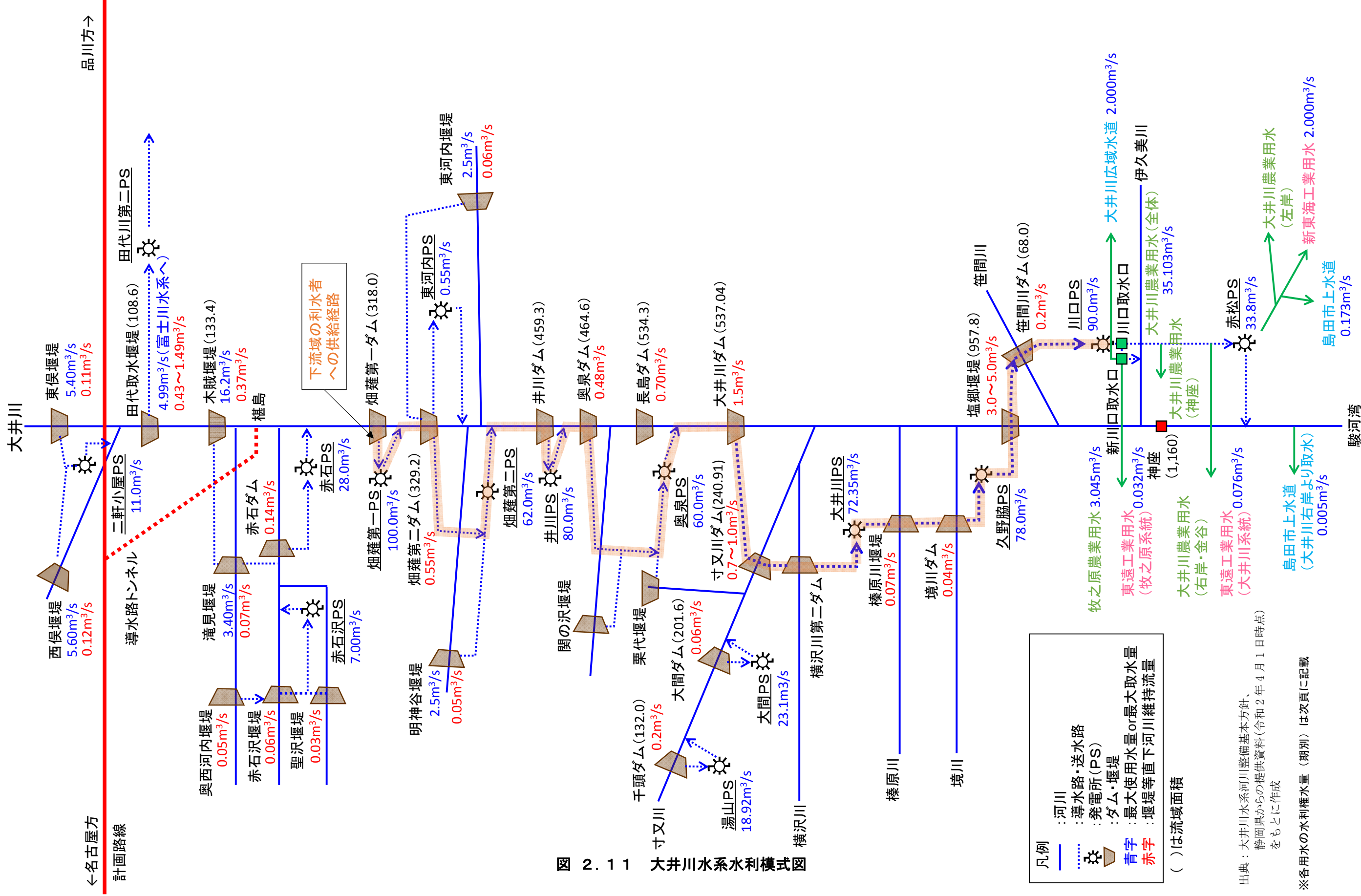


図 2.11 大井川水系水利施設図

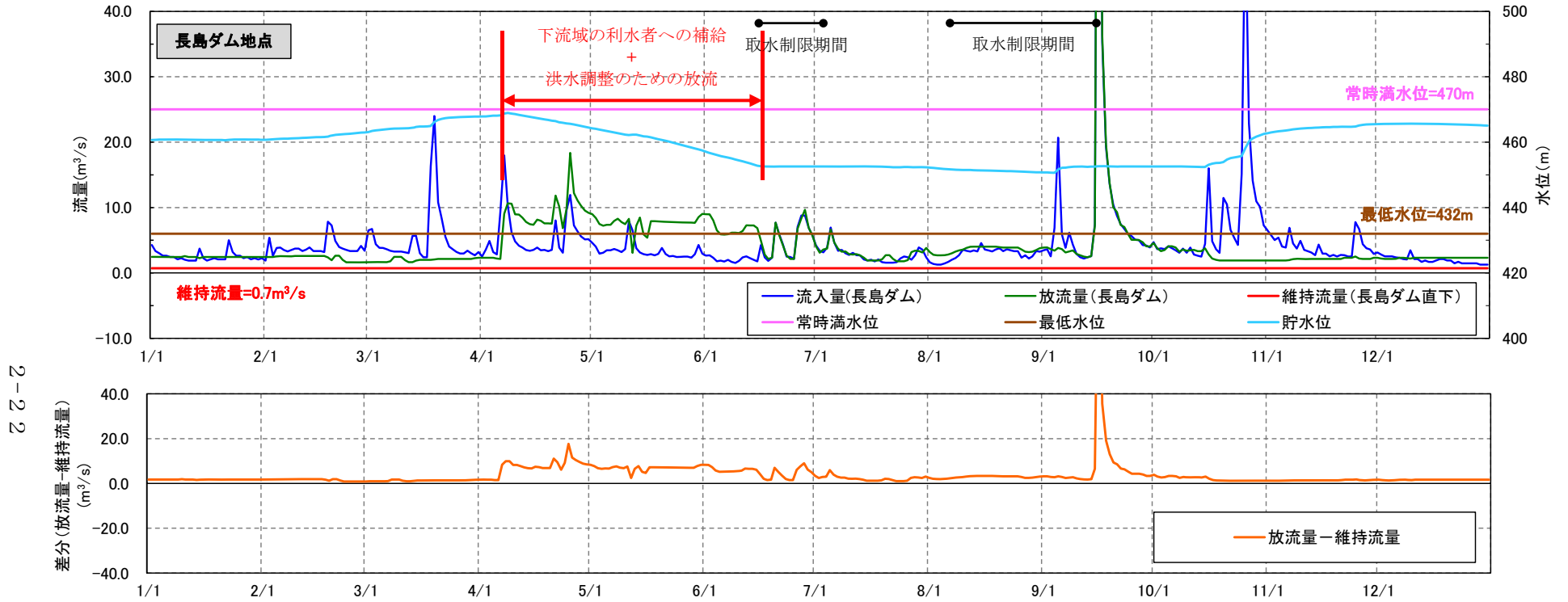
表 2.6 各用水の期別水利権水量

単位:m³/s

水利権水量が定められている期間		4/1~4/10	4/11~5/5	5/6~5/31	6/1~6/5	6/6~6/30	7/1~8/31	9/1~9/30	10/1~10/31	11/1~12/31	1/1~1/31	2/1~3/31
川口取水口	大井川農業用水	14.464	16.216	34.973		35.103		32.170	14.464			
	新東海工業用水	2.000										
	島田市上水道	0.173										
	東遠工業用水	0.076										
	計	16.713	18.465	37.222		37.352		34.419	16.713			
新川口取水口	大井川広域水道	1.900			1.960		2.000		1.960	1.900	1.800	
	牧之原農業用水	2.300					3.045	2.300	1.556	0.811		1.556
	東遠工業用水	0.032										
	計	4.232			4.292		5.077	4.332	3.548	2.743	2.643	3.388
合計		20.945	22.697	41.454	41.514	41.644	42.429	38.751	20.261	19.456	19.356	20.101

出典: 静岡県からの提供資料(令和2年4月1日時点)をもとに作成

平成25年

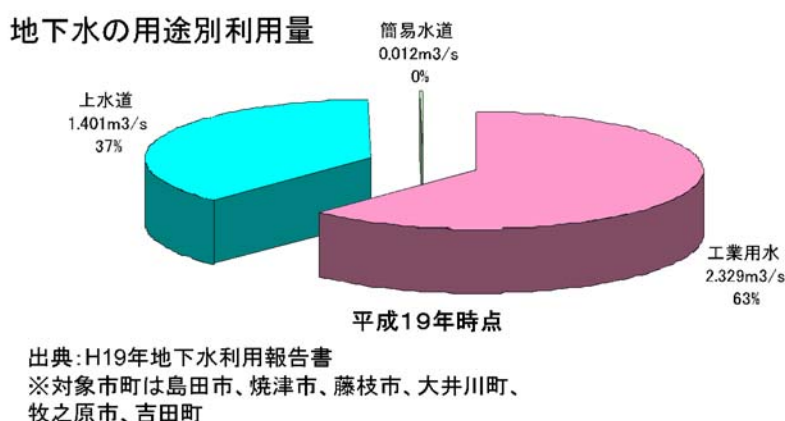


出典：ダム諸量データベースのデータをもとに作成

図 2.12 長島ダムの運用状況 (平成25年)

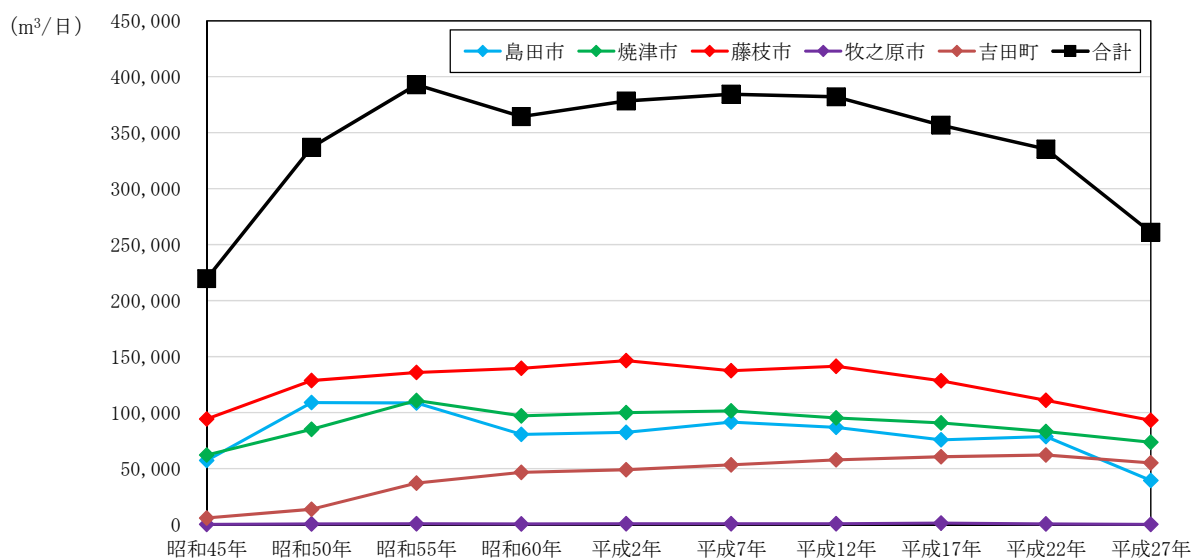
3) 地下水の利用

- ・地下水は、下流域沿川で多く利用され、主に工業用水、上水道に利用されています（図 2.13 参照）。
- ・大井川下流域における地下水の利用状況を図 2.14 に示します。なお、参考として大井川下流域市町の人口の推移を、別冊「2、大井川流域に関する情報」に示します。
- ・地下水の1日あたりの利用量は、昭和55年頃がピークで約40万m³/日（年間換算で約1.5億m³）、近年では平成27年に約25万m³/日（年間換算で約0.9億m³）となっています。



出典：平成21年度 第2回大井川流域委員会

図 2.13 地下水の用途別利用量



出典：「地下水調査報告書（平成30年版）」（静岡県暮らし・環境部環境局水利用課）をもとに作成

図 2.14 大井川下流域における地下水の利用状況

(4) 大井川下流域（扇状地）の地下水と河川流量等の関係

- ・大井川下流域においては、これまで継続的に地下水位の計測が行われてきています。今回、下流域における地下水の状況を把握するため、こうした地下水位の計測データを整理するとともに、降水量や河川流量による影響について考察しました。

1) 地下水位の計測結果

- ・図 2.15 に示す大井川下流域の各観測井における地下水位（常時計測）の年平均値を図 2.16 に示します。なお、各観測井の詳細な計測結果は、別冊「2、大井川流域に関する情報」に示します。
- ・図 2.16 に示す年平均の地下水位は、ほとんど経年的な変化は見られず、扇状地内で安定した状態が続いています。また、取水制限が発生した年（図 2.16 の赤枠）においても地下水位への影響は確認されていません。
- ・また、図 2.17 の赤枠に示すとおり、国土交通省が作成した資料においても、河川水の影響による地下水障害を起こした事例は無いことが示されています。

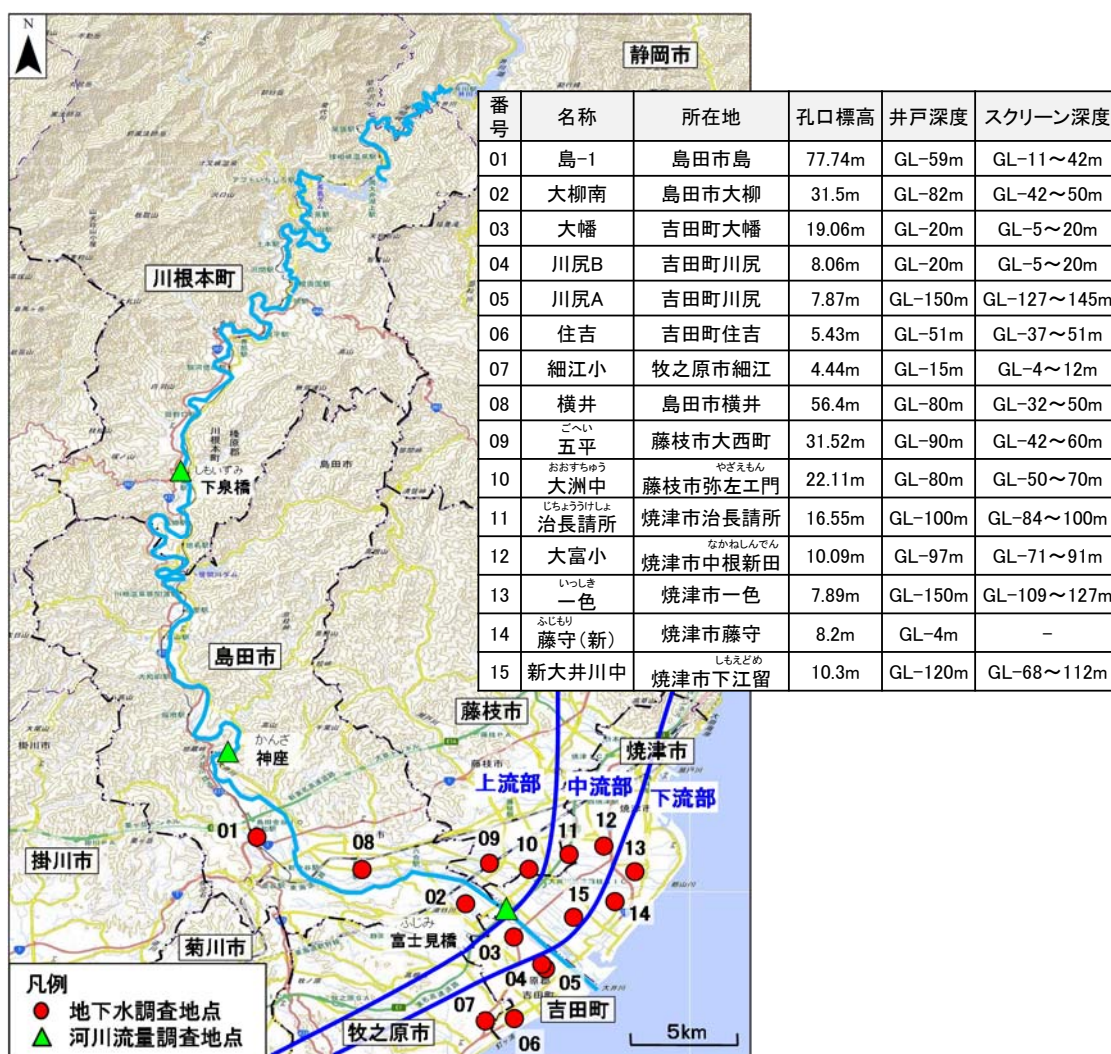
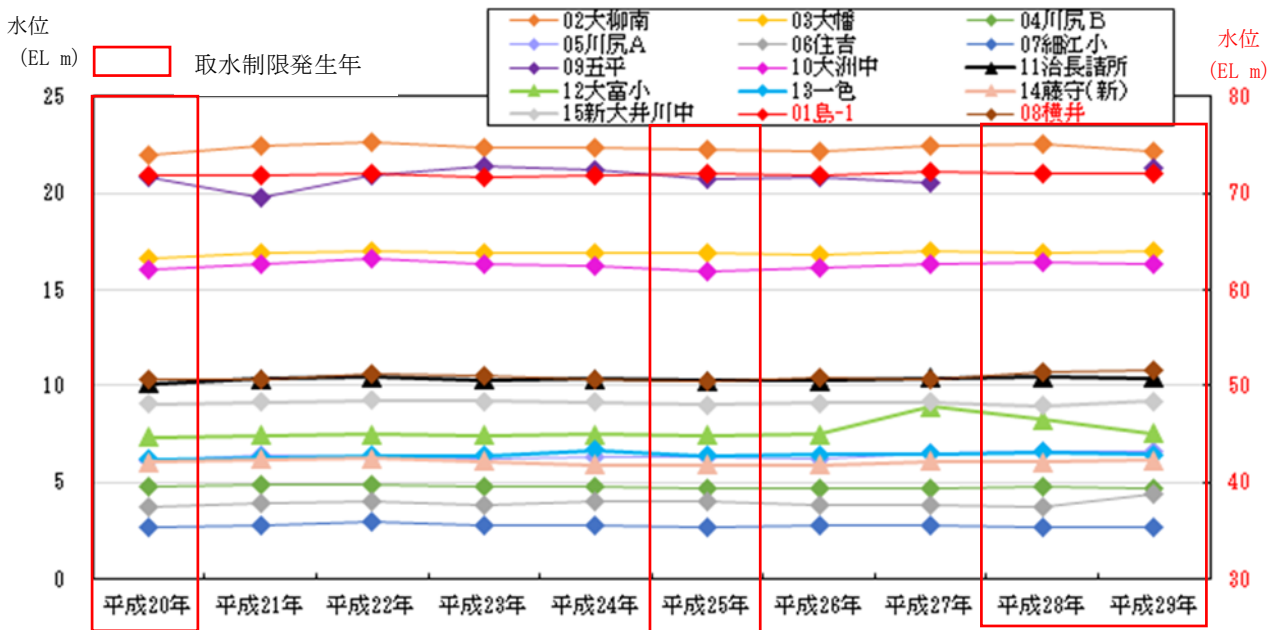


図 2.15 地下水の水位 調査地点図（大井川下流域）



※水位は、標高 (EL) を示す。
 ※縦軸 (右側) は地点 01 (島-1) と地点 08 (横井)、縦軸 (左側) はその他の地点の値を示す。

図 2.16 年平均地下水位 (大井川下流域)

項目ごとに必要な流量の根拠は次の通りである。（必要流量は年間の最大値を記述）

(1) 動植物の生息地または生育地の状況

代表魚種(ウグイ、カワヨシノボリ、アユ、カマキリ、ポウズハゼ、ヨシノボリ類)に着目し、それぞれの魚類の生息のために確保すべき流量を算出すると、神座地点で $10.8\text{m}^3/\text{s}$ となる。

(2) 景観・観光

散策・スポーツ・水遊び等の河川利用者が多い場所において、大井川の景観についてフォトモンタージュによるアンケート調査を実施し、景観を損なわない最低限確保すべき流量を算出すると、神座地点で $9.6\text{m}^3/\text{s}$ となる。

(3) 流水の清潔の保持

「大井川・瀬戸川流域別下水道整備総合計画（案）」による大井川の将来汚濁負荷量をもとに、水質環境基準の2倍値のBODを濁水時にも満足するために必要な流量を算定すると、神座地点で $8.5\text{m}^3/\text{s}$ となる。

(4) 舟運

大井川における舟運利用の実態、及び将来計画もないことから、舟運のための必要流量を設定する必要がない。

(5) 漁業

「動植物の生息地または生育地の状況」に準ずる。

(6) 塩害の防止

感潮区間における水利用はなく、また近年の濁水時において塩水遡上等による塩害発生への報告もないことから、塩害防止のための必要流量を設定する必要がない。

(7) 河口閉塞の防止

過去からの河口部の閉塞状況、堆積砂州の状況を整理した結果、河口閉塞の恒常化は見られないので河口閉塞のための必要流量は設定しない。

(8) 河川管理施設の保護

保護すべき河川管理施設として大聖牛があるが、機能に問題が生じた場合は、補修、再建で対応することから、河川管理施設の保護のための必要流量を設定する必要がない。

(9) 地下水位の維持

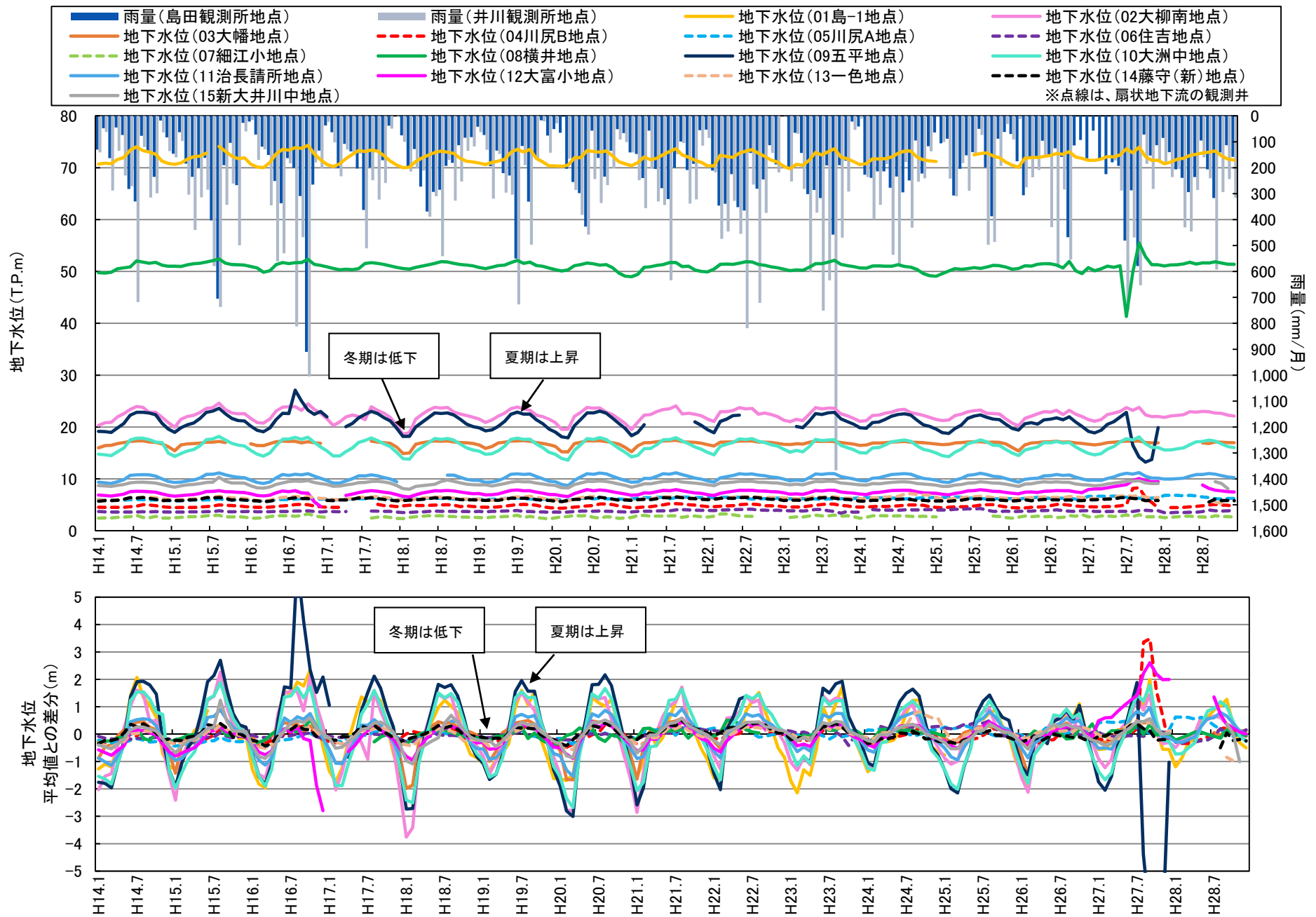
過去に河川水の影響による地下水障害を起こした事例はない。このため地下水位維持のための必要流量を設定する必要はない。

出典：大井川水系河川整備基本方針(平成18年11月)に加筆

図 2.17 大井川の正常流量検討について

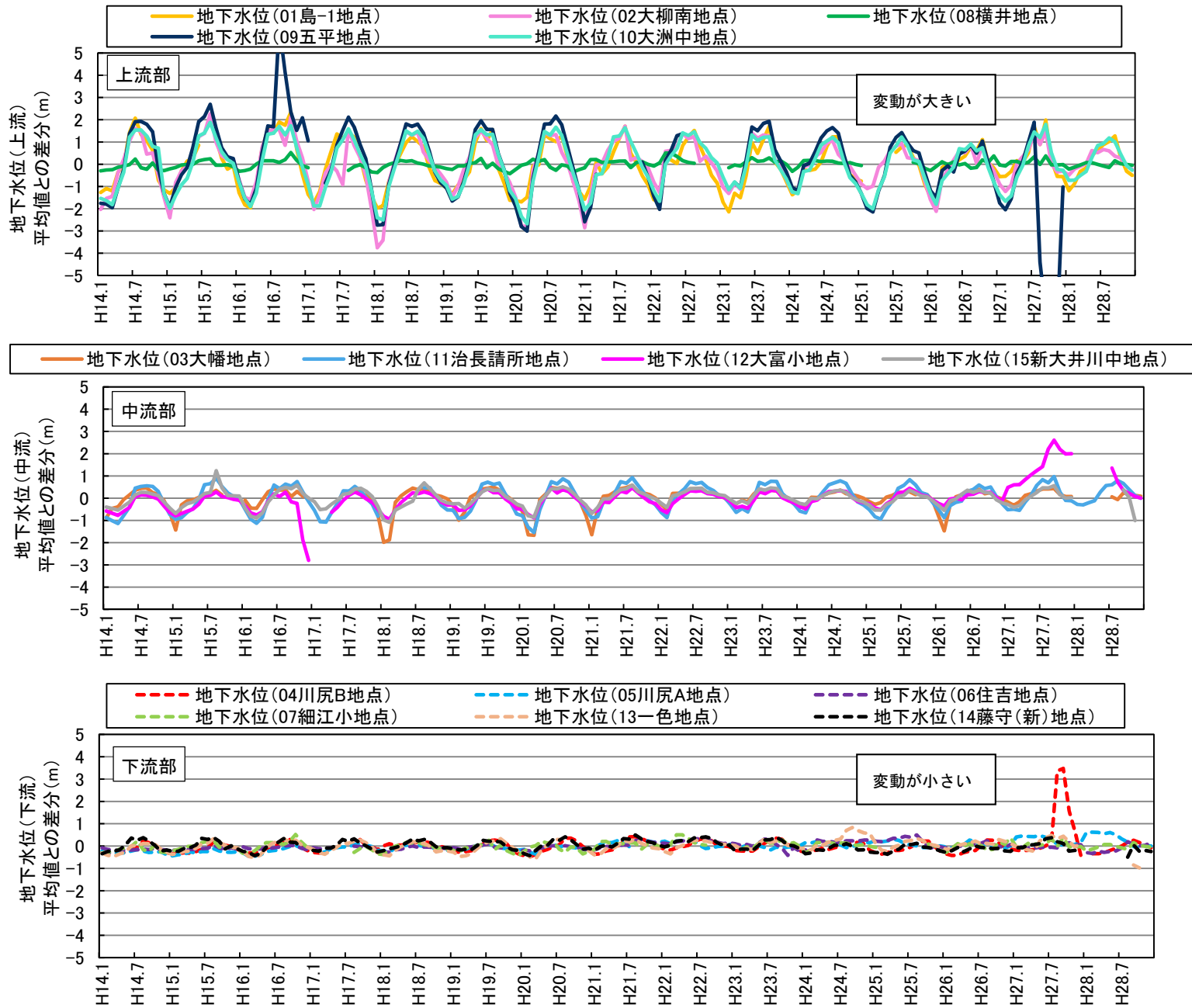
2) 地下水位の変動要因

- ・大井川下流域の地下水位は、年平均で見るとほとんど経年的な変化は見られませんが、月別にみると地下水位の変動がみられるため、その要因について検討しました。
- ・調査地点は図 2.15 に、地下水位と降水量の経年変化を図 2.18 に、地下水位の平均値との差分の経年変化を図 2.19 に、地下水位と降水量の相関関係を図 2.20 に示します。また、地下水位と神座地点の河川流量の経年変化を図 2.21 に、地下水位と河川流量の相関関係を図 2.22 に示します。さらに、地下水位と降水量の相関関係及び地下水位と河川流量の相関関係について、井戸の深度ごとに整理したものをそれぞれ図 2.23 及び図 2.24 に示します。
- ・月別の地下水位の変動要因として、降水量による影響が考えられます。図 2.18 より、降水量が冬期は少なく、夏期は多くなることに伴い、地下水位が低下・上昇する傾向が確認されました。
- ・また、図 2.19 より、大井川下流域の上流部、中流部、下流部の地点での地下水位の変動をみると、大井川下流域の上流部では、変動が大きく、下流部では変動が小さく安定した状態が続いています。
- ・地下水位と降水量の相関関係を図 2.20 に、地下水位と河川流量との相関関係を図 2.22 に示します。なお、図 2.20 (2) 及び図 2.22 (2) は、図 2.20 (1) 及び図 2.22 (1) の各地点の最低地下水位を基準のゼロ点とし、拡大して示したものです。これらにより、大井川下流域の上流部では相関は高く、大井川下流域の下流部では相関は低い傾向が確認されました。
- ・また、井戸深度の違いにより、地下水位・降水量の相関関係(図 2.23)、地下水位・河川流量の相関関係(図 2.24)に変化が生じるかをみると、井戸深度が浅い方が相関は高い傾向が見受けられました。
- ・これらの実測データ等を踏まえると、大井川下流域の地下水に関して、以下のことが言えると考えられます。
 - ・下流域の地下水位は、年平均で見ると扇状地内で安定した状態が続いている。一方、月別の地下水位は、大井川下流域の下流部では年一年変動で見ると安定しており、大井川下流域の上流部・中流部では一定の変動が見られる。その要因としては、降水量や大井川の河川流量による影響を受けている。
 - ・ただし、扇頂部に至るまでの大井川の河川流量については、上流域のダムにより管理されており、一定の流量が確保されている。その結果、渇水期においても河川水の影響で地下水障害を起こした事例はない。



※地下水平均値：H14～H28の各地点における地下水位の観測値を平均した数値

図 2.18 地下水水位と降水量の経年変化 (H14～H28)



※地下水平均值：H14～H28の各地点における地下水位の観測値を平均した数値

図 2.19 地下水位の平均値との差分 (H14～H28)

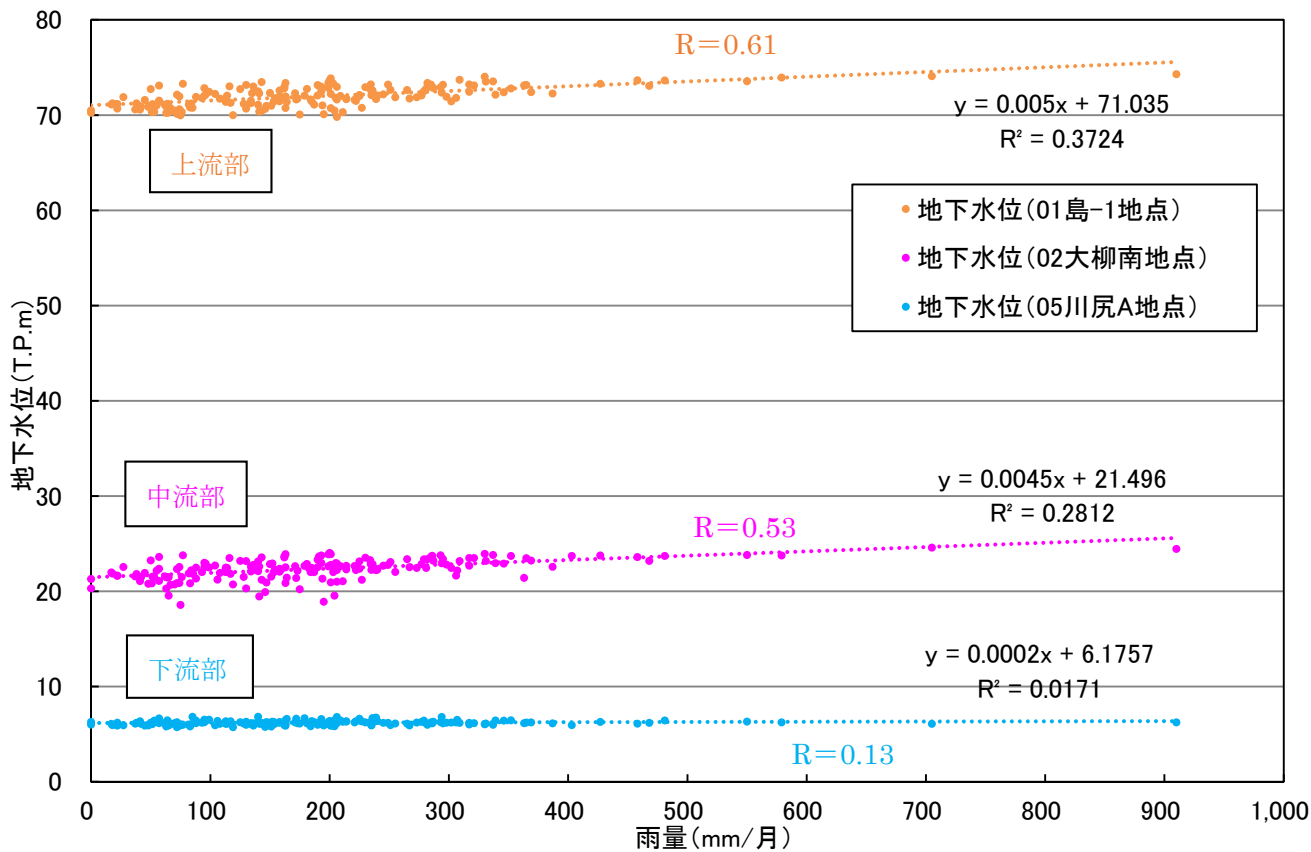
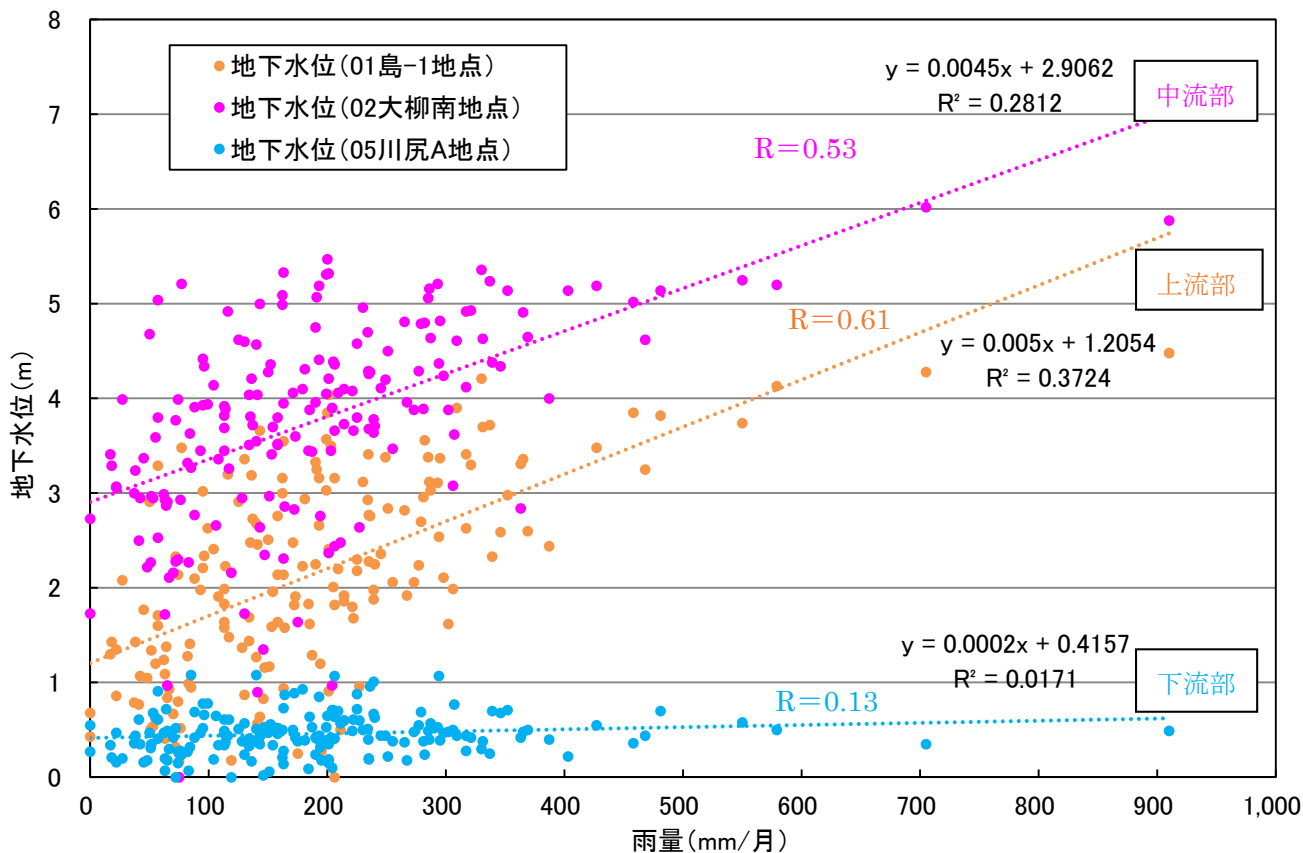
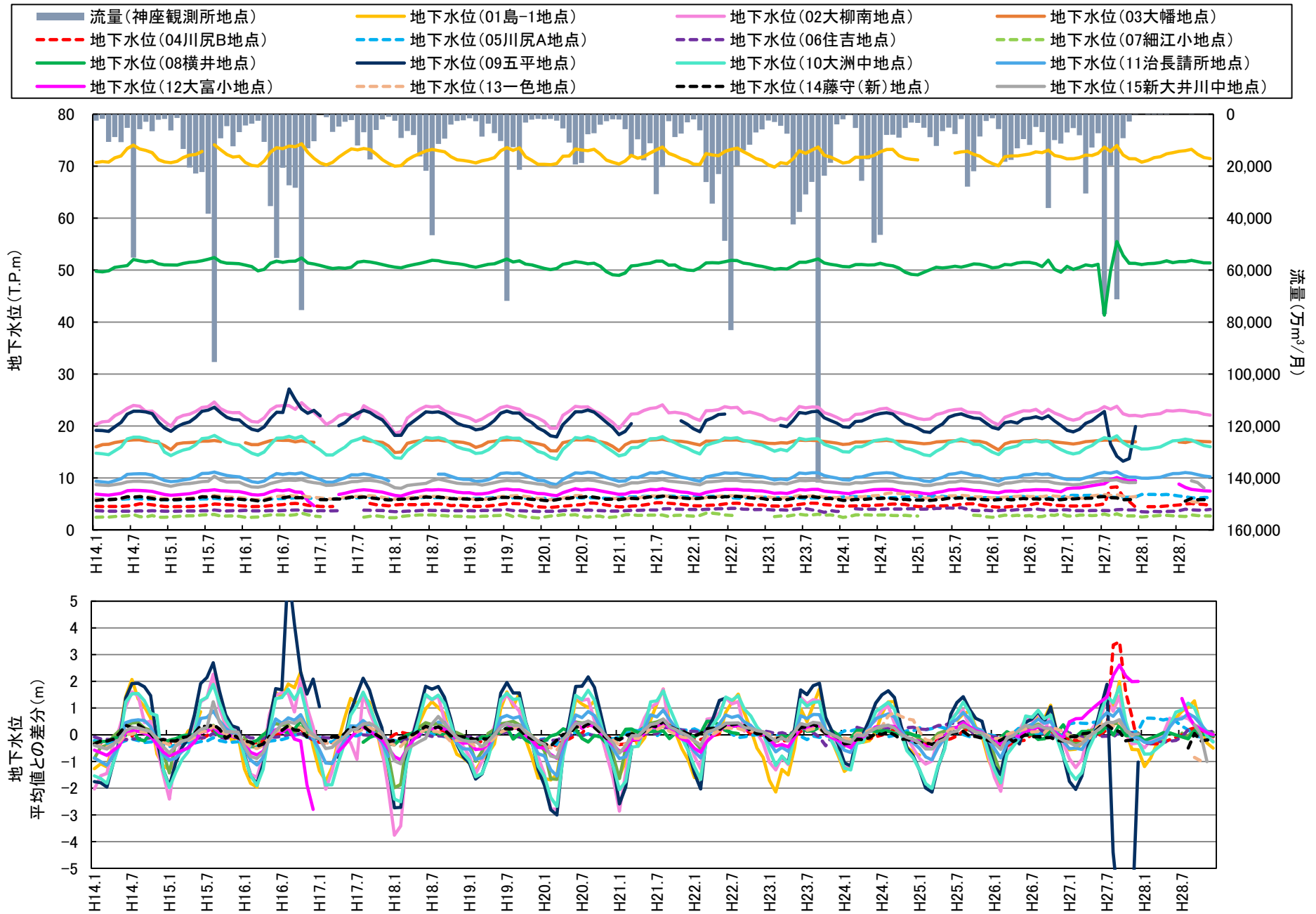


図 2.20 (1) 地下水位と島田観測所雨量の相関関係



※各地点の最低地下水位をゼロ点として拡大

図 2.20 (2) 地下水位と島田観測所雨量の相関関係 (拡大図)



※地下水平均値：H14～H28の各地点における地下水位の観測値を平均した数値

図 2.21 地下水位と神座地点流量の経年変化 (H14～H28)

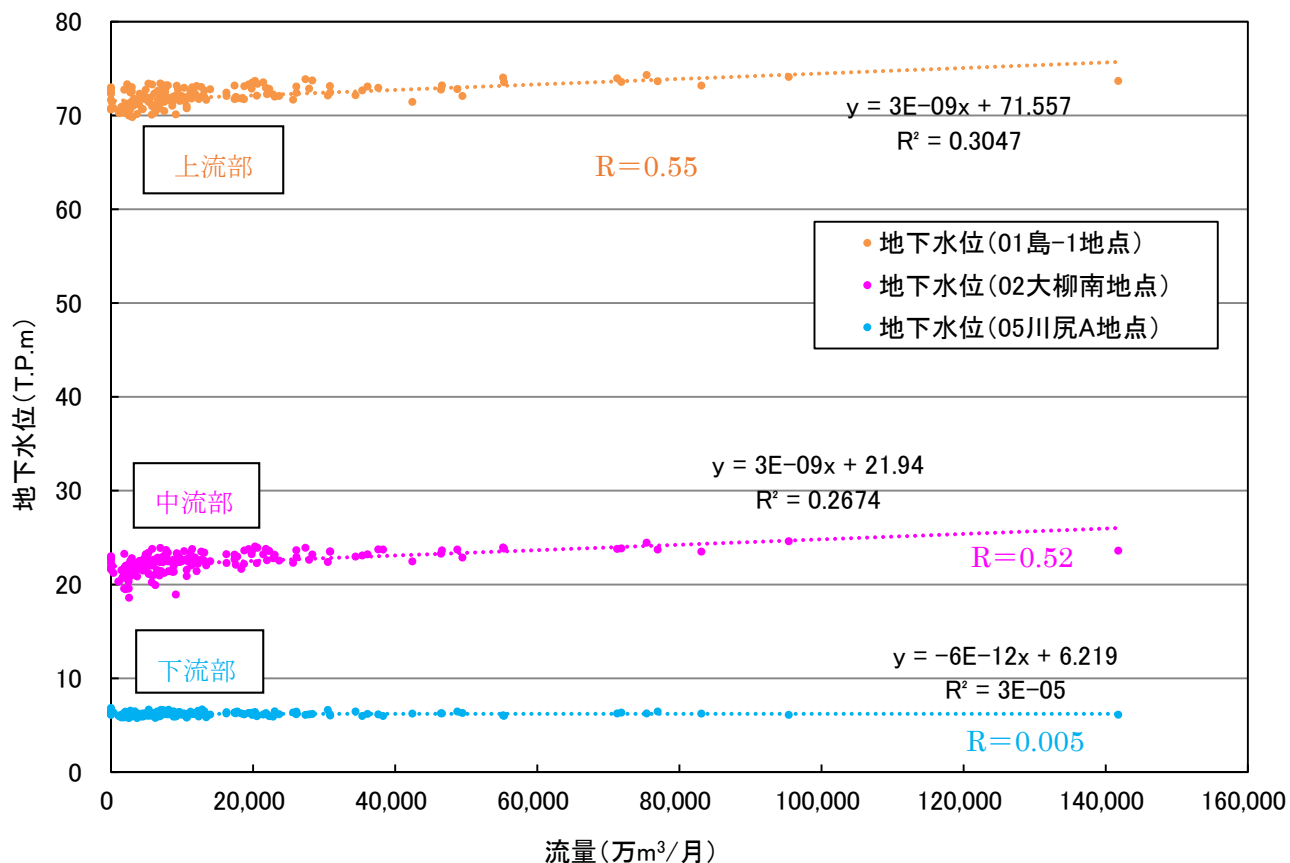
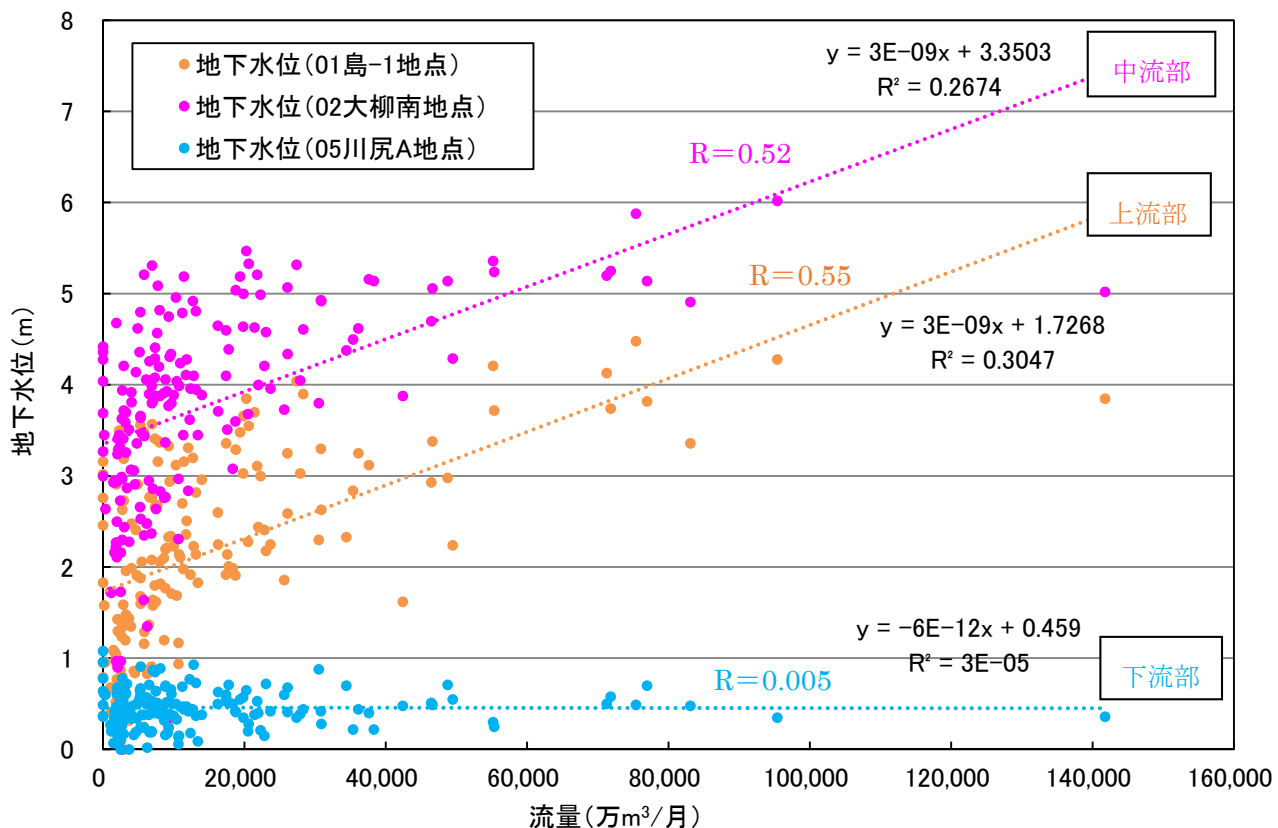
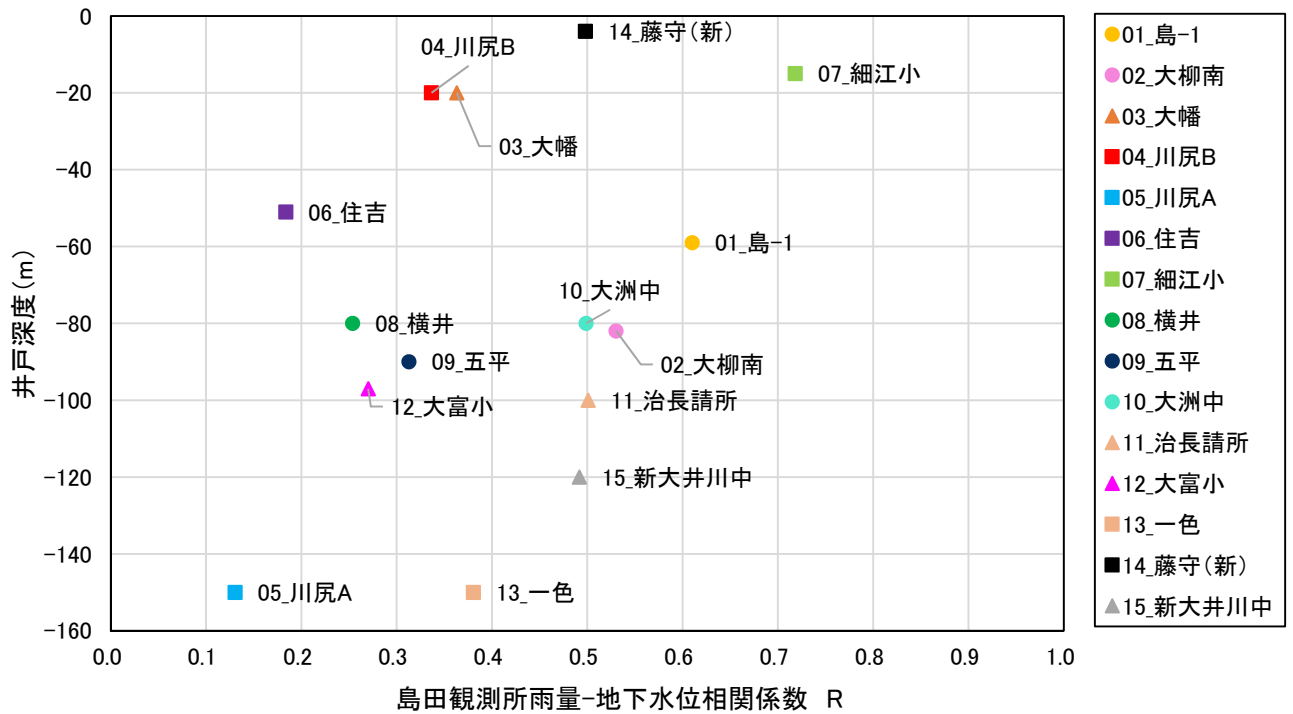


図 2.22 (1) 地下水位と神座地点流量の相関関係



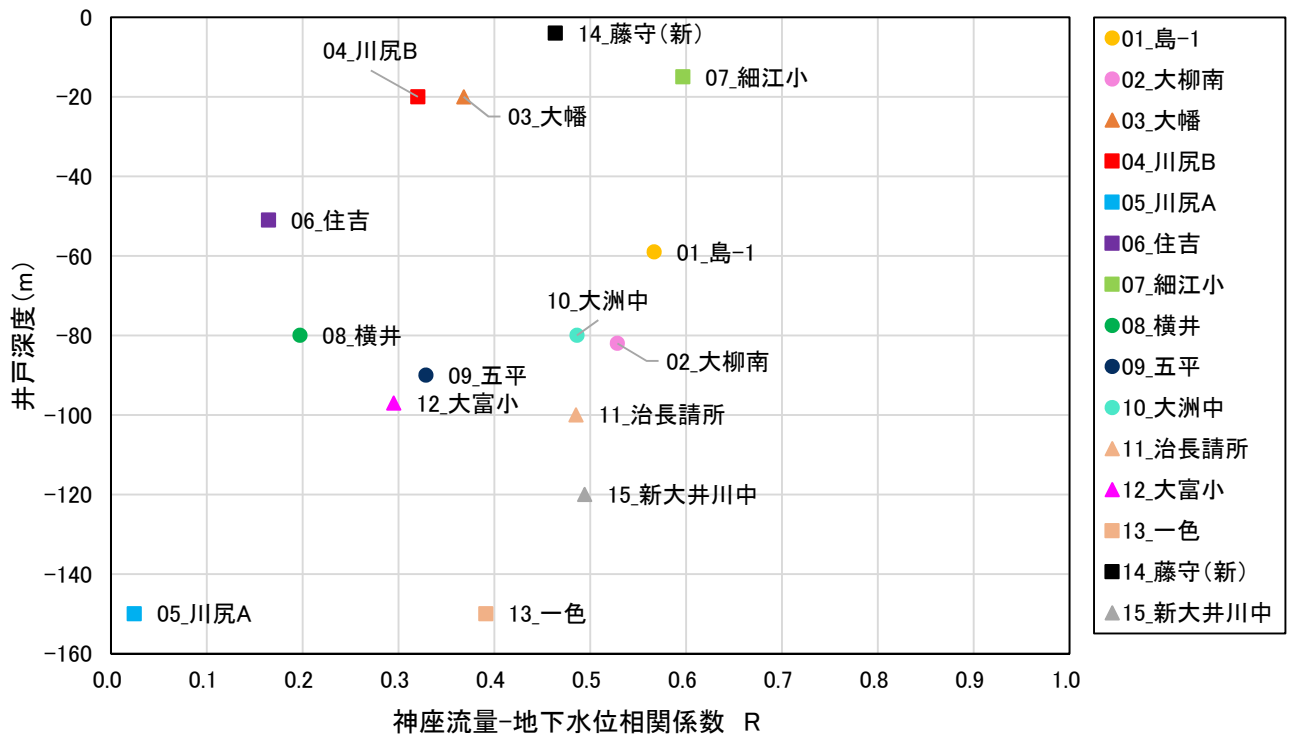
※各地点の最低地下水位をゼロ点として拡大

図 2.22 (2) 地下水位と神座地点流量の相関関係 (拡大図)



○：上流部観測地点、△：中流部観測地点、□：下流部観測地点

図 2.23 井戸深度と地下水位・島田観測所雨量の相関関係



○：上流部観測地点、△：中流部観測地点、□：下流部観測地点

図 2.24 井戸深度と地下水位・神座地点流量の相関関係

(5) 大井川地下水等の成分分析

1) 成分分析の目的

- ・大井川下流域の地下水は、約25万m³/日(平成27年)も利用されるなど、大井川流域市町の方々の水資源の一部として広く利用されています。
- ・大井川下流域の地下水位と降水量や河川流量との関係を実測データに基づいて調査した結果、大井川下流域の上流部では降水量や河川流量による影響が見受けられますが、扇頂部に至るまでの河川流量は上流域のダムにより管理されており、大井川下流域全体としては、安定した状態が続いていることを確認しました。
- ・有識者会議からのご指示をもとに、トンネル掘削による大井川下流域の地下水への影響について、更に確認するために、大井川上流域から中下流域にかけて、複数の地点で地下水や河川水を採水し、化学的な成分分析を実施しました。
- ・以下に、成分分析の概要、成分分析の結果概要及び考察を記します。

2) 成分分析の概要（豊水期調査）

イ. 計測項目

- ・水の成分分析は、対象とする降水（雨水）、河川水、地下水などを現地から採水し、室内で分析を行うことで、地下水の流動状況の把握や供給源、滞留時間の推定などを行うものです。これまで、様々な事例をもとに調査・研究が進められ、分析の手法が構築されてきています。
- ・今回の成分分析については、表 2.7 のとおり3項目を実施しました。なお、各分析項目の詳細な計画は、別冊「3、大井川地下水等の成分分析の詳細」に示します。

表 2.7 成分分析の計測項目（豊水期調査）

分析項目	概要
a) 溶存イオン	地下水は流動する箇所の地質状況などに影響を受け、さまざまな化学物質が溶け込んでおり、水循環の過程において、その組成を変化させていきます。溶存イオン分析では、主要溶存イオン（ナトリウム、カリウム、カルシウム等）の組成を、各イオン同士の濃度割合や全体的な濃度の高さ等により整理し、水の起源（浅層地下水・深層地下水 ¹⁶ 、温泉水等）の可能性を推定するものです。
b) 酸素・水素安定同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ・ δD ）	元素には中性子数が異なる同位体が存在し、放射壊変 ¹⁷ することなく安定しているものを安定同位体といいます。その同位体の存在比率は、蒸発、凝結等の相変化に伴い変化します。雨水の酸素・水素安定同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ・ δD ）は標高が高いほど低くなること、地中ではあまり変化しないこと、を利用して水の平均的な涵養標高（雨水が地下に涵養した標高）を推定するものです。
c) 不活性ガス等	不活性ガス（ SF_6 （六フッ化硫黄）、 CFCs （フロン類）等）や放射性同位体（トリチウム等）は、大気中、または降水中の濃度が年代とともに変動していること、地中では安定的であること、を利用して水の滞留時間を推定するものです。

ウ. 計測地点及び調査期間

- ・計測地点は、表 2.8 及び図 2.26 のとおり、大井川各流域における河川、井戸において実施しました。また、現地調査期間は、表 2.9 のとおりです。

¹⁶ 浅層地下水・深層地下水：「地下水マネジメント手順書」（令和元年8月、内閣官房水循環政策本部事務局）によると「一般に、地下には、浅い帯水層や深い帯水層など、複数の帯水層があり、帯水層と帯水層の間は、粘土層などの水を通しにくい「難透水層」と呼ばれる地層により分け隔てられています。」とされている。また「概ね20～30m程度より浅い地下水を浅層地下水、50～60mよりも深い地下水を深層地下水と呼ぶことが多い」とされている。

¹⁷ 放射壊変：原子核が放射線を出すことにより他の安定な原子核に変化する現象

表 2.8 成分分析の計測地点（豊水期調査）

項目	地点	地点数	
地下水	上流域（ ^{さわらじま} 榎島より上流側）※ ¹	計画路線近傍の観測井※ ²	2
	上流域（榎島より下流側）※ ¹ ～中下流域	静岡県等所有の観測井 14箇所	14
河川水	上流域（榎島より上流側）	田代ダム上流	1
	上流域（榎島より下流側）～中下流域	大井川（ ^{しもいずみ} 下泉橋）：川根本町 <静岡県観測地点> 大井川（神座）：島田市 大井川（ ^{ふじみ} 富士見橋）：吉田町 <国土交通省観測地点>	3

※¹ 上流域のうち、榎島を基準として榎島より上流側を「上流域（榎島より上流側）」、榎島より下流側を「上流域（榎島より下流側）」という。

※² 計画路線近傍の観測井は、図 2.25 に示すとおり、上流域（榎島より上流側）を主に構成する白根層群に位置している。

表 2.9 現地調査期間（豊水期調査）

調査区域	調査期間
上流域（榎島より下流側）～中下流域	令和2年7月27日～8月1日
上流域（榎島より上流側）	令和2年8月9日、10日

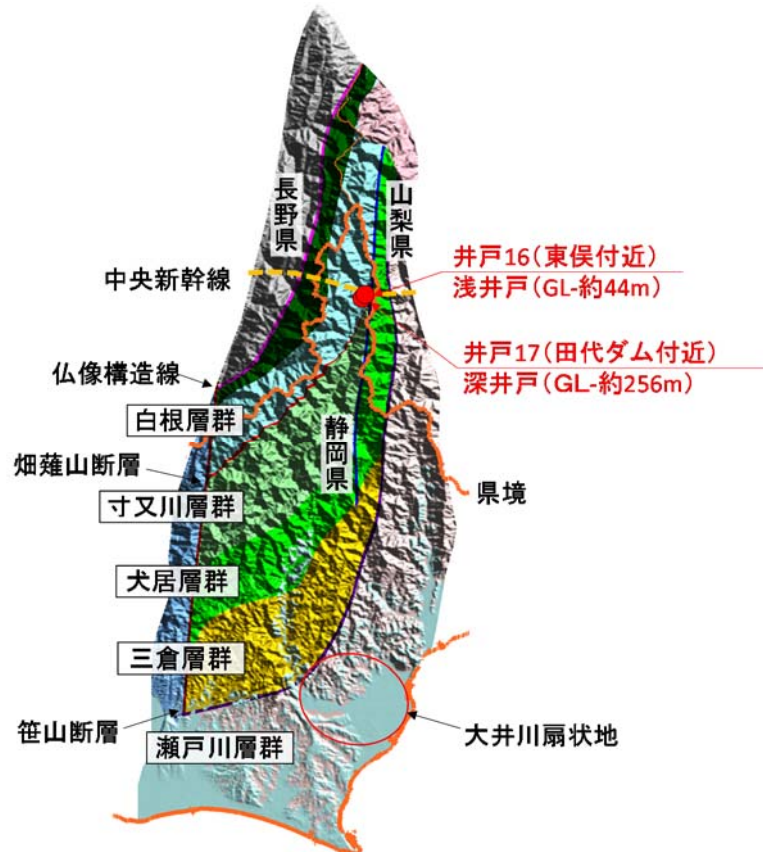
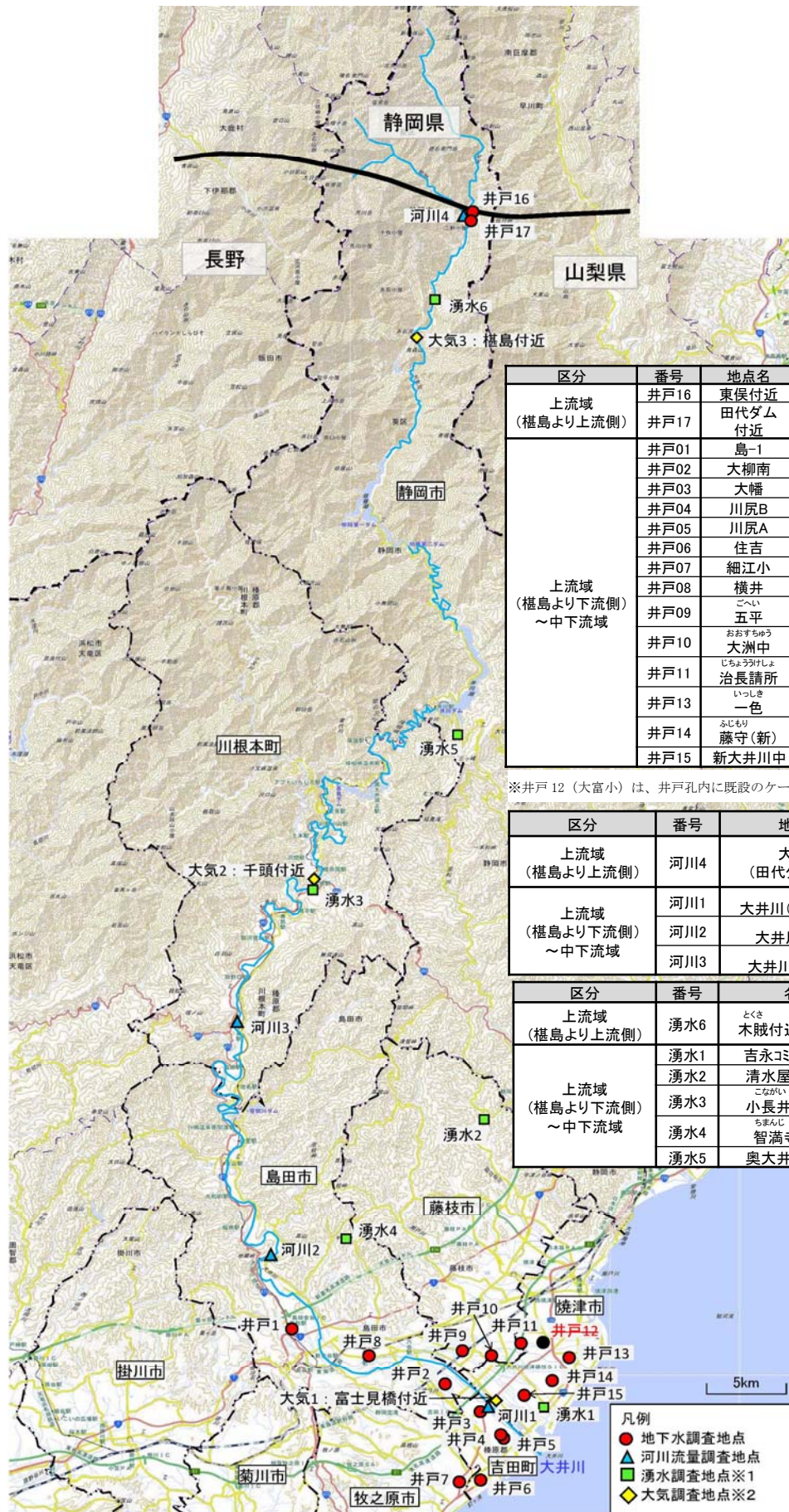


図 2.25 大井川流域の地層分布と上流域（榎島より上流側）の観測井の位置図



区分	番号	地点名	所在地	井戸深度	スクリーン深度
上流域 (権島より上流側)	井戸16	東俣付近	静岡市	GL-44m	GL-16~-40m
	井戸17	田代ダム付近		GL-256m	GL-130~-250m
上流域 (権島より下流側) ~中下流域	井戸01	島-1	島田市	GL-59m	GL-11~42m
	井戸02	大柳南	吉田町	GL-82m	GL-42~50m
	井戸03	大幡		GL-20m	GL-5~20m
	井戸04	川尻B	GL-20m	GL-5~20m	
	井戸05	川尻A	GL-150m	GL-127~145m	
	井戸06	住吉	GL-51m	GL-37~51m	
	井戸07	細江小	牧之原市	GL-15m	GL-4~12m
	井戸08	横井	島田市	GL-80m	GL-32~50m
	井戸09	ごへい 五平	藤枝市	GL-90m	GL-42~60m
	井戸10	おおすちゆう 大洲中		GL-80m	GL-50~70m
	井戸11	じちようけんしよ 治長請所	焼津市	GL-100m	GL-84~100m
	井戸13	いっしき 一色		GL-150m	GL-109~127m
	井戸14	ふじもり 藤守(新)		GL-4m	-
	井戸15	新大井川中	GL-120m	GL-68~112m	

※井戸12(大富小)は、井戸孔内に既設のケーブル等が設置されており、採水不可。

区分	番号	地点名	所在地	採水標高
上流域 (権島より上流側)	河川4	大井川 (田代ダム上流)	静岡市	1397.0m
上流域 (権島より下流側) ~中下流域	河川1	ふじみ 大井川(富士見橋)	吉田町	13.9m
	河川2	かんざ 大井川(神座)	島田市	98.6m
	河川3	しらいずみ 大井川(下泉橋)	川根本町	210.0m

区分	番号	名称	所在地	採水標高
上流域 (権島より上流側)	湧水6	とくさ 木賊付近の湧き水	静岡市	1211.8m
上流域 (権島より下流側) ~中下流域	湧水1	吉永コミュニティパーク	焼津市	4.1m
	湧水2	清水屋の湧き水	藤枝市	91.2m
	湧水3	こなが 小長井の湧き水	川根本町	300.7m
	湧水4	ちまんじ 智満寺の霊水	島田市	332.0m
	湧水5	奥大井の湧き水	静岡市	810.4m

図 2.26 成分分析の計測地点(豊水期調査)

※1 湧水調査地点は、一定の標高ごとに設定(地点は静岡県ホームページで紹介されている箇所を選定)。
 ※2 大気調査地点は、大気中の不活性ガス(SF₆)濃度曲線を補正するために、上流域、中流域、下流域それぞれ1地点ずつ設定。

3) 成分分析の結果概要及び考察（豊水期調査）

- ・地下水、河川水の各成分分析結果をとりまとめたものを図 2.27 に示します。各分析項目の結果の概要は以下のとおりです。なお、各分析項目の詳細な結果については、別冊「3、大井川地下水等の成分分析の詳細」に示します。

① 溶存イオンの分析

- ・上流域（榎島より上流側）の地下深くで計測した井戸17の地下水は、滞留時間の長い地下水に見られるような水質組成を示し、下流域における地下水、河川水と比較して溶存成分の総濃度も相当高くなっており、顕著に異なる水質特性を示しました。また、下流域のほとんどの井戸は、浅層地下水に見られる Ca^{2+} と HCO_3^- 濃度が卓越した水質特性を示したことから、下流域の河川水や降水が涵養していることが推定されます。

② 酸素・水素安定同位体比の分析

- ・下流域における各地下水の平均的な涵養標高は、約200m～約900mと推定され、上流域（榎島より上流側）の地下深くで計測した井戸17の地下水の平均的な涵養標高（約1,700m）と比較して、全体的に相当低いものと推定されました。
- ・中下流域の河川水（河川1～河川3）の平均的な涵養標高は約1,000mとなっていること及び降水、蒸発散、地下浸透、地表湧出といった大井川流域全体の水循環を踏まえると、上流域で涵養された地下水が地表へ湧出し、河川水として中下流域へ流れてきていることが推定されます。
- ・また、下流域の各地下水の平均的な涵養標高（約200m～約900m）は、河川水の平均的な涵養標高（約1,000m）より低い値となっていることから、下流域の河川水のほか、その場における降水も涵養していることが推定されます。

③ 不活性ガス等の分析

- ・上流域（榎島より上流側）の地下深くで計測した井戸17の地下水の滞留時間は約60年以上と推定され、下流域の地下水と比較して長い傾向が認められました。

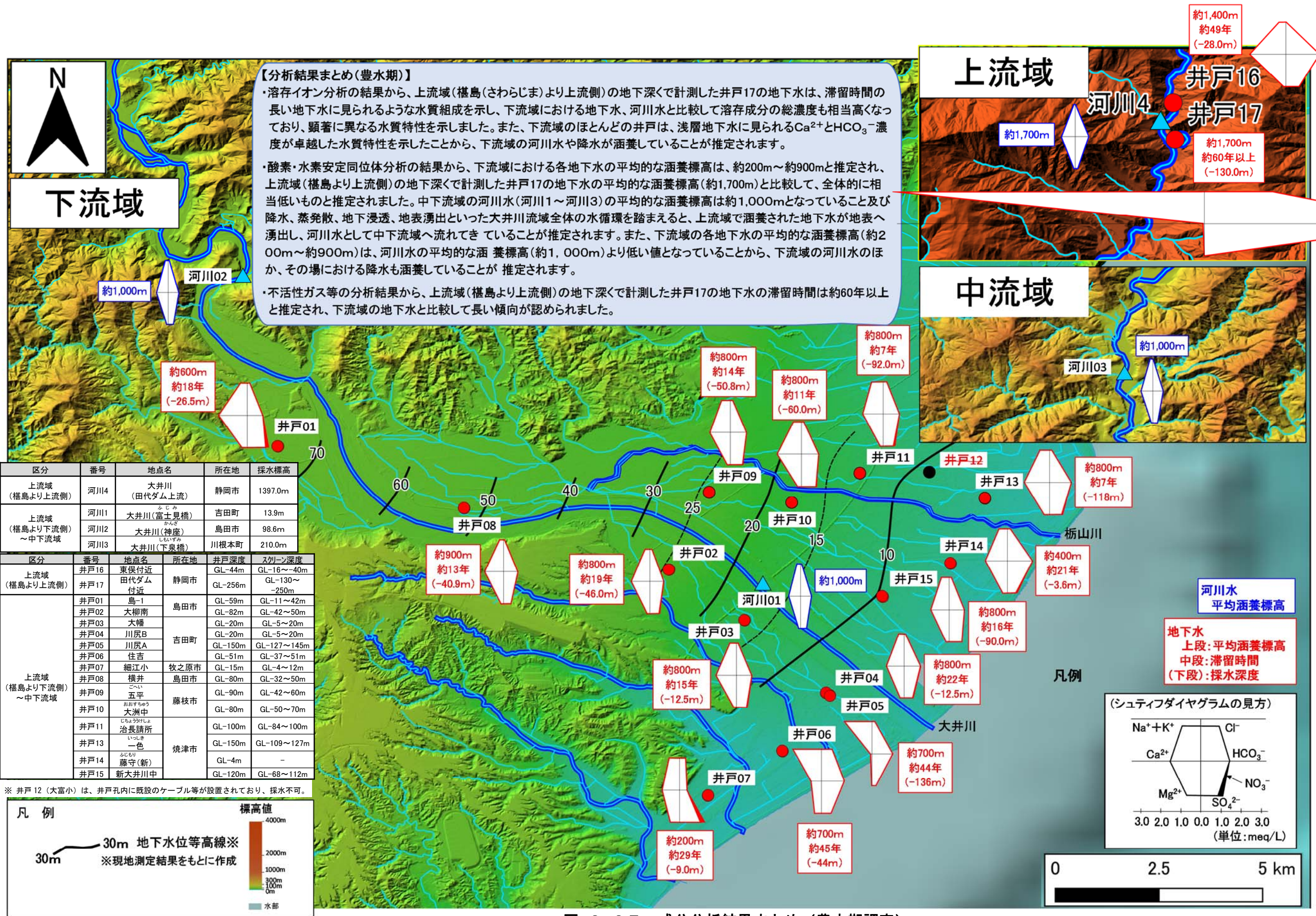


図 2.27 成分分析結果まとめ(豊水期調査)

出典: 背景図は国土地理院の色別標高図を、河道網は国土数値情報のSHPデータを使用し作成

4) 成分分析の概要（渇水期調査）

- ・降水や河川流量の状況等が異なる渇水期においても計測を行いましたので、その結果を以降に示します。

ア. 計測項目

- ・渇水期調査においては、豊水期調査と同様に表 2.7 に示す3項目を実施しました。このうち、不活性ガス等による滞留時間の分析については、豊水期調査において、別冊「3、大井川地下水等の成分分析の詳細」に記載のとおり、上流域（^{さわらじま}榎島より上流側）の深井戸（井戸17）では、トリチウムの分析結果から約60年以上と推定しましたが、さらにどの程度の年代の水であるかを分析するために、より古い年代まで分析可能なトレーサー（ ^{14}C （炭素放射性同位体））を追加し、分析を行いました。
- ・なお、各分析項目の詳細な計画は、別冊「3、大井川地下水等の成分分析の詳細」に示します。

イ. 計測地点及び調査期間

- ・計測地点は、表 2.10 及び図 2.28 のとおり、豊水期調査と同様に大井川各流域における河川、井戸において、実施しました。
- ・また、豊水期調査において、下流域の観測井14箇所のうち、吉田町の一部の井戸（井戸5、井戸6）や牧之原市の井戸（井戸7）では、他の井戸とは異なる水質組成を示し、滞留時間も比較的長い結果となったことから、これらの井戸の近傍を流れる河川（^{ゆいがわ}湯日川、^{さぐちやがわ}坂口谷川、^{かつまたがわ}勝間田川）の源流部付近の湧水を調査地点として追加しました。
- ・また、焼津市の一部の井戸（井戸11、井戸13）は、滞留時間が比較的短い結果となったことから、近傍河川（^{とちやまがわ}栃山川（大井川の旧河道））を調査地点として追加しました。
- ・現地調査期間は、表 2.11 のとおりです。

表 2.10 成分分析の計測地点（渇水期調査）

項目	地点		地点数
地下水	上流域（ <small>さわらじま</small> 榎島より上流側）	計画路線近傍の観測井 ^{※1}	2
	上流域（榎島より下流側） ～中下流域	静岡県等所有の観測井 14 箇所	14
河川水	上流域（榎島より上流側）	大井川（田代ダム上流）	1
	上流域（榎島より下流側） ～中下流域	大井川（下泉橋（川根本町）、神座（島田市）、富士見橋（吉田町）	3
		栃山川（上小田橋（ <small>かみおだ</small> 焼津市）、 <small>どすい</small> 土瑞橋（藤枝市）、 <small>こうぼう</small> 弘法橋（島田市）	3
湧水 ^{※2}	上流域（榎島より下流側） ～中下流域	<small>ゆいがわ さぐちやがわ かつまたがわ</small> 湯日川、坂口谷川、勝間田川それぞれの源流部付近	3

※1 計画路線近傍の観測井は、図 2.25 に示すとおり、上流域（榎島より上流側）を主に構成する白根層群に位置しております。

※2 これらのほか、湧水地点は一定の標高ごとに設定（地点は静岡県ホームページで紹介されている箇所を選定）

表 2.11 現地調査期間（渇水期調査）

調査区域	調査期間
上流域（榎島より下流側）～中下流域	令和3年2月6日～2月13日
上流域（榎島より上流側）	令和3年2月5日

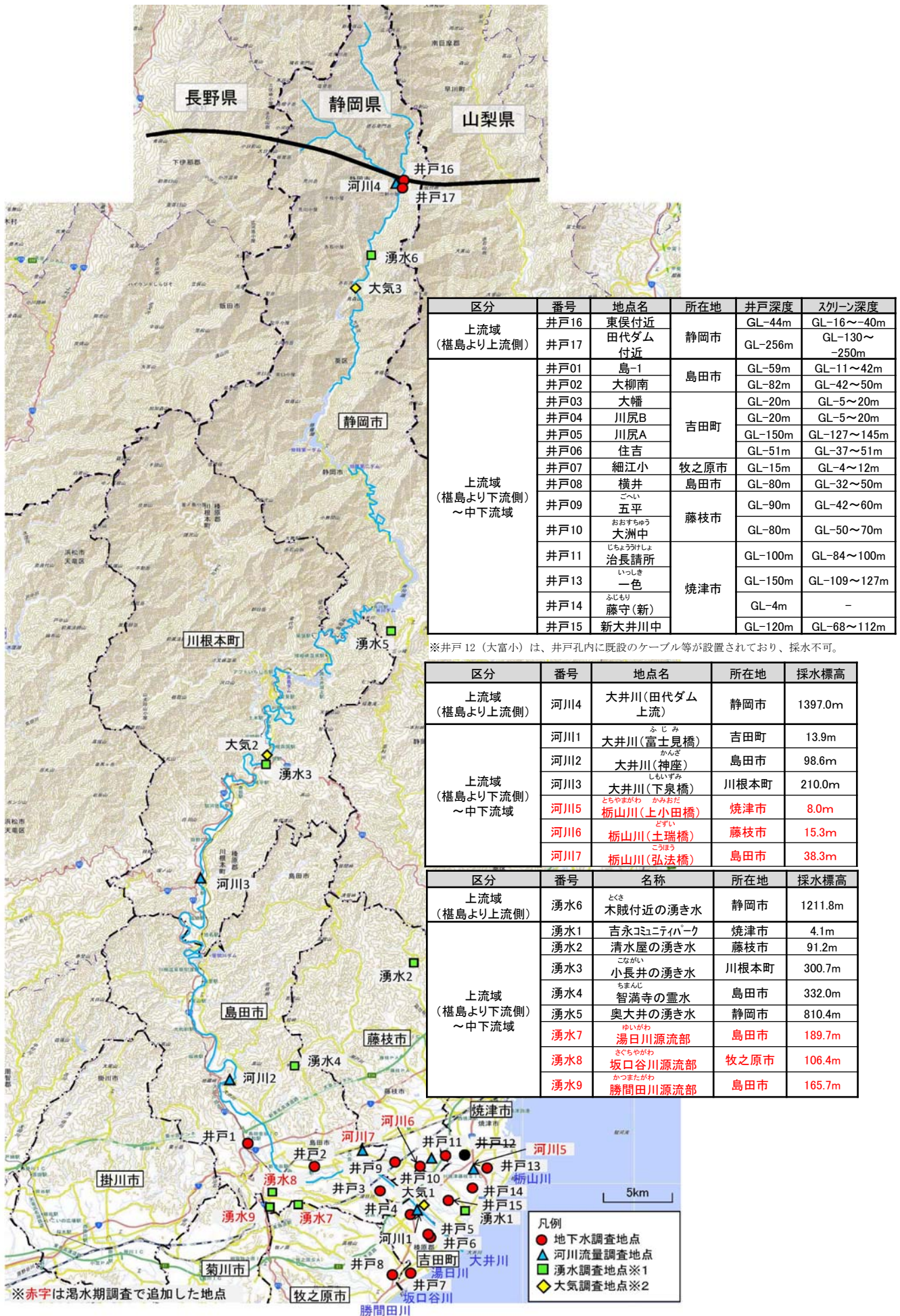


図 2.28 (1) 成分分析の計測地点 (湧水期調査)

※1 湧水調査地点は、一定の標高ごとに設定 (地点は静岡県ホームページで紹介されている箇所を選定)。
 ※2 大気調査地点は、大気中の不活性ガス (SF₆) 濃度曲線を補正するために、上流域、中流域、下流域それぞれ1地点ずつ設定。

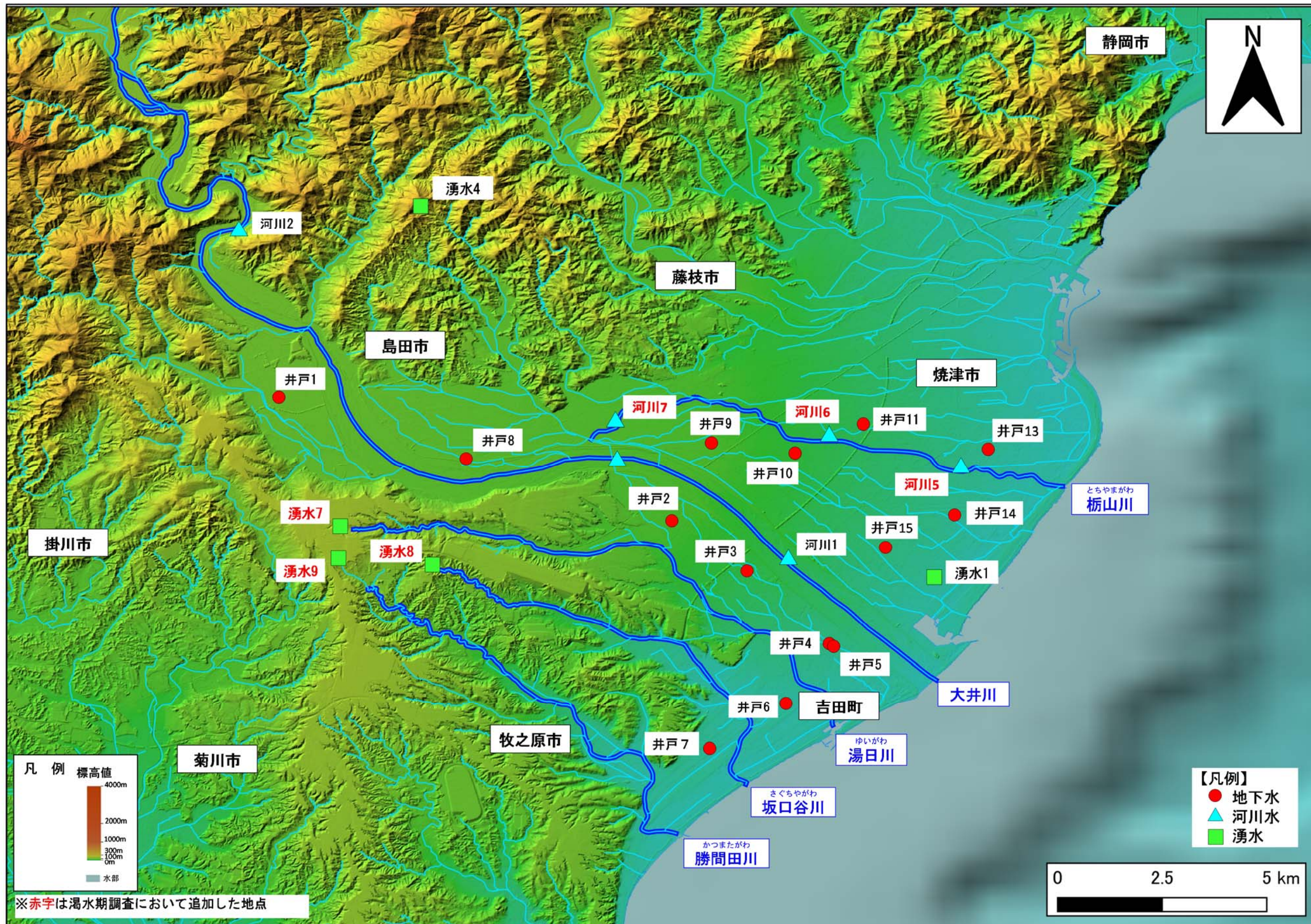


図 2.28 (2) 成分分析の計測地点 (湧水期調査) : 下流域拡大図

出典：背景図は国土地理院の色別標高図を、河道網は国土数値情報のSHPデータを使用し作成

5) 成分分析の結果概要及び考察(湧水期調査)

ア. 全体

- ・地下水、河川水、湧水の各成分分析結果をとりまとめたものを図 2.29 に示します。
- ・地下水については、全体的には各分析項目とも豊水期調査と同様な傾向が確認されました。
- ・一方、河川水においては、全体的に豊水期と比べて溶存イオンの総濃度が高くなるなどの相違がみられましたが、一般的に見られる季節変動の範囲と考えられます。また、河川1は SO_4^{2-} の濃度が相対的に高くなっており、この局所的な相違は人為的な影響と考えられます。
- ・また、上流域(榎島^{さむらじま}より上流側)の深井戸(井戸17)について、トリチウムの分析の結果、豊水期調査と同様に地下水の滞留時間は約60年以上と推定されました。今回追加して実施した ^{14}C の分析において ^{14}C の濃度を計測したところ、検出限界(0.44 pMC%)未満の値となりました*。
- ・なお、各分析項目の詳細な結果は、別冊「3、大井川地下水等の成分分析の詳細」に示します。

※ ^{14}C は半減期が約5,730年の放射性同位体であり、 ^{14}C 濃度が低ければ相当古い地下水となるが、正確な滞留時間を算定するには、地下水流動中における起源や年代が異なる炭素の付加等を考慮した検討が必要とされている。

イ. 井戸5、井戸6(吉田町)、井戸7(牧之原市)

- ・今回追加した湯日川^{ゆいがわ}、坂口谷川^{さぐちやがわ}、勝間田川^{かつまたがわ}源流部付近の湧水(湧水7~9)は、それぞれ平均的な涵養標高が約300m(牧之原台地の北端部の標高も約300m)と推定され、また、 NO_3^- や SO_4^{2-} の濃度が相対的に高い特徴が確認されました。これは、この辺りの牧之原台地では茶畑等が多くあり、施肥等による人為的な影響が要因として考えられます。
- ・井戸7(牧之原市)については、これらの湧水と近い涵養標高や水質組成を示したことから、牧之原台地の北端部付近に降った雨が主要な涵養源の一つになっていることが考えられます。
- ・一方、井戸5、井戸6(吉田町)については、他の下流域の井戸やこれらの湧水とも異なる性質を示し、豊水期調査と同様、平均的な涵養標高は約700m、滞留時間は約45年と推定され、 Ca^{2+} や Mg^{2+} の濃度が低く、 Na^+ や HCO_3^- の濃度が相対的に高い特徴が確認されました。
- ・涵養標高や滞留時間の分析結果等を踏まえると、他の下流域の井戸と同様に、

上流域（榎島より上流側）の地下水から直接供給されている水が主要な涵養源となっているわけではないと考えられます。また、井戸5、井戸6の上流に位置する井戸1～井戸4を含め、下流域の各井戸は全体的に同様な特徴が確認されているなか、井戸5、井戸6のみ異なる特徴が確認されていることを踏まえ、地質条件など局所的な要因が関係しているものと考えられます。

ウ. 井戸11、井戸13（焼津市）

- ・今回追加した^{とちやまがわ}栴山川（大井川の旧河道）の河川水（河川5～7）は、それぞれ平均的な涵養標高が約900mと推定され、大井川の河川水と同程度の値を示しました。また、浅層地下水に多く見られる Ca^{2+} や HCO_3^- の濃度が卓越した特徴が確認されました。
- ・井戸11、井戸13（焼津市）については、これらの河川水と近い涵養標高や水質組成を示しました。また、豊水期調査と同様に、他の下流域の各井戸よりも滞留時間は比較的短い結果となったことから、近傍を流れる栴山川の河川水が主要な涵養源の一つになっていることが考えられます。
- ・以上の豊水期、渇水期において実施した化学的な成分分析の結果を総合的にまとめると、

大井川下流域の地下水は、大井川上流域（榎島より上流側）の地下水によって直接供給されているわけではなく、大井川上流域、中流域からの河川水と、大井川下流域における降水が主要な涵養源となっていることが考えられます。

- ・なお、渇水期調査の結果から新たにわかったこととしては、大井川右岸側の一部の井戸（井戸5～井戸7）や大井川左岸側の一部の井戸（井戸11、井戸13）で他の下流域の井戸とは異なる性質を示していることについて、牧之原市の井戸（井戸7）は牧之原台地の北端部付近に降った雨が主要な涵養源の一つとなっており、吉田町の井戸（井戸5、井戸6）は地質条件など局所的な要因が関係しているものと考えられます。また、焼津市の井戸（井戸11、井戸13）は^{とちやまがわ}栴山川（大井川の旧河道）の河川水が主要な涵養源の一つになっていると考えられます。
- ・工事中及び工事完了後も、下流域の地下水等の成分に変化がないかを確認するために、継続的に調査を実施していきます。

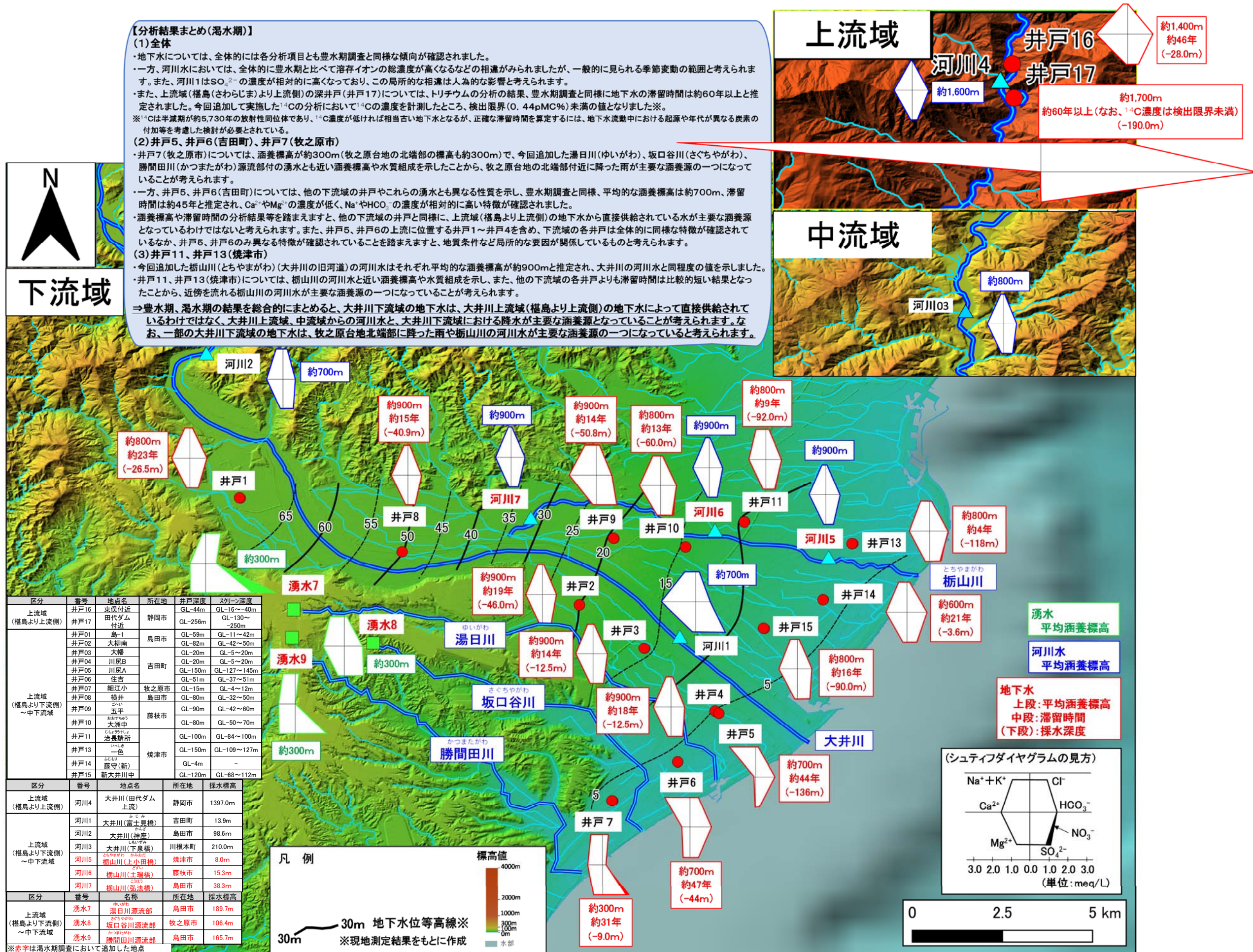


図 2.29 成分分析結果まとめ(湧水期調査)

出典：背景図は国土地理院の色別標高図を、河道網は国土数値情報のSHPデータを使用し作成

(6) 大井川流域の水循環の概要図（現況）

1) 概要図の目的

- ・(1)～(5)において明らかになった大井川の水循環の状況、具体的には
 - ・下流域の地下水は、上流域（榎島より上流側）の地下水によって直接供給されているわけではなく、上流域、中流域からの河川水と、下流域における降水が主要な涵養源となっている
 - ・下流域の地下水位は、扇状地内全体としては安定した状態が続いている
- などの内容について、大井川流域市町、利水者の方々にわかりやすく説明するために、概要図を作成しました。

2) 概要図の構成

- ・概要図は以下に示す図により構成しています。

ア. 鳥瞰図^{ちょうかん}

- ・図 2.3.1～図 2.3.3は大井川流域を斜め上方向から見た鳥瞰図です。
- ・図 2.3.1は井川ダムより上流側について記載しており、
 - － 本事業で掘削するトンネル
 - － トンネル湧水を、導水路トンネル、ポンプアップにより上流域の榎島において大井川に流す計画
 - － 畑薙第一ダム、井川ダムにおける発電用水の貯水などの内容を示しています。
- ・また、図 2.3.2は井川ダムより下流側について記載しており、
 - － 発電用水が大井川本流とは別の導水路を流れている状況
 - － 農業用水、水道用水、工業用水として広範囲に導水され、活用されている状況などを示しています。
- ・図 2.3.3は図 2.3.2の一部の範囲を拡大して示したものであり、
 - － 大井川及び導水路の実績流量
 - － 各用水の実績取水量などを示しています。それぞれ、平成22年度から令和元年度までの実績の平均値を記載しています。
- ・なお、大井川水系の水利用状況（平面図）は、別冊「4、大井川水系用水現況図」に示します。

イ. 縦断面図

- ・図 2.34 は河川に添った断面で切断した縦断面図であり、河口からの距離と標高との関係や、ダム、発電所等の位置関係及び下流域の地下水は、上流域、中流域からの河川水と、下流域における降水が主要な涵養源となっている状況などについて記載しています。
- ・また、「井川ダム上流側」、「神座地点～井川ダム」、「神座下流側（扇状地を含む）」の3つの区域に区分し、3) 水循環量の算定方法に示す方法により算定した水循環量を掲載しています。
- ・図 2.34 は現状を示していますが、トンネルの掘削完了時及びトンネル掘削完了後恒常時の状況は、「4. 工事着手前段階における取組み (4) 大井川流域の水循環の概要図（掘削完了時・掘削完了後恒常時）」において示します。

3) 水循環量の算定方法

- ・大井川流域の水循環量について、降水量、蒸発散量、河川流量（ダム流入量）、地下水移動量（流去量）の概略の算定を行いました。
- ・降水量と河川流量は実測値より、蒸発散量は気温等から経験式を用いて算定しました。地下水移動量（流去量）は、降水量から蒸発散量と河川流量増加量を差し引く方法を基本に算定しました（図 2.30 を参照）。

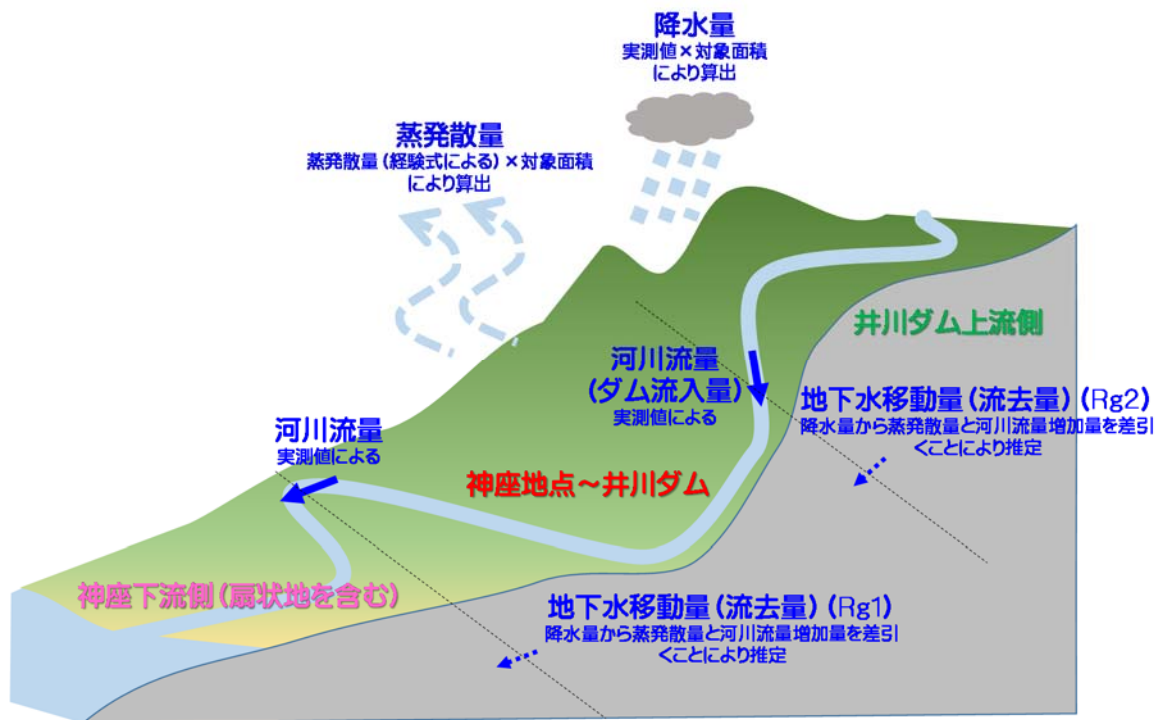


図 2.30 水循環量の算定方法 (概要)

- このうち、「井川ダム上流側」区域から「神座地点～井川ダム」区域への地下水移動量 (流去量) (R g 1) 及び「神座地点～井川ダム」区域から「神座下流側 (扇状地を含む)」区域への地下水移動量 (流去量) (R g 2) については、算定の結果、地表に流れる流量 (河川流量と発電導水路流量の合計) と比べて0～1割程度となりました。
- 算出方法の詳細を次項に示します。
- なお、図 2.34に記載した降水量等の実測値及び地下水流移動量 (流去量) 等の計算値の詳細については、別冊「2、大井川流域に関する情報」に示します。

水循環量の算出方法（詳細）

降水量 平成20年～28年の年間実測値の平均値(mm)×対象面積(km²)

井川ダム上流側

・R1:井川観測所の年間降水量(mm)×井川ダム上流側の流域面積(km²)

神座地点～井川ダム

・R2:川根本町観測所の年間降水量(mm)×神座地点～井川ダムの流域面積(km²)

神座下流側(扇状地を含む)

・R3: 島田観測所の年間降水量(mm)×神座下流側の流域と扇状地^{*1}を合わせた面積(km²)

※1:平成27年度静岡県地下水賦存量調査における地下水系のうち、大井川①(左岸)、大井川②(右岸)、瀬戸川・朝比奈川の合計面積とした。なお、大井川③は神座下流側の流域に概ね含まれるため除いた。

河川流量増加量 平成20年～28年の年間実測値の平均値(億m³/年)

井川ダム上流側

・Q1':井川ダムの流入量より算出

・Q1 :井川ダムの流入量に田代ダムからの流出量^{*2}を加算

※2:田代ダムから大井川流域外に流出する年間総量(約0.8億m³/年)

神座地点～井川ダム

・Q2':Q2-1+Q2-2

・Q2 :Q2'-Q1'

Q2-1:神座地点の河川流量より算出、Q2-2:川口発電所からの送水量^{*3}

※3:川口取水口・新川口取水口からの送水量の年間総量(約12億m³/年)

神座下流側(扇状地を含む)

・Q3:^{おおじろ}大代川の実績流量×神座下流側の流域面積(km²)/^{おおじろ}大代川の流域面積(km²)

蒸発散量 平成20年～平成28年の気温等よりペンマン法及びブゾンスウェイト法により算定した可能蒸発散量(mm)の平均値×対象面積(km²)

・E1～E2: 年間蒸発散量(mm)×流域面積(km²)

・E3: 年間蒸発散量(mm)×神座下流側の流域と扇状地を合わせた面積(km²)

地下水移動量（流去量）

井川ダム上流側

・Rg1:R1-E1-Q1

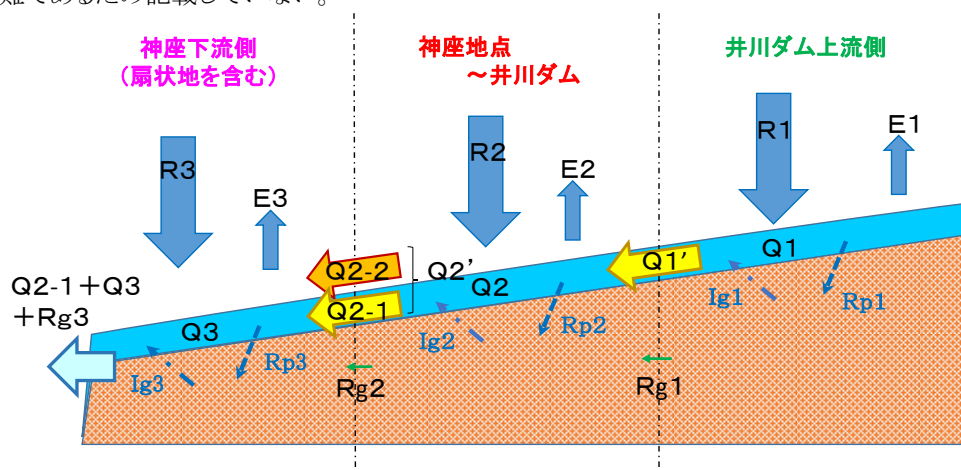
神座地点～井川ダム

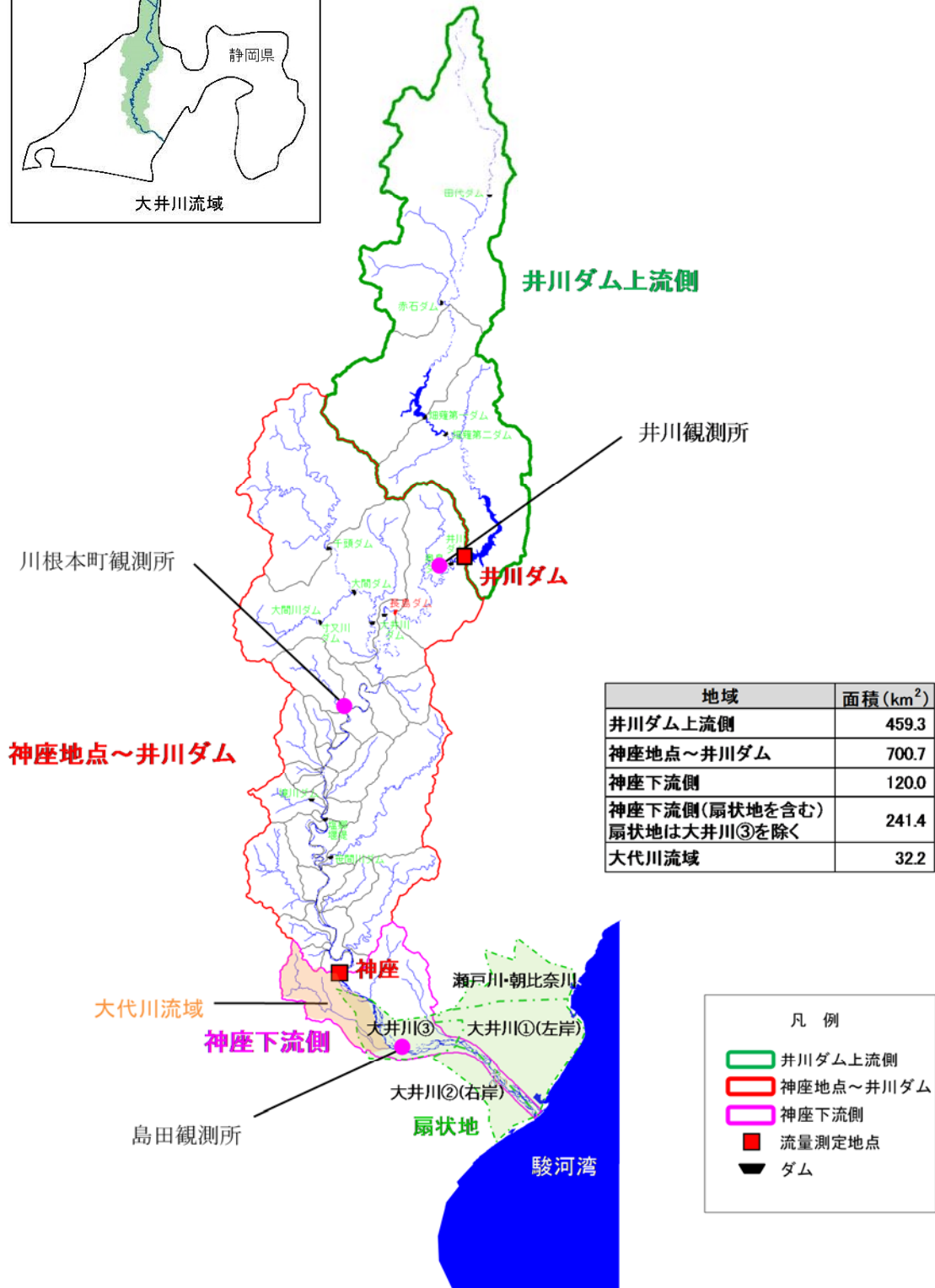
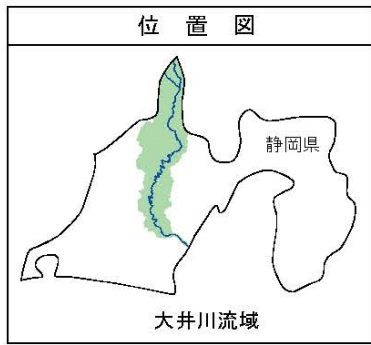
・Rg2:R2-E2-Q2+Rg1

神座下流側(扇状地を含む)

・Rg3:R3-E3-Q3+Rg2

・なお、実際の水の動きとして、地下への浸透(Rp)及び河川への湧出(Ig:但しIg=Rp-Rg)があるが、算定は困難であるため記載していない。





地域	面積 (km ²)
井川ダム上流側	459.3
神座地点～井川ダム	700.7
神座下流側	120.0
神座下流側(扇状地を含む) 扇状地は大井川③を除く	241.4
大代川流域	32.2



位置図



図 2.31 大井川流域の水循環の概要図 <鳥瞰図・井川ダム上流側>

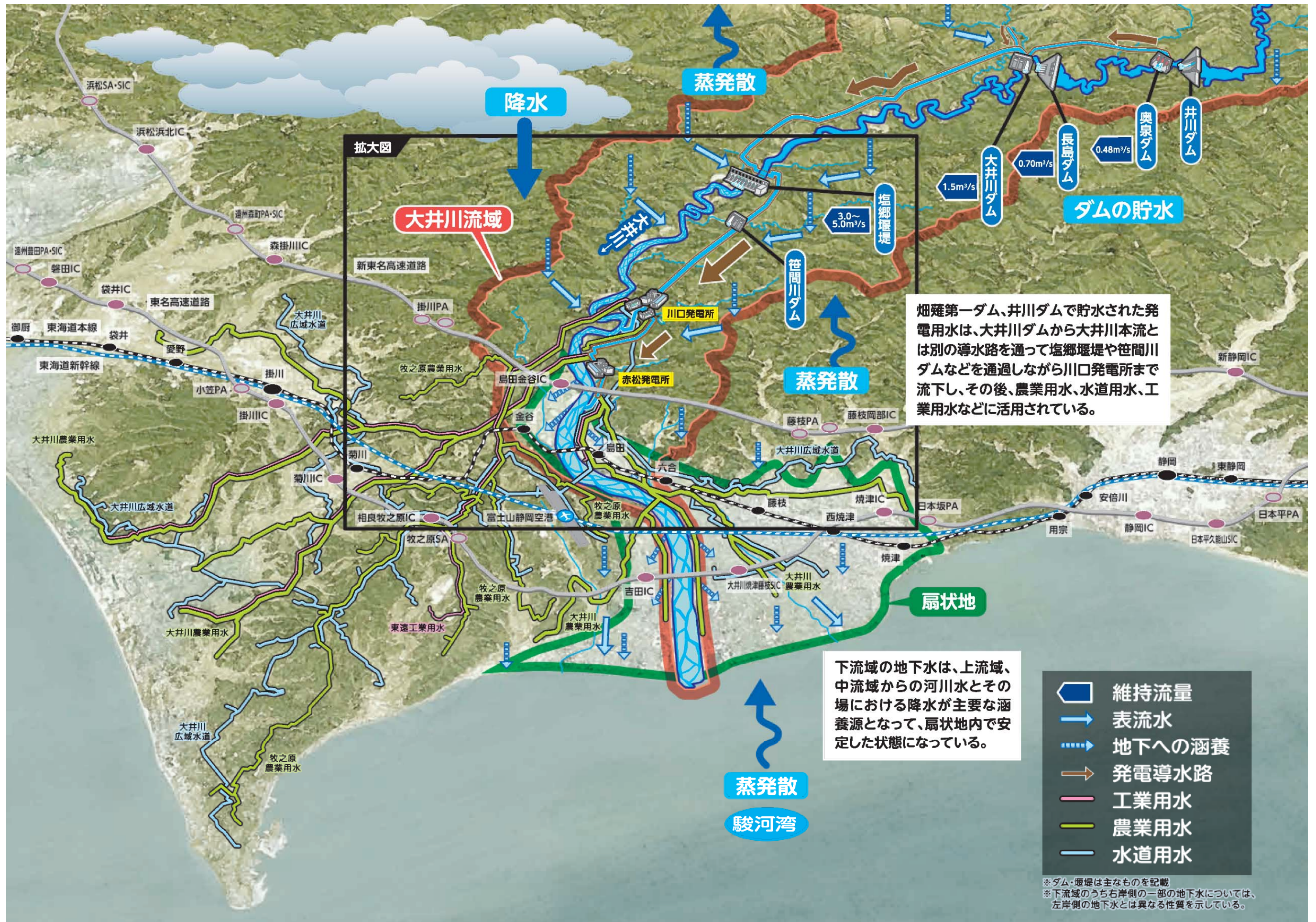


図 2.32 大井川流域の水循環の概要図 <鳥瞰図・井川ダム下流側>



図 2.33 大井川流域の水循環の概要図 <下流利水者取水口付近拡大図>

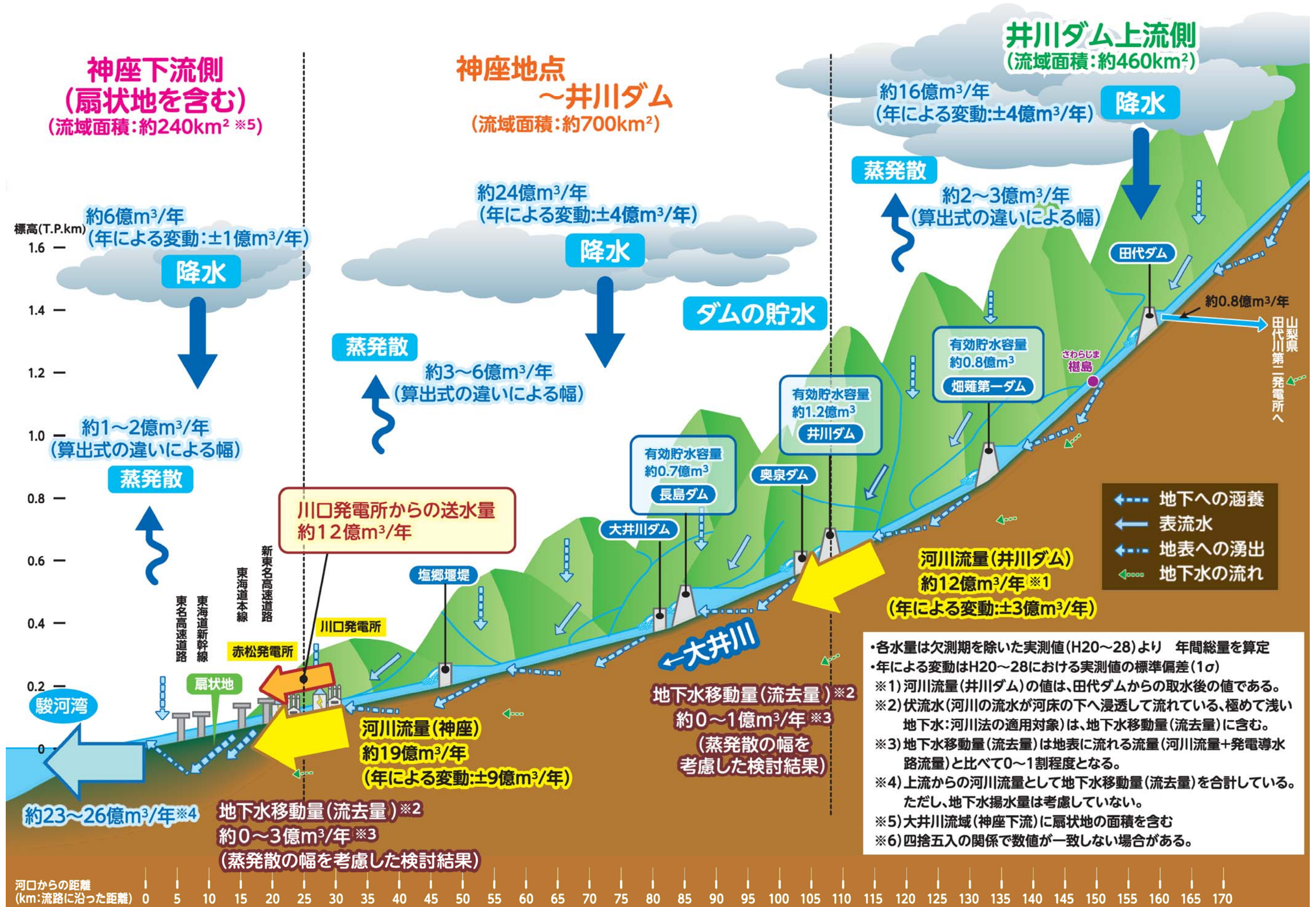


図 2.34 大井川流域の水循環の概要図 (現状の水循環量)