

中央卸売市場移転予定地における  
 地下水調査業務委託  
 (地下水位測定調査及び地下水汚染調査：豊水期)

1. 概要

1.1. 調査目的

第 17 回専門家会議で示された「今後の施設整備における安全・安心対策について」を踏まえて、新市場の施設整備及び地下水汚染の管理に関して、今後の具体的な内容を検討するため、土壌汚染対策完了後の豊水期及び渇水期(図 1.1.1 を参照)の地下水位・ベンゼン地下水濃度の状況を把握することを目的としている。

本資料では、以下の調査の内、豊水期(1 回目及び 2 回目)の実施結果を報告する。

- ・ 豊水期 1 回目：地下水位測定調査、地下水汚染調査 2019 年 7 月実施(本報告)
- ・ 豊水期 2 回目：地下水位測定調査 2019 年 9 月実施(本報告)
- ・ 渇水期 1 回目：地下水位測定調査、地下水汚染調査 2019 年 12 月を予定
- ・ 渇水期 2 回目：地下水位測定調査 2020 年 2 月を予定

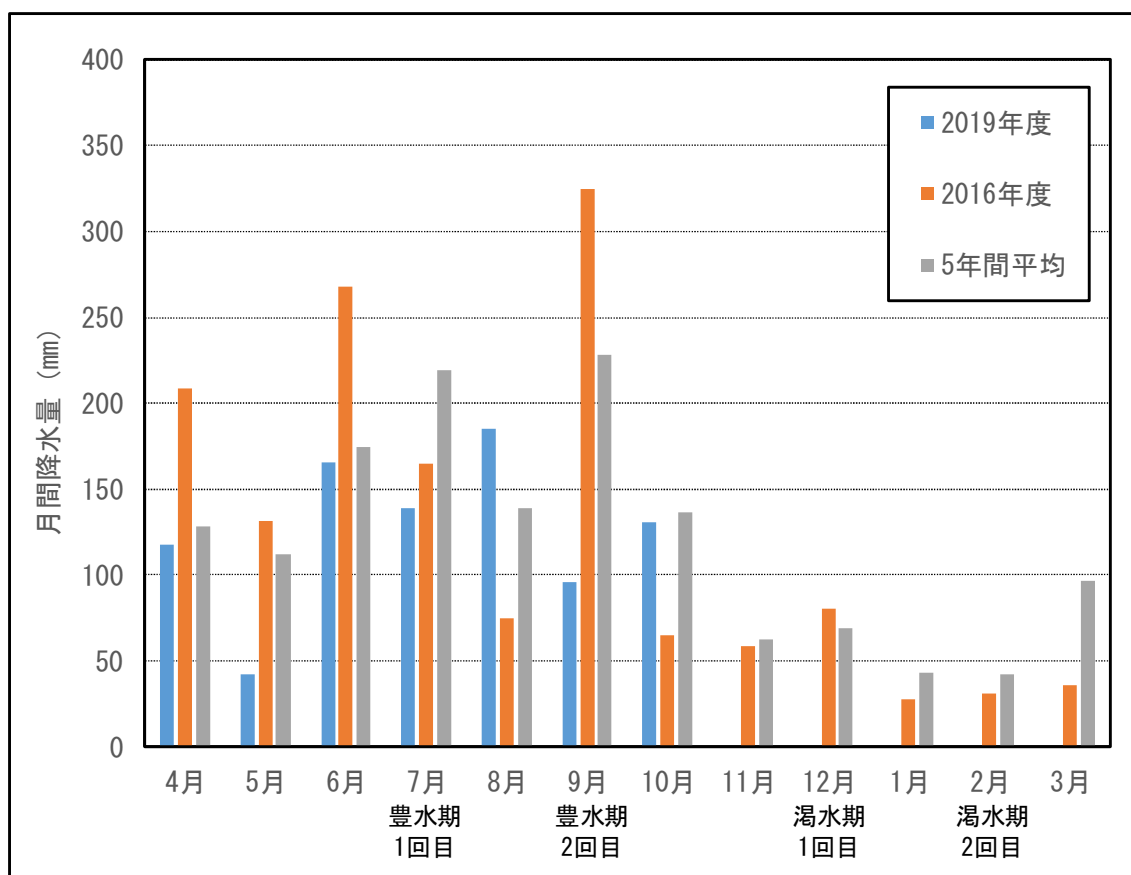


図 1.1.1 調査実施予定及び月別降水量 (姫路観測所)

## 2. 調査内容・方法（豊水期）

### 2.1. 地下水位測定調査

#### (1) 井戸管頭レベル再測定

昨年度の土壌汚染対策業務を経て、本調査対象の観測井戸の一部で地上立ち上げ管がカットされていること等から、井戸管頭レベルの再測定を行った。

再測定の結果、地上立ち上げ管がカットされている井戸以外は、過去の調査時と比較して管頭レベルに大きな差は確認されなかった（最大でも-2.2cm）。

#### (2) 井戸洗浄及び井戸状況の確認

事前パージ作業と兼ねて、水中ポンプを用いて各観測井戸内の洗浄を行った。その際、洗浄前後の管底深さ及び孔内水位を測定することで、井戸内が砂等で埋没していないこと、スクリーンの目詰まり等による影響がないことを確認した。

#### (3) 地下水位一斉測定

豊水期の計 2 時期（1 回目：2019 年 7 月 19 日、2 回目：2019 年 9 月 26 日）において、各観測井戸（計 21 地点）の管頭からロープ式水位計を用いて地下水位を測定し、標高水位（T.P.m）に換算した。

### 2.2. 地下水汚染調査

#### (1) 事前パージ

地下水試料の採水に先立って、事前（採水の前日）に井戸内滞水量の概ね 3 倍量を目安にパージを行った。なお、井戸内の水位回復が遅い等で、上記パージ量の確保が困難であった井戸については、パージ水の水質（水温、電気伝導度、pH、酸化還元電位）が安定したことを以って、終了とした。

#### (2) 地下水試料採取

各観測井戸（計 21 地点）において、地下水位とスクリーン下端の中央付近（水位がスクリーン上端より高い場合は、スクリーン区間の中央付近）から、低流量ポンプを用いて、地下水試料を採取した。なお、採水時は、現地にて水質（水温、電気伝導度、pH、酸化還元電位）の確認を行った。

#### (3) 地下水分析

採取した地下水試料は、計量証明機関にてベンゼンを対象に公定法分析（平成 15 年環境省告示第 17 号）を行った（計 21 検体）。



図 1.2.1 地下水調査の対象井戸位置

表 1.2.1 現地モニタリング結果（地下水位測定調査）

区画名	井戸名	設置時期	井戸構造 (地上立上げ除く)			地上 立ち上げ (G. L. m)	井戸管頭標高		井戸状況の確認				地下水位測定（豊水期：1回目）			地下水位測定（豊水期：2回目）			地下水位測定（渇水期：1回目）			地下水位測定（渇水期：2回目）			井戸名	
			井戸径 (φmm)	井戸全長 (m)	スクリーン区間 (m)		調査時 (T. P. m)	再測定 (T. P. m)	実測管底（堆砂）		孔内水位		2019年7月19日			2019年9月26日			年 月 日			年 月 日				
									洗浄前 (管頭m)	洗浄後 (管頭m)	洗浄前 (管頭m)	洗浄後 (管頭m)	測定時刻	測定水位 (管頭m)	標高水位 (T. P. m)	測定時刻	測定水位 (管頭m)	標高水位 (T. P. m)	測定時刻	測定水位 (管頭m)	標高水位 (T. P. m)	測定時刻	測定水位 (管頭m)	標高水位 (T. P. m)		
B13-6	B13-6a	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	4.274	4.252	-11.0	-11.0	-2.848	-2.808	9:17	-2.808	1.444	10:15	-3.153	1.099								B13-6a
C8-5	C8-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	3.743	3.735	-10.4	-11.0	-2.428	-2.405	10:07	-2.405	1.330	9:32	-2.673	1.062								C8-5
D6-5	D6-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	4.476	4.472	-11.0	-11.0	-2.412	-2.470	10:44	-2.470	2.002	10:42	-2.677	1.795								D6-5
E10-5	E10-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	4.344	4.342	-11.0	-11.0	-2.870	-2.985	9:22	-2.985	1.357	9:45	-3.195	1.147								E10-5
F6-8	F6-8	対策業務	50	10.0	1.0~10.0	1.0	—	3.994	-9.8	-11.0	-0.854	-0.778	10:23	-0.778	3.216	9:23	-1.083	2.911								F6-8
F11-8	F11-8	対策業務	50	10.0	1.0~10.0	1.0	—	4.508	-10.0	-11.0	-2.612	-2.532	9:13	-2.532	1.976	9:47	-3.003	1.505								F11-8
G5-5	G5-5	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.0	5.295	4.300	-9.5	-10.0	-2.480	-2.421	10:38	-2.421	1.879	10:37	-2.890	1.410								G5-5
G8-5	G8-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	4.270	4.276	-11.0	-11.0	-2.485	-2.442	10:19	-2.442	1.834	9:40	-2.791	1.485								G8-5
H7-5	H7-5	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.2	4.294	3.453	-9.9	-10.2	-1.480	-1.402	10:17	-1.402	2.051	9:19	-1.840	1.613								H7-5
H9-5	H9-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	4.395	4.378	-10.6	-11.0	-2.270	-2.689	9:43	-2.689	1.689	9:43	-2.804	1.574								H9-5
H13-5	H13-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	4.708	4.703	-11.0	-11.0	-3.370	-3.425	9:10	-3.425	1.278	9:51	-3.682	1.021								H13-5
I3-5	I3-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	3.768	3.770	-11.0	-11.0	-1.553	-1.588	10:48	-1.588	2.182	10:24	-2.389	1.381								I3-5
J7-7	J7-7s	既往調査	50	4.5	0.5~4.0	0.5	3.747	3.729	-4.9	-4.9	-1.332	-1.222	10:14	-1.222	2.507	9:15	-1.418	2.311								J7-7s
	J7-7	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.0	4.486	3.491	-9.4	-10.0	-1.096	-0.997	10:13	-0.997	2.494	9:13	-1.182	2.309								J7-7
	J7-7d	Step2調査	50	10.0	5.0~10.0	0.3	4.177	3.439	-9.9	-10.3	-2.055	-2.382	10:15	-2.382	1.057	9:17	-2.378	1.061								J7-7d
J10-5	J10-5	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.2	4.614	3.783	-9.7	-10.2	-2.888	-2.848	8:38	-2.848	0.935	9:54	-3.062	0.721								J10-5
J12-5	J12-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	0.0	4.713	3.736	-9.2	-10.0	-2.395	-2.331	8:30	-2.331	1.405	9:58	-2.611	1.125								J12-5
K4-5	K4-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	3.695	3.697	-10.8	-11.0	-2.720	-2.771	10:52	-2.771	0.926	10:30	-3.016	0.681								K4-5
K8-9	K8-9	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.2	4.423	3.651	-9.3	-10.2	-1.595	-1.391	8:36	-1.391	2.260	9:10	-1.658	1.993								K8-9
L10-5	L10-5	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.0	4.678	3.675	-9.4	-10.0	-2.612	-3.030	8:34	-3.030	0.645	9:05	-2.883	0.792								L10-5
L12-5	L12-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	4.800	4.800	-10.5	-11.0	-3.875	-4.048	8:32	-4.048	0.752	9:00	-4.251	0.549								L12-5

表 1.2.2 現地モニタリング結果（地下水汚染調査）

区画名	井戸名	設置時期	井戸構造 (地上立上げ除く)			地上 立ち上げ (G. L. m)	パージ作業								地下水試料採取				井戸名					
			井戸径 (φmm)	井戸全長 (m)	スクリーン区間 (m)		実施日	井戸内 滞水量 3倍 (L)	実施量 (L)	水質確認（パージ開始時）				水質確認（パージ終了時）				採水日		採水深度 (管頭m)	水質測定（採水時）			
										水温 (°C)	EC (mS/m)	pH	ORP (mV)	水温 (°C)	EC (mS/m)	pH	ORP (mV)				水温 (°C)	EC (mS/m)	pH	ORP (mV)
B13-6	B13-6a	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/18	48.3	60	18.0	126.6	7.36	-98	18.2	147.1	7.13	-166	2019/7/19	-7.0	19.8	154.4	7.27	-118	B13-6a
C8-5	C8-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/17	50.6	60	19.0	1320	7.76	-173	18.3	186	8.01	-193	2019/7/18	-7.0	20.1	1176	7.85	-169	C8-5
D6-5	D6-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/17	50.2	60	20.0	157.1	7.42	-157	19.4	170	7.24	-141	2019/7/18	-7.0	20.8	169.0	7.08	-154	D6-5
E10-5	E10-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/18	47.2	60	18.5	307	8.39	-141	18.3	437	8.08	-212	2019/7/19	-7.0	20.8	345	8.25	-129	E10-5
F6-8	F6-8	対策業務	50	10.0	1.0~10.0	1.0	2019/7/17	60.2	60	24.6	39.7	7.58	-160	26.4	39.2	7.52	-176	2019/7/18	-6.0	25.4	42.5	7.59	-181	F6-8
F11-8	F11-8	対策業務	50	10.0	1.0~10.0	1.0	2019/7/18	49.9	60	22.1	99.3	8.16	-83	21.0	102.4	7.95	-158	2019/7/19	-7.0	23.1	138.6	7.98	-73	F11-8
G5-5	G5-5	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.0	2019/7/17	44.6	60	19.7	102.7	7.29	-130	18.5	159.3	7.35	-149	2019/7/18	-6.0	19.9	198.7	7.03	-128	G5-5
G8-5	G8-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/17	50.4	45 水質安定	19.3	71.3	11.12	-252	19.8	327	9.32	-193	2019/7/18	-7.0	20.1	86.9	11.08	-311	G8-5
H7-5	H7-5	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.2	2019/7/17	51.8	60	20.5	240	7.16	-126	20.3	416	7.69	-120	2019/7/18	-6.0	21.1	262	7.07	-80	H7-5
H9-5	H9-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/18	49.0	40 水質安定	19.7	171.9	8.03	-175	19.8	299	7.86	-154	2019/7/19	-6.0	21.7	199	7.68	-154	H9-5
H13-5	H13-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/18	44.6	60	18.0	217	7.77	-150	18.1	283	7.52	-154	2019/7/19	-7.0	19.4	261	7.58	-166	H13-5
I3-5	I3-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/17	55.4	60	19.6	62.9	7.65	-130	18.9	62.0	7.22	-94	2019/7/18	-6.0	20.4	65.5	7.31	-139	I3-5
J7-7	J7-7s	既往調査	50	4.5	0.5~4.0	0.5	2019/7/18	21.7	25	21.9	203	10.95	-69	22.0	228	11.82	-232	2019/7/19	-3.0	24.0	134.1	11.38	-133	J7-7s
	J7-7	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.0	2019/7/18	53.0	60	19.6	260	11.84	-209	20.9	248	11.51	-280	2019/7/19	-5.5	20.3	250	11.80	-226	J7-7
	J7-7d	Step2調査	50	10.0	5.0~10.0	0.3	2019/7/18	46.6	45	20.2	1422	8.15	-17	20.8	2490	7.53	-73	2019/7/19	-7.5	20.6	2240	7.57	-45	J7-7d
J10-5	J10-5	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.2	2019/7/18	43.3	60	20.1	327	7.77	-91	19.4	694	7.39	-95	2019/7/19	-6.5	20.8	322	7.17	-93	J10-5
J12-5	J12-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	0.0	2019/7/18	45.2	60	20.8	175.8	7.08	-66	20.3	227	6.98	-115	2019/7/19	-6.0	22.0	146.1	7.00	-91	J12-5
K4-5	K4-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/17	48.5	60	19.3	54.3	10.64	-270	16.7	53.7	8.53	-274	2019/7/18	-7.0	18.1	46.9	9.39	-267	K4-5
K8-9	K8-9	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.2	2019/7/18	51.9	40 水質安定	22.2	310	12.06	-248	23.0	360	8.04	-207	2019/7/19	-6.0	21.8	387	7.28	-159	K8-9
L10-5	L10-5	Step2調査	50	10.0	2.0~10.0	0.0	2019/7/18	41.1	60	20.0	115.0	8.89	-34	18.1	1299	7.75	-154	2019/7/19	-6.5	22.2	109.3	9.09	-44	L10-5
L12-5	L12-5	Step1調査	50	10.0	2.0~10.0	1.0	2019/7/18	40.9	60	21.1	56.0	10.80	-209	19.2	61.4	10.51	-251	2019/7/19	-7.5	21.9	62.3	10.87	-198	L12-5

### 3. 調査結果

#### 3.1. 地下水位測定結果

一斉測定結果による地下水位分布（J7-7 区画は J7-7 井戸を使用）を図 1.3.1 に示す。  
また、第 9 回専門家会議の見解を踏まえて、水位の高まりを示す地点（D6-5、J7-7、K8-9）  
は除外し、下部対象井戸（J7-7d）の測定結果を加えた地下水位分布を図 1.3.2 に示す。

その結果、これまで（土壌汚染対策業務前）と同様に、大局的には北西から南東方向へ  
の地下水の流れがみられたものの、対策業務の際に設置された F6-8 及び F11-8 では、周  
辺に比べて地下水位が高い傾向を示した。

これらの井戸（F6-8、F11-8）は、G.L.-1m からスクリーンが設けられており、本調査  
時（豊水期 1 回目）に F6-8 の周辺が水没していたこと（下写真を参照）、水没範囲内の他  
井戸（C8-5）では局所的な水位の高まりはみられなかったことから、F6-8 については、  
表流水の影響を受けていると推察された。また、F11-8 については、比較的近い地点（E12-5、  
対策業務で撤去済み）で水位の高まりが確認されており（Step1 及び Step2 調査時）、大  
局的な地下水とは別の流動系の浅部地下水による影響を受けていると推察された。

このため、F6-8 及び F11-8 を除いた地下水位分布を図 1.3.3 に示す。なお、当図では、  
本調査対象外の E8-5 及び G6-5 における同日の水位測定結果<sup>※1,※2</sup>も加えている。これら  
の井戸（E8-5、G6-5）については、対策業務時に地上立ち上げ部がカットされていない  
こと、他井戸の状況や管頭レベルの再測定結果から、設置時（Step1 調査時）の管頭レベ  
ルを利用することで問題ないと判断した。

なお、豊水期 2 回目についても、水没範囲は縮小していたものの、F6-8 及び F11-8 で  
は局所的な水位の高まりがみられたことから、上記と同様の結果整理を行った。



（写真：本調査時における F6-8 周辺の状況）

※1 【豊水期 1 回目（2019 年 7 月 19 日）】 E8-5：T.P. 1.586m、G6-5：T.P. 2.192m

※2 【豊水期 2 回目（2019 年 9 月 26 日）】 E8-5：T.P. 1.310m、G6-5：T.P. 1.695m

豊水期 1 回目 : 2019 年 7 月 19 日 地下水位一斉測定

豊水期 2 回目 : 2019 年 9 月 26 日 地下水位一斉測定

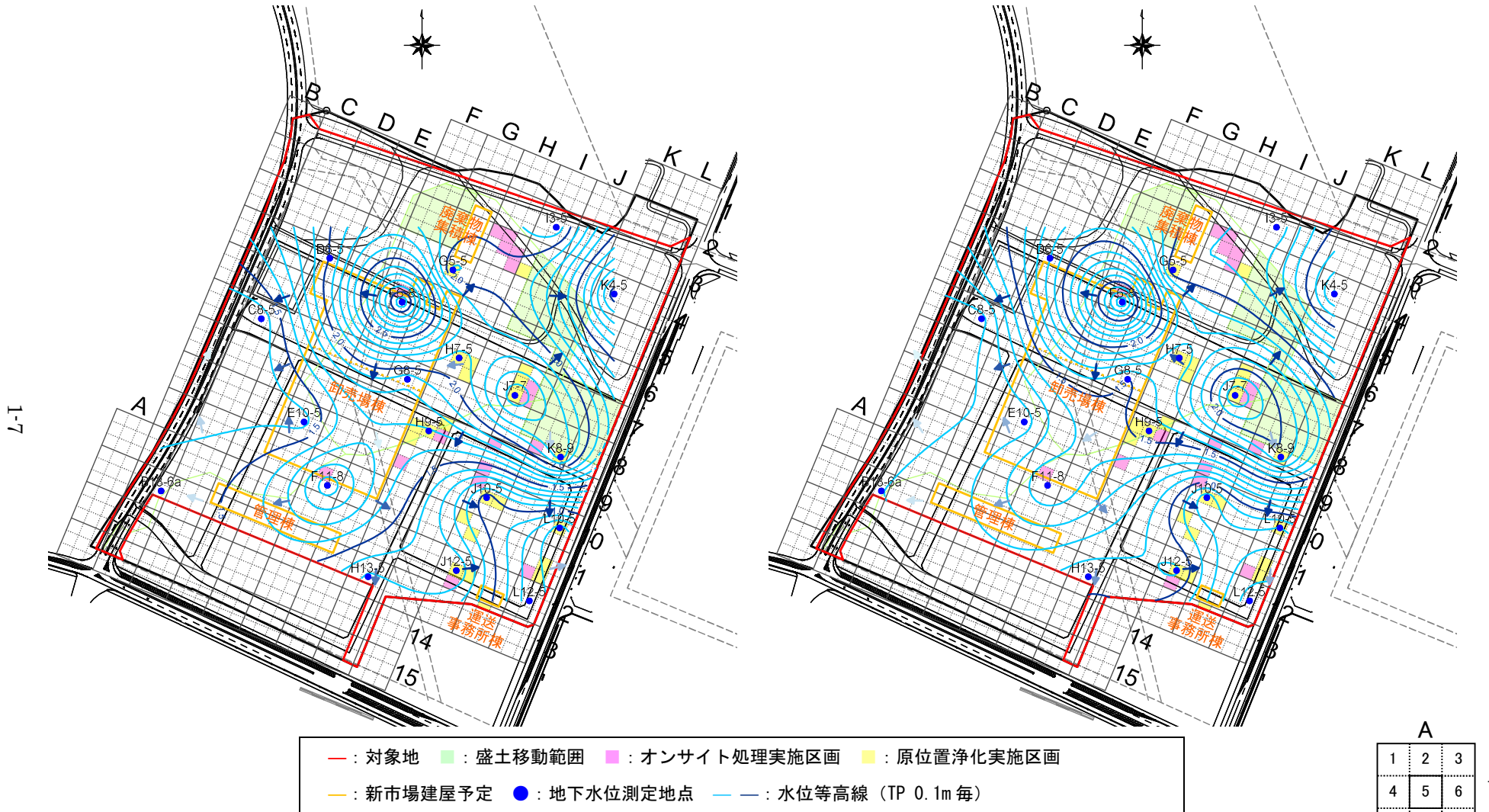


図 1.3.1 地下水位分布状況 (豊水期)

※ 全井戸の一斉測定結果、J7-7 区画は J7-7 井戸を使用

区画名例: A1-5

豊水期 1 回目 : 2019 年 7 月 19 日 地下水位一斉測定

豊水期 2 回目 : 2019 年 9 月 26 日 地下水位一斉測定

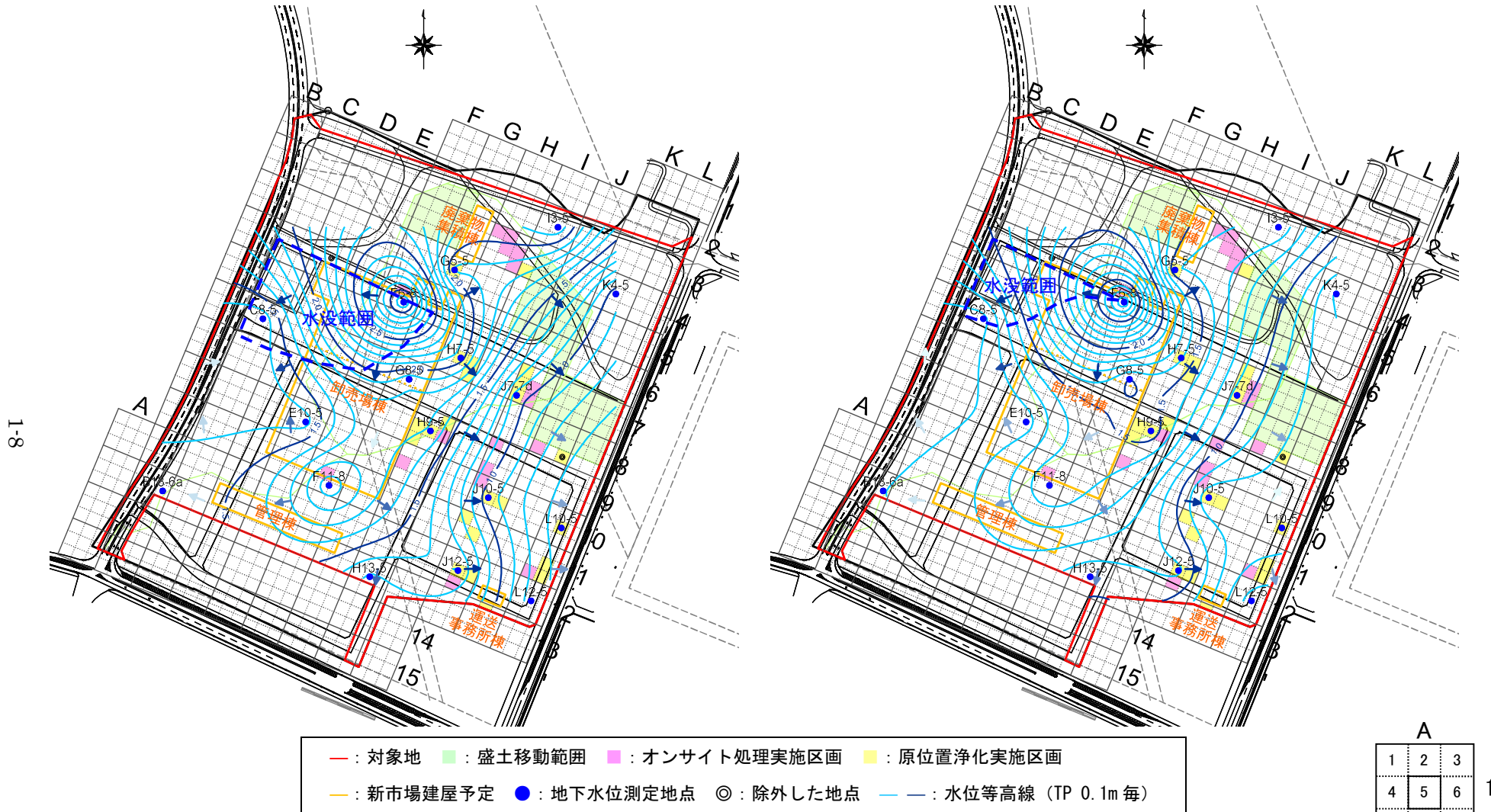


図 1.3.2 地下水位分布状況 (豊水期)

※ 水位の高まりを示す地点 (D6-5、J7-7、K8-9) を除外、J7-7 区画は J7-7d 井戸を使用



豊水期 1 回目 : 2019 年 7 月 19 日 地下水位一斉測定

豊水期 2 回目 : 2019 年 9 月 26 日 地下水位一斉測定

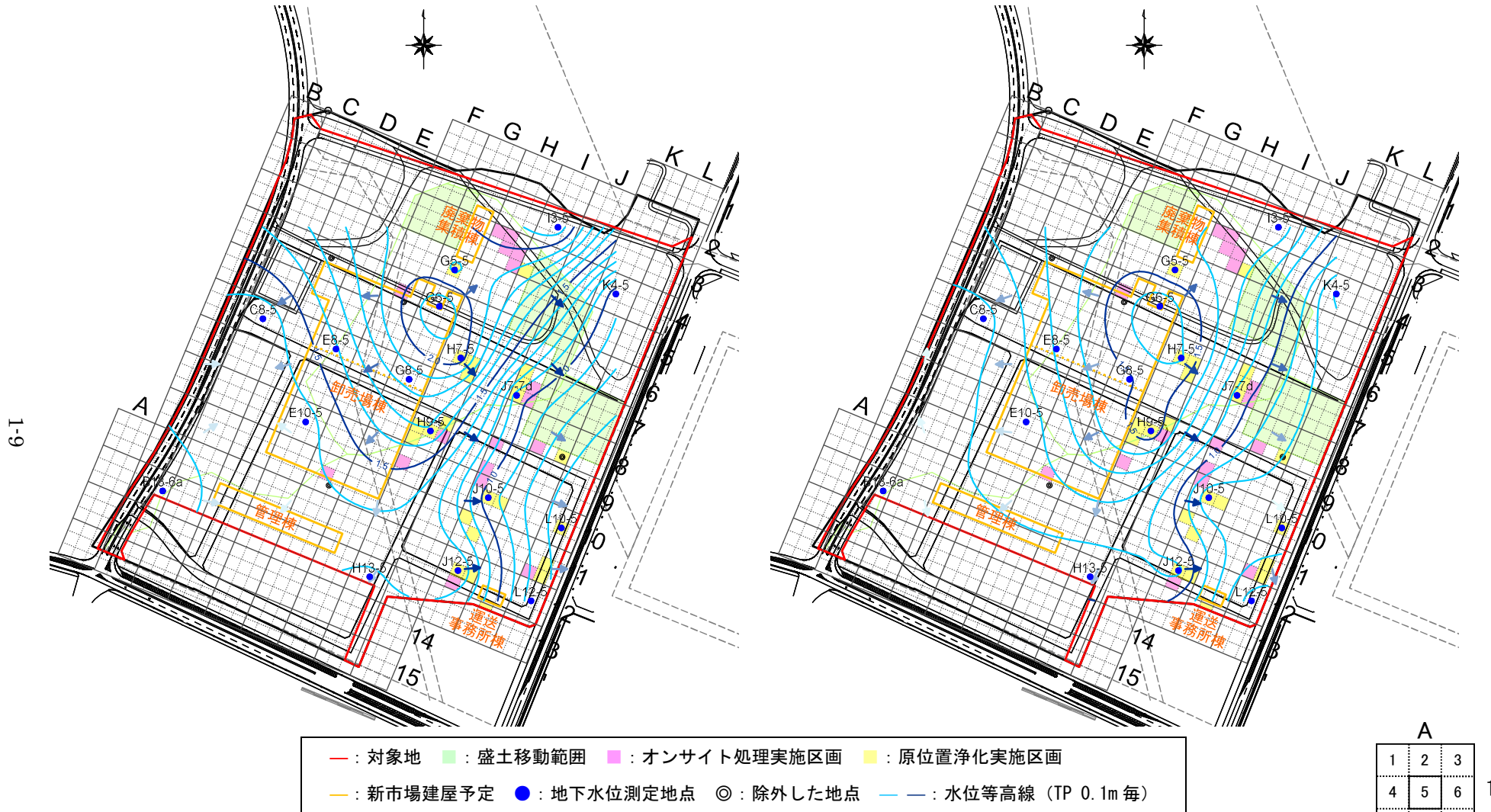


図 1.3.3 地下水位分布状況 (豊水期)

※ 対策業務時の設置井戸 (F6-8、F11-8) を除外、E8-5 及び G6-5 を追加

### 3.2. 地下水濃度分析結果

ベンゼン地下水濃度の分析結果（計 21 検体）を表 1.3.1 に、各地点の検出状況を図 1.3.4 に示す。なお、表中には参考として、過去の調査結果や対策業務時の結果を併記した。

その結果、計 5 井戸（H7-5、J7-7s、J7-7、K8-9、L12-5）で地下水基準の超過が確認されたものの、これまでの濃度傾向（土壌汚染対策業務前）と比較すると、全体的にベンゼンの地下水濃度は低下していた。

対象地におけるベンゼンについては、第 17 回専門家会議において、土壌汚染対策が適切に実施され、基準超過土壌の浄化は完了したと判断されており、現在は、地下水の中のみに残存している状況と考えられる。

表 1.3.1 ベンゼン地下水濃度分析結果一覧

井戸名	(参考) 既存データ				地下水調査 2019年7月18日 ～7月19日
	STEP1調査	STEP2調査		対策業務	
	2016年7月11日 ～8月2日	2017年2月2日 ～2月7日	2017年3月6日 ～3月9日	2018年9月1日	
	ベンゼン濃度 (mg/L)	ベンゼン濃度 (mg/L)	ベンゼン濃度 (mg/L)	ベンゼン濃度 (mg/L)	
B13-6a	-	-	-	-	N.D.
C8-5	N.D.	-	N.D.	-	N.D.
D6-5	N.D.	-	N.D.	-	N.D.
E10-5	N.D.	-	N.D.	-	N.D.
F6-8	-	-	-	N.D.	N.D.
F11-8	-	-	-	N.D.	N.D.
G5-5	-	0.035	0.030	-	N.D.
G8-5	0.012	0.023	0.0030	-	0.0041
H7-5	-	0.095	0.24	-	0.029
H9-5	-	0.15	0.066	-	0.0087
H13-5	-	-	-	-	N.D.
I3-5	N.D.	-	0.0006	-	N.D.
J7-7s	-	-	0.85	-	0.042
J7-7	-	1.0	0.94	-	1.3
J7-7d	-	-	0.0012	-	N.D.
J10-5	-	0.060	0.029	-	N.D.
J12-5	N.D.	-	0.036	-	N.D.
K4-5	N.D.	-	0.0003	-	N.D.
K8-9	-	0.16	0.19	-	0.013
L10-5	-	0.040	0.0007	-	N.D.
L12-5	-	-	-	-	0.10
定量下限値	0.0002	0.0002	0.0002	0.001	0.0002
地下水基準値	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下

N.D.	: 定量下限値未満を示す。
値	: 地下水基準の適合を示す。
値	: 地下水基準の超過を示す。
-	: 分析データ無しを示す。

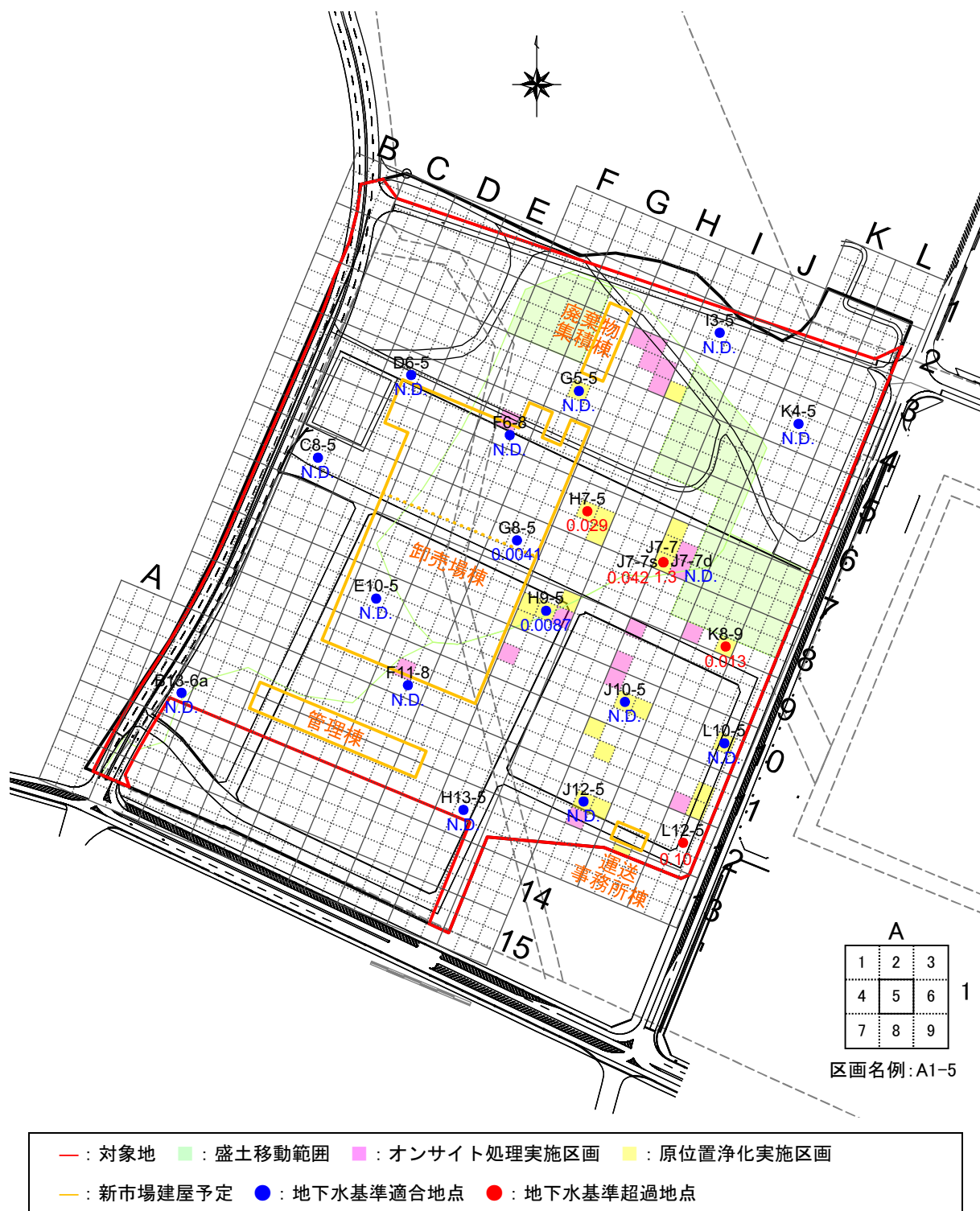


図 1.3.4 ベンゼン地下水濃度の検出状況（豊水期：2019年7月18日～19日採水）

### 3.3. 豊水期における地下水調査結果

本調査では、新市場の施設整備及び地下水汚染の管理に関して、今後の具体的な内容を検討するため、土壌汚染対策完了後の豊水期における地下水位・ベンゼン地下水濃度の状況を確認した。

その結果、ベンゼンの地下水基準を超過した地点から卸売場棟予定範囲への地下水の流れ方向は確認されなかった（図 1.3.5 を参照）。

今後は、渇水期における地下水調査として、本年度 12 月及び 2 月に、地下水位測定調査・地下水汚染調査の実施を予定している。

豊水期 1 回目 : 2019 年 7 月 19 日 地下水位一斉測定

豊水期 2 回目 : 2019 年 9 月 26 日 地下水位一斉測定

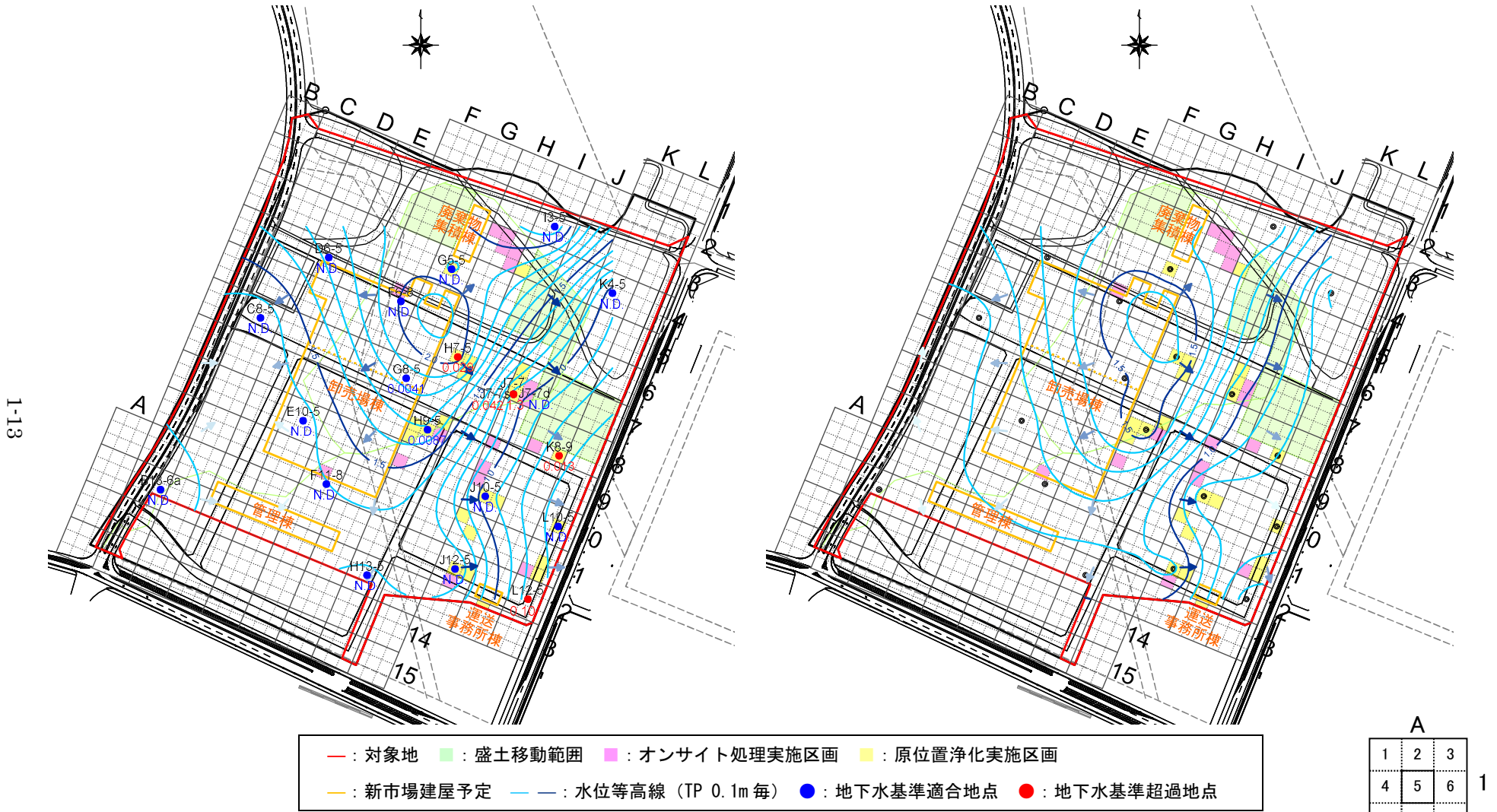


図 1.3.5 豊水期における地下水調査結果

(図 1.3.3 の地下水位分布、図 1.3.4 のベンゼン地下水濃度を併記)