

10.7. 水文環境

10.7.1. 造成等の施工及び飛行場の存在による
地下水位、水利用等

小目次

10.7. 水文環境	10.7.1-1
10.7.1. 造成等の施工及び飛行場の存在による地下水位、水利用等	10.7.1-1
(1) 調査	10.7.1-1
1) 調査項目	10.7.1-1
2) 調査地域	10.7.1-1
3) 調査方法等	10.7.1-2
ア. 河川流況の状況	10.7.1-2
イ. 地形・地質の状況	10.7.1-4
ウ. 地下水位の状況	10.7.1-5
エ. 地下水質の状況	10.7.1-6
オ. 井戸の分布及び利用等の状況	10.7.1-7
カ. 湧水の状況	10.7.1-9
キ. 気象（降水量）の状況	10.7.1-9
4) 調査結果	10.7.1-10
ア. 河川流況の状況	10.7.1-10
イ. 地形・地質の状況	10.7.1-14
ウ. 地下水位の状況	10.7.1-21
エ. 地下水質の状況	10.7.1-28
オ. 井戸の分布及び利用等の状況	10.7.1-38
カ. 湧水の状況	10.7.1-43
キ. 気象（降水量）の状況	10.7.1-51
ク. 水収支の状況	10.7.1-51
(2) 予測	10.7.1-52
1) 予測事項	10.7.1-52
2) 予測概要	10.7.1-52
3) 予測方法	10.7.1-54
ア. 定常時の地下水位、周辺河川の流量及び湧水量並びに水収支	10.7.1-54
イ. 大雨時の地下水位	10.7.1-54
ウ. 地下水質	10.7.1-54
4) 予測条件	10.7.1-57
ア. 地下水位、周辺河川の流量及び湧水量並びに水収支	10.7.1-57
イ. 大雨時の地下水位	10.7.1-70
ウ. 地下水質	10.7.1-71
5) 予測結果	10.7.1-72
ア. 定常時の地下水位、周辺河川の流量及び湧水量並びに水収支	10.7.1-72
イ. 大雨時の地下水位	10.7.1-77
ウ. 地下水質	10.7.1-79
(3) 環境保全措置	10.7.1-80
1) 環境保全措置の検討の状況	10.7.1-80
2) 検討結果の整理	10.7.1-80
(4) 事後調査	10.7.1-81
(5) 評価	10.7.1-81
1) 回避又は低減に係る評価	10.7.1-81

10.7. 水文環境

10.7.1. 造成等の施工及び飛行場の存在による地下水位、水利用等

(1) 調査

1) 調査項目

水文環境に係る調査項目及び調査状況は、表 10.7.1-1 に示すとおりである。

表 10.7.1-1 調査項目及び調査状況

調査項目	文献その他の資料調査	現地調査
河川流況の状況	○	○
地形・地質の状況	○	○
地下水位の状況	○	○
地下水質の状況	○	○
井戸の分布及び利用等の状況	—	○
湧水の状況	○	○
気象（降水量）の状況	○	—

2) 調査地域

調査地域は、造成等の施工及び飛行場の存在によって対象事業実施区域の周辺河川の流量、地下水位及び湧水への影響が生じるおそれがある地域とした。河川流況の調査は、造成等の施工により対象事業実施区域下流の主要河川への影響が想定されることから、尾羽根川、荒海川、取香川、高谷川、多古橋川及び各河川に流入する水路を対象とした。また、湧水への影響が生じるおそれがある地域は、対象事業実施区域のうち新たに空港となる区域及びその周囲約 500m とした。

3) 調査方法等

ア. 河川流況の状況

(ア) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査は、「国土数値情報 河川データ」（2009年（平成21年）国土交通省）及びNAA調査による情報の収集並びに当該情報等を整理した。

(イ) 現地調査

ア) 調査地点

河川流況の調査地点は、図 10.7.1-1 に示す 20 地点とした。なお、調査地点は、「10.6.1.造成等の施工に伴う土砂による水の濁り (1)調査 3)調査方法等」と同様の地点である。

イ) 調査日

河川流況の調査時期は、夏季、秋季、冬季、春季の4季とした。

各調査時期及び調査日は、表 10.7.1-2 に示すとおりである。また、自記水位計の観測期間は、表 10.7.1-3 に示すとおりである。

表 10.7.1-2 調査時期及び調査日（河川流況）

調査時期	調査日
夏季	2016年（平成28年）8月27日（土）
秋季	2016年（平成28年）11月2日（水）
冬季	2017年（平成29年）1月31日（火）
春季	2017年（平成29年）5月16日（火）

表 10.7.1-3 自記水位計の観測期間（河川流量）

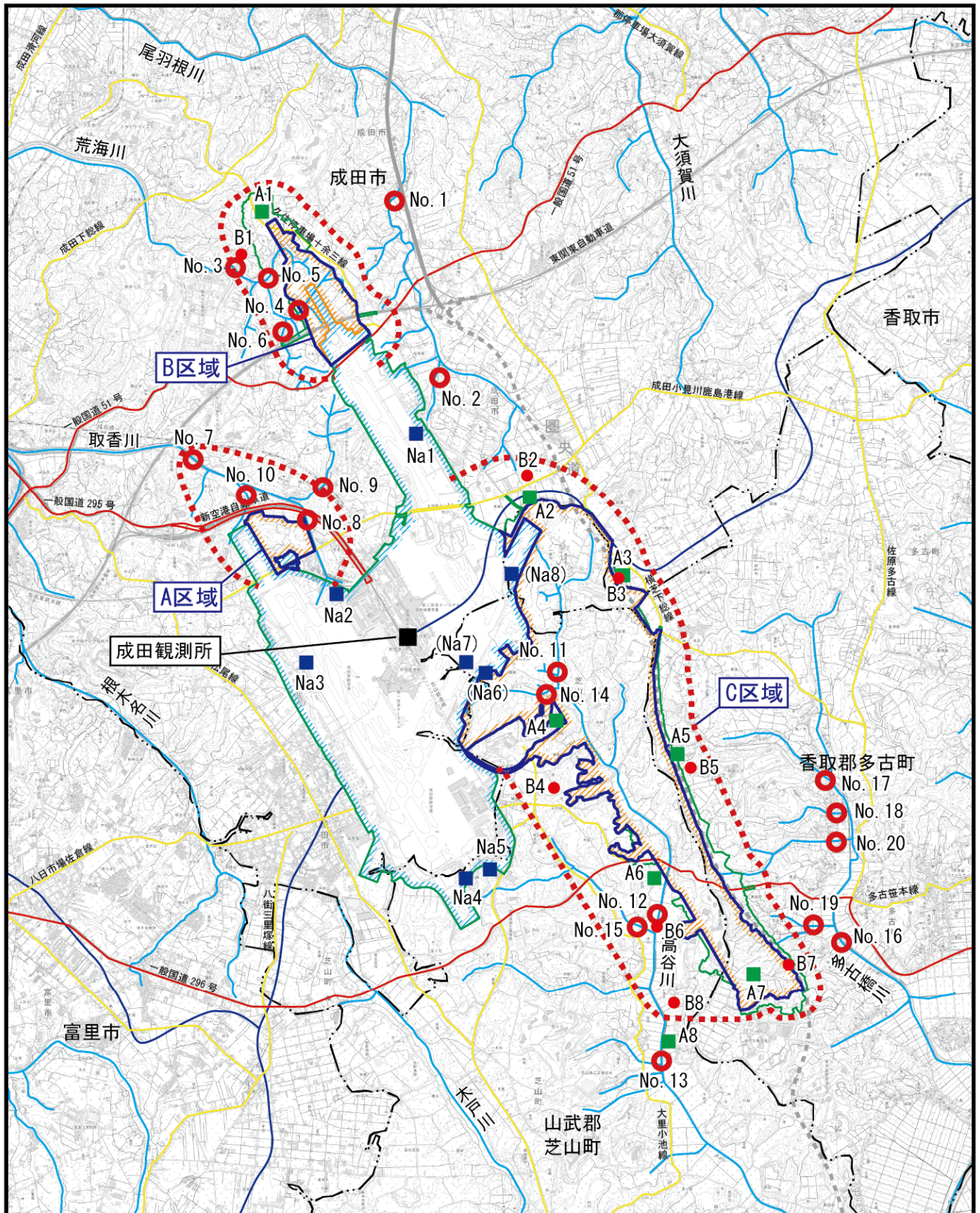
測定	観測期間
開始	2016年（平成28年）9月1日（木）
終了	2017年（平成29年）8月31日（木）

ウ) 調査方法

河川流況の調査方法は、「JIS K0094 8.4 流速計による測定」に基づき河川又は水路の横断面積とその断面の流速を測定し、それらの積により河川流量を算出した。

河川流量（Q）の経時変化は、20 地点に設置した自記水位計による河川水位（H）を河川流量に変換することで求めた。河川流量の変換は、河川水位と河川流量の関係式（H-Q 曲線）から行った。

なお、河川流量の経時変化の結果は、予測において現況再現結果を検証する際に使用した。



凡 例

- 空港区域
- 新たに空港となる区域
- 対象事業実施区域
- 市町村界

- 区域
- 河川等

- 文献その他の資料調査
- 地下水位調査地点 (NAA測定) (8地点)*
 - 気象観測所 (1地点)

- 現地調査
- 河川流量調査地点 (20地点)
 - 地下水位・地下水質調査地点 (8地点)
 - 地下水質調査地点 (8地点)

図10.7.1-1 水文環境調査地域位置図

- 水文環境調査地域 (地形地質・湧水)
- 分水界

※Na1～Na5今回調査箇所、(Na6)～(Na8)NAA定期調査のみ実施

N
↑
1:75,000
 0 1 2km

4. 地形・地質の状況

(ア) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査は、「日本シームレス地質図」(2015年(平成27年)5月 国立研究開発法人産業技術総合研究所)による情報の収集並びに当該情報等を整理した。

(イ) 現地調査

ア) 調査地点

地形・地質の調査範囲及びボーリング調査地点は図 10.7.1-1、調査地点の概要は表 10.7.1-4 に示すとおりである。

表 10.7.1-4 地形・地質のボーリング調査地点の概要

地点名	地形	地点の選定理由
A1	台地	B 区域の荒海川流域における台地上の地下水位を観測する地点
A2	台地	C 区域の高谷川流域における台地上の地下水位を観測する地点
A3		
A4		
A5	谷底平野	C 区域の高谷川流域における谷底平野の地下水位を観測する地点
A6	谷底平野	
A7	台地	C 区域の高谷川流域における台地上の地下水位を観測する地点
A8	谷底平野	C 区域の高谷川流域における谷底平野の地下水位を観測する地点

イ) 調査日

地形・地質の調査期間は、表 10.7.1-5 に示すとおりである。

表 10.7.1-5 調査期間 (地形・地質)

調査期間
2017年(平成29年)4月12日(水)～5月27日(土)

ウ) 調査方法

地形・地質の調査方法は、現地踏査及びボーリング調査により地形・地質の面的な分布状況及び地質構造を把握した。

ウ. 地下水位の状況

(ア) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査は、「ちば情報マップ」(2016年(平成28年)10月 千葉県)及びNAA調査による情報の収集並びに当該情報等を整理した。

(イ) 現地調査

ア) 調査地点

地下水位の調査地点は、地形・地質のボーリング調査地点と同様の8地点とした。調査地点は、図10.7.1-1に示すとおりである。

イ) 調査日

地下水位の調査期間は、表10.7.1-6に示すとおりである。また、自記水位計の観測期間は、表10.7.1-7のとおりである。

表 10.7.1-6 調査期間 (地下水位)

調査期間
2017年(平成29年)4月12日(水)～5月27日(土)

表 10.7.1-7 自記水位計の観測期間 (地下水位)

測定	観測期間
開始	2017年(平成29年)5月2日(水)～5月27日(日)
終了	2018年(平成30年)8月31日(金)

ウ) 調査方法

地下水位の調査方法は、地形・地質のボーリング調査により設置した地下水位の観測井戸孔内に水圧式の自記水位計を設置し、地下水位の連続測定、整理及び解析を行った。

I. 地下水質の状況

(ア) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査は、「平成 27 年度公共用水域及び地下水の水質測定結果報告書」（千葉県）等及び NAA 調査による情報の収集並びに当該情報等を整理した。

(イ) 現地調査

ア) 調査地点

地下水質の調査地点は、「ウ.地下水位の状況」と同様の 8 地点、地下水位調査地点周辺の飲料用井戸 8 地点及び空港内観測井戸（Na1～Na5）の 5 地点とした。

イ) 調査日

地下水質の調査日は、表 10.7.1-8 に示すとおりである。

表 10.7.1-8 調査日（地下水質）

	調査箇所	調査日
初回調査	「ウ.地下水位の状況」と同様の 8 地点（A1～A8）、地下水位調査地点周辺の飲料用井戸 8 地点（B1～B8）及び空港内観測井戸（Na1～Na5）の 5 地点	2017 年（平成 29 年）10 月 27 日（金）
追加調査	「ウ.地下水位の状況」の観測井戸 1 地点（A5）	2018 年（平成 30 年）10 月 30 日（火）～10 月 31 日（水）

ウ) 調査方法

地下水位観測井戸及び飲料用井戸では、「水質基準に関する省令」（2003 年（平成 15 年）厚生労働省令第 101 号）で規定される水質基準項目のうち、飲用井戸関連 11 項目、「地下水の水質汚濁に係る環境基準について」（1997 年（平成 9 年）環境省告示第 10 号）で規定される項目、「ダイオキシン類による大気汚染、水質汚濁（水底の底質汚染を含む）及び土壌汚染に係る環境基準」（1999 年（平成 11 年）環境庁告示第 68 号）で規定される項目について、さらに地下水の分類を目的にイオン分析を行った。また、空港内観測井戸においてはイオン分析のみを行った。

地下水の採水は、初回調査（A5 地点の井戸を除く）では、簡易ポンプを用いて行った。A5 地点の井戸については、孔内に簡易ポンプを設置することが困難であり、地下水位の回復も遅かったため、ベラー（採水器）を用いて採水を行った。後述の初回調査の試験結果（10.7.1-29～10.7.1-33 ページ参照）では、A5 地点のみベラーにより採水を行ったことで、井戸底部等に堆積した土壌粒子等を巻き上げた可能性が高い結果が確認された。そのため、A5 地点では、底泥の巻き上げ発生を少なくし、土壌粒子等の浮遊物質を可能な限り除去した状態とするため、初期水位を変化させないように真空ポンプを用いて採水を行った。

なお、採水前には、井戸孔内の停滞水を採水しないように、孔内滞水量の 5 倍量の汲み上げを実施した。

ホ. 井戸の分布及び利用等の状況

(ア) 現地調査

ア) 調査地区

井戸の分布及び利用等の調査地区は、対象事業実施区域及びその周囲における地下水の変化を把握する範囲として、図 10.7.1-2 に示す A 区域周辺及び B 区域周辺並びに C 区域周辺を対象とした。成田市、芝山町及び多古町の調査対象地区は、表 10.7.1-9 及び図 10.7.1-2 に示すとおりである。

表 10.7.1-9 井戸の分布及び利用等の調査地区

市町	調査対象地区			計
成田市	つちむろ 土室	こいずみ 小泉	ほりのうち 堀之内	12 地区
	おおむろ 大室	とよみ 十余三	こすげ 小菅	
	こまいの 駒井野	とっこう 取香	かわがみ 川上	
	ながた 長田	しんでん 新田	たいえいとよみ 大栄十余三	
芝山町	ひしだ 菱田	かやましんでん 香山新田	おおさと 大里	7 地区
	いわやま 岩山	いびつ 飯櫃	やまだ 山田	
	おほらく 小原子			
多古町	ひとくわだ 一鍬田	いざさ 飯笹	まぐら 間倉	8 地区
	きたいの 喜多井野	きたおおほら 喜多大原	きた 喜多	
	こたんだ 五反田	はやし 林		

イ) 調査日

井戸の分布及び利用等の調査期間は、表 10.7.1-10 に示すとおりである。

表 10.7.1-10 調査期間（井戸分布及び利用等）

調査期間
2017 年（平成 29 年）7 月 19 日（水）～8 月 10 日（木）

ウ) 調査方法

井戸の分布及び利用等の調査方法は、対象事業実施区域及びその周囲の住民へのアンケート調査とし、井戸の分布、井戸の深さ、水面までの深さ、利用状況等の情報を収集、整理した。また、市町の共同利用施設等の井戸については、成田市、芝山町、多古町に対して、井戸の用途、井戸の深さ、水面までの深さ等をヒアリングした。

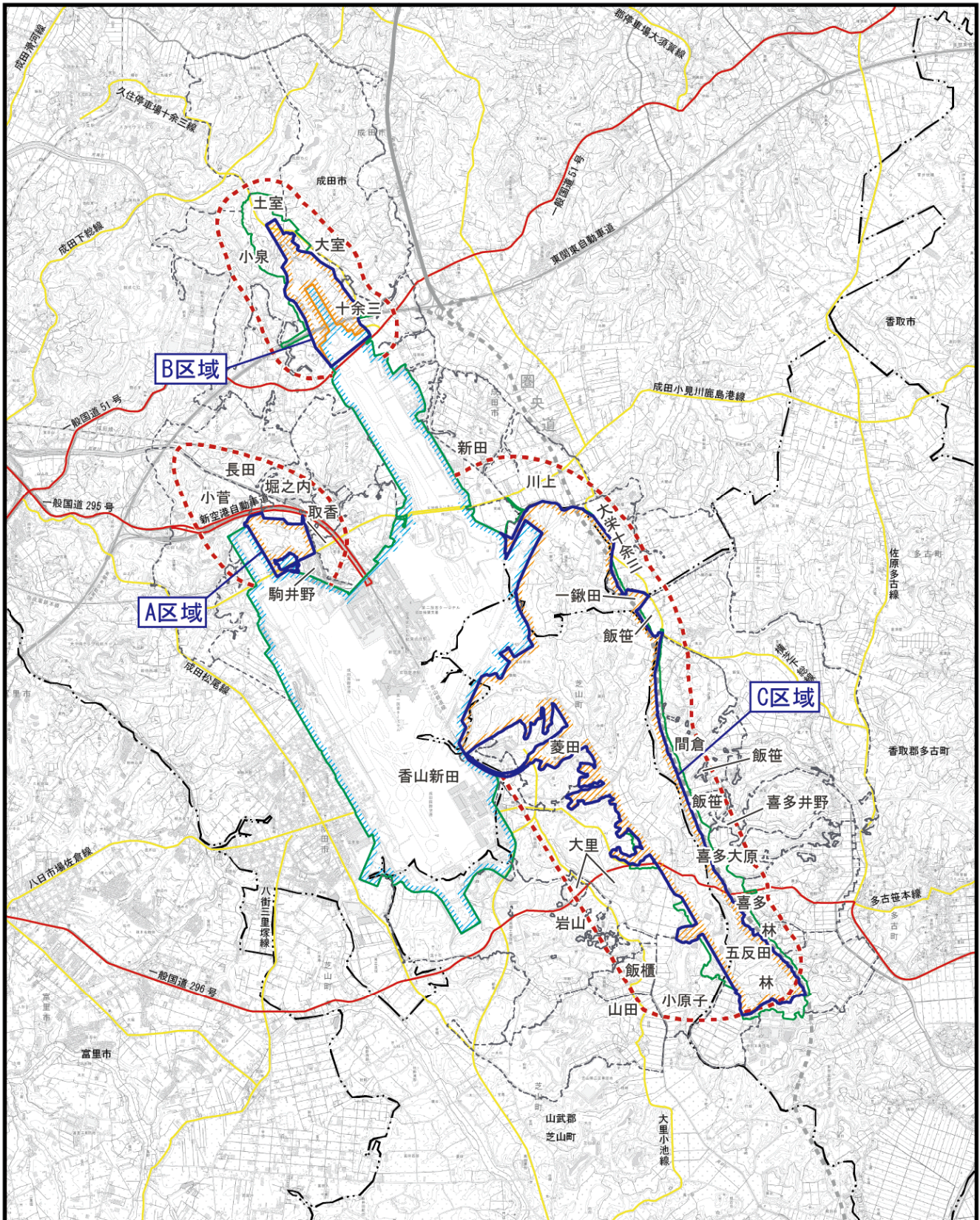







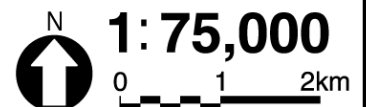


図10.7.1-2 調査対象地区

凡 例

- | | |
|--|--|
|  空港区域 |  区 域 |
|  新たに空港となる区域 |  地区界 |
|  対象事業実施区域 |  井戸調査範囲 |
|  市町村界 | |



カ. 湧水の状況

(ア) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査は、「湧水保全ポータルサイト」(2017年(平成29年)4月環境省)及びNAA調査による情報の収集並びに当該情報等を整理した。

(イ) 現地調査

ア) 調査範囲

湧水の調査範囲は、対象事業実施区域のうち、図10.7.1-1に示す新たに空港となる区域及びその周囲の約500mとした。

イ) 調査日

湧水の調査時期及び調査日は、表10.7.1-11に示すとおりである。

表 10.7.1-11 調査時期及び調査日 (湧水)

調査時期	調査日
夏季	2016年(平成28年) 8月25日(木)～9月1日(木)
秋季	2016年(平成28年) 11月9日(水)～11月18日(金)
冬季	2017年(平成29年) 2月2日(木)～2月9日(木)
春季	2017年(平成29年) 5月2日(火)～5月11日(木)

ウ) 調査方法

現地踏査により調査範囲内(新たに空港となる区域及びその周辺の約500mの範囲)における湧水の分布、湧水のしみ出し範囲等を確認する方法とした。湧水量が多く、測定可能な地点においては、湧水量、pH、電気伝導率(EC)及び水温を測定した。

なお、本資料においては、崖下や谷底平野の窪地などから地下水が自然に湧き出してくる水を湧水と定義し、降水が地下へ浸透せずに地表を流れ水路等に集まって流出する水を表流水と定義した。

キ. 気象(降水量)の状況

(ア) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査は、成田観測所の情報の収集並びに当該情報等の整理とした。

4) 調査結果

ア. 河川流況の状況

(ア) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査による河川流況の状況は、国土交通省の「国土数値情報河川データ」より、以下のとおり整理した。

対象事業実施区域及びその周囲を流れる主な河川は、利根川に合流する取香川、根木名川、荒海川、尾羽根川、大須賀川等の一級河川と、九十九里浜へ南流する多古橋川、高谷川、栗山川、木戸川等の二級河川がある。

河川の概要及び河川・湖沼の位置図は、図 7.1.2-1 に示すとおりである（「第 7 章 対象事業実施区域及びその周囲の概況 7.1.2.水象、水質、水底の底質その他の水に係る環境の状況 (1)水象」参照）。

(イ) 現地調査

河川流況の現地調査結果は、表 10.7.1-12 に示すとおりである。河川流量は、尾羽根川水系の最下流地点(No.1)で $0.093\sim 0.124\text{ m}^3/\text{s}$ 、荒海川水系の最下流地点(No.3)で $0.052\sim 0.069\text{ m}^3/\text{s}$ 、取香川水系の最下流地点(No.7)で $0.187\sim 0.368\text{ m}^3/\text{s}$ 、高谷川水系の最下流地点(No.13)で $0.551\sim 0.920\text{ m}^3/\text{s}$ 、多古橋川水系の最下流地点(No.16)で $0.280\sim 0.454\text{ m}^3/\text{s}$ となり、いずれの地点も台風等の影響で夏季・秋季の流量が多く、降雨の少ない冬季・春季の流量が少なかった。

表 10.7.1-12 に示す河川流況調査結果と自記水位計により取得した 1 年間の河川水位データをもとに、1 年間の河川流量の経時変化を図 10.7.1-3(1)のとおり作成した。

基底流量（無降雨時の低水量時の河川流量）は、図 10.7.1-3(2)（図 10.7.1-3(1)の基底流量部分を拡大した図）に示すとおり、尾羽根川水系及び荒海川水系の最下流(No.1、No.3)で概ね $0.1\text{ m}^3/\text{s}$ 程度、取香川水系の最下流(No.7)で概ね $0.3\text{ m}^3/\text{s}$ 程度、高谷川水系の最下流(No.13)で概ね $0.6\text{ m}^3/\text{s}$ 程度、多古橋川水系の最下流(No.16)で概ね $0.4\text{ m}^3/\text{s}$ 程度となった。多古橋川水系の最下流(No.16)では、4 月以降に河川流量が急上昇しているが、これは農業堰が灌漑のため稼働したことにより河川流量が増加したと推測される。

表 10.7.1-12 現地調査結果 (河川流況)

単位：(水位：m、流量：m³/s)

地点 No. ^{※1}	水系名	水位				流量			
		夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季
No.2	尾羽根川水系	0.058	0.073	0.079	0.067	0.034	0.024	0.023	0.021
No.1 ^{※2}		0.382	0.326	0.309	0.328	0.114	0.124	0.093	0.116
No.6	荒海川水系	0.186	0.209	0.223	0.191	0.010	0.021	0.013	0.014
No.4		0.244	0.227	0.216	0.208	0.013	0.023	0.016	0.017
No.5		0.076	0.074	0.067	0.08	0.010	0.012	0.009	0.008
No.3 ^{※2}		0.027	0.051	0.029	0.042	0.052	0.069	0.057	0.063
No.8		0.203	0.192	0.187	0.176	0.132	0.198	0.096	0.146
No.9	取香川水系	0.037	0.047	0.053	0.144	0.026	0.026	0.022	0.029
No.10		0.580	0.487	0.465	0.461	0.048	0.054	0.025	0.023
No.7 ^{※2}		0.631	0.589	0.596	0.591	0.368	0.239	0.215	0.187
No.11		0.174	0.186	0.170	0.127	0.076	0.102	0.095	0.074
No.14	高谷川水系	0.147	0.148	0.127	0.273	0.025	0.032	0.024	0.051
No.12		0.306	0.313	0.268	0.389	0.316	0.383	0.431	0.406
No.15		0.177	0.125	0.122	0.473	0.121	0.178	0.229	0.126
No.13 ^{※2}		0.345	0.373	0.351	0.523	0.551	0.670	0.808	0.920
No.17		0.136	0.132	0.116	0.118	0.063	0.061	0.047	0.050
No.18	多古橋川水系	0.224	0.181	0.155	0.133	0.025	0.026	0.020	0.028
No.20		0.169	0.174	0.149	0.173	0.016	0.038	0.038	0.023
No.19		0.305	0.250	0.131	0.177	0.020	0.029	0.023	0.025
No.16 ^{※2}		0.359	0.378	0.233	0.981	0.357	0.454	0.400	0.280

※1 上記の地点 No. は、水系ごとに上流から下流の順に記載している。

※2 上記の地点 No. は、水系ごとの最下流の調査地点である。

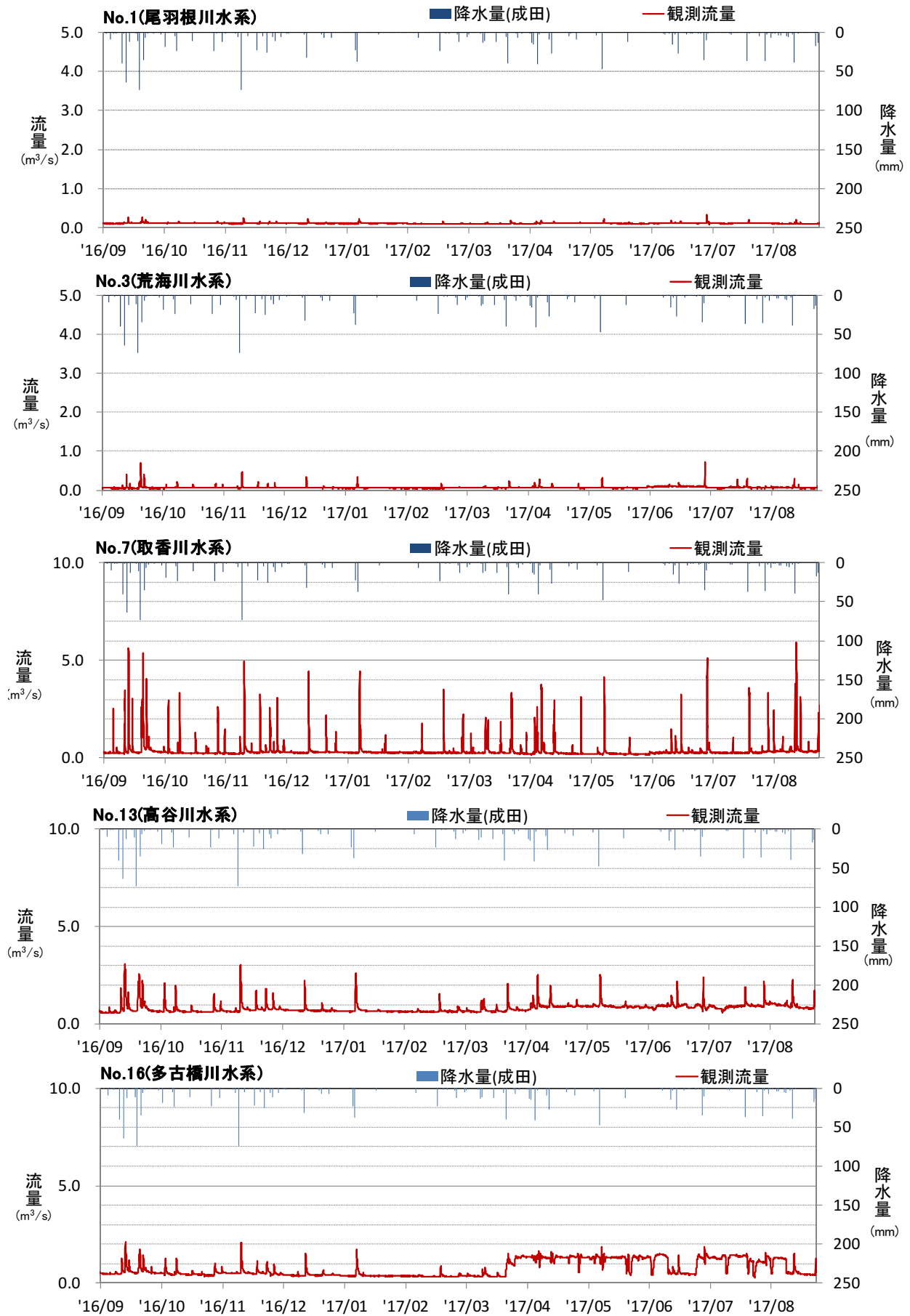


図 10.7.1-3(1) 現地調査結果 (河川流量)

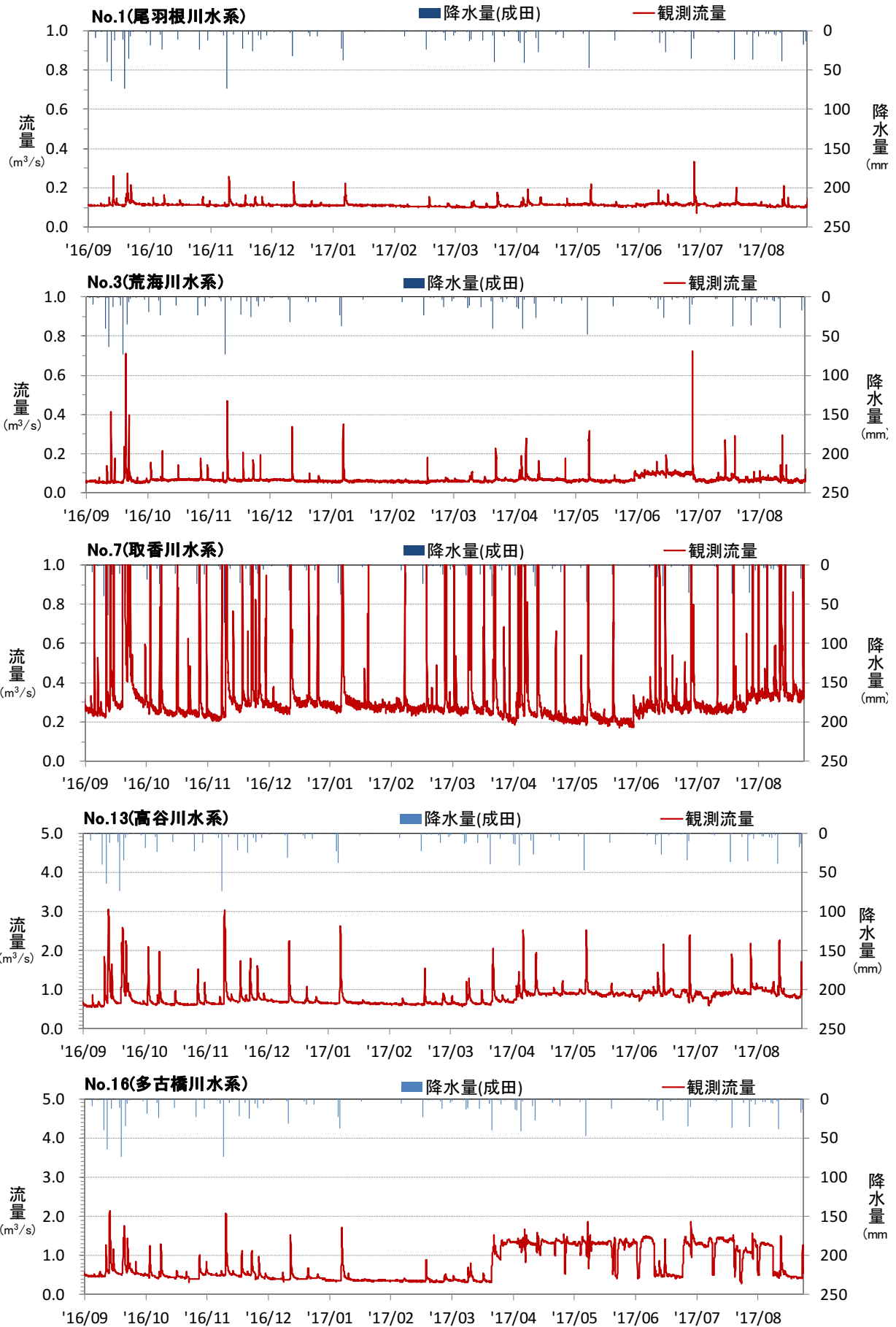


図 10.7.1-3(2) 現地調査結果 (河川流量) (図 10.7.1-3(1)の基底流量部分を拡大)

4. 地形・地質の状況

(ア) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査による地形・地質の状況は、国立研究開発法人産業技術総合研究所の「シームレス地質図」及び千葉県の「土地分類基本調査図」より、以下のとおり整理した。

対象事業実施区域及びその周囲における地形は、下総台地とそれを侵食して残る台地斜面及び谷底平野から構成されている。台地の標高は 40m 前後で、台地を侵食して形成された谷底平野の標高が 20～25m であるため、台地と谷底平野との標高差は概ね 15～20m となる（「第 7 章 対象事業実施区域及びその周囲の概況 7.1.4.地形及び地質の状況 (1)地形」参照）。

対象事業実施区域及びその周囲に分布する地質は、表 10.7.1-13 に示すとおり、固結～半固結のシルト層と砂層などで構成される上総層群（笠森層、金剛地層）が基盤となり、その上部に下総層群（下位より地蔵堂層、藪層、上泉層、清川層、上岩橋層、木下層、姉崎層、常総粘土層等の砂層・泥層）が分布し、表層は武蔵野ローム層、立川ローム層等のいわゆる関東ローム層が分布する。谷底平野には、沖積層が分布している（「第 7 章 対象事業実施区域及びその周囲の概況 7.1.4.地形及び地質の状況 (2)地質」参照）。

表 10.7.1-13 対象事業実施区域及びその周囲の地質層序

地質年代	地層名		層相
沖積世	—	沖積層	丘陵及び台地等を開析する谷の谷底、あるいは海岸付近の低地を堆積する未固結の地層で、礫・砂・泥などから構成されている。
後期更新世	関東ローム層	立川ローム層	赤褐色の火山灰から構成されている。
		武蔵野ローム層	
中期更新世	下総層群	常総粘土層	関東ローム層の直下に広くみられる火山灰質の粘土層であり、上位の関東ローム層及び下位の砂層と比べて透水性が低い。
		姉崎層	シルト岩の円礫を主とする中礫混じりの砂層と、細粒砂層や泥炭層を挟む泥質層との互層から構成されている。
		木下層	泥質層を主体とし基底部に砂礫層を伴い、最大層厚 30m 以上に達する谷埋め型の層相を示す堆積物から構成されている。
		上岩橋層	中～粗粒砂層とその上位の湿地成泥層（一部泥炭を挟む）からなる下部層と、下位より貝化石を含む中粒砂層、砂泥互層、極細粒砂層、白斑状生痕化石細から中粒砂層の順に構成されている。
		清川層	泥質層及び砂礫層からなる下部と再堆積型の貝化石を密集して産する中部、細粒砂層を主体とする上部から構成されている。
		上泉層	泥質層及び砂礫層からなる下部とややシルト質で非常に均質塊状な細粒砂層を主体とする上部から構成されている。
		藪層	主として泥炭層や植物根の痕跡化石を有する泥質層から構成されている。
	上総層群	地蔵堂層	泥炭層や植物根の痕跡化石を有する泥質層を主体とする下部と、ややシルト質の浅海成細粒砂層を主体とする上部から構成されている。
		金剛地層	主として砂層からなり上下に2分され、下部は細粒の砂層からなり、上部は中-細礫を伴う粗粒砂から構成されている。さらに、下部・上部それぞれに一つずつ連続する薄い砂泥互層が挟まれている。
		笠森層	不均質な塊状の砂質シルト岩ないしシルト質砂岩から構成されている。

資料：「日本の地質 3 関東地方」（昭和61年10月 日本地質『関東地方』編集委員会）
 ：「土地分類基本調査 成田」（昭和57年12月 千葉県）
 ：「千葉県の自然誌 本編2」（平成9年3月 千葉県）

(イ) 現地調査

対象事業実施区域及びその周囲の地質層序表は、表 10.7.1-14 に示すとおり整理した。文献その他の資料調査結果と現地踏査及びボーリング調査結果を踏まえた、対象事業実施区域及びその周囲の台地部の地層構成は、上位より表層、関東ローム層、常総粘土層、姉崎層、木下層及び上岩橋層となる。台地に分布する下総層群は、主として貝化石を多く含む比較的厚い砂層と薄い泥層や砂礫層が繰り返して堆積する。

また、谷底平野には上位に沖積層の有機質混じりシルト及び貝殻混じりシルトが堆積し、その下位に上岩橋層の上部砂層及び下部粘性土層が堆積している。

地下水が分布する主な地層は、下総層群の砂層である。また、局所的に台地部の関東ローム層に地下水が滞水しているところがある。

地質断面の模式図は図 10.7.1-4、ボーリング調査結果による地質状況図は図 10.7.1-5 に示すとおりである。

なお、ボーリング調査結果の地質柱状図の詳細は、参考資料 図 2.7.1-1～図 2.7.1-8 に示すとおりである（参考資料 2.7.1-2～2.7.1-10 ページ参照）。

表 10.7.1-14 対象事業実施区域及びその周囲の地質層序表

地質年代	地層名		層相	層厚 (m)	N 値 (平均)		
第四紀	—	表層		火山灰質粘性土 主体の盛土	0.5～3.0	1 (1)	
	完新世	沖積層		有機質混じり シルト	2.0～4.6	0～2 (1)	
				貝殻混じりシルト	3.3～19.3	1～9 (2)	
	更新世	関東ローム層		火山灰質粘性土	1.5～2.4	2～3 (2)	
		下総層群	常総粘土層		凝灰質粘土	0.8～3.5	1～16 (7)
			姉崎層		粒径の細かい砂を主体とした細砂	1.0	9 (9)
			木下層	上部砂層	粒径の細かい砂と粗い砂が混在した細砂	1.5～16.1	2～50 (27)
				下部粘性土層	砂分が不規則に混在する固結シルト	0.5～3.0	2～44 (14)
			上岩橋層	上部砂層	締まった砂を主体とした細砂	0.7～16.4	8～50 (34)
	下部粘性土層			砂分が不規則に混在する固結シルト	6.9	34～50 (46)	

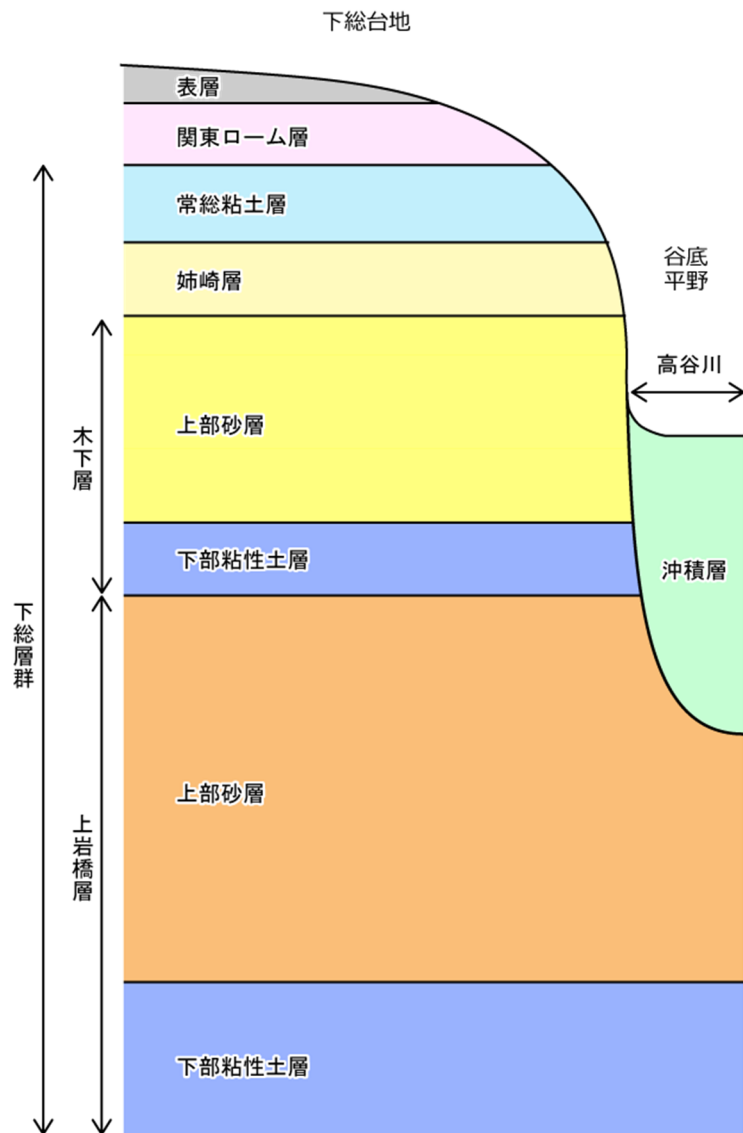


図 10.7.1-4 地質断面の模式図

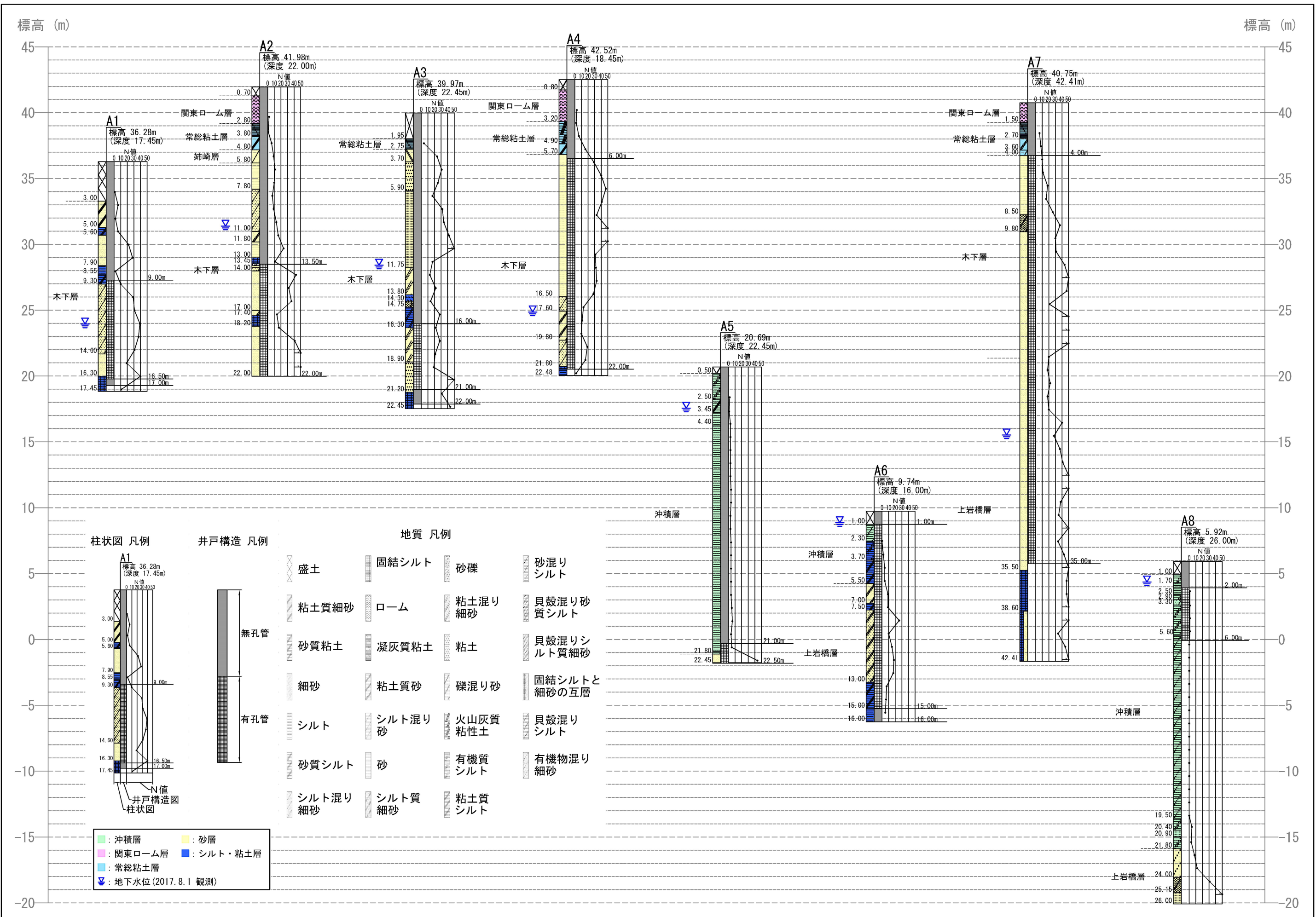


図 10.7.1-5 ボーリング調査結果による地質状況図

ウ. 地下水位の状況

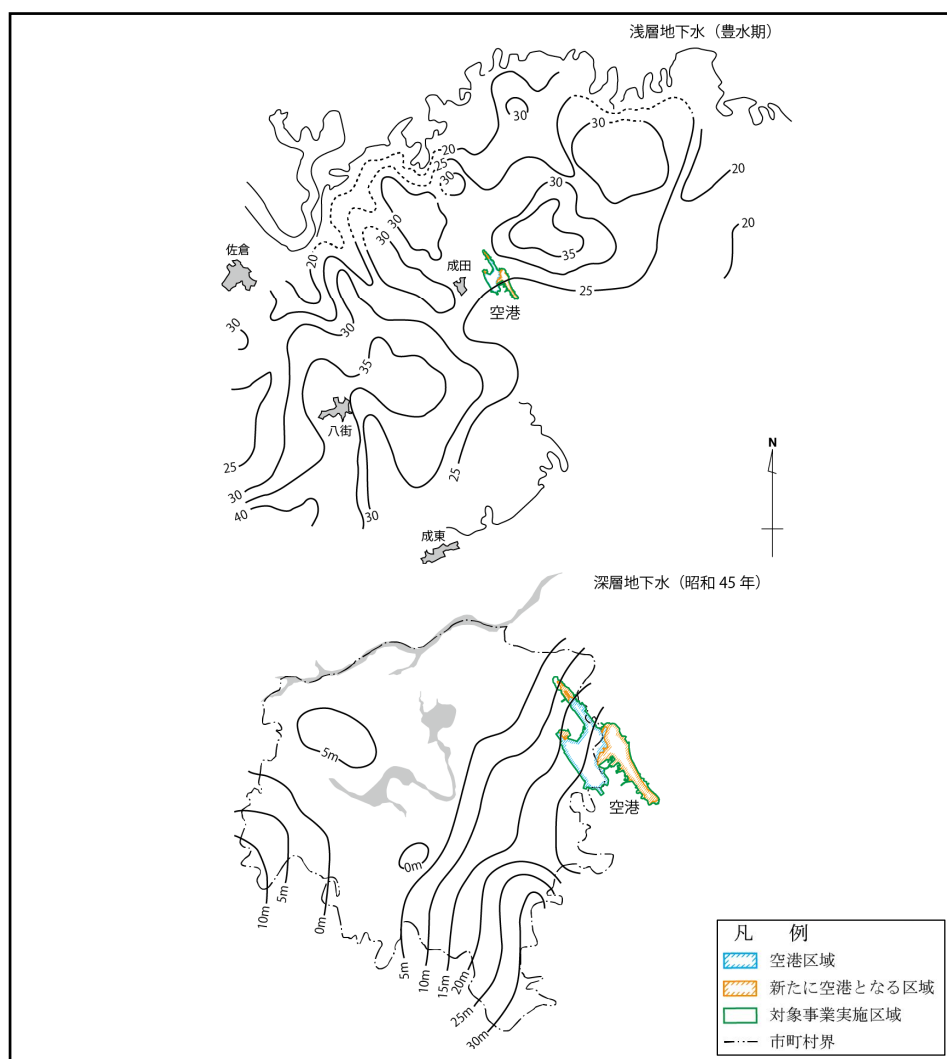
(ア) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査による地下水位の状況は、千葉県「ちば情報マップ」及びNAA調査並びに参考文献より以下のとおり整理した。

対象事業実施区域及びその周囲における地下水は、図10.7.1-6に示すとおり、浅層（不圧）地下水と深層（被圧）地下水に大別される。浅層地下水は谷底平野や台地部の下総層群の砂層などに不圧地下水として滞水し、深層地下水は下総層群やそれよりも下位の上総層群の砂層に滞水している。

浅層地下水は、崖線から湧出し湧水を形成するとともに、谷底平野の河川に流出する。また、一部は深層地下水に浸透していると考えられる。

なお、本調査では、谷底平野の沖積層や下総層群の砂層に滞水している地下水を観測対象としており、図10.7.1-6に示す浅層地下水に相当する。



資料：「日本の地下水1 関東地方」（平成2年 山本荘毅）

図 10.7.1-6 対象事業実施区域及びその周囲の地下水位分布

NAA 調査では、図 10.7.1-1 に示す 8 地点 (Na1~Na8) で地下水位を連続測定している。地下水位の観測井戸諸元は、表 10.7.1-15 に示すとおりである。

地下水位の変動状況は、図 10.7.1-7 に示すとおりである。各地点で大きな水位変動はなく、一部の井戸を除き、地下水位は概ね標高 20m 程度を示している。

表 10.7.1-15 観測井戸諸元

地点	孔口標高 (T.P.m) ※	井戸深度 (m)	有孔管区間 (T.P.m) ※ (ストレーナー)	有孔管長 (m) (ストレーナー)
Na1	38.14	44.50	-6.34~ 3.66	10.0
Na2	38.75	43.70	-4.95~ 5.05	10.0
Na3	40.77	22.00	18.77~30.77	12.0
Na4	24.04	31.50	-7.37~ 2.63	10.0
Na5	40.04	45.00	-5.00~ 5.00	10.0
Na6	20.71	30.00	-9.31~ 0.69	10.0
Na7	38.45	45.50	-6.98~ 3.02	10.0
Na8	41.40	50.00	-0.39~ 9.61	10.0

※ 上記 T.P.は、日本全国の土地の標高を決める基準である東京湾平均海面 (Tokyo Peil) のことである。

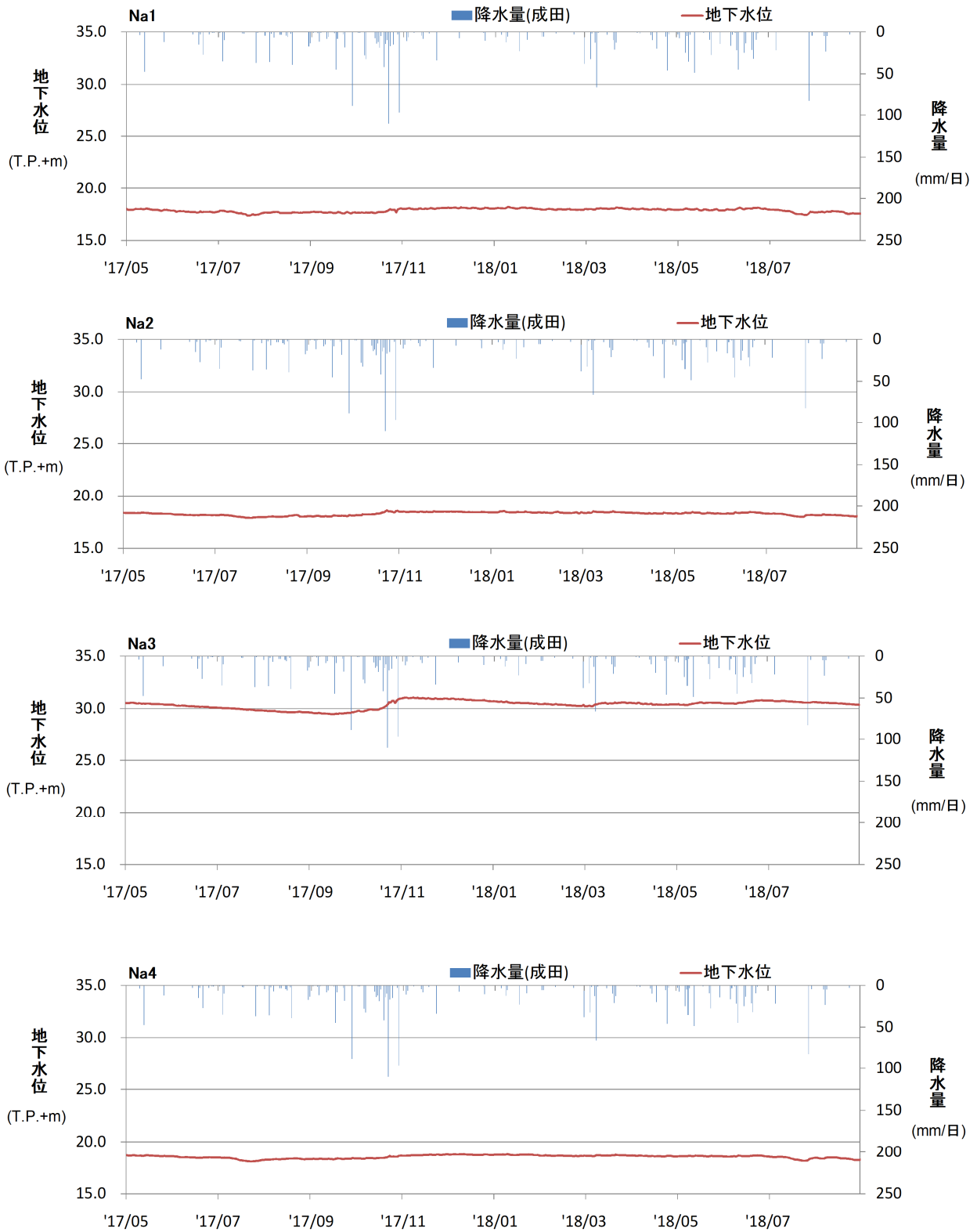


図 10.7.1-7 (1) 地下水位の変動状況

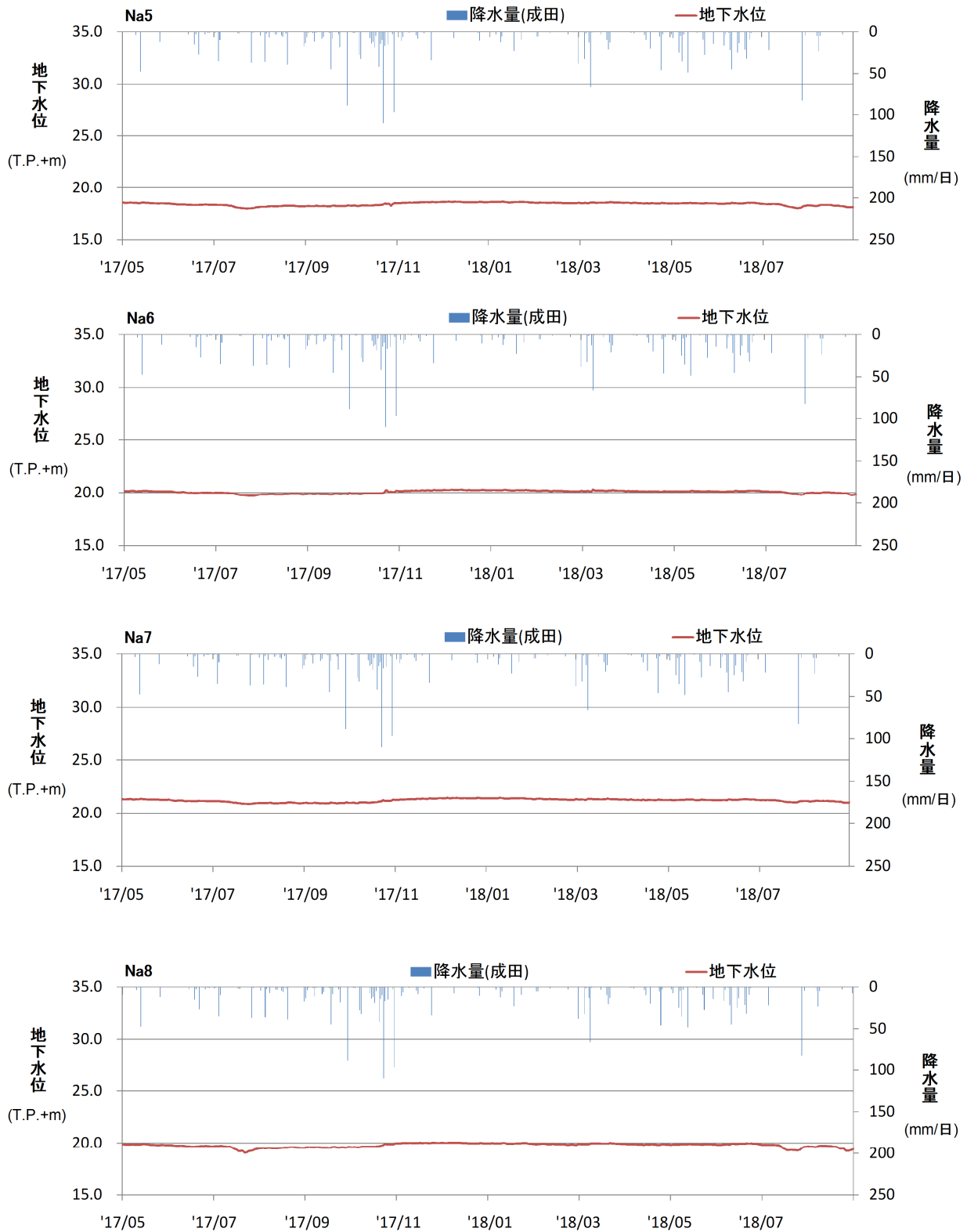


図 10.7.1-7 (2) 地下水位の変動状況

(イ) 現地調査

対象事業実施区域及びその周囲における地下水位の現地調査結果は、図 10.7.1-8 に示すとおりである。台地の地下水（A1、A2、A3、A4、A7）は、地表から概ね 10～25m 以深に分布する不圧地下水で、降雨による水位上昇は見られるものの、低地の地下水に比べると降雨の応答は明瞭ではない。一方、低地の地下水（A6、A8）は、上岩橋層の砂層にストレーナーを設置しており、地表から概ね 1～2m 以浅で不圧地下水が確認され、降雨による応答が顕著に見られる。また、低地の地下水（A5）は、厚さ 17m の沖積層の下位の上岩橋層の砂層にストレーナーを設置しているが、地表から概ね 3m 以深で被圧地下水が確認され、台地の地下水と同様に降雨による応答はあまり見られない。

なお、地下水位の観測井戸諸元及び井戸構造は表 10.7.1-16 及び図 10.7.1-5 に示すとおりである。台地では下総層群の木下層又は上岩橋層の砂層に滞水する地下水を、低地では沖積層に滞水する地下水を観測対象とした。

表 10.7.1-16 観測井戸諸元

地点	孔口標高 (T.P.m) ※	井戸深度 (m)	有孔管区間 (T.P.m) ※ (ストレーナー)	有孔管長 (m) (ストレーナー)	観測対象 とする地層
A1	36.28	17.45	19.78～27.28	7.5	木下層の砂層
A2	41.98	22.00	19.98～28.48	8.5	木下層の砂層
A3	39.97	22.45	18.97～23.97	5.0	木下層の砂層
A4	42.52	18.45	20.52～36.52	16.0	木下層の砂層
A5	20.69	22.45	-1.81～-0.31	1.5	上岩橋層の砂層
A6	9.74	16.00	-5.26～ 8.74	14.0	沖積層
A7	40.75	42.41	5.75～36.75	31.0	上岩橋層の砂層
A8	5.92	8.00	-0.08～ 3.92	4.0	沖積層

※ 上記 T.P.は、日本全国の土地の標高を決める基準である東京湾平均海面（Tokyo Peil）のことである。

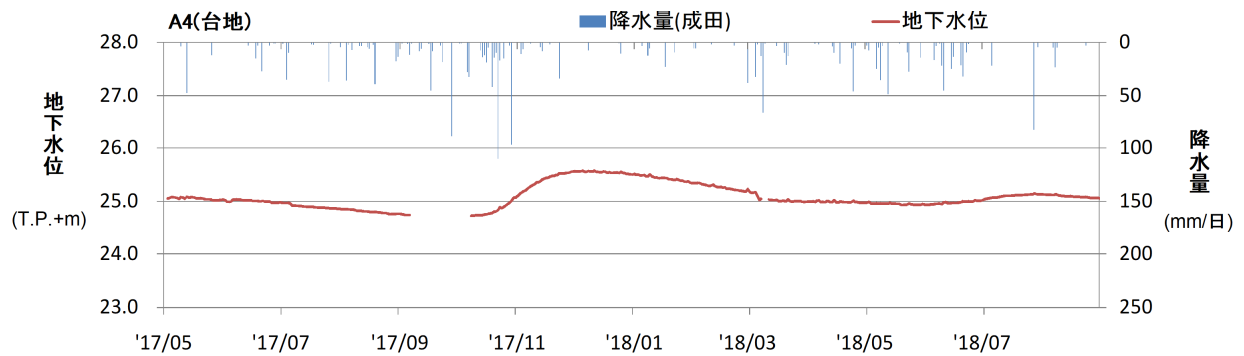
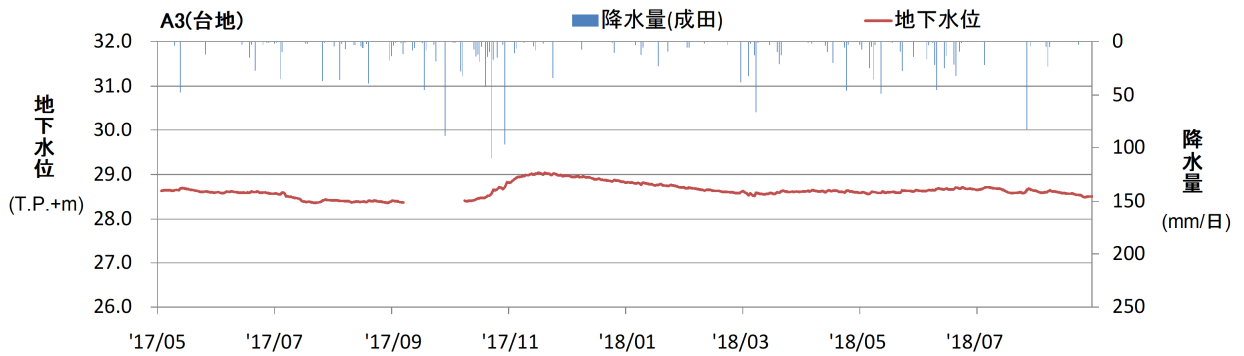
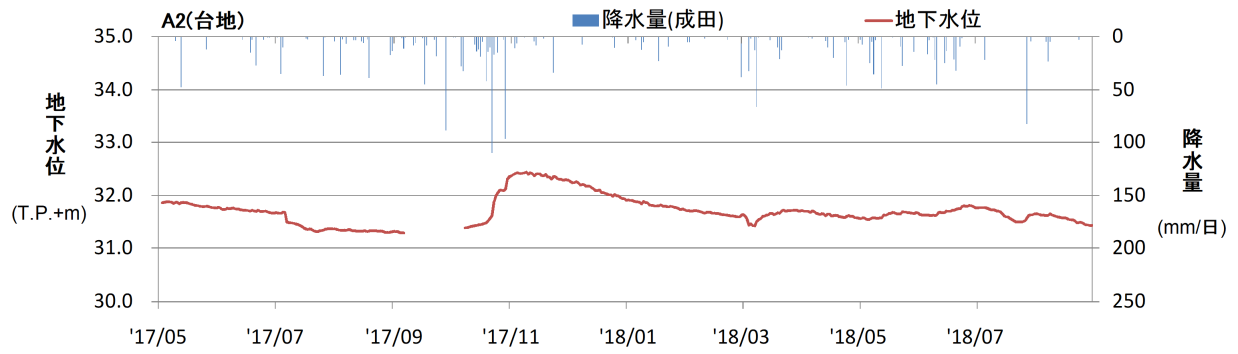
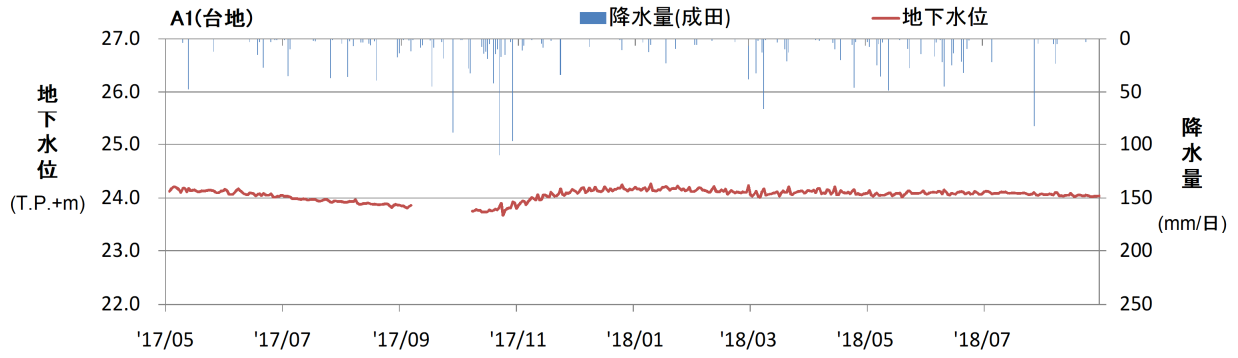


図 10.7.1-8(1) 現地調査結果 (地下水位)

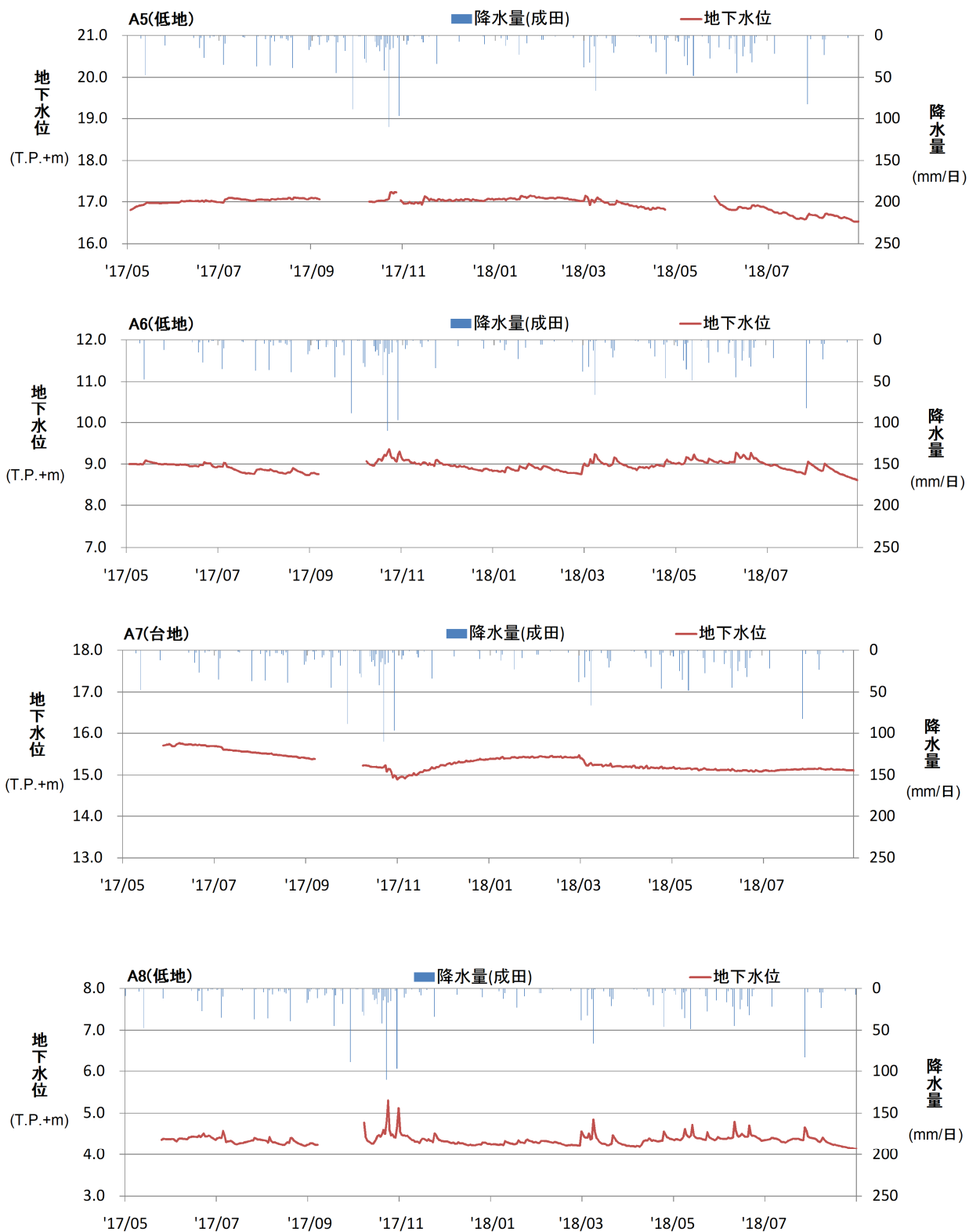


図 10.7.1-8(2) 現地調査結果 (地下水位)

I. 地下水質の状況

(ア) 文献その他の資料調査

千葉県測定による対象事業実施区域及びその周囲における 2015 年度（平成 27 年度）の測定観測地点数は 7 地点であり、うち 2 地点の概況調査では全ての井戸で環境基準を達成している。また、これまでに汚染（砒素）が確認された地区を対象とした連続監視調査では、5 地点のうち 4 つの井戸で環境基準を達成していない。

また、NAA が実施している空港周辺の 2007 年度（平成 19 年度）から 2016 年度（平成 28 年度）までの 10 年間の測定観測地点数は 13 地点（地下水環境基準に関する項目 12 地点、飲用井戸に関する項目 11 地点）であり、地下水環境基準に関する項目は全ての地点で環境基準を達成しており、飲用井戸に関する項目は一部の一般細菌、臭気及び色度を除く全ての項目で水質基準に関する省令で規定される水質基準（以下「水質基準」という。）を達成している。

なお、調査結果の詳細は、「第 7 章 対象事業実施区域及びその周囲の概況 7.1.2.水象、水質、水底の底質その他の水に係る環境の状況 (4)地下水」に示すとおりである。

(イ) 現地調査

ア) 飲用井戸に関する項目

現地調査結果は表 10.7.1-17～表 10.7.1-18 に示すとおりである。地下水観測井戸では、全地点で一般細菌が水質基準を達成していない。大腸菌については A5（追加）で水質基準を達成していない。亜硝酸態窒素、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素については A7 で水質基準を達成していない。有機物については A5 と A8 で、臭気については A5、A6 及び A8 で水質基準を達成していない。色度については A5 及び A8 で、濁度については A4～A8 で水質基準を達成していない。なお、飲料用の井戸については、全ての地点で水質基準を達成している。

表 10.7.1-17 地下水観測井戸（飲用井戸に関する項目）

項目	単位	調査地点								水質基準に関する省令 で規定される水質基準値	
		A1	A2	A3	A4	A5	A5（追加）	A6	A7		A8
一般細菌	個/mL	3800	660	180	770	3300000	4700	3500	960	37000	100
大腸菌	100mL中	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陽性	陰性	陰性	陰性	検出されないこと
亜硝酸態窒素	mg/L	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.012	0.004未満	0.012	0.050	0.004未満	0.04
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	3.5	6.1	6.9	3.2	0.2未満	0.2未満	0.6	24	0.2未満	10
塩化物イオン	mg/L	8.9	14	15	6.8	16	7	7.9	30	20	200
有機物（全有機炭素(TOC)の量）	mg/L	0.4	0.3未満	0.3未満	0.3未満	9.0	3.2	2.4	0.3未満	18	3
pH値		6.8 (20℃)	7.6 (19℃)	7.6 (20℃)	7.2 (20℃)	7.6 (20℃)	7.8 (22℃)	7.3 (20℃)	7.2 (20℃)	7.2 (20℃)	5.8以上8.6以下
味		異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	—	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常でないこと
臭気		異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	弱藻臭	微藻臭	微藻臭	異常なし	弱藻臭	異常でないこと
色度	度	0.5	0.5未満	0.5未満	0.5未満	27	14	2.3	0.5未満	46	5
濁度	度	1.2	1.2	0.7	47	52	18	30	13	10	2

※1 網掛けは基準超過を示す。

※2 A5の味の調査は、現地調査実施時に濁度が特に高く、臭気、色度等の水質基準も満足していないことから、実施していない。

※3 A1～A8（A5（追加）除く）：調査年月日 2017年（平成29年）10月27日（金）

A5（追加）：調査年月日 2018年（平成30年）10月30日（火）～10月31日（水）

表 10.7.1-18 飲料用井戸（飲用井戸に関する項目）

項目	単位	調査地点								水質基準に関する省令 で規定される水質基準値
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	
一般細菌	個/mL	2	0	2	0	0	38	0	14	100
大腸菌	100mL中	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	検出されないこと
亜硝酸態窒素	mg/L	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.005	0.004未満	0.004未満	0.04
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	0.4	8.8	7.3	5.5	5.4	0.2未満	3.8	0.2未満	10
塩化物イオン	mg/L	15	20	18	14	15	6.5	13	13	200
有機物（全有機炭素(TOC)の量）	mg/L	0.5	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	3
pH値	-	7.3 (21℃)	8.0 (21℃)	7.8 (21℃)	8.0 (21℃)	7.9 (21℃)	8.3 (21℃)	7.7 (21℃)	8.0 (21℃)	5.8以上8.6以下
味	-	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常でないこと
臭気	-	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常でないこと
色度	度	0.7	0.5未満	0.5未満	0.5未満	0.5未満	1.0	0.5未満	2.3	5
濁度	度	0.3	0.2	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.6	2

※ B1～B8：調査年月日 2017年（平成29年）10月27日（金）

イ)地下水環境基準に関する項目

現地調査結果は表 10.7.1-19～表 10.7.1-20 に示すとおりである。地下水観測井戸では、鉛について A4 及び A5 で環境基準を達成していないが、A5 における追加調査では環境基準を達成している。また、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素について A7 で環境基準を達成していない。なお、飲料用の井戸については、全ての地点で環境基準を達成している。

表 10.7.1-19 地下水観測井戸（地下水環境基準に関する項目）

項目	単位	調査地点								地下水の水質汚濁に係る環境基準値		
		A1	A2	A3	A4	A5	A5（追加）	A6	A7		A8	
カドミウム	mg/L	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.003
全シアン	mg/L	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	検出されない
鉛	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.012	0.066	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.003	0.01
六価クロム	mg/L	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.05
砒素	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.003	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.01
総水銀	mg/L	0.0005 未検出	0.0005 未検出	0.0005 未検出	0.0005 未検出	0.0005 未検出	0.0005 未検出	0.0005 未検出	0.0005 未検出	0.0005 未検出	0.0005 未検出	0.0005
アルキル水銀	mg/L	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	検出されない
P C B	mg/L	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	検出されない
ジクロロメタン	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.02
四塩化炭素	mg/L	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.002
クロロエチレン	mg/L	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.002
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.0004 未検出	0.0004 未検出	0.0004 未検出	0.0004 未検出	0.0004 未検出	0.0004 未検出	0.0004 未検出	0.0004 未検出	0.0004 未検出	0.0004 未検出	0.004
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.002 未検出	0.002 未検出	0.002 未検出	0.002 未検出	0.002 未検出	0.002 未検出	0.002 未検出	0.002 未検出	0.002 未検出	0.002 未検出	0.04
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	1
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.006
トリクロロエチレン	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.01
テトラクロロエチレン	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.01
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.0002 未検出	0.002
チウラム	mg/L	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.0006 未検出	0.006
シマジン	mg/L	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.0003 未検出	0.003
チオベンカルブ	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.02
ベンゼン	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.01
セレン	mg/L	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.001 未検出	0.01
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	mg/L	3.5	6.1	6.9	3.2	0.05 未検出	0.05 未検出	0.61	24	0.05 未検出	0.05 未検出	10
ふっ素	mg/L	0.08 未検出	0.08 未検出	0.08 未検出	0.08 未検出	0.21	0.18	0.10	0.08 未検出	0.32	0.8	0.8
ほう素	mg/L	0.1 未検出	0.1 未検出	0.1 未検出	0.1 未検出	0.1	0.2	0.1 未検出	0.1 未検出	0.6	1	1
1,4-ジオキサソ	mg/L	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.005 未検出	0.05

※1 網掛けは基準超過を示す。

※2 A1～A8（A5（追加）除く）：調査年月日 2017年（平成29年）10月27日（金）

A5（追加）：調査年月日 2018年（平成30年）10月30日（火）～10月31日（水）

表 10.7.1-20 飲料用井戸（地下水環境基準に関する項目）

項目	単位	調査地点								地下水の水質汚濁に係る環境基準値
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	
カドミウム	mg/L	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.003
全シアン	mg/L	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	検出されない
鉛	mg/L	0.001	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.01
六価クロム	mg/L	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.05
砒素	mg/L	0.003	0.002	0.001 未満	0.001 未満	0.002	0.003	0.003	0.008	0.01
総水銀	mg/L	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005
アルキル水銀	mg/L	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	検出されない
PCB	mg/L	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	検出されない
ジクロロメタン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.02
四塩化炭素	mg/L	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.002
クロロエチレン	mg/L	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.002
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004 未満	0.004
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.002 未満	0.04
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	1
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.006
トリクロロエチレン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.01
テトラクロロエチレン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.01
1,3-ジクロロプロパン	mg/L	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002 未満	0.002
チウラム	mg/L	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006 未満	0.006
シマジン	mg/L	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満	0.003
チオベンカルブ	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.02
ベンゼン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.01
セレン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満	0.01
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	mg/L	0.43	8.8	7.3	5.5	5.4	0.05 未満	3.8	0.10	10
ふっ素	mg/L	0.08 未満	0.08 未満	0.08 未満	0.08 未満	0.08 未満	0.08 未満	0.08 未満	0.08 未満	0.8
ほう素	mg/L	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.05

※ B1～B8：調査年月日 2017年（平成29年）10月27日（金）

カ)ダイオキシン類に関する項目

現地調査結果は表 10.7.1-21 に示すとおりである。浮遊物質等の混入した可能性のある A5 の初回調査を除いて地下水観測井戸、飲料用の井戸ともに、全ての地点で環境基準を達成している。なお、環境基準を達成していない A5 の初回調査時における異性体分析結果のうち実測濃度や毒性当量が高いものを抽出すると表 10.7.1-22 のとおりとなる。これより、実測濃度では、過去の農薬（PCP 製剤）に由来する HxCDDs や OCDD が最も高く、過去の PCB 製品に由来する 2,3,3',4,4'-PeCB や 2,3',4,4',5-PeCB が高くなっている。また、毒性当量では過去の農薬（PCP 製剤）に由来する HxCDDs、OCDD や燃焼に由来する 2,3,4,7,8-PeCDF が高い値を示している。

表 10.7.1-21(1) 地下水観測井戸（ダイオキシン類に関する項目）

単位：pg-TEQ/L

調査地点	A1	/	A2	A3	A4	環境基準値
測定値	0.016		0.015	0.015	0.056	1
調査地点	A5	A5（追加）	A6	A7	A8	環境基準値
測定値	1.3	0.026	0.076	0.015	0.092	1

※1 網掛けは基準超過を示す。

※2 A1～A8（A5（追加）除く）：調査年月日 2017年（平成29年）10月27日（金）

A5（追加）：調査年月日 2018年（平成30年）10月30日（火）～10月31日（水）

表 10.7.1-21(2) 飲料用井戸（ダイオキシン類に関する項目）

単位：pg-TEQ/L

調査地点	B1	B2	B3	B4	環境基準値
測定値	0.031	0.014	0.017	0.015	1
調査地点	B5	B6	B7	B8	環境基準値
測定値	0.016	0.014	0.014	0.016	1

※ B1～B8：調査年月日 2017年（平成29年）10月27日（金）

表 10.7.1-22 ダイオキシン類の測定結果抜粋（水位観測井戸 A5（初回調査））

試料名		実測濃度 (pg/L)	毒性当量 (pg-TEQ/L)
PCDDs	1,2,3,7,8-PeCDD	0.28	0.28
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	1.2	0.12
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	1.4	0.14
	HxCDDs	42	—
	1,2,3,4,6,7,8-HxCDD	14	0.14
	HxCDDs	42	—
	OCDD	110	0.033
	その他 PCDDs	9.12	0.097
PCDFs	2,3,4,7,8-PeCDF	0.48	0.144
	その他 PCDFs	30.52	0.297
DL-PCBs	2,3,3',4,4'-PeCB	22	0.00066
	2,3',4,4',5-PeCB	53	0.00159
	その他 DL-PCBs	22	0.00065
Total ダイオキシン類		360	1.3

地下水の採水は、「(1) 調査 3) 調査方法等 エ. 地下水質の状況」(10.7.1-6 ページ参照) に示すように A5 地点のみベラーにより採水を行ったことで、前述の表 10.7.1-17 に示すように色度や濁度が高い等、井戸底部等に堆積した土壌粒子等を巻き上げた可能性が高い結果が確認された。そのため、A5 地点(追加)では、底泥の巻き上げ発生を少なくし、土壌粒子等の浮遊物質を可能な限り除去した状態とするため、初期水位を変化させないよう真空ポンプを用いて採水を行った。

I)イオン分析結果

地下水観測井戸におけるイオン分析を行い、地下水の分類を目的としたヘキサダイアグラムを作成した。ヘキサダイアグラムは、地下水中のイオンの主要溶存成分であるナトリウムイオン (Na^+)、カリウムイオン (K^+)、マグネシウムイオン (Mg^{2+})、カルシウムイオン (Ca^{2+})、塩化物イオン (Cl^-)、硫酸イオン (SO_4^{2-})、炭酸水素イオン (HCO_3^-) の 7 成分の濃度を陰イオンと陽イオンに分けて、それぞれの濃度を当量値 (meq/L) で図示したものである。ヘキサダイアグラムによる分類は、表 10.7.1-23 に示すとおりである。

地下水観測井戸のイオン分析結果及びヘキサダイアグラムは表 10.7.1-24、図 10.7.1-9 に、飲料用井戸におけるイオン分析結果及びヘキサダイアグラムは表 10.7.1-25、図 10.7.1-10 に、また、空港内観測井戸におけるイオン分析結果及びヘキサダイアグラムは表 10.7.1-26、図 10.7.1-11 に示すとおりである。

地下水観測井戸、飲料用井戸及び空港内観測井戸のほとんどの井戸で Ca^{2+} (カルシウムイオン)と HCO_3^- (炭酸水素イオン)とが比較的高い値を示しており、「中間領域タイプ」に分類される。また、谷底平野の沖積層を観測対象としている A5 井戸や A8 井戸などで、「Na- HCO_3 タイプ」の地下水に分類される。

表 10.7.1-23 ヘキサダイアグラムの分類

分類	特徴
Ca- HCO_3 / $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ タイプ	日本の循環性地下水の大半が該当する
Ca- SO_4 /Ca-Cl タイプ	温泉水・鉱泉水及び化石塩水等が該当する
Na-Cl/Na- SO_4 タイプ	海水及び海水が混入した地下水・温泉水等が該当する
Na- HCO_3 タイプ	停滞的な環境にある地下水が該当する
中間領域タイプ	各タイプの中間的なパターンである 河川水・伏流水及び循環性地下水の多くが属する

表 10.7.1-24 地下水観測井戸（イオン分析）

項目	単位	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
ナトリウムイオン	meq/L	0.77	0.50	0.42	0.56	2.1	1.9	0.65	4.9
	mg/L	18	12	9.6	13	48	43	15	110
カリウムイオン	meq/L	0.055	0.029	0.021	0.033	0.41	0.089	0.031	0.34
	mg/L	2.2	1.1	0.8	1.3	16	3.5	1.2	13
マグネシウムイオン	meq/L	1.5	1.1	0.99	1.0	1.1	1.4	1.5	1.5
	mg/L	19	14	12	12	13	17	18	18
カルシウムイオン	meq/L	1.5	0.84	0.71	0.76	1.3	3.4	1.8	2.0
	mg/L	30	17	14	15	27	68	35	39
塩化物イオン	meq/L	0.25	0.39	0.41	0.19	0.46	0.22	0.86	0.57
	mg/L	8.9	14	15	6.8	16	7.9	30	20
硝酸イオン	meq/L	0.25	0.44	0.49	0.23	0.002	0.042	1.7	0.002 未満
	mg/L	15	27	31	14	0.2	2.6	110	0.1 未満
硫酸イオン	meq/L	0.73	1.0	0.73	0.41	0.17	1.1	0.044	0.034
	mg/L	35	49	35	20	8.4	54	2.1	1.6
炭酸水素イオン	meq/L	2.6	0.96	0.38	1.4	4.3	5.2	1.3	8.4
	mg/L	160	59	23	83	260	320	79	510

※ A1～A8：調査年月日 2017年（平成29年）10月27日（金）

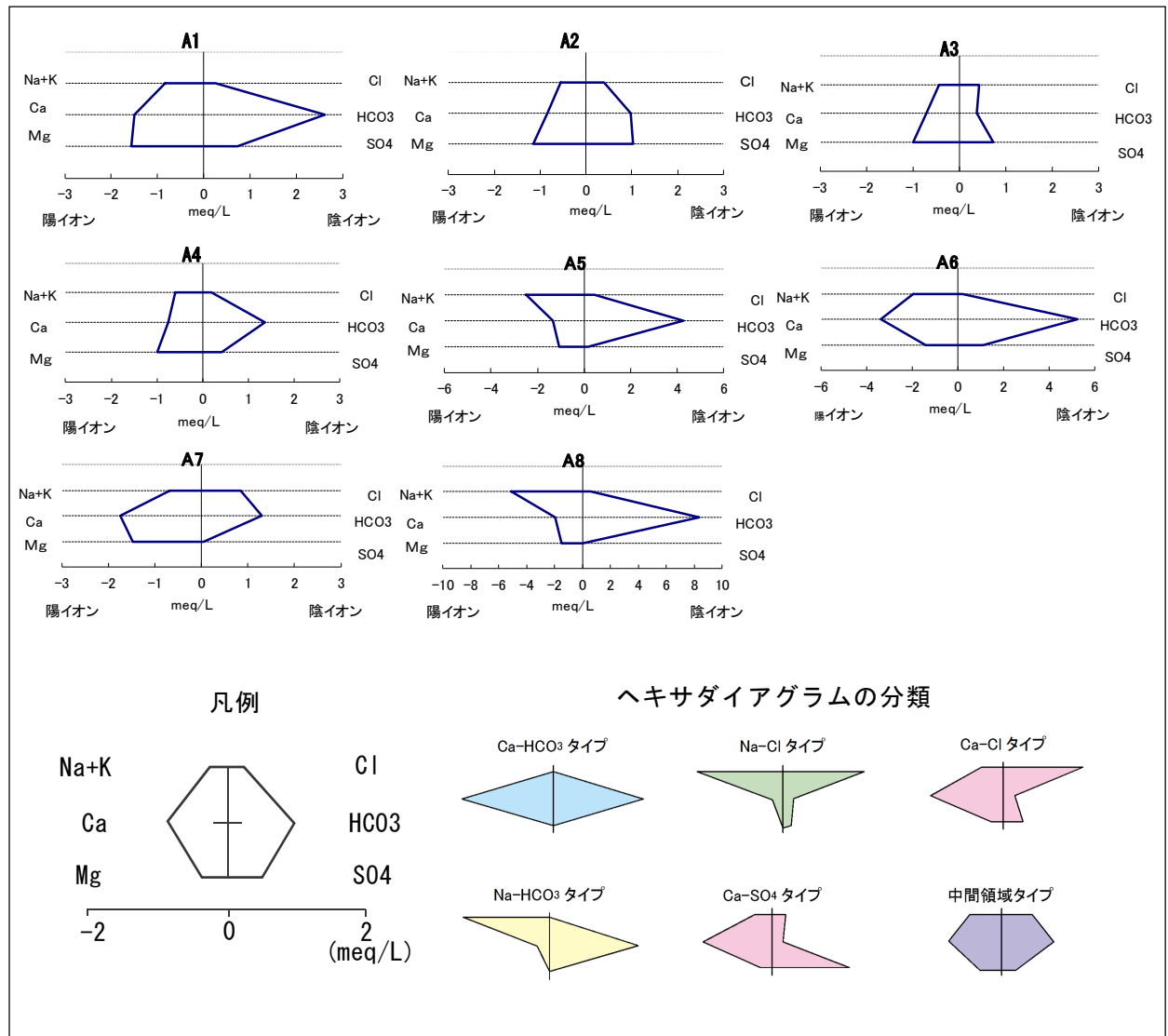


図 10.7.1-9 ヘキサダイアグラム（地下水観測井戸）

表 10.7.1-25 飲料用井戸（イオン分析）

項目	単位	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
ナトリウムイオン	meq/L	0.66	0.56	0.45	0.44	0.50	0.33	0.49	0.74
	mg/L	15	13	10	10	12	7.5	11	17
カリウムイオン	meq/L	0.044	0.047	0.027	0.046	0.042	0.059	0.055	0.076
	mg/L	1.7	1.9	1.1	1.8	1.7	2.3	2.2	3.0
マグネシウムイオン	meq/L	0.69	0.86	0.85	0.56	0.78	0.42	0.82	0.28
	mg/L	8.4	10	10	6.8	9.5	5.1	10	3.4
カルシウムイオン	meq/L	1.7	1.4	0.88	0.95	0.96	1.0	1.0	0.48
	mg/L	33	27	18	19	19	20	20	9.5
塩化物イオン	meq/L	0.43	0.57	0.52	0.40	0.43	0.18	0.38	0.37
	mg/L	15	20	18	14	15	6.5	13	13
硝酸イオン	meq/L	0.031	0.63	0.52	0.39	0.39	0.002未満	0.27	0.007
	mg/L	1.9	39	32	24	24	0.1未満	17	0.4
硫酸イオン	meq/L	0.13	0.42	0.66	0.036	0.17	0.21	0.28	0.15
	mg/L	6.3	20	32	1.7	8.0	9.9	13	7.2
炭酸水素イオン	meq/L	2.2	1.2	0.51	1.2	1.1	1.5	1.5	1.1
	mg/L	130	75	31	71	70	90	91	68

※ B1～B8：調査年月日 2017年（平成29年）10月27日（金）

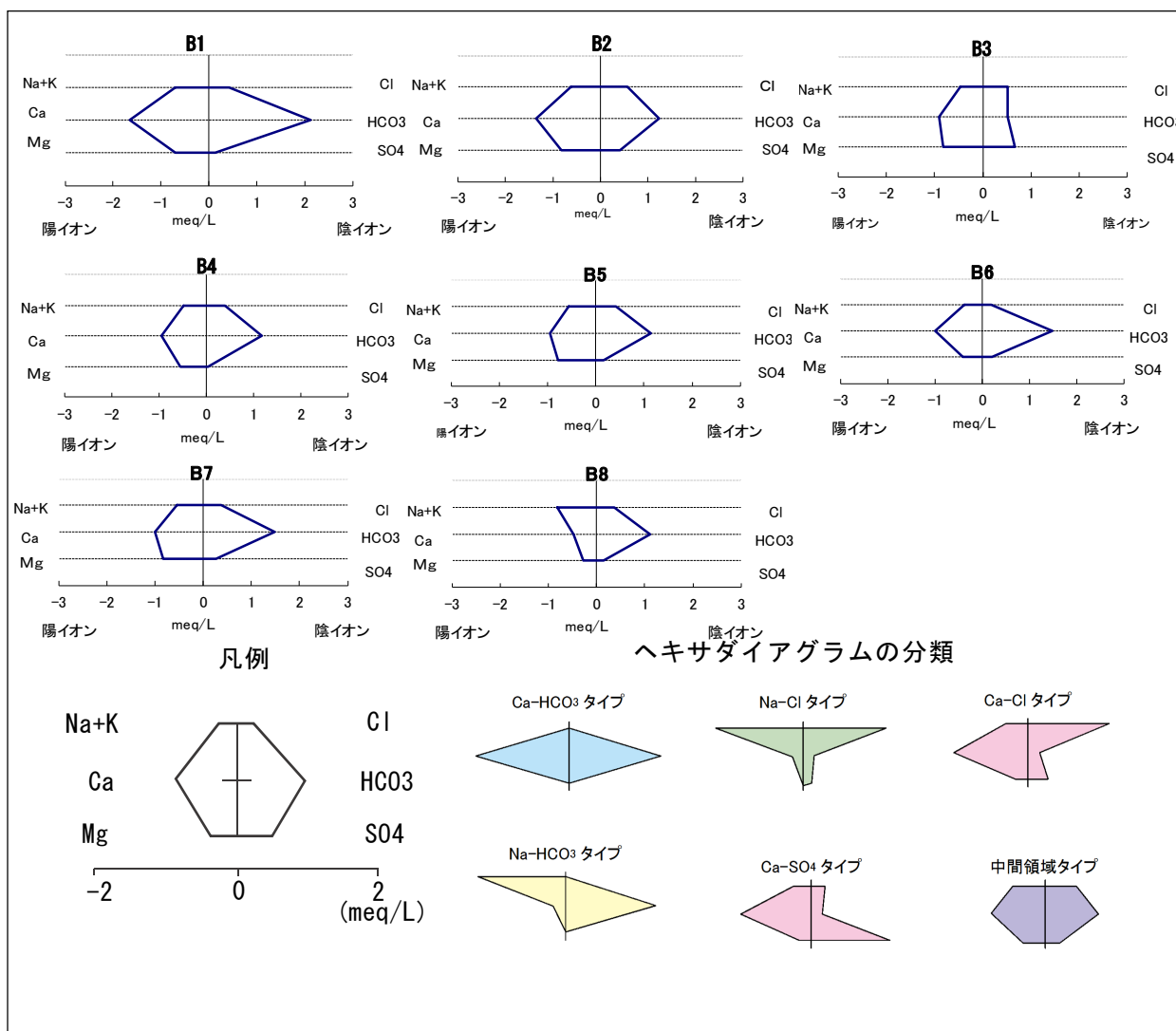


表 10.7.1-26 空港内観測井戸（イオン分析）

項目	単位	Na1	Na2	Na3	Na4	Na5
ナトリウムイオン	meq/L	0.29	0.37	0.30	0.33	0.38
	mg/L	6.7	8.5	7.0	7.6	8.7
カリウムイオン	meq/L	0.032	0.029	0.012	0.089	0.082
	mg/L	1.2	1.1	0.5	3.5	3.2
マグネシウムイオン	meq/L	0.45	0.58	0.66	0.32	0.35
	mg/L	5.4	7.1	8.1	3.9	4.2
カルシウムイオン	meq/L	0.60	0.91	0.60	0.94	1.2
	mg/L	12	18	12	19	25
塩化物イオン	meq/L	0.28	0.22	0.088	0.29	0.28
	mg/L	9.9	7.9	3.1	10	9.9
硝酸イオン	meq/L	0.024	0.13	0.003	0.006	0.10
	mg/L	1.5	7.9	0.2	0.4	6.0
硫酸イオン	meq/L	0.30	0.14	0.068	0.004	0.004
	mg/L	14	6.8	3.3	0.2	0.2
炭酸水素イオン	meq/L	0.75	1.3	1.4	1.6	1.3
	mg/L	46	82	83	97	82

※ Na1～Na5：調査年月日 2017年（平成29年）10月27日（金）

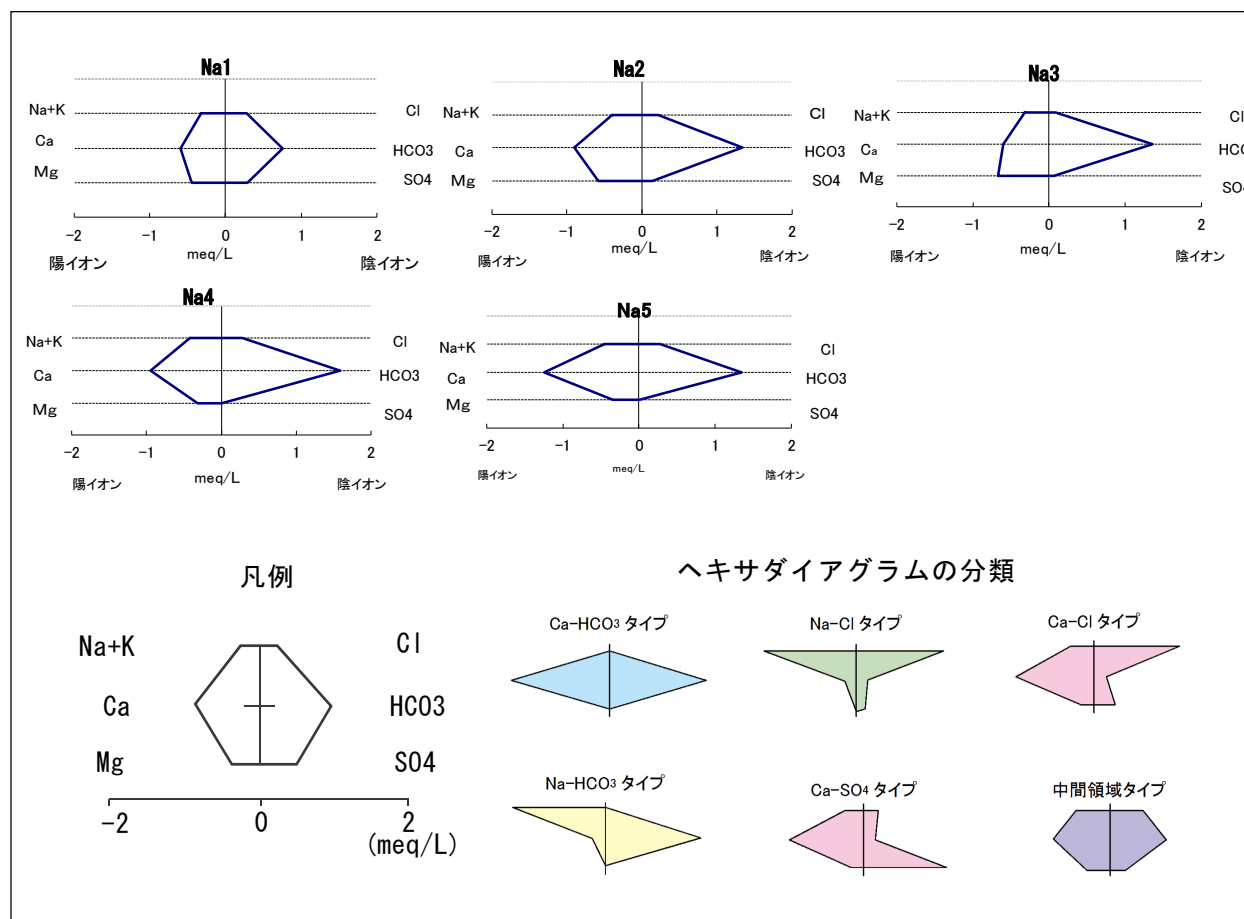


図 10.7.1-11 ヘキサダイアグラム（空港内観測井戸）

ホ. 井戸の分布及び利用等の状況

(ア) 現地調査

井戸の分布及び利用等の現地調査は、住民・民間が所有する井戸と自治体が所有する共同利用施設等の井戸を対象とした。アンケート調査により把握できた住民・民間が所有する井戸の現地調査結果は表 10.7.1-27、図 10.7.1-12 に示すとおりである。

表 10.7.1-27 現地調査結果（アンケート調査により把握できた住民・民間が所有する井戸）

市町	地区	井戸本数※1	井戸の用途（本数）※2		
			飲用	雑用	農用・商用
成田市	小泉	15	14	3	1
	大室	37	35	16	12
	堀之内	15	14	14	3
	駒井野	8	8	2	1
	川上	51	43	27	14
	大栄十余三	37	33	11	22
	土室	15	14	7	—
	長田	2	2	1	—
	小菅	9	9	2	2
	新田	1	1	—	—
	十余三	33	31	13	6
	取香	8	8	4	—
	小計	231	212	100	61
芝山町	菱田	15	12	4	3
	香山新田	2	2	1	—
	大里	68	64	30	14
	岩山	15	10	4	3
	飯櫃	2	2	1	—
	山田	12	11	5	—
	小原子	10	9	7	3
	小計	124	110	52	23
多古町	一鍬田	34	14	11	15
	飯笹	67	46	33	19
	間倉	15	11	7	4
	喜多	41	29	20	5
	五反田	—	—	—	—
	林	13	10	8	5
	小計	170	110	79	48
合計	525	432	231	132	
			795※3		

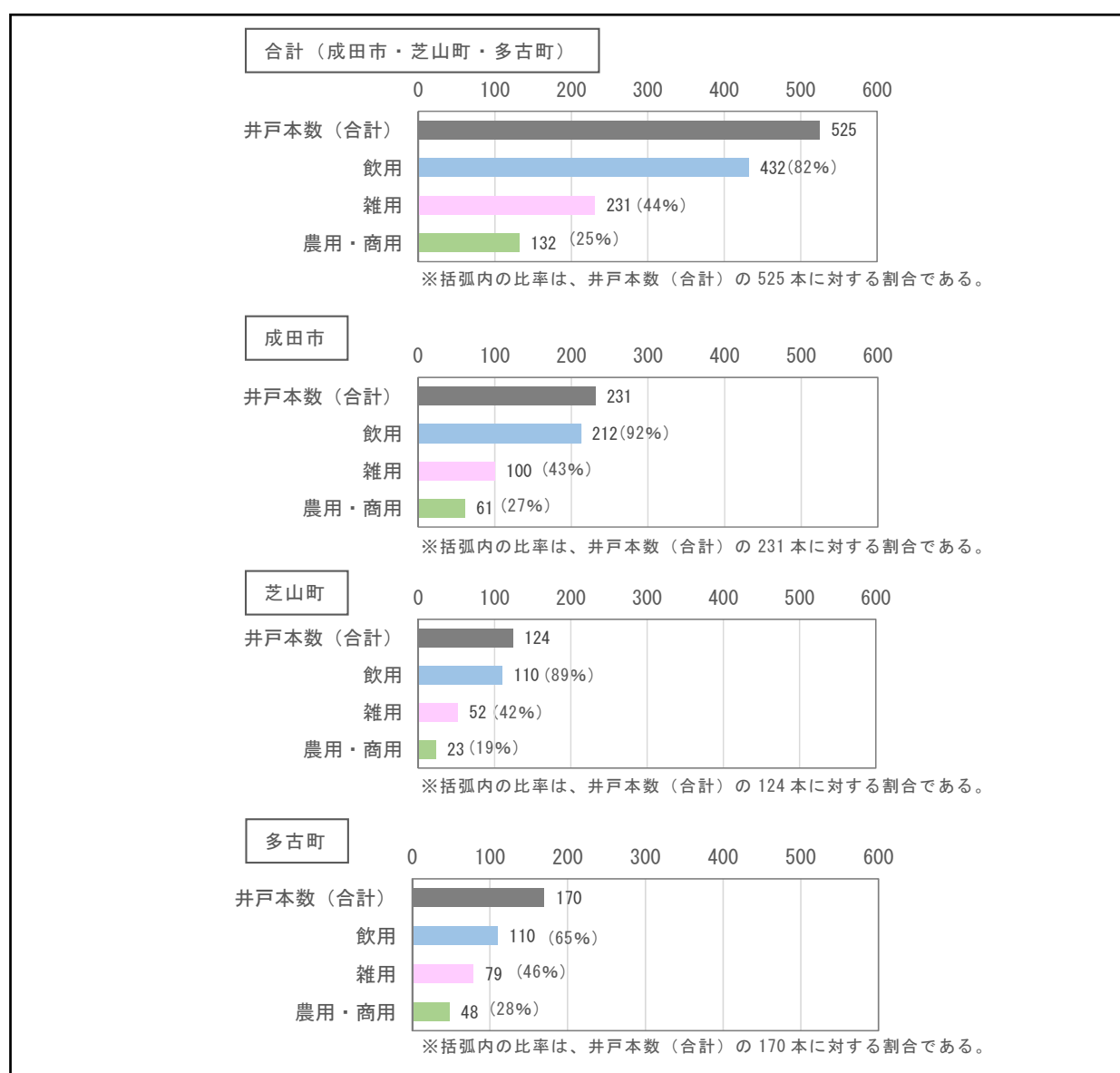
※1 井戸本数は、アンケート調査の回答に基づくものである。

※2 井戸の用途は、1つの井戸で複数の用途を含む。

※3 1つの井戸で複数の用途としているものを含むのべ本数である。

住民・民間へのアンケート調査により把握できた 525 本の井戸の利用比率は、図 10.7.1-12 に示すとおりである。全 525 本の井戸のうち、飲用が 82%、雑用が 44%、農用・商用が 25% となった。また、市町別の井戸の利用比率についても、多少バラつきはあるものの、飲用が 65%～92%、雑用が 42%～46%、農用・商用が 19%～28% となり、多くの井戸が飲用として使用されている結果となった。

住民・民間が所有する井戸の用途別の分布状況は図 10.7.1-13(1)、それらの井戸の水面までの深さは図 10.7.1-13(2)に示すとおりであり、地表から深さ 10m 以内に水面が存在する井戸が多い。なお、井戸の水面までの深さは、ヒアリングによる深さであり、実測値ではない。



※ 複数の用途としている井戸も含むため、利用比率の合計は 100% となっていない。

図 10.7.1-12 アンケート調査により把握できた住民・民間が所有する井戸の用途

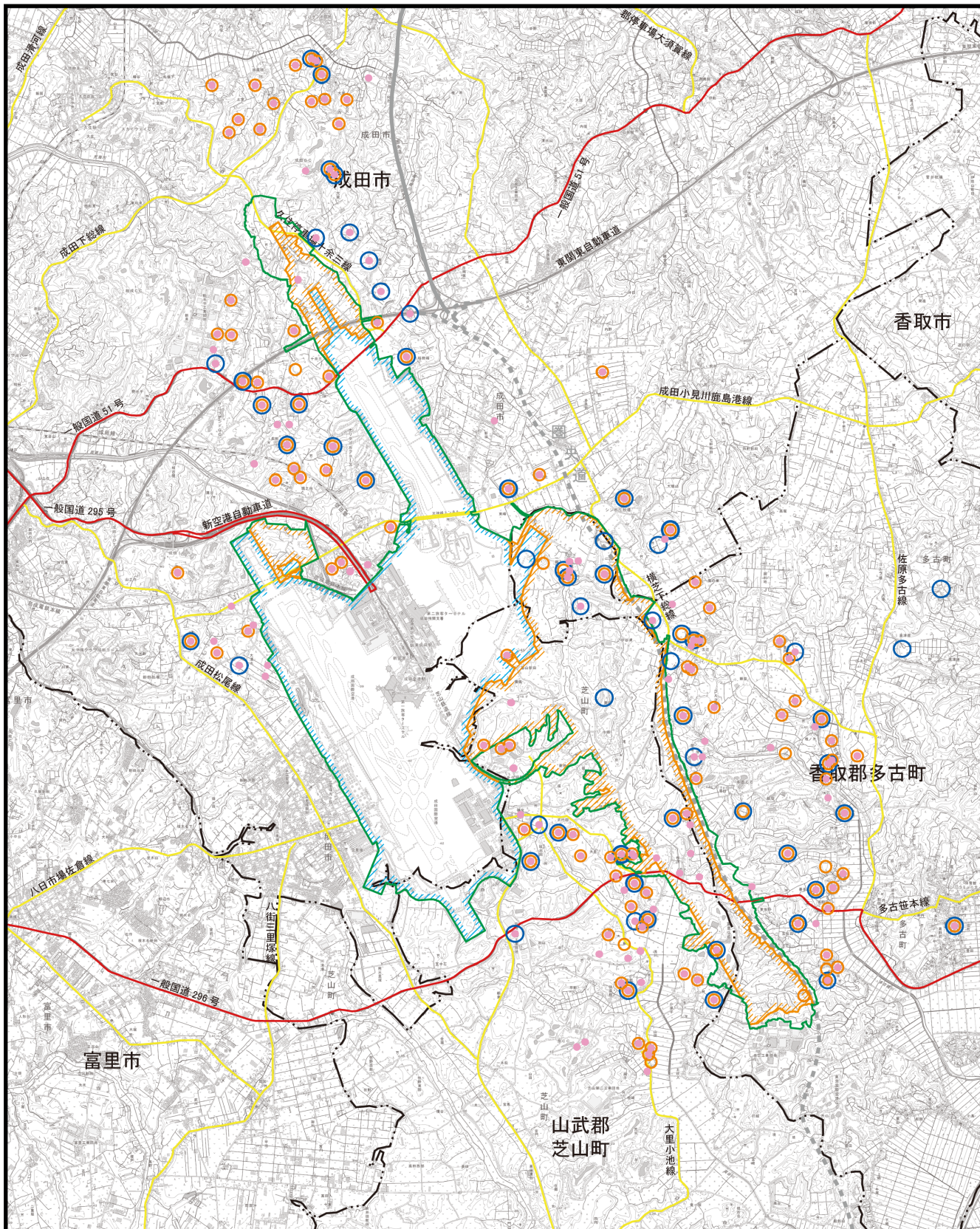


図10.7.1-13 (1) 井戸の分布状況 (用途別)

凡 例

- | | |
|--|--------------|
|  空港区域 | 井戸分布状況 (用途別) |
|  新たに空港となる区域 | ● 飲用 |
|  対象事業実施区域 | ○ 雑用 |
| --- 市町村界 | ○ 農用・商用 |

※空港区域には、今後拡張を予定している区域も含む。

注) 図中の井戸は、住民・民間へのアンケート調査の回答に基づくものである。



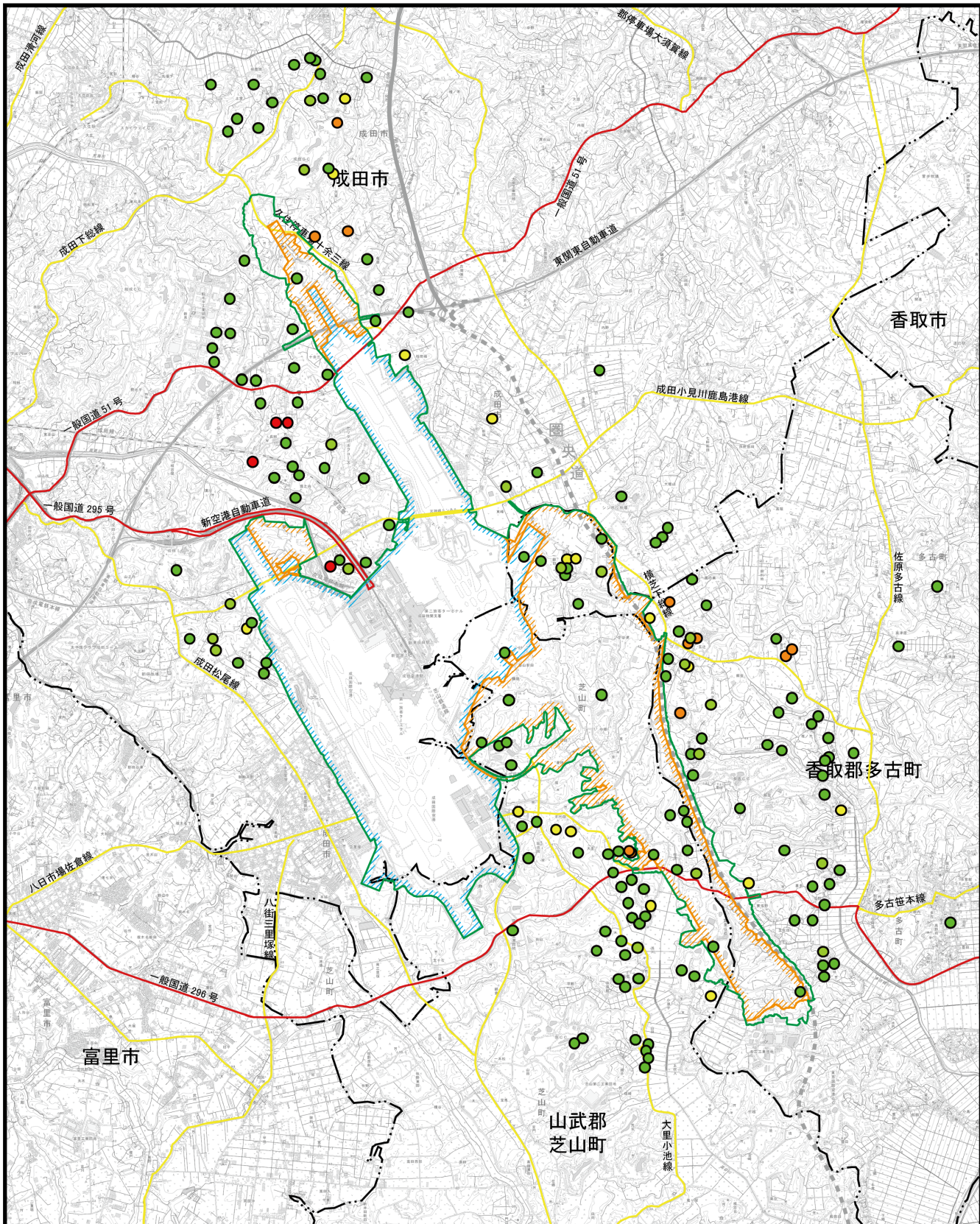


図10.7.1-13 (2) 井戸の分布状況 (水面深度別)

凡 例

空港区域

新たに空港となる区域

対象事業実施区域

--- 市町村界

※空港区域には、今後拡張を予定している区域も含む。

井戸の地表から水面までの深さ (GL-m)

0 - 10m

10 - 20m

20 - 30m

30 - 50m

50 - 100m

注) 図中の井戸は、住民・民間へのアンケート調査の回答に基づくものである。



1:75,000

0 1 2km

自治体（成田市、芝山町、多古町）へのアンケート調査により把握できた共同利用施設等の井戸の本数は、成田市で 19 本、芝山町で 42 本、多古町で 15 本である。

成田市及び多古町の井戸は、全てを飲用として使用している。芝山町の井戸は、ほとんどの井戸を飲用として使用しているが、一部の井戸においては飲用のほか雑用及び商用として使用している。

カ. 湧水の状況

(ア) 文献その他の資料調査

対象事業実施区域及びその周囲における湧水は、環境省の「湧水保全ポータルサイト」より成田市内に3地点、多古町内に1地点確認されている。千葉県全体では、その他に84地点の湧水が確認されている。湧水地点の位置図は、図10.7.1-14に示すとおりである。

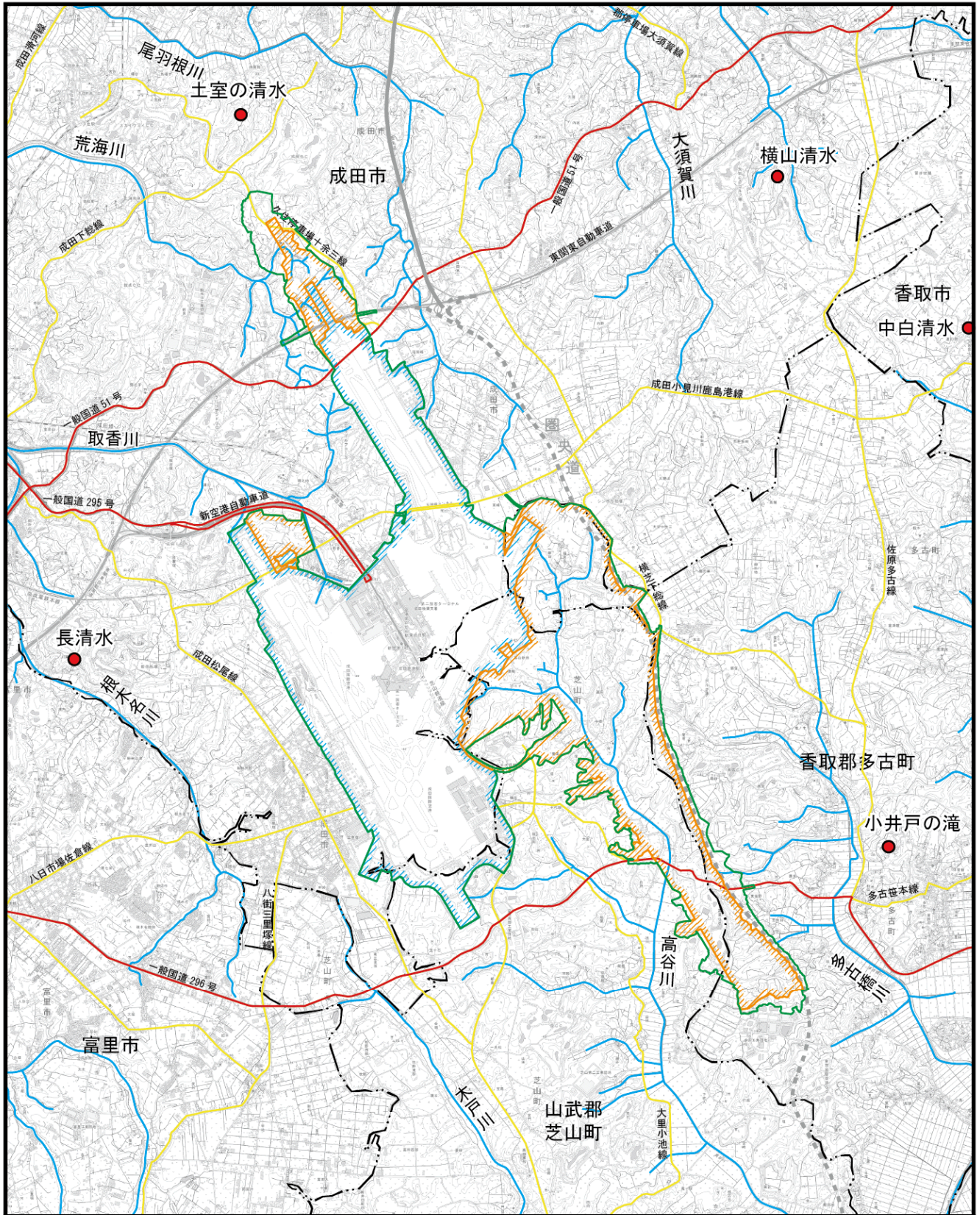
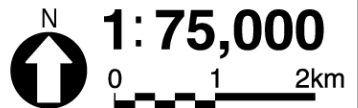


図10.7.1-14 湧水分布状況

凡 例

- 空港区域
- 新たに空港となる区域
- 対象事業実施区域
- 市町村界
- 河川等
- 湧水地点



(イ) 現地調査

湧水・表流水の分布状況は、図 10.7.1-15 に示すとおりである。現地調査で確認した湧水全 74 地点は、成田市で 15 地点、芝山町で 32 地点、多古町で 27 地点、表流水全 40 地点は、成田市で 9 地点、芝山町で 13 地点、多古町で 18 地点確認された。

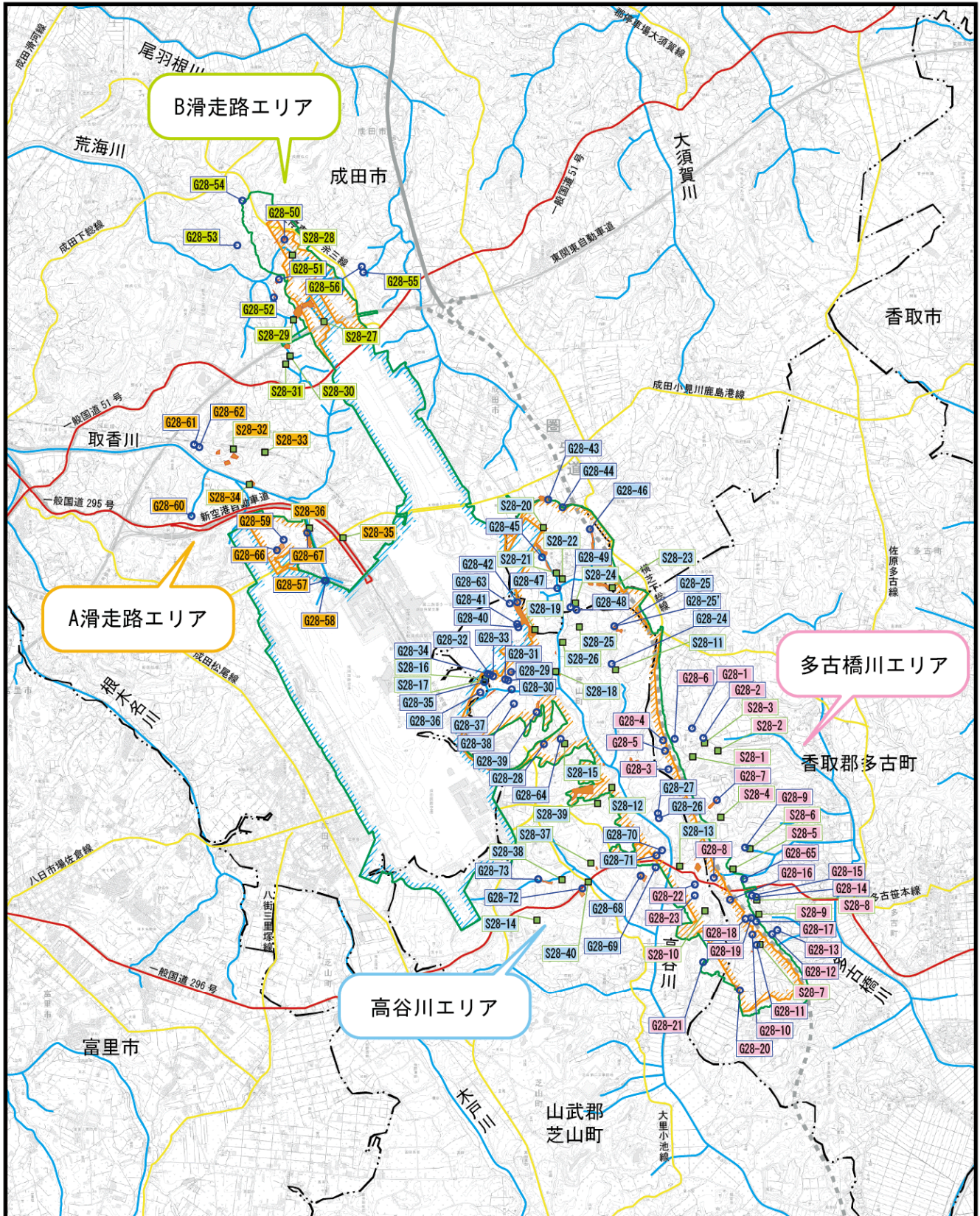
湧水の流量、pH、電気伝導率（EC）及び水温の季節変動の状況は、図 10.7.1-16～図 10.7.1-19 に示すとおりである。調査結果の詳細は、参考資料に示すとおりである（参考資料 2.7.1-12～2.7.1-34 ページ参照）。

湧水の流量は、ほとんどの地点で $0\sim 2.0\text{L/s}$ ($0\sim 0.002\text{m}^3/\text{s}$) の間で変化しており、季節変動が小さい。表流水の流量は、エリアによって傾向が異なるが、A 滑走路エリア及び高谷川エリアにおいては、秋季に $30.0\text{L/s}\sim 70\text{L/s}$ ($0.03\text{m}^3/\text{s}\sim 0.07\text{m}^3/\text{s}$) 以上の値を示した地点もあった。一方、B 滑走路エリア及び多古橋川エリアにおいては、年間を通して 30.0L/s 以下を示しており、季節変動は小さい。

湧水の pH は、 $6.0\sim 8.0$ 付近を示しており、季節変動が小さい。高谷川エリア及び多古橋川エリアの湧水地点においては、冬季に pH が下がり春季に上がる傾向が見られたところがある。表流水の pH は、 $6.0\sim 8.0$ 付近を示しており、季節変動が小さい。高谷川エリア及び多古橋川エリアは、湧水の地点と同様に、冬季に pH が下がり春季に上がる傾向が見られたところがある。

湧水の電気伝導率（EC）は、概ね $10.0\sim 30.0\text{mS/m}$ 付近を示しており、多くの地点で季節変動せず、年間を通して概ね一定の値を示す傾向が見られた。表流水の電気伝導率（EC）は、 $20.0\sim 40.0\text{mS/m}$ 付近を示す地点が多く、季節変動はせず、年間を通して概ね一定の値を示す傾向が見られた。一部、特異的な高い値を示す地点が見られたが、油が浮いていることなどから人為的によるものと考えられる。

湧水の水温は、全地点において、冬から夏にかけて水温が上昇し、年間の変動は 25°C 程度であった。表流水の水温は、湧水と同様の傾向となった。年間の変動は 20°C 程度であった。



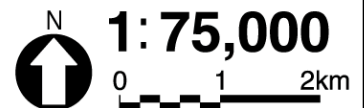
凡 例

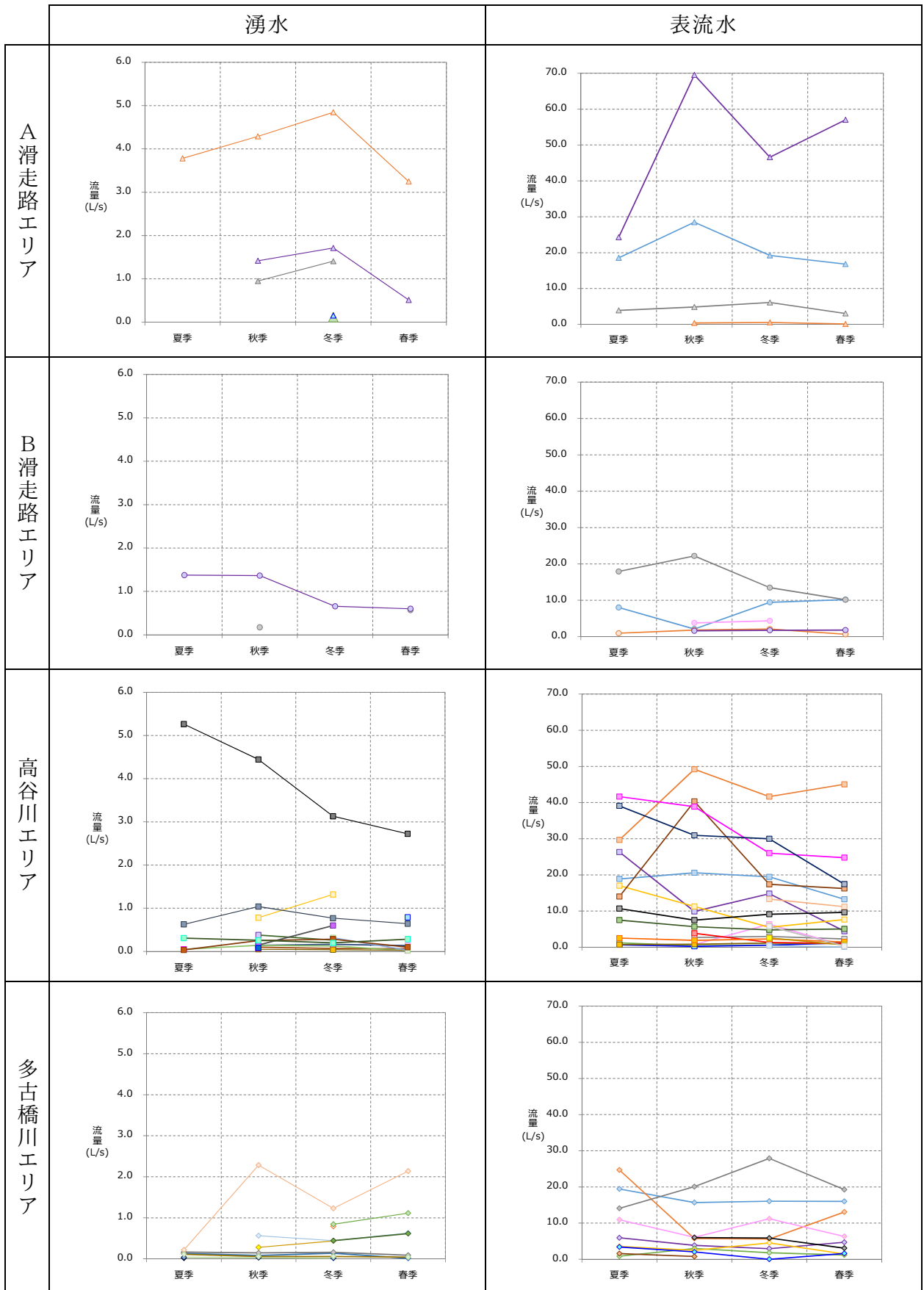
- 空港区域
- 新たに空港となる区域
- 対象事業実施区域
- 市町村界

- 河川等
- 水文環境調査地域
(湧水、表流水)

図10.7.1-15 湧水・表流水分布状況

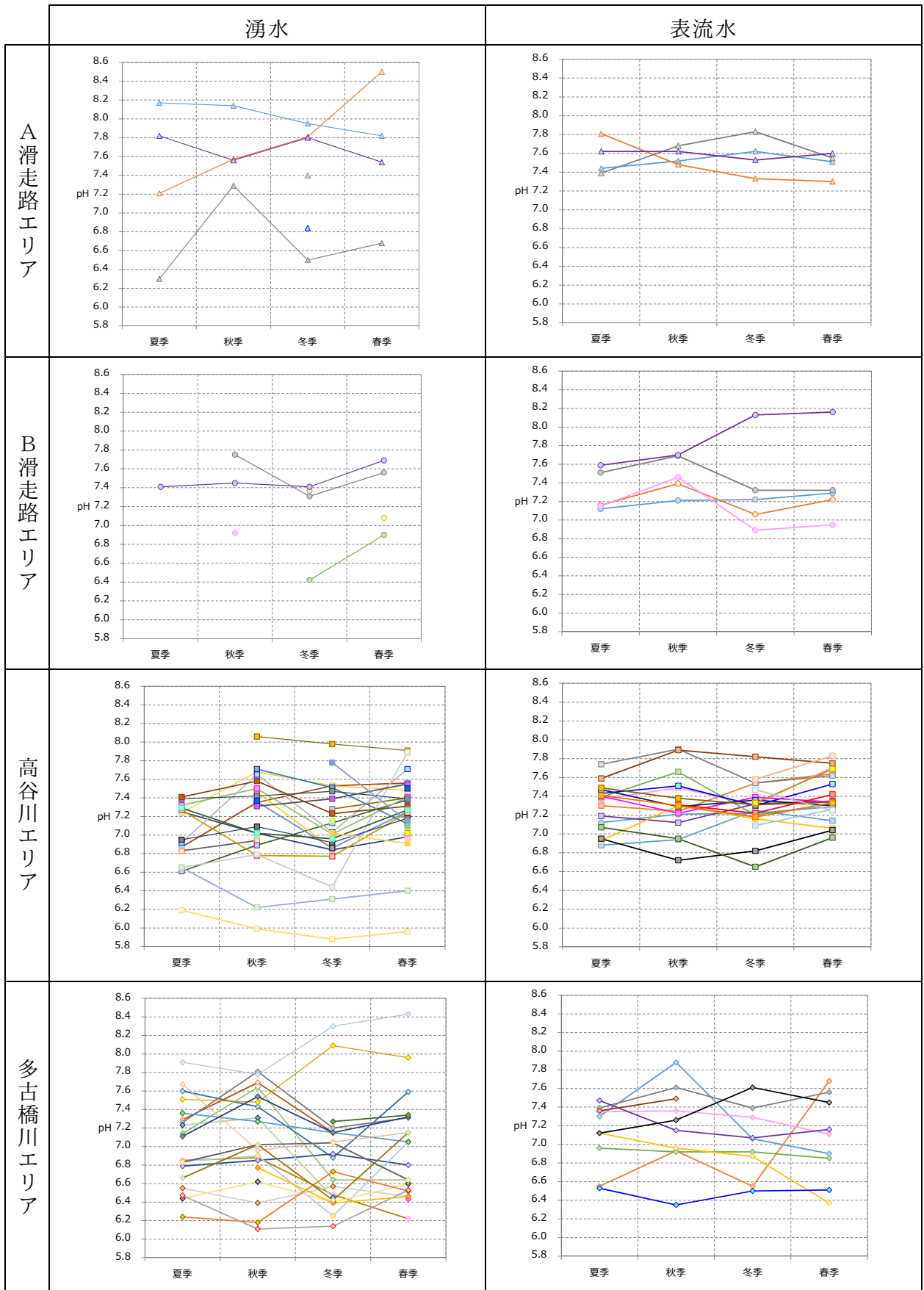
- 湧水地点
- 表流水 (水路)
- 滲み出し範囲
- 地点名 A滑走路エリア
- 地点名 B滑走路エリア
- 地点名 高谷川エリア
- 地点名 多古橋川エリア





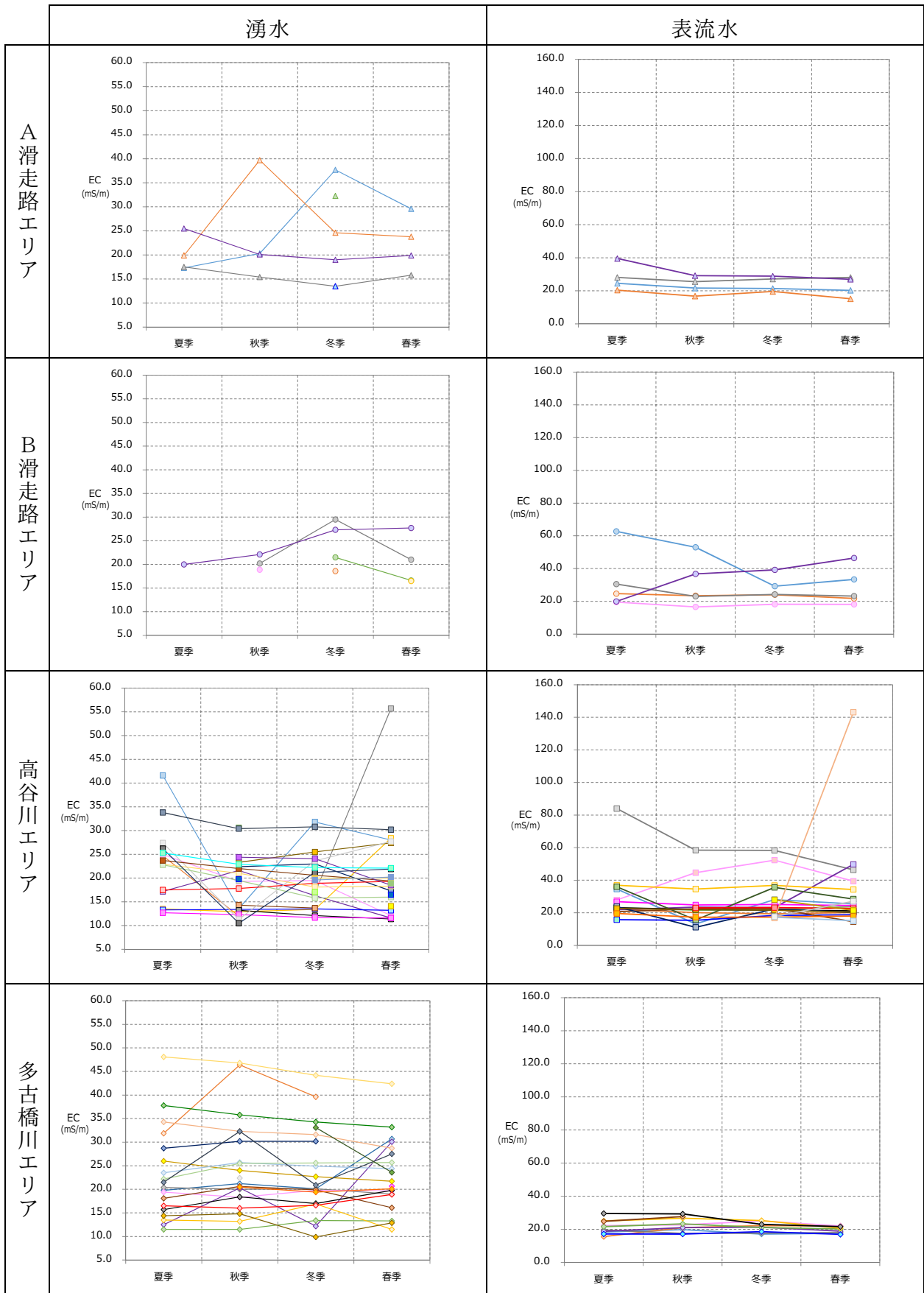
※ 全体の傾向を見るもののため、地点名は表示していない。

図 10.7.1-16 流量の季節変動



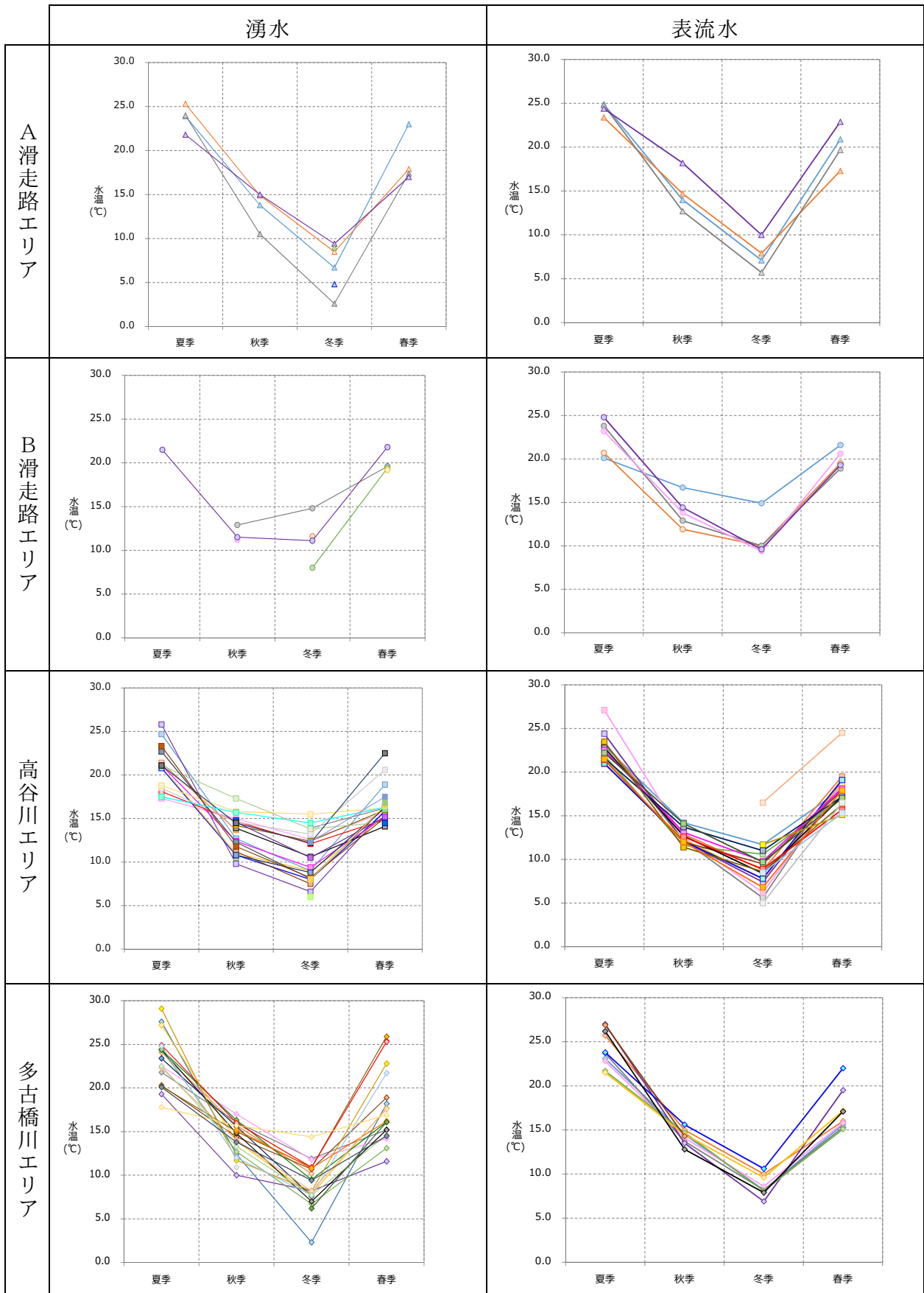
※ 全体の傾向を見るもののため、地点名は表示していない。

図 10.7.1-17 pH の季節変動



※ 全体の傾向を見るもののため、地点名は表示していない。

図 10.7.1-18 電気伝導率 (EC) の季節変動



※ 全体の傾向を見るもののため、地点名は表示していない。

図 10.7.1-19 水温の季節変動

キ. 気象（降水量）の状況

(ア) 文献その他の資料調査

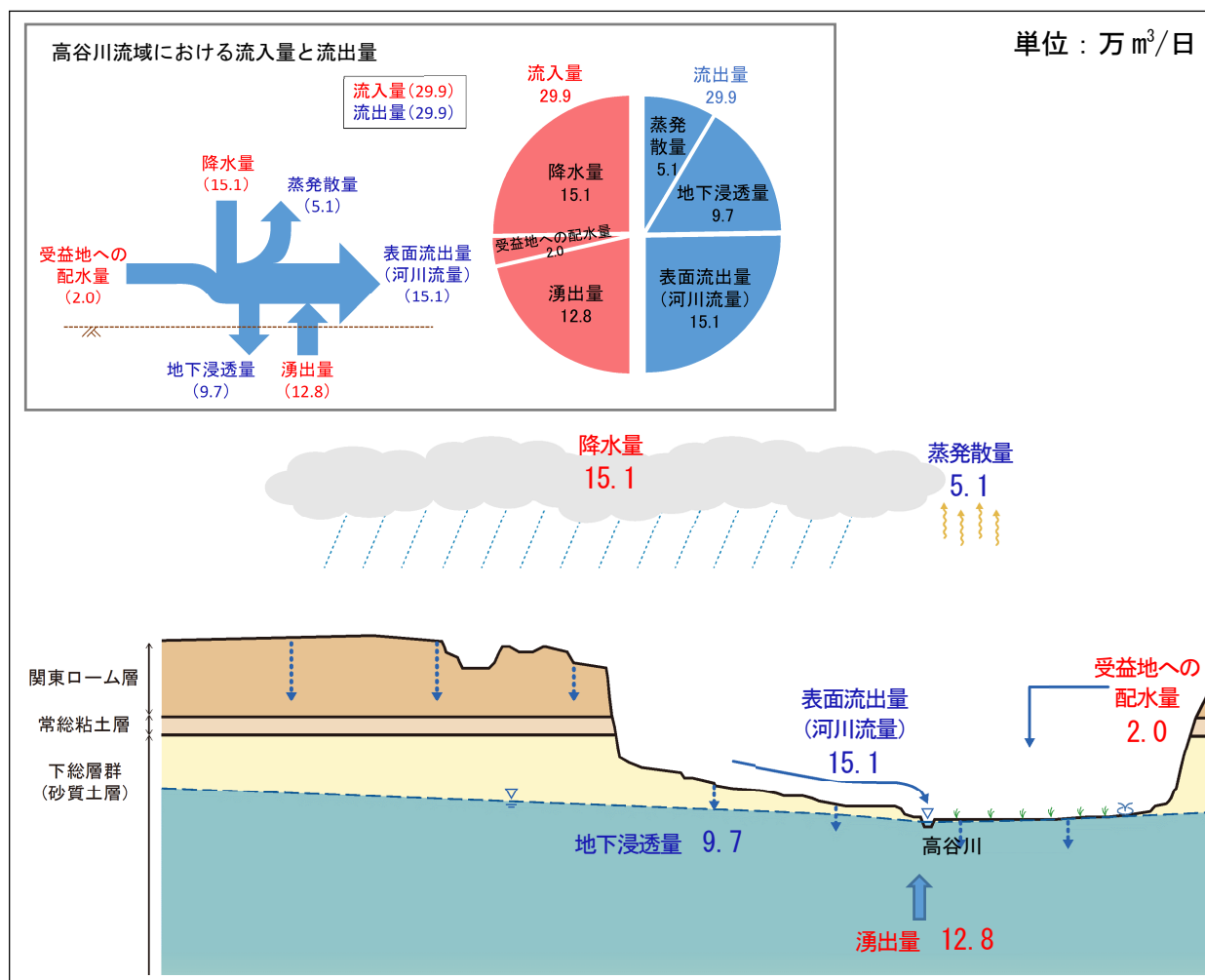
気象（降水量）の状況については、「10.6.1 造成等の施工に伴う土砂による水の濁り (1)調査 4)調査結果」に示すとおりである。

ク. 水収支の状況

現状の水収支の状況は、図 10.7.1-20 に示すとおりである。なお、ここで示す水収支は、C滑走路の造成等の施工範囲を含む高谷川流域（参考資料 2.7.1-36 ページ参照）を対象とした。

現状の高谷川流域の流入量は、受益地（水田・畑）に農業用水が配水されているため、降水量（15.1 万 m³/日）、受益地への配水量（2.0 万 m³/日）及び河川等への湧出量（12.8 万 m³/日）の合計 29.9 万 m³/日となる。

現状の高谷川流域の流出量は、流入量の一部が蒸発散量（5.1 万 m³/日）、地下浸透量（9.7 万 m³/日）となり、それ以外は表面流出して高谷川等から河川流量（15.1 万 m³/日）として流域外に流出する合計 29.9 万 m³/日となる。



(2) 予測

1) 予測事項

造成等の施工及び飛行場の存在による水文環境の影響要因と予測項目については、表 10.7.1-28 に示すとおりである。

表 10.7.1-28 影響要因と予測項目

項目	影響要因	予測項目
工事の実施	造成等の施工による一時的な影響	ア.対象事業実施区域及びその周囲における定常時の地下水位、周辺河川の流量及び湧水量、並びに水収支の変化の程度 イ.対象事業実施区域及びその周囲における大雨時の地下水位の変化の程度
土地又は工作物の存在及び供用	飛行場の存在	ア.対象事業実施区域及びその周囲における定常時の地下水位、周辺河川の流量及び湧水量、並びに水収支の変化の程度 イ.対象事業実施区域及びその周囲における大雨時の地下水位の変化の程度 ウ.対象事業実施区域及びその周囲における地下水質の変化の程度

2) 予測概要

造成等の施工及び飛行場の存在による「ア.定常時の地下水位、周辺河川の流量及び湧水量並びに水収支」、「イ.大雨時の地下水位」、「ウ.地下水質」の予測概要は、表 10.7.1-29 に示すとおりである。

表 10.7.1-29 予測の概要

予測の概要			
	ア	イ	ウ
予測項目	対象事業実施区域及びその周囲における定常時の地下水位、周辺河川の流量及び湧水量、並びに水収支の変化の程度	対象事業実施区域及びその周囲における大雨時の地下水位の変化の程度	対象事業実施区域及びその周囲における地下水質の変化の程度
予測手法	定性的及び定量的手法（数値解析により、地下水等の変化を定量的に把握）により、工事前後における変化の程度を予測する方法とした。	定性的に工事前後における変化の程度を予測する方法とした。	定性的に工事前後における変化の程度を予測する方法とした。
予測地域・地点	調査地域のうち、地域特性を踏まえ、対象事業実施区域及びその周囲の地下水位及び周辺河川の流量等への影響が生じると認められる地域とした。地域特性及び地下水位並びに周辺河川の流量等の特性を踏まえて、予測地域における環境影響を的確に把握できる地点とした。	調査地域のうち、地域特性を踏まえ、大雨時に地下水位の変化する区域及びその周囲への影響が生じると認められる地域とした。地域特性及び地下水位の特性を踏まえて、予測地域における環境影響を的確に把握できる地点とした。	調査地域のうち、地域特性を踏まえ、地下水質の変化する区域及びその周囲への影響が生じると認められる地域とした。地域特性及び地下水質の特性を踏まえて、予測地域における環境影響を的確に把握できる地点とした。
予測対象時期等	造成等の施工及び飛行場の存在による地下水位及び周辺河川の流量等への環境影響が最大となる時期とし、空港内の施設整備が50万回となる時期とした。	造成等の施工及び飛行場の存在による環境影響が最大となる時期とし、空港内の施設整備が50万回となる時期とした。	飛行場の存在による地下水質への環境影響が最大となる時期とし、空港内の施設整備が50万回となる時期とした。

3) 予測方法

ア. 定常時の地下水位、周辺河川の流量及び湧水量並びに水収支

造成等の施工及び飛行場の存在による定常時の地下水位、周辺河川の流量及び湧水量並びに水収支の予測フロー図は、図 10.7.1-21(1)に示すとおりである。三次元水循環解析モデルを用いて現況再現解析を行い（参考資料 2.7.3-1 ページ参照）、その解析結果よりモデルの再現性を検証した上で、定性的及び定量的に予測を行った。モデルの再現性の検証結果については、参考資料 図 2.7.3-2 及び図 2.7.3-3 に示すとおりである（参考資料 2.7.3-2～2.7.3-3 ページ参照）。

イ. 大雨時の地下水位

飛行場の存在による大雨時の地下水位については、現地調査結果等をもとに、大雨時における地下水位の変化の程度から、大雨時に地下水位が上昇することによる影響について定性的に予測を行った。大雨時の地下水位の予測フロー図は図 10.7.1-21(2)に示すとおりである。

ウ. 地下水質

飛行場の存在による地下水質については、現在の空港区域及びその周辺で定期的に行っている地下水質の調査結果をもとに、現在の空港と新たに空港となる区域の地形・地質及び構造物等、地表水等の浸透に係る事項から、地下水質に変化を生じさせることがあるか定性的に予測を行った。地下水質の予測フロー図は図 10.7.1-21(3)に示すとおりである。

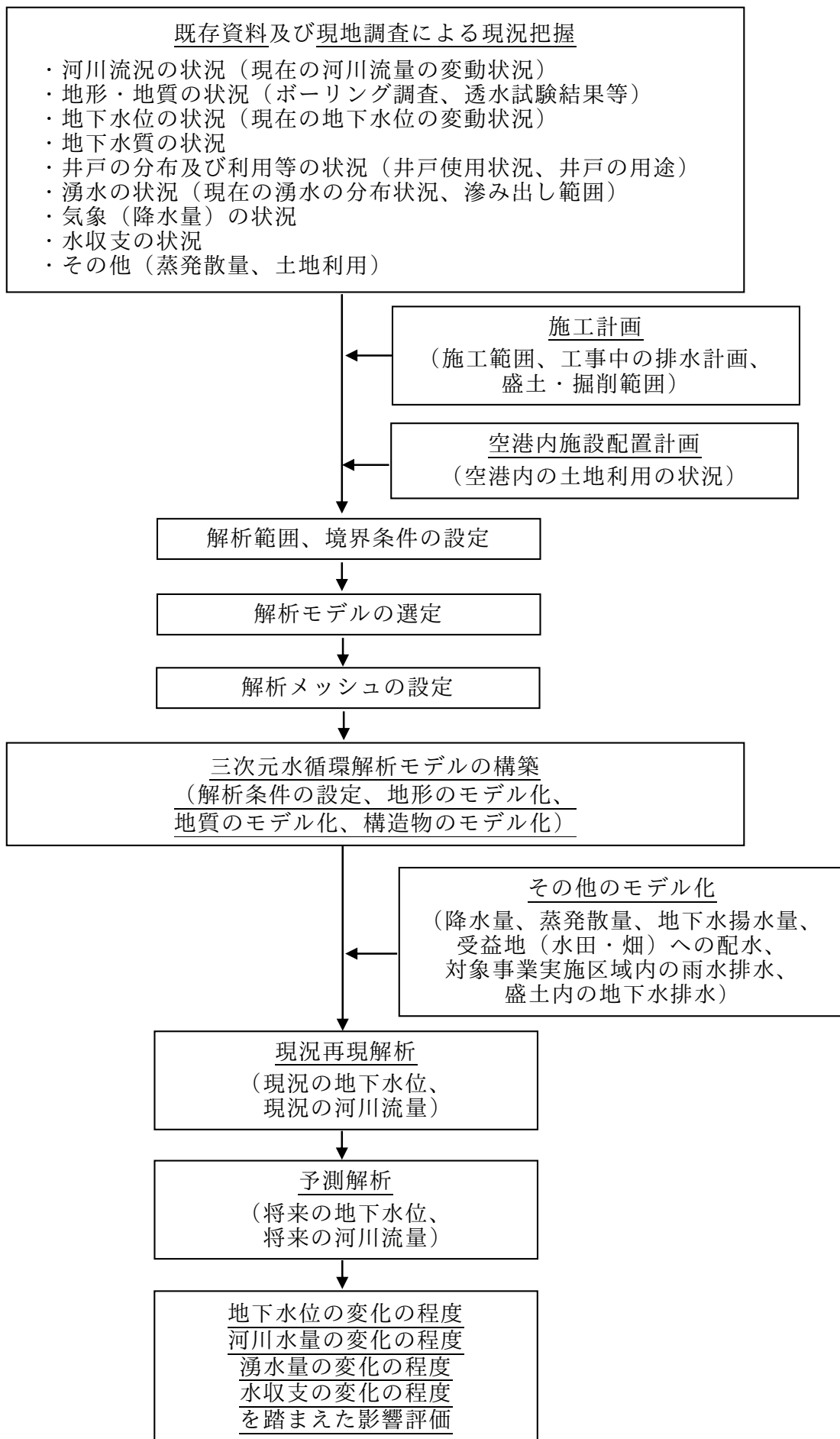


図 10.7.1-21(1) 予測フロー図（定常時の地下水位、周辺河川等）

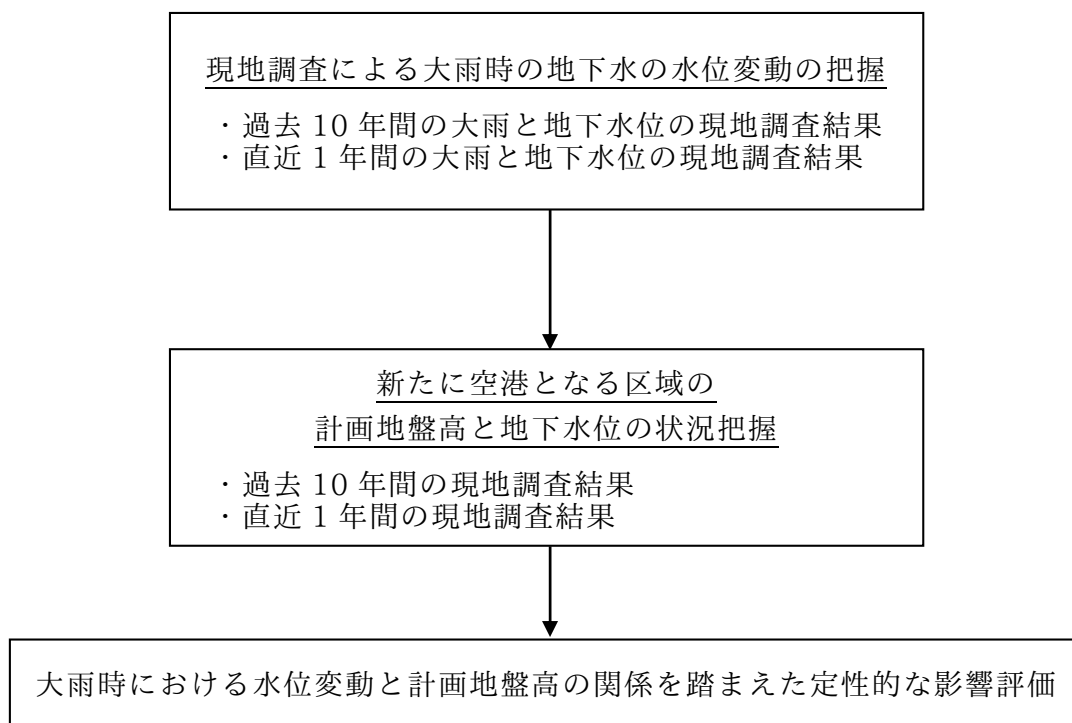


図 10.7.1-21(2) 予測フロー図（大雨時の地下水位）

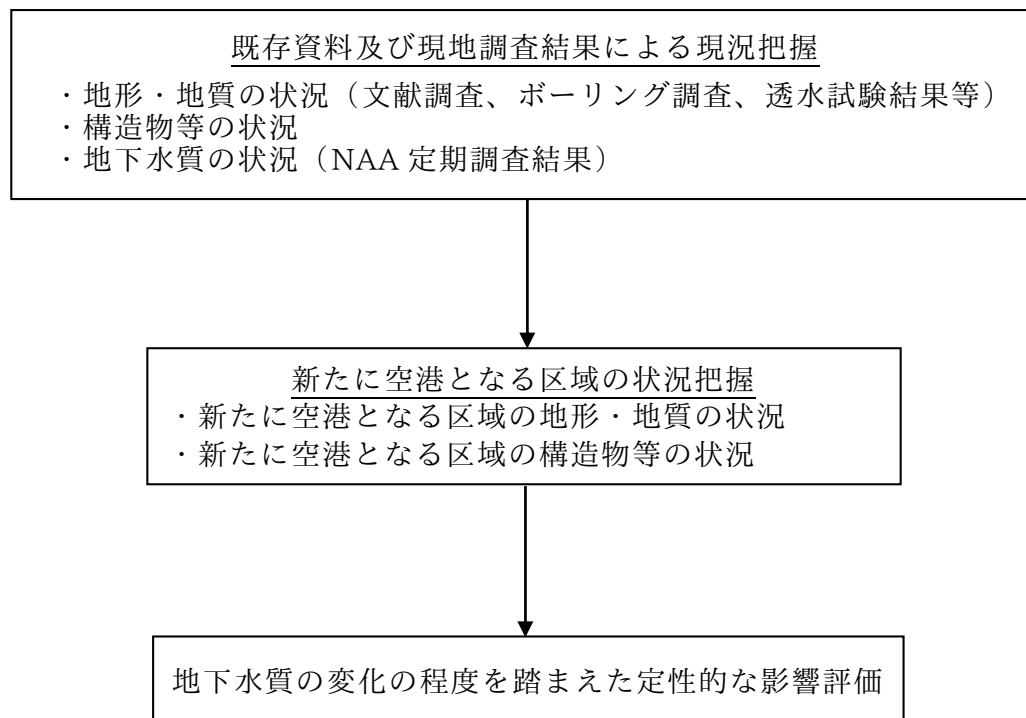


図 10.7.1-21(3) 予測フロー図（地下水質）

4) 予測条件

ア. 地下水位、周辺河川の流量及び湧水量並びに水収支

地下水位、周辺河川の流量及び湧水量並びに水収支の予測条件は、(ア)～(ク)に示すとおりである。

(ア) 解析範囲、境界条件の設定

解析範囲は、山地の尾根や谷、河川、海（太平洋）などの地形が地下水流動の形成に影響することから、対象事業実施区域及びその周囲（約10×8km）だけでなく、図10.7.1-22に示すとおり、周辺河川の流域全体を含む広域な範囲（約45×42km）を設定した。また、本解析モデルの境界条件は、モデル側面及び底面は閉境界とした。

(イ) 解析モデルの選定

解析モデルは、対象事業実施区域及びその周囲における地下水及び河川への影響を予測するため、地下水だけでなく河川水の流れも同時に計算し、三次元的な流動を再現することが可能で、国土交通省国土技術政策総合研究所などでも紹介されている三次元水循環解析モデル「GETFLOWS」^{注)}を選定した。

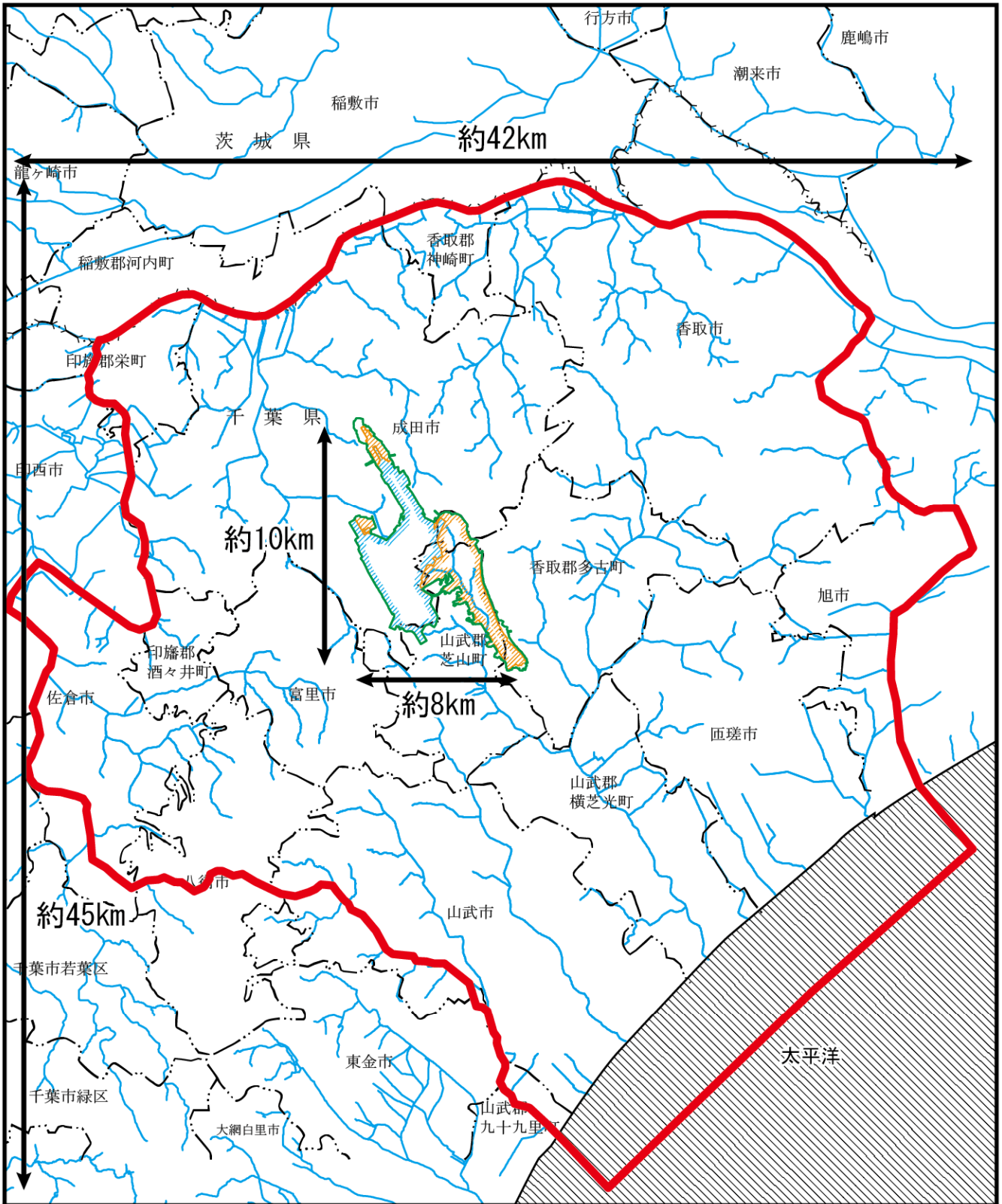
(ウ) 解析メッシュの設定

解析メッシュは、対象事業実施区域及びその周囲において河川からの湧出状況をモデルで再現するため、河川形状に沿って10mを基本的なメッシュ幅として設定した。また、それ以外の範囲については、50～250mを基本的なメッシュ幅とした。

解析範囲全域の解析メッシュは図10.7.1-23(1)、対象事業実施区域及びその周囲の解析メッシュは図10.7.1-23(2)～図10.7.1-23(3)に示すとおりである。平面のメッシュ数は約130,000、深度方向は広域的な流動を再現するため標高-300mまでを23層に分割することで、総格子数を約300万個とした。

注) 以下の資料を参照。

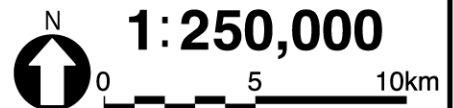
資料：「水循環解析に関する技術資料～地表水と地下水の一体的な解析に向けて～」（平成28年3月 西村宗倫・川崎将生）



凡 例

- 空港区域
- 新たに空港となる区域
- 対象事業実施区域
- 県 界
- 市町村界
- 河川等
- 解析範囲

図10.7.1-22 解析範囲



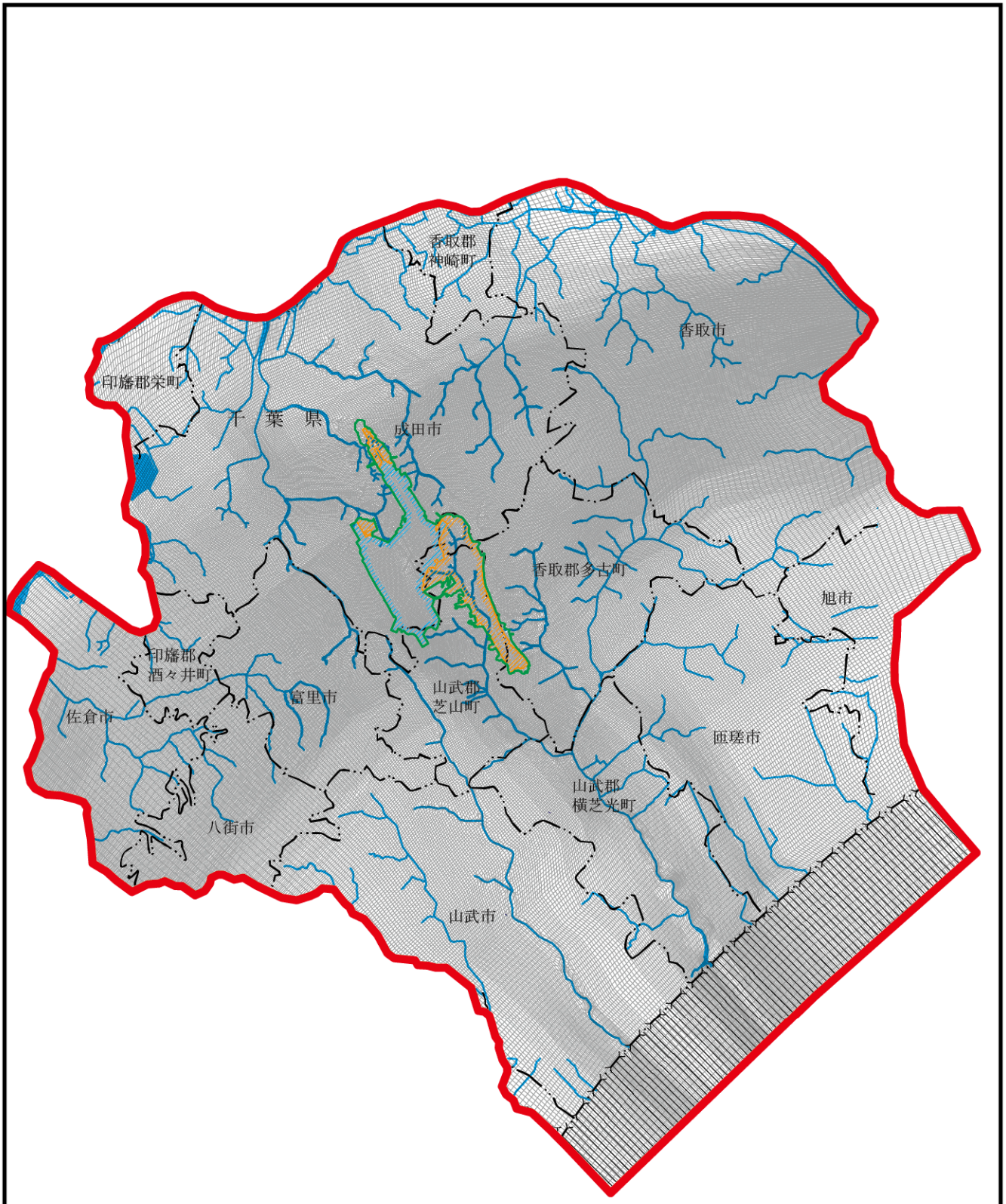
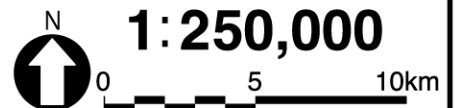
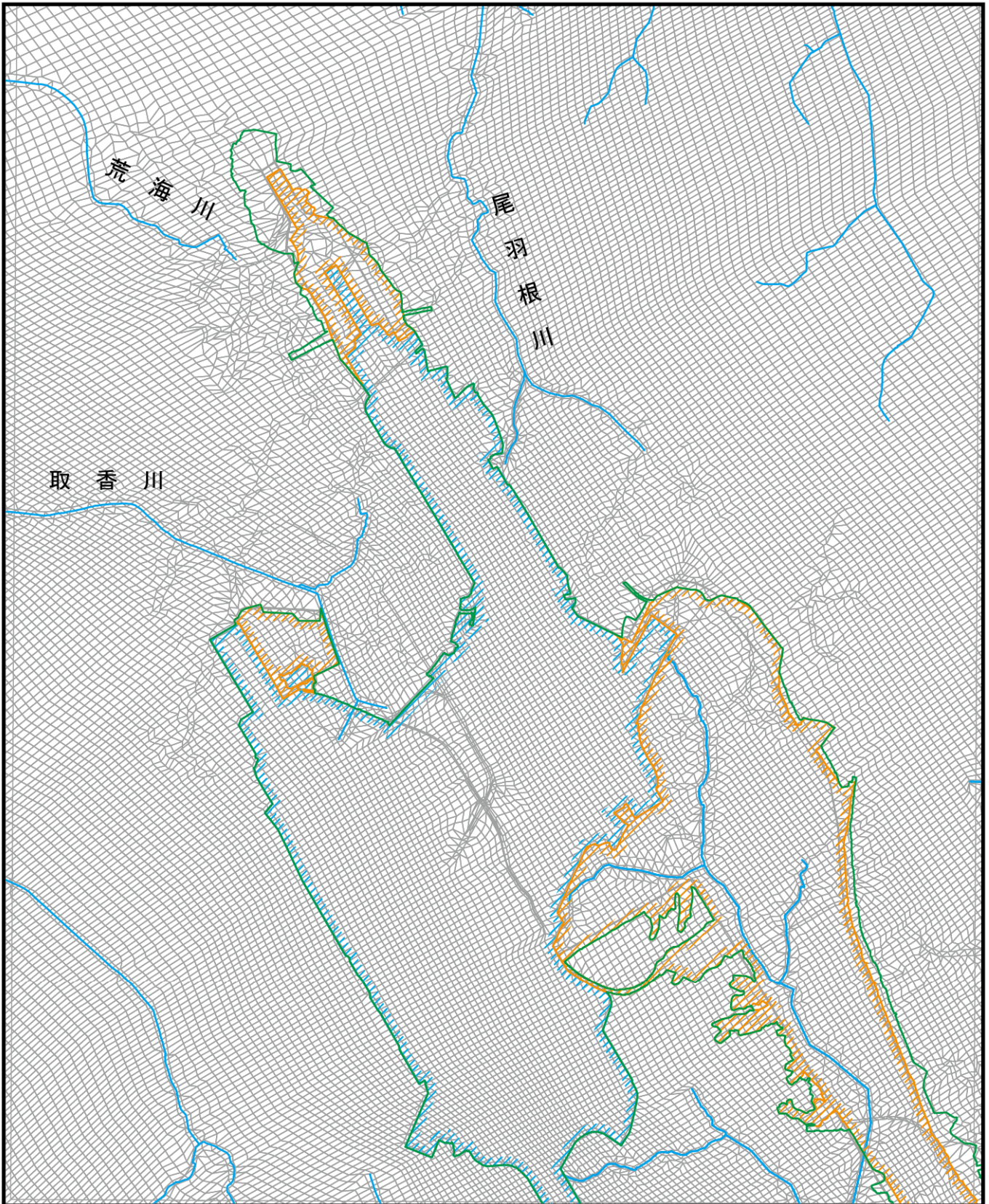


図10.7.1-23(1) 解析メッシュ (解析範囲全域)





凡 例

- | | | | |
|---|------------|---|--------|
|  | 空港区域 |  | 河川等 |
|  | 新たに空港となる区域 |  | 解析範囲 |
|  | 対象事業実施区域 |  | 解析メッシュ |
|  | 県界 | | |
|  | 市町村界 | | |





凡 例

-  空港区域
-  新たに空港となる区域
-  対象事業実施区域
-  市町村界



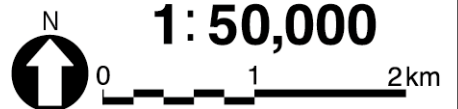
-  河川等
-  解析メッシュ

図 10.7.1-23(2) 解析メッシュ (対象事業実施区域周辺)



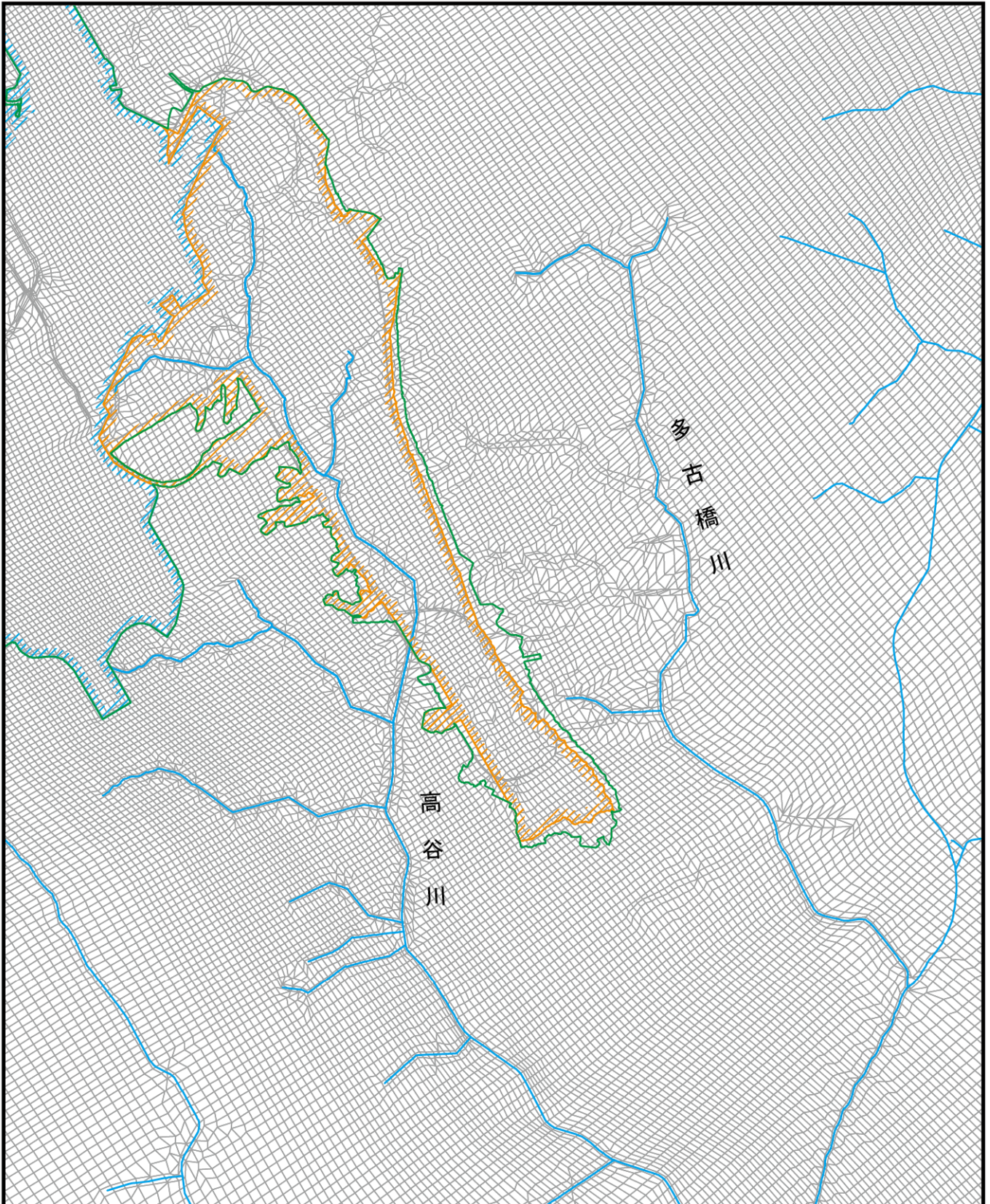
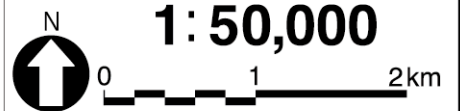


図 10.7.1-23(3) 解析メッシュ (対象事業実施区域周辺)

凡 例

- | | | | |
|---|------------|---|--------|
|  | 空港区域 |  | 河川等 |
|  | 新たに空港となる区域 |  | 解析メッシュ |
|  | 対象事業実施区域 | | |
|  | 市町村界 | | |



(I) 解析条件

解析条件は、周辺環境への影響を低減させるため、対象事業実施区域のうち新たに空港となる区域では、雨水浸透施設設置等の環境保全措置を実施することにより、現状の地下浸透量と同程度を地下に浸透させることとした。

(オ) 地形のモデル化

地形のモデル化は、国土地理院「数値地図 5mメッシュ(標高)」及び「数値地図 10mメッシュ(標高)」のデータをもとに、図 10.7.1-24 に示すとおり行った。

なお、本事業により新たに空港となる区域の計画高は、NAA 資料をもとに概略形状をモデル化した。

(カ) 地質のモデル化

地質のモデル化は、ボーリング調査結果及び公開されている資料(「ちば情報マップ」(千葉県ホームページ))の地質情報をもとに三次元の地質分布図を作成し、図 10.7.1-25 のとおり行った。また、水理定数(透水係数及び有効間隙率)は地質調査結果や既存資料等をもとに、表 10.7.1-30 に示すとおり設定した。詳細は、参考資料に示すとおりである(参考資料 2.7.2-1～2.7.2-3 ページ参照)。

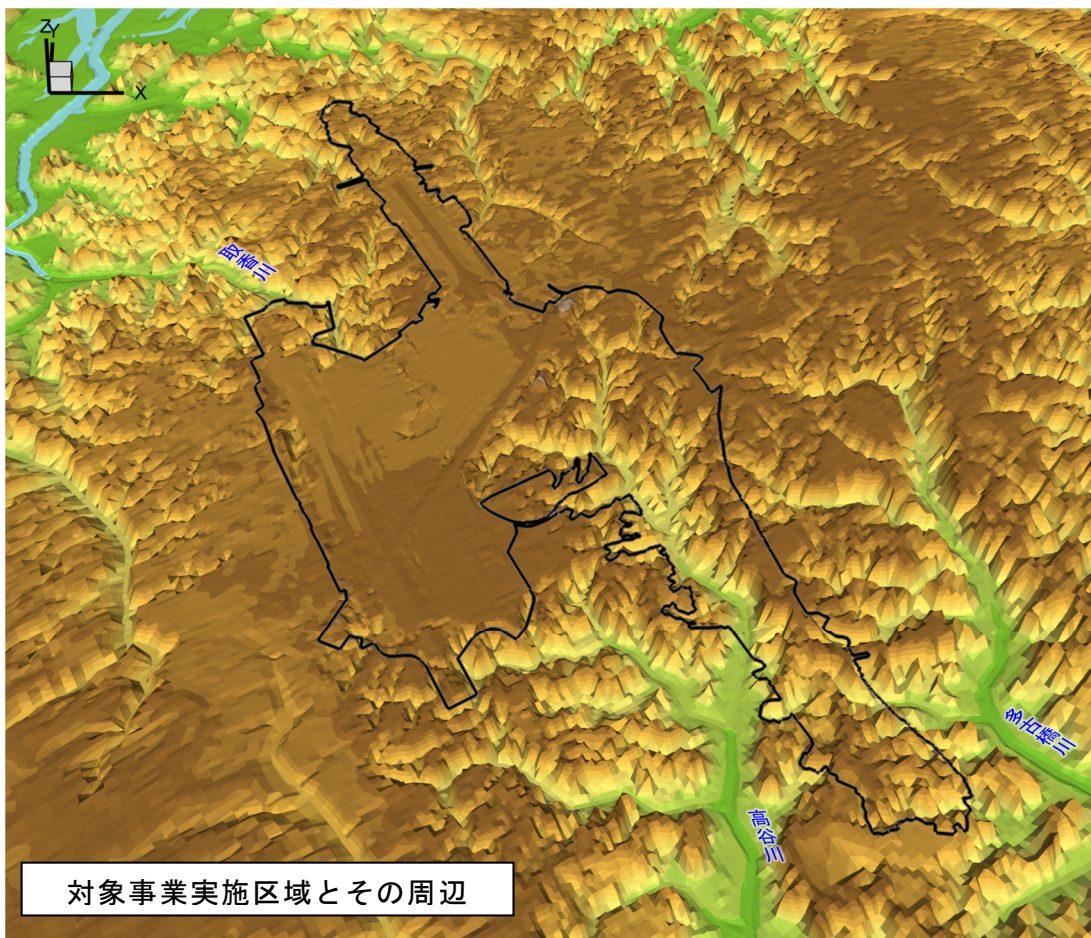
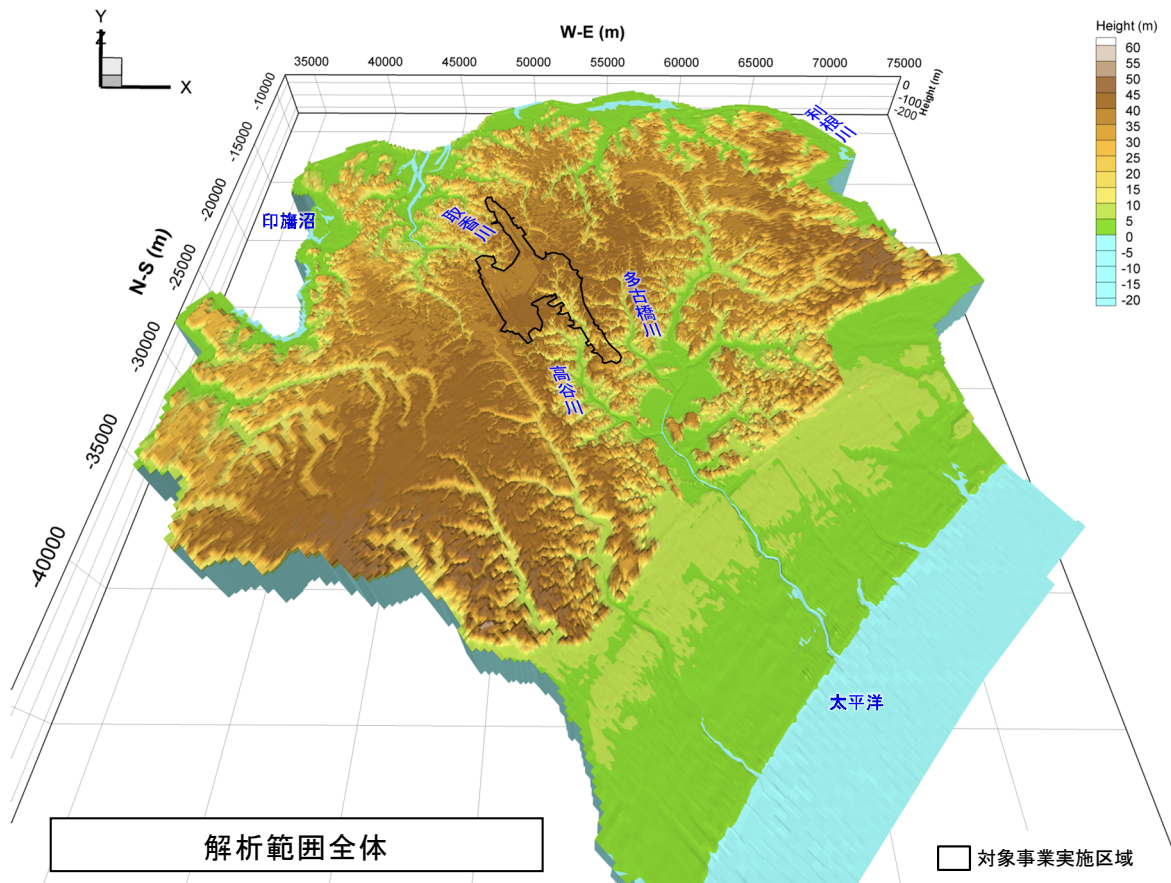


図 10.7.1-24 地形のモデル化

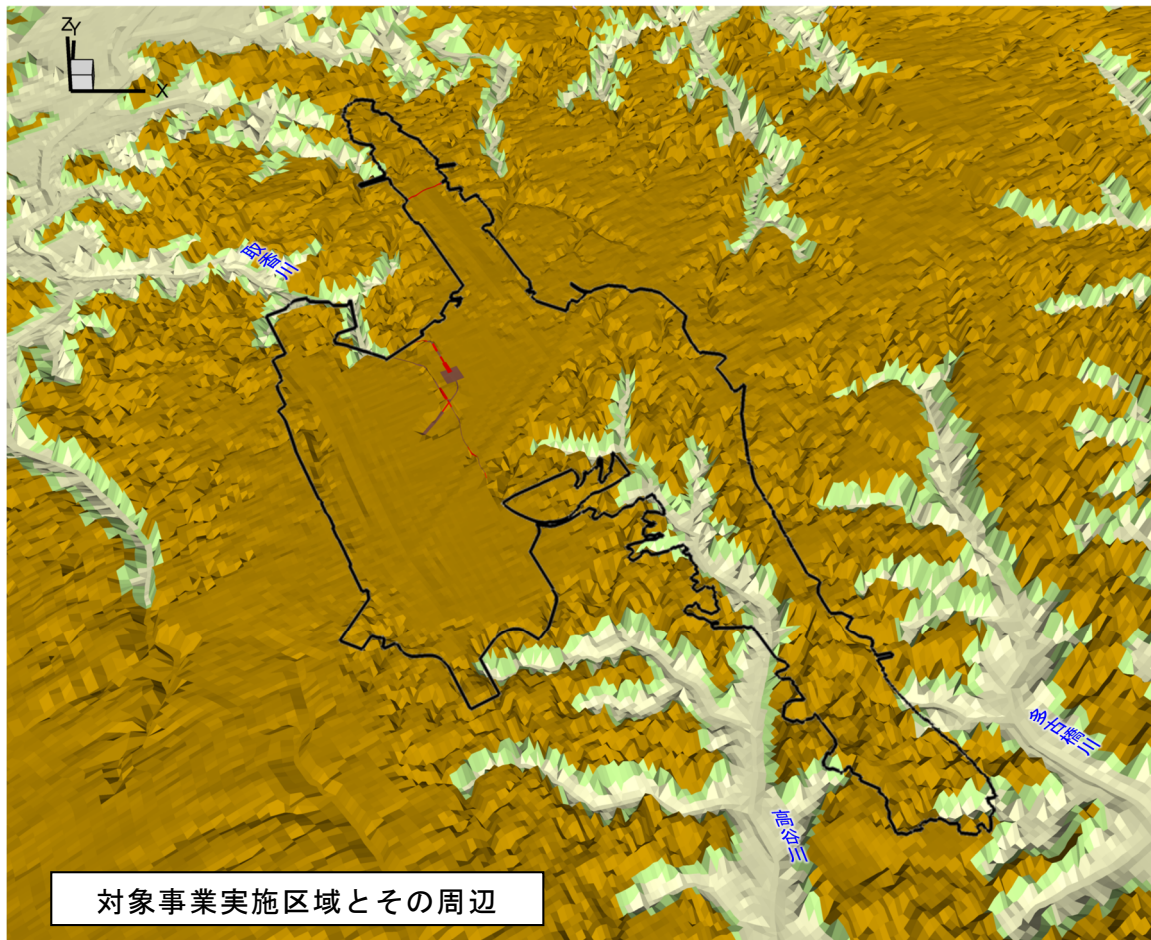
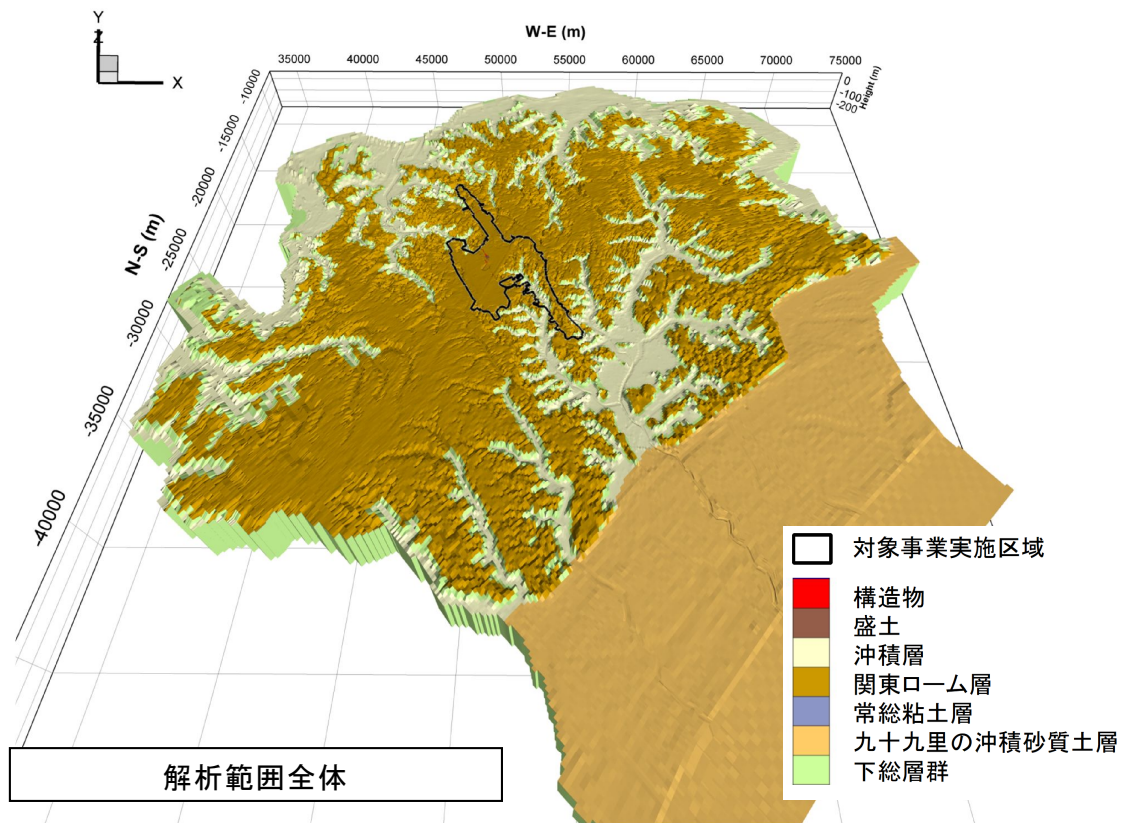


図 10.7.1-25 地層のモデル化

表 10.7.1-30 透水係数と有効間隙率のモデル入力値

	区分	透水係数 (m/s)	有効間隙率 (%)
自然地盤	表層土	1×10^{-4}	30
	沖積層	1×10^{-5}	11
	関東ローム層	1×10^{-5}	20
	常総粘土層	1×10^{-8}	20
	下総層群	1×10^{-5}	15
構造物等	構造物	0	—
	盛土内 (切土材料を想定)	1×10^{-5}	20

(キ) 構造物のモデル化

構造物のモデル化は、図 10.7.1-26 に示すとおり、対象事業実施区域及びその周囲における鉄道及び道路を対象とした。構造物のモデル化は、NAA 資料をもとに概略の形状を作成し、地下水の流動がないことから不透水層として設定した。

なお、地下構造物のモデル化は、地下水流動への影響が大きいと考えられる構造物の躯体のみを対象とし、配管等についてはモデル化していない。

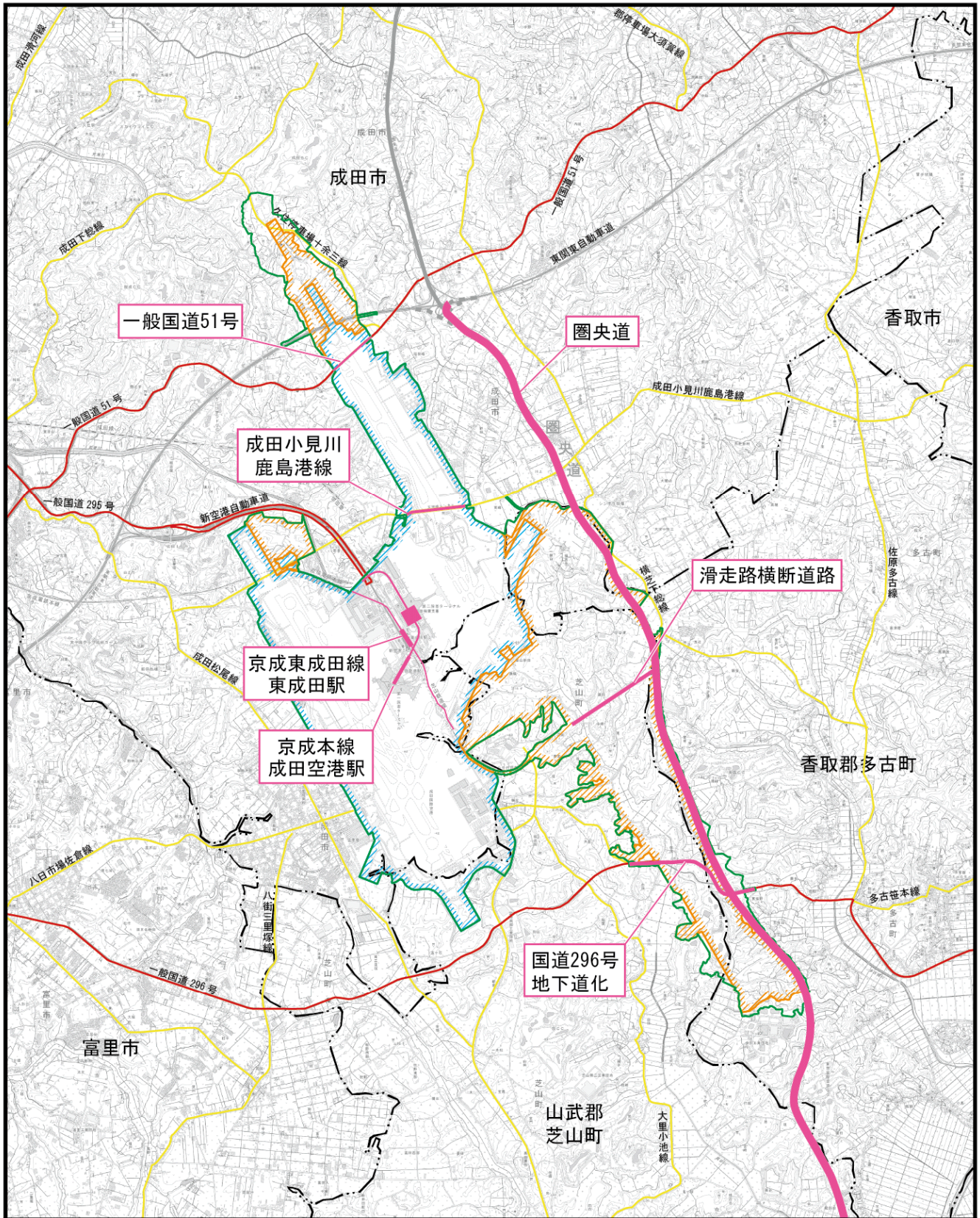
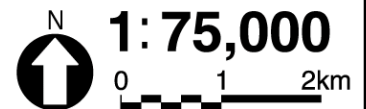


図10.7.1-26 構造物のモデル化

凡 例

- 空港区域
- 新たに空港となる区域
- 対象事業実施区域
- 市町村界
- モデル化した構造物



(ク) その他のモデル化

その他のモデルの入力条件は、表 10.7.1-31 に示すとおりである。

降水量は、解析領域周辺で観測された気象データをもとに、直近 10 年間の平均的な降水量を設定した。なお、予測は平均日降水量を用いた定常解析とした。

蒸発散量は、「国土数値情報（土地利用細分メッシュ（平成 26 年））」をもとに、可能蒸発散量を土地利用区分ごとに設定した。

地下水揚水量は、公開資料をもとに設定した。

受益地（水田・畑）への配水量は、成田用水及び北総用水の公開資料をもとに設定した。予測解析では、C 滑走路の造成工事により消失する受益地（水田・畑）への配水量は 0 とし、その分の水量を差し引いて、解析範囲全体の受益地への配水量を設定した。

対象事業実施区域内の雨水排水は、対象事業実施区域のうち新たに空港となる区域では、雨水浸透施設設置等の環境保全措置を実施することにより、現状の地下浸透量と同程度を地下に浸透させる設定としたため、雨水のうち地下浸透量と蒸発散量を差し引いた水量を表面流出量として設定した。なお、調整池に貯留した水は、高谷川への排水量が現状と同程度となるよう調整して、放水路から排水する計画であるが、本解析では表面流出と地下水湧出として流下させている。

盛土内は、斜面の安定性等の観点から、地下水を滞水させることができないため、盛土底部に地下水を排水するための排水層を設定した。なお、盛土内の地下水排水計画は、詳細設計時に検討する。

表 10.7.1-31 モデルの入力条件

項目	入力条件
降水量	・ 解析領域周辺で観測された直近 10 年間の気象データをもとに 10 年間の平均降水量 (4.2mm/日) を設定した。
蒸発散量	・ 土地利用区分ごとに可能蒸発散量 (0.5~1.7mm/日) を設定した。
地下水揚水量	・ 成田市、芝山町及びその周辺市町の地下水揚水量 (解析範囲全体で約 145,000m ³ /日) を設定した。
受益地 (水田・畑) への配水量	・ 受益地 (水田・畑) への配水量は、以下のとおり設定した。 【現況再現解析】 解析範囲全体の受益地に計 2.0 万 m ³ /日の配水量を設定した。 【予測解析】 解析範囲全体の受益地 (C 滑走路の造成工事により消失する受益地への配水はしない) に計 1.6 万 m ³ /日の配水量を設定した。
対象事業実施区域内の雨水排水	・ 対象事業実施区域のうち新たに空港となる区域では、雨水浸透施設設置等の環境保全措置を実施することにより、現状の地下浸透量と同程度を地下に浸透させる設定としたため、雨水のうち地下浸透量と蒸発散量を差し引いた水量を表面流出量として設定した。
盛土内の地下水排水	・ 盛土の安定を考慮し、地下水を下流河川へ排水するための排水層を設定した。 ・ 排水層の透水性は、高透水の砂層や排水管の敷設を想定した透水係数 (1×10 ³ m/s) を設定した。

資料：「公開資料」(千葉県ホームページ 平成 29 年 11 月閲覧)
 :「公開資料」(芝山町ホームページ 平成 29 年 11 月閲覧)
 :「成田用水事業概要書」(平成 24 年 10 月 成田用水土地改良区)
 :「北総中央農業水利事業パンフレット」(北総中央農業水利事業)

4. 大雨時の地下水位

(ア) 降水量

降水量は、表 10.7.1-32 に示すとおり対象事業実施区域内に位置する成田観測所における過去 10 年間の最大日降水量（215.5mm/日）、最大時間降水量（56.5mm/時間）及び直近 1 年間の最大日降水量（110.0 mm/日）を対象とした。

表 10.7.1-32 対象とした大雨時の降水量

項目	降水量	観測日
10 年間の最大日降水量	215.5 mm/日 ^{※1}	2013 年 10 月 16 日
10 年間の最大時間降水量	56.5 mm/時間 ^{※2}	2016 年 8 月 17 日
1 年間の最大日降水量	110.0 mm/日	2017 年 10 月 22 日

※1 成田観測所において測定された過去 42 年間の観測史上第一位の値である。

※2 成田観測所において測定された過去 42 年間の観測史上第二位の値である。

(イ) 地下水位

地下水位は、NAA が実施している空港周辺における過去 10 年間（2008 年（平成 20 年）11 月から 2018 年（平成 30 年）9 月まで）の地下水位の現地調査（8 地点）及び環境影響評価において実施した直近 1 年間（2017 年（平成 29 年）5 月から 2018 年（平成 30 年 8 月））の地下水位の現況調査（8 地点）の観測結果を対象とした。なお、調査地点の位置は、前掲図 10.7.1-1 に示すとおりである。

ウ. 地下水質

(ア) 地形・地質

対象事業実施区域のうち新たな空港となる区域の地形は下総台地及び高谷川等で浸食された谷底平野から構成されている。新たな空港となる区域については台地部分を掘削し、谷底平野を埋め立てて造成される。現状の空港の地形も下総台地及び取香川等で浸食された谷底平野を盛土して造成されたものであり、新たな空港となる区域の地形と同様である。

対象事業実施区域及びその周囲の地質層序は前述の表 10.7.1-13、表 10.7.1-14 及び図 10.7.1-4 に示すとおりであり、新たな空港となる区域も現状の空港の区域も同様の地質層序を示している。

(イ) 構造物

現況の空港も新たな空港となる区域の不透水となる構造物は、滑走路、エプロン、建物等である。

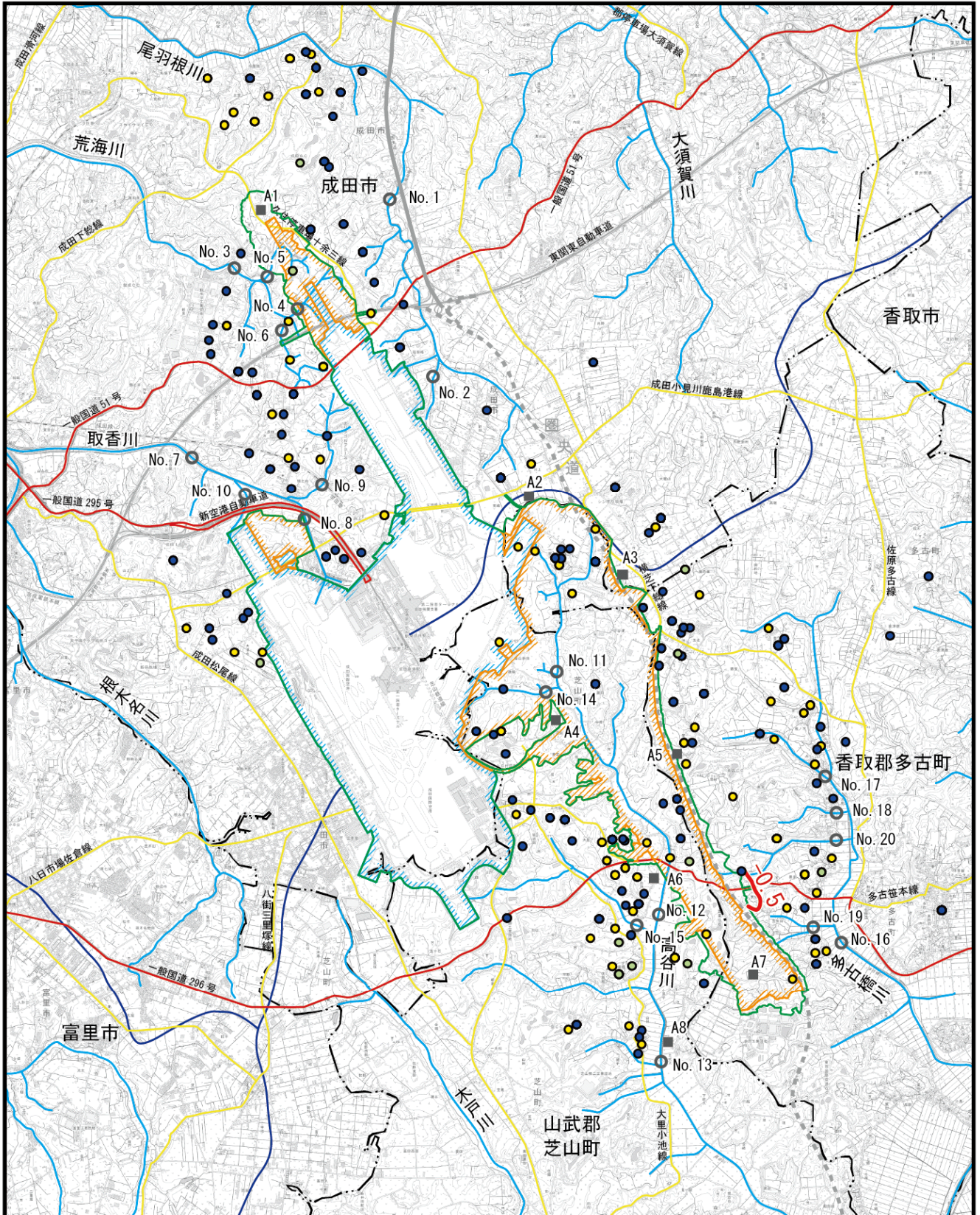
5) 予測結果

ア. 定常時の地下水位、周辺河川の流量及び湧水量並びに水収支

(ア) 地下水位

造成等の施工及び飛行場の存在による地下水位の変化は、図 10.7.1-27 に示すとおりである。

対象事業実施区域のうち新たに空港となる区域では、雨水浸透施設設置等の環境保全措置を実施することにより、可能な限り現状の地下浸透量と同程度を地下に浸透させるため、C 滑走路東側、国道 296 号付近では地下水位が最大 50cm 程度低下するものの、その他では地下水位の変化はほとんどなく、造成等の施工及び飛行場の存在による影響がほとんどない予測結果となった。

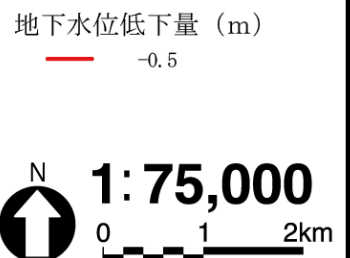


凡 例

- 空港区域
- 新たに空港となる区域
- 対象事業実施区域
- 市町村界
- 河川等

- 分水界
- 現地調査
 - 河川流量調査地点 (20地点)
 - 地下水位調査地点 (8地点)
- アンケートにより把握した井戸深度 (GL-m)
 - 0 - 10
 - 10 - 20
 - 20以深

図10.7.1-27 地下水位の変化



(イ) 河川流量

造成等の施工及び飛行場の存在による河川流量の変化は、表 10.7.1-33 に示すとおりである。

対象事業実施区域のうち新たに空港となる区域では、雨水浸透施設設置等の環境保全措置を実施することにより、可能な限り現状の地下浸透量と同程度を地下に浸透させるため、河川の最下流地点で流量の変化はほとんどなく、造成等の施工及び飛行場の存在による影響がほとんどない予測結果となった。なお、調整池に貯留した水量は、高谷川への排水量が現状と同程度となるよう調整して、放水路から高谷川へ排水する計画である。

表 10.7.1-33 予測結果（河川流量の変化）

最下流地点	水系	河川流量の変化率※
No.1	尾羽根川	-4%
No.3	荒海川	0%
No.7	取香川	0%
No.13	高谷川	-6%
No.16	多古橋川	-2%

※現状からの変化率

(ウ) 湧水量

造成等の施工及び飛行場の存在による空港周辺の湧水量は、施工前の 90%程度になると予測される。また、造成等により湧水地点の消失が予測される。湧水量の減少は、盛土内に地下水が部分的に滞水したことによる影響と予測される。

湧水は部分的に消失し、湧水量の減少が予測されるものの、地下水位や河川流量の変化はほとんどないため、対象事業実施区域及びその周囲の水循環の観点における影響はほとんどない予測結果となった。

(I) 水収支

造成等の施工及び飛行場の存在による空港周辺の水収支(高谷川流域)は、図 10.7.1-28 に示すとおりである。

高谷川流域では、C 滑走路の造成工事により新たに空港となる区域の受益地(水田・畑)が消失するため、その分の配水量(0.4 万 m³/日)が減少し、受益地への配水量は空港周辺の受益地(水田・畑)への配水量(1.6 万 m³/日)のみとなる。よって、高谷川流域の流入量は、降水量(15.1 万 m³/日)、受益地(水田・畑)への配水量(1.6 万 m³/日)及び河川等への湧出量(12.8 万 m³/日)の合計 29.5 万 m³/日となる。

新たに空港となる区域では、上記のとおり、受益地(水田・畑)への配水量の減少により水田・畑からの地下浸透量は減少するものの、雨水浸透施設設置等の環境保全措置を実施することにより、将来も現状と同程度の地下浸透量(9.7 万 m³/日)を確保する。

高谷川流域の流出量は、流入量の一部が蒸発散量(4.9 万 m³/日)と地下浸透量(9.7 万 m³/日)となり、それ以外は表面流出して高谷川等から河川流量(14.9 万 m³/日)として流域外に流出する合計 29.5 万 m³/日となる。

また、調整池に貯留した水量を高谷川への排水量が現状と同程度となるよう調整して、放水路から高谷川へ排水する計画のため、河川流量の変化はほとんどなく、造成等の施工及び飛行場の存在による影響がほとんどない予測結果となった。

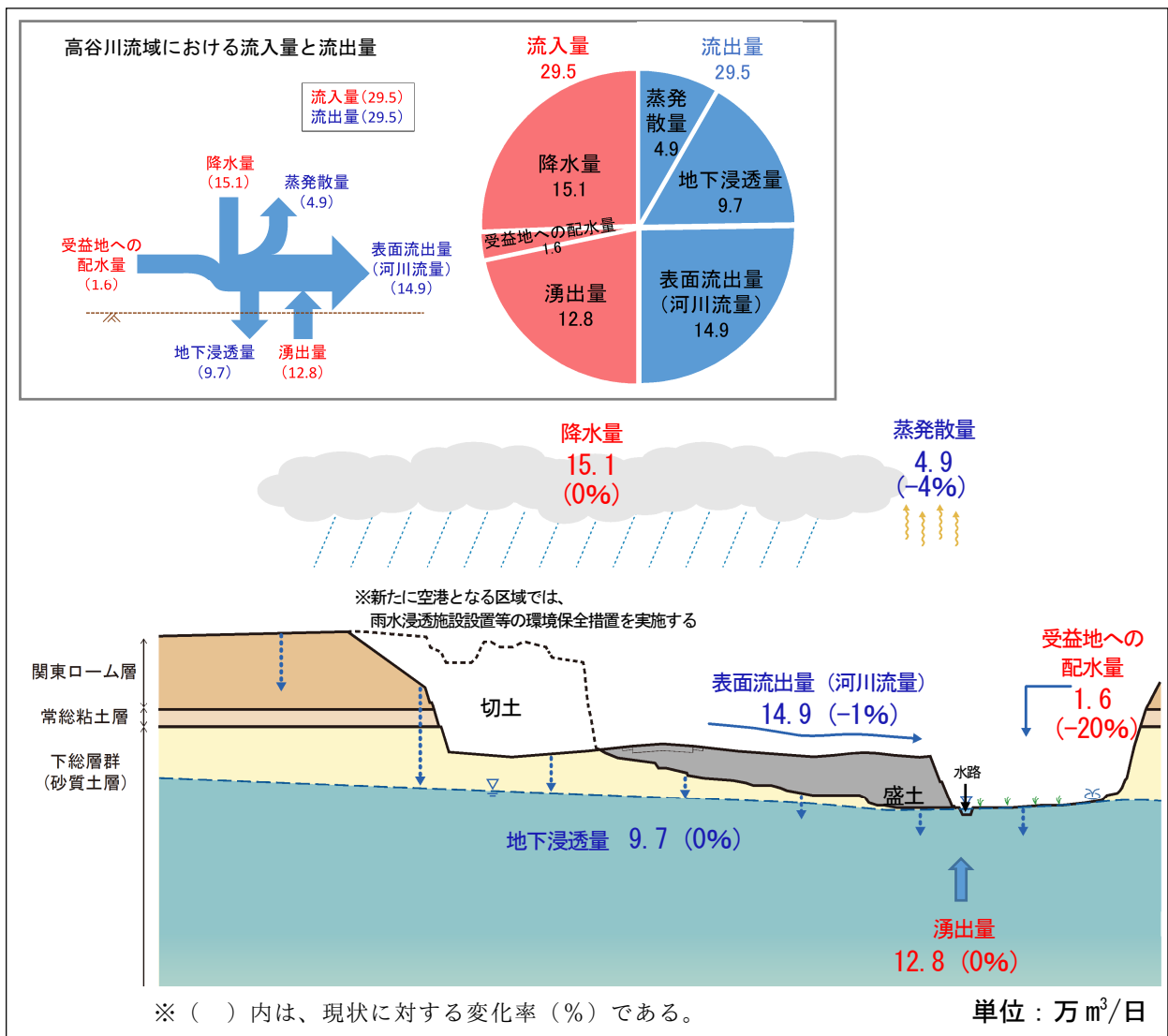


図 10.7.1-28 造成等の施工及び飛行場の存在後の水収支図 (高谷川流域)

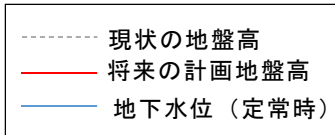
4. 大雨時の地下水位

NAA が実施している空港周辺における過去 10 年間（2008 年（平成 20 年）11 月から 2018 年（平成 30 年）9 月まで）の地下水位の現地調査（8 地点）では、観測期間中の最大日降水量 215.5mm/日（2013 年（平成 25 年）10 月）の大雨時に、各観測地点の地下水位上昇量は観測期間中の平均水位から最大 0.6m 程度であることが確認されている。同様に観測期間中の最大時間降水量が 56.5mm/時間（2016 年（平成 28 年）8 月）の大雨時においても、各観測地点の地下水位上昇量は平均水位から最大 0.5m 程度であることが確認されている。また、年間を通じた季節変動を見ると、夏季に水道用や農業用の地下水採取量の増加等により地下水位が低下し、秋季以降は地下水採取量が減少するため地下水位が上昇する傾向にある。さらに、環境影響評価において実施した直近 1 年間の地下水位の現況調査（8 地点）では、観測期間中の最大の日降水量 110.0mm/日（2017 年（平成 29 年）10 月）の大雨時に、各観測地点の地下水位上昇量は観測期間中の平均水位から最大 0.7m 程度であった。

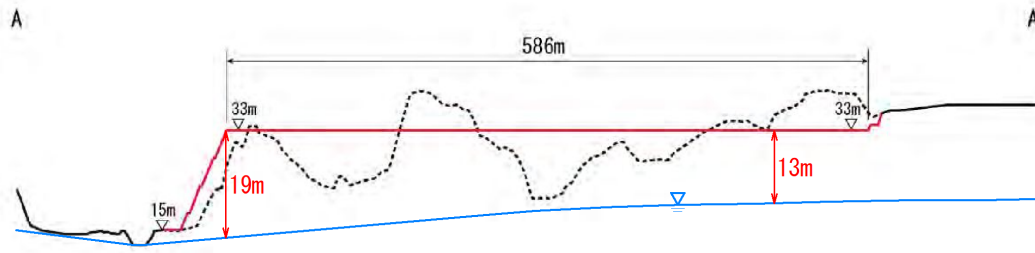
以上のとおり、過去 10 年間及び直近 1 年間の現地調査において、季節変動も含む大雨時の地下水位上昇量は最大 0.7m 程度であることが確認された。（参考資料 2.7.3-4～2.7.3-7 ページ参照）。

また、対象事業実施区域及びその周囲における直近 1 年間（2017 年（平成 29 年）4 月から 2018 年（平成 30 年）9 月）の地下水位の現地調査結果をもとに作成した地下水位（平均水位）と計画地盤高の関係は図 10.7.1-29 に示すとおりである。地下水位は、改変後の計画地盤高よりも概ね 6m～20m 以深に位置していることから、上記のとおり、大雨時に地下水位が 0.7m 程度上昇した場合においても、地下水位が計画地盤高を超えることはほとんどないと考える。

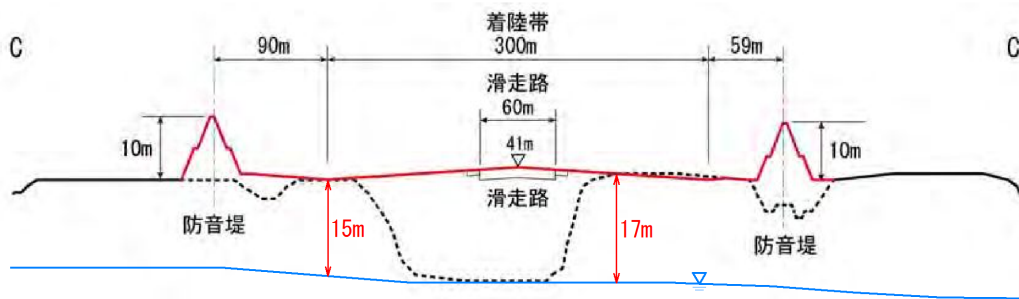
さらに、対象事業実施区域内には、調整池を設けて流出抑制を行うとともに、場外に溢れ出すことがないように空港内の窪んだ芝地等を活用して雨水を溜める（ポンディング）ことにより、適切に流出抑制を行う計画である。これらのことから、大雨時に地下水位が上昇することにより周囲に影響を及ぼすことはほとんどないと予測した。



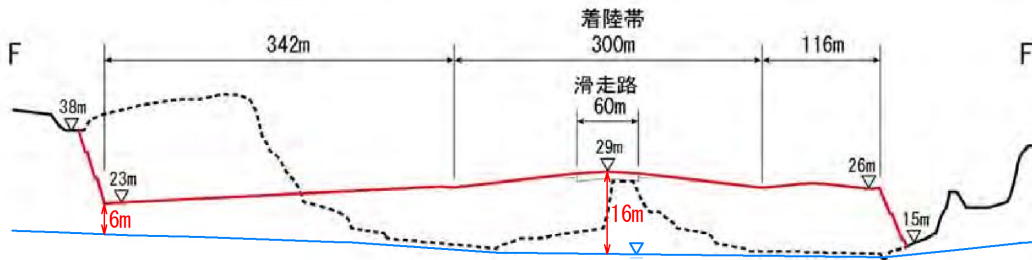
A-A'断面



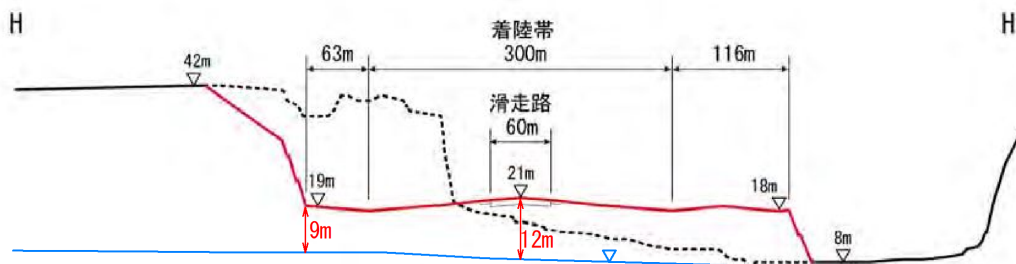
C-C'断面



F-F'断面



H-H'断面



※断面位置は、図 10.1.2-1 に示すとおりである。

図 10.7.1-29 地下水位と地盤高の関係

ウ. 地下水質

NAA が空港周辺で実施している 10 年間（2007 年度（平成 19 年度）から 2016 年度（平成 28 年度））の地下水質の観測地点数は、前掲表 7.1.2-14（「第 7 章対象事業実施区域及びその周囲の概況 7.1.自然的状況 7.1.2.水象、水質、水底の底質その他の水に係る環境の状況 (4)地下水」参照）に示すとおり 13 地点（地下水環境基準に関する項目は 13 地点のうち 12 地点、飲用井戸に関する項目は 13 地点のうち 11 地点）である。地下水環境基準に関する項目は全ての地点で環境基準を達成しており、また、飲用井戸に関する項目は一部の一般細菌、臭気及び色度を除き、水質基準に関する省令で規定される水質基準（以下「水質基準」という。）を達成している。

なお、現地調査結果では、一部の地点で地下水環境基準に関する項目のうち、鉛と硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が環境基準値を上回る（前掲表 10.7.1-19 参照）。また、飲用井戸に関する項目では、一般細菌、大腸菌、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、有機物、臭気、色度や濁度等で水質基準値を上回る地点がある（前掲表 10.7.1-17～10.7.1-18 参照）。しかし、これらの水質基準を上回る地点（A4～A8：前掲図 10.7.1-1 参照）は全て現在の飛行場から 1km 以上離れた地点であり、現在の飛行場から 1km 以内の地点（A2、B2 及び B4：前掲図 10.7.1-1 参照）では全ての項目で地下水環境基準を達成しており、一部の一般細菌を除いて水質基準を全て達成している（前掲表 10.7.1-17～10.7.1-18 参照）。したがって、現在の飛行場の存在は空港周辺の地下水質に影響を及ぼしていないと考える。

また、対象事業実施区域及びその周囲における地形は下総台地とそれを侵食して残る台地斜面及び谷底平野からなる。地質の状況は、固結～半固結のシルト層と砂層などで構成される上総層群が基盤にあり、その上部に下総層群が分布し、表層は関東ローム層となっている。また、谷底平野及び台地を刻む支谷沿いには、沖積層が分布している。これらの地形・地質は現在の空港区域と新たに空港となる区域で大きな違いはない。以上より、将来においても空港周辺の地下水質に影響を及ぼすことはほとんどないと予測する。

(3) 環境保全措置

1) 環境保全措置の検討の状況

予測の結果を踏まえ、環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、表 10.7.1-34 に示すとおり、環境保全措置の検討を行った。

表 10.7.1-34 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置の種類	環境保全措置の内容
雨水浸透の励行	対象事業実施区域内に浸透機能を有する施設を可能な限り設置する。
透水性舗装の適用	歩道等の実施可能な舗装面では、可能な限り透水性舗装を適用する。
芝地等の確保	雨水浸透を促進させるため、可能な限り芝地等の非舗装面を確保する。
調整池底部の雨水浸透	地形を活かした調整池は、底張等を行わず、可能な限り浸透機能を有するものとする。
雨水排水の周辺河川への放流	空港内からの雨水排水は、調整池等で放流量を調整した上で、周辺河川に放流する。

2) 検討結果の整理

検討の結果、実施することとした環境保全措置及び環境保全措置を実施した場合に期待される効果は、表 10.7.1-35 に示すとおりである。これらについては地下水及び湧水並びに河川への影響を低減するための環境保全措置として適切であると考え、採用する。

実施することとした環境保全措置の詳細は、「第 11 章 環境保全措置 11.7.水文環境」に示すとおりである。

表 10.7.1-35 環境保全措置の検討結果

環境保全措置の種類	環境保全措置の内容	期待される効果	予測への反映※
雨水浸透の励行	対象事業実施区域内に浸透機能を有する施設を可能な限り設置する。	雨水浸透により、地下水位及び湧水量並びに河川水量の保全が見込まれる。	○
透水性舗装の適用	歩道等の実施可能な舗装面では、可能な限り透水性舗装を適用する。	透水性舗装により、雨水の地下への浸透が見込まれる。	○
芝地等の確保	雨水浸透を促進させるため、可能な限り芝地等の非舗装面を確保する。	芝地等の確保により、雨水の地下への浸透が見込まれる。	○
調整池底部の雨水浸透	地形を活かした調整池は、底張等を行わず、可能な限り浸透機能を有するものとする。	調整池底部の雨水浸透により、継続的な雨水の浸透が見込まれる。	○
雨水排水の周辺河川への放流	空港内からの雨水排水は、調整池等で放流量を調整した上で、周辺河川に放流する。	雨水排水の周辺河川への放流により、河川流量が確保される。	×

※ 予測への反映欄の記号の凡例

○ 現状を上回る程度の取組を実施するものとして、予測条件に反映した措置

× 定量化が難しいため、予測に見込んでいない措置

(4) 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、予測の不確実性は小さい。また、採用した環境保全措置については、個々の対策の効果に係る知見が十分に蓄積されているものの、その施工箇所・範囲等について未確定な対策があり、総合的な効果に不確実性が残るため、事後調査を実施するものとする。

実施することとした事後調査の詳細は、表 12.2-3 に示すとおりである（「第 12 章 事後調査 12.2.事後調査の内容 (3)水文環境」参照）。なお、予測の結果、地下水質に変化はないと予測されたものの、空港施設では防除氷剤等を取り扱うことから、事後調査を実施する。供用開始前（工事終了後）に新たな空港区域周辺の全ての地下水質観測井戸において事後調査を 1 回実施した後、環境監視調査として現況と同様の地下水質調査を定期的実施する。

(5) 評価

1) 回避又は低減に係る評価

評価は、造成等の施工及び飛行場の存在による地下水位、水利用等に関する環境影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されているか、事業者の見解を明らかにすることにより行った。

本事業は、計画段階環境配慮制度に基づき、位置等の複数案の検討段階から、良好な生活環境を保持するため、できる限り市街地・集落を避けた計画としており、配慮書において示された 2 案のうち、高谷川の空港内水路としての整備、谷津の改変により湧出地点が消失するものの、地下水涵養域の改変は少ないとされた案 2 で計画された。

このことを踏まえ、調査及び予測を行った結果、一部地域で定常時の地下水位が最大 50cm 程度低下するものの、その他では地下水位の変化はほとんどなく、大雨時の地下水位についても、影響はほとんどないと予測された。また、湧水の消失が予測されたものの、河川流量の変化及び水収支の変化はほとんどないと予測された。地下水質については、現在の空港の存在が、地下水質に対して影響を及ぼしていないことから、将来の飛行場の存在においても地下水質に影響を及ぼすことはほとんどないと予測された。

さらに、環境影響をより低減するための環境保全措置として、雨水浸透の励行、透水性舗装の適用、芝地等の確保、調整池底部の雨水浸透、雨水排水の周辺河川への放流を実施し、現況調査結果から著しく環境を悪化させないように努めることとしている。

以上のことから、環境影響は事業者の実行可能な範囲内で、できる限り回避又は低減が図られていると評価すると評価する。

