

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：渇水期)

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

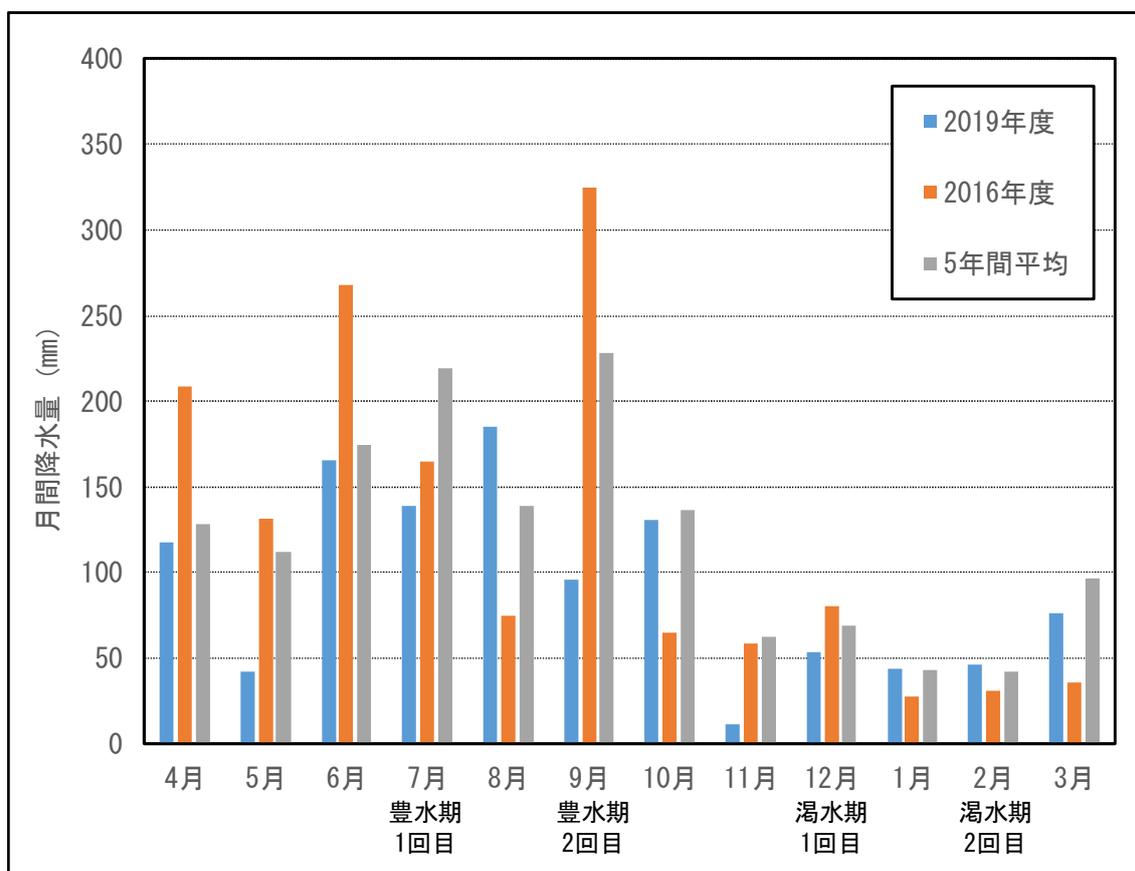


図 1.1.1 調査実施時期及び月別降水量（姫路観測所）

## 2. 調査内容・方法（渇水期）

### 2.1. 地下水位測定調査

渇水期の計 2 時期（1 回目：2019 年 12 月 13 日、2 回目：2020 年 2 月 14 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。また、豊水期と同様に、本調査対象外の E8-5 及び G6-5 の水位測定も行った。

### 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 立上げ (G. L. m)	井戸管頭標高		井戸状況の確認 (豊水期：1回目)				地下水水位測定 (豊水期：1回目)			地下水水位測定 (豊水期：2回目)			地下水水位測定 (渇水期：1回目)			地下水水位測定 (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			2019年12月13日			2020年2月14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)										
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	8:41	-3.420	0.832	9:19	-3.403	0.849	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	8:44	-2.959	0.776	9:15	-2.935	0.800	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	8:58	-3.128	1.344	9:59	-2.944	1.528	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	8:37	-3.545	0.797	9:24	-3.474	0.868	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	8:56	-2.732	1.262	9:07	-1.132	2.862	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	8:35	-3.292	1.216	9:27	-3.260	1.248	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	8:54	-3.303	0.997	10:03	-3.240	1.060	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	8:49	-3.161	1.115	9:10	-3.013	1.263	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	10:15	-2.370	1.083	10:24	-2.342	1.111	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	10:13	-3.306	1.072	9:44	-3.260	1.118	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	8:29	-3.930	0.773	9:30	-3.921	0.782	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	9:02	-2.829	0.941	10:06	-2.630	1.140	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	10:27	-1.718	2.011	10:19	-1.362	2.367	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	10:29	-1.485	2.006	10:20	-1.127	2.364	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	12:25	-2.965	0.474	10:18	-2.758	0.681	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	8:47	-3.383	0.400	9:42	-3.216	0.567	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	8:27	-3.118	0.618	9:32	-2.949	0.787	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	9:07	-3.302	0.395	10:10	-3.210	0.487	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	9:12	-1.972	1.679	10:15	-1.569	2.082	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	9:16	-3.460	0.215	9:39	-3.428	0.247	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	9:21	-4.732	0.068	9:36	-4.368	0.432	L12-5

※ E8-5 及び G6-5 の地下水水位 (標高水位)

豊水期 1 回目 E8-5 : T. P. +1.586m、G6-5 : T. P. +2.192m 豊水期 2 回目 E8-5 : T. P. +1.310m、G6-5 : T. P. +1.695m 渇水期 1 回目 E8-5 : T. P. +1.060m、G6-5 : T. P. +1.080m 渇水期 2 回目 E8-5 : T. P. +1.110m、G6-5 : T. P. +1.094m

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	パージ作業 (豊水期)						地下水試料採取 (豊水期)						パージ作業 (渴水期)						地下水試料採取 (渴水期)						井戸名
			実施日	パージ量 (L) 上:3倍量 下:実施量	水質確認 (上:開始時、下:終了時)				採水日	採水深度 (管頭m)	水質測定(採水時)				実施日	パージ量 (L) 上:3倍量 下:実施量	水質確認 (上:開始時、下: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)			水温 (°C)	EC (mS/m)	pH	ORP (mV)	
B13-6	B13-6a	Step1調査	2019/7/18	48.3 60	18.0 18.2	127 147	7.36 7.13	-98 -166	2019/7/19	-7.0	19.8	154	7.27	-118	2019/12/12	44.6 55	19.1 19.5	180 214	7.40 7.12	-32 -150	2019/12/13	-7.0	19.4	251	7.49	-113	B13-6a
C8-5	C8-5	Step1調査	2019/7/17	50.6 60	19.0 18.3	1320 186	7.76 8.01	-173 -193	2019/7/18	-7.0	20.1	1176	7.85	-169	2019/12/12	47.4 55	18.7 18.6	414 228	7.83 8.17	-113 -123	2019/12/13	-7.0	18.4	830	7.84	-47	C8-5
D6-5	D6-5	Step1調査	2019/7/17	50.2 60	20.0 19.4	157 170	7.42 7.24	-157 -141	2019/7/18	-7.0	20.8	169	7.08	-154	2019/12/12	46.4 55	18.4 18.8	130 151	7.37 7.33	-147 -114	2019/12/13	-7.0	18.2	132	7.73	-109	D6-5
E10-5	E10-5	Step1調査	2019/7/18	47.2 60	18.5 18.3	307 437	8.39 8.08	-141 -212	2019/7/19	-7.0	20.8	345	8.25	-129	2019/12/11	43.9 55	18.5 18.6	371 438	8.25 8.22	-176 -206	2019/12/13	-7.0	19.6	395	8.27	-19	E10-5
F6-8	F6-8	対策業務	2019/7/17	60.2 60	24.6 26.4	39.7 39.2	7.58 7.52	-160 -176	2019/7/18	-6.0	25.4	42.5	7.59	-181	2019/12/12	48.7 55	18.1 17.0	46.5 46.4	8.09 7.40	-54 -92	2019/12/13	-6.0	15.5	39.3	8.20	-19	F6-8
F11-8	F11-8	対策業務	2019/7/18	49.9 60	22.1 21.0	99.3 102	8.16 7.95	-83 -158	2019/7/19	-7.0	23.1	139	7.98	-73	2019/12/11	45.4 55	19.8 19.9	109 114	8.24 8.14	-85 -159	2019/12/13	-7.0	19.4	109	8.09	-32	F11-8
G5-5	G5-5	Step2調査	2019/7/17	44.6 60	19.7 18.5	103 159	7.29 7.35	-130 -149	2019/7/18	-6.0	19.9	199	7.03	-128	2019/12/11	39.4 55	18.0 18.8	254 212	8.08 7.50	-112 -137	2019/12/13	-6.0	19.0	224	7.38	-93	G5-5
G8-5	G8-5	Step1調査	2019/7/17	50.4 45 水質安定	19.3 19.8	71.3 327	11.12 9.32	-252 -193	2019/7/18	-7.0	20.1	86.9	11.08	-311	2019/12/11	46.2 55	18.6 19.9	126 228	11.38 10.74	-221 -170	2019/12/12	-7.0	18.8	100	11.67	-122	G8-5
H7-5	H7-5	Step2調査	2019/7/17	51.8 60	20.5 20.3	240 416	7.16 7.69	-126 -120	2019/7/18	-6.0	21.1	262	7.07	-80	2019/12/11	46.2 55	19.6 20.3	326 675	7.25 7.53	-134 -132	2019/12/12	-6.0	20.0	241	7.78	-106	H7-5
H9-5	H9-5	Step1調査	2019/7/18	49.0 40 水質安定	19.7 19.8	172 299	8.03 7.86	-175 -154	2019/7/19	-6.0	21.7	199	7.68	-154	2019/12/11	45.9 55	20.1 19.4	259 372	8.30 7.76	-154 -166	2019/12/12	-6.0	19.6	233	8.21	-111	H9-5
H13-5	H13-5	Step1調査	2019/7/18	44.6 60	18.0 18.1	217 283	7.77 7.52	-150 -154	2019/7/19	-7.0	19.4	261	7.58	-166	2019/12/11	41.6 55	18.4 18.8	257 266	7.93 7.72	-170 -133	2019/12/13	-7.0	19.2	247	7.53	-71	H13-5
I3-5	I3-5	Step1調査	2019/7/17	55.4 60	19.6 18.9	62.9 62.0	7.65 7.22	-130 -94	2019/7/18	-6.0	20.4	65.5	7.31	-139	2019/12/11	48.1 55	17.4 18.1	83.7 82.9	7.91 7.48	-99 -67	2019/12/12	-6.0	17.3	78.5	8.28	-82	I3-5
J7-7	J7-7s	既往調査	2019/7/18	21.7 25	21.9 22.0	203 228	10.95 11.82	-69 -232	2019/7/19	-3.0	24.0	134	11.38	-133	2019/12/12	18.7 25	18.4 18.0	220 217	12.24 12.08	-311 -312	2019/12/13	-3.0	18.1	224	12.41	-174	J7-7s
	J7-7	Step2調査	2019/7/18	53.0 60	19.6 20.9	260 248	11.84 11.51	-209 -280	2019/7/19	-5.5	20.3	250	11.80	-226	2019/12/12	50.2 55	18.9 18.9	169 230	12.06 12.13	-325 -247	2019/12/13	-5.5	18.4	227	12.31	-149	J7-7
	J7-7d	Step2調査	2019/7/18	46.6 45	20.2 20.8	1422 2490	8.15 7.53	-17 -73	2019/7/19	-7.5	20.6	2240	7.57	-45	2019/12/12	43.2 45	19.5 18.7	1810 1926	7.69 7.89	-94 -69	2019/12/13	-7.5	19.0	2310	7.73	-3	J7-7d
J10-5	J10-5	Step2調査	2019/7/18	43.3 60	20.1 19.4	327 694	7.77 7.39	-91 -95	2019/7/19	-6.5	20.8	322	7.17	-93	2019/12/11	40.2 55	20.6 20.2	295 690	7.47 7.41	-92 -98	2019/12/12	-6.5	19.1	509	7.63	-7	J10-5
J12-5	J12-5	Step1調査	2019/7/18	45.2 60	20.8 20.3	176 227	7.08 6.98	-66 -115	2019/7/19	-6.0	22.0	146	7.00	-91	2019/12/11	40.5 55	20.7 21.2	198 230	8.30 7.55	-109 -123	2019/12/13	-6.0	20.9	216	7.19	-18	J12-5
K4-5	K4-5	Step1調査	2019/7/17	48.5 60	19.3 16.7	54.3 53.7	10.64 8.53	-270 -274	2019/7/18	-7.0	18.1	46.9	9.39	-267	2019/12/11	45.3 55	17.7 17.8	78.0 69.9	9.45 8.68	-159 -194	2019/12/12	-7.0	17.5	69.0	9.18	-118	K4-5
K8-9	K8-9	Step2調査	2019/7/18	51.9 40 水質安定	22.2 23.0	310 360	12.06 8.04	-248 -207	2019/7/19	-6.0	21.8	387	7.28	-159	2019/12/12	48.5 40 水質安定	17.6 18.0	346 297	11.97 11.54	-209 -235	2019/12/13	-6.0	19.7	288	9.45	-108	K8-9
L10-5	L10-5	Step2調査	2019/7/18	41.1 60	20.0 18.1	115 1299	8.89 7.75	-34 -154	2019/7/19	-6.5	22.2	109	9.09	-44	2019/12/11	38.5 55	20.0 19.9	1531 2240	7.63 7.62	-162 -157	2019/12/12	-6.5	19.1	1940	7.72	-122	L10-5
L12-5	L12-5	Step1調査	2019/7/18	40.9 60	21.1 19.2	56.0 61.4	10.80 10.51	-209 -251	2019/7/19	-7.5	21.9	62.3	10.87	-198	2019/12/11	36.9 55	22.7 22.4	64.4 62.8	10.87 11.04	-210 -263	2019/12/12	-7.5	16.7	64.3	11.07	-196	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、豊水期と同様に、水位の高まりを示す井戸（D6-5、J7-7、K8-9）は除外し、下部  
対象井戸（J7-7d）を加えた地下水位分布を図 1.3.2 に、対策業務時の井戸（F6-8、F11-8）  
は除外し、E8-5 及び G6-5 の測定結果を加えた地下水位分布を図 1.3.3 に示す。

渇水期 1 回目及び 2 回目共に、豊水期と比較して全体的に地下水位は低下していたが、  
分布形状に大きな変化はなく、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。

湧水期 1 回目 : 2019 年 12 月 13 日 地下水位一斉測定

湧水期 2 回目 : 2020 年 2 月 14 日 地下水位一斉測定

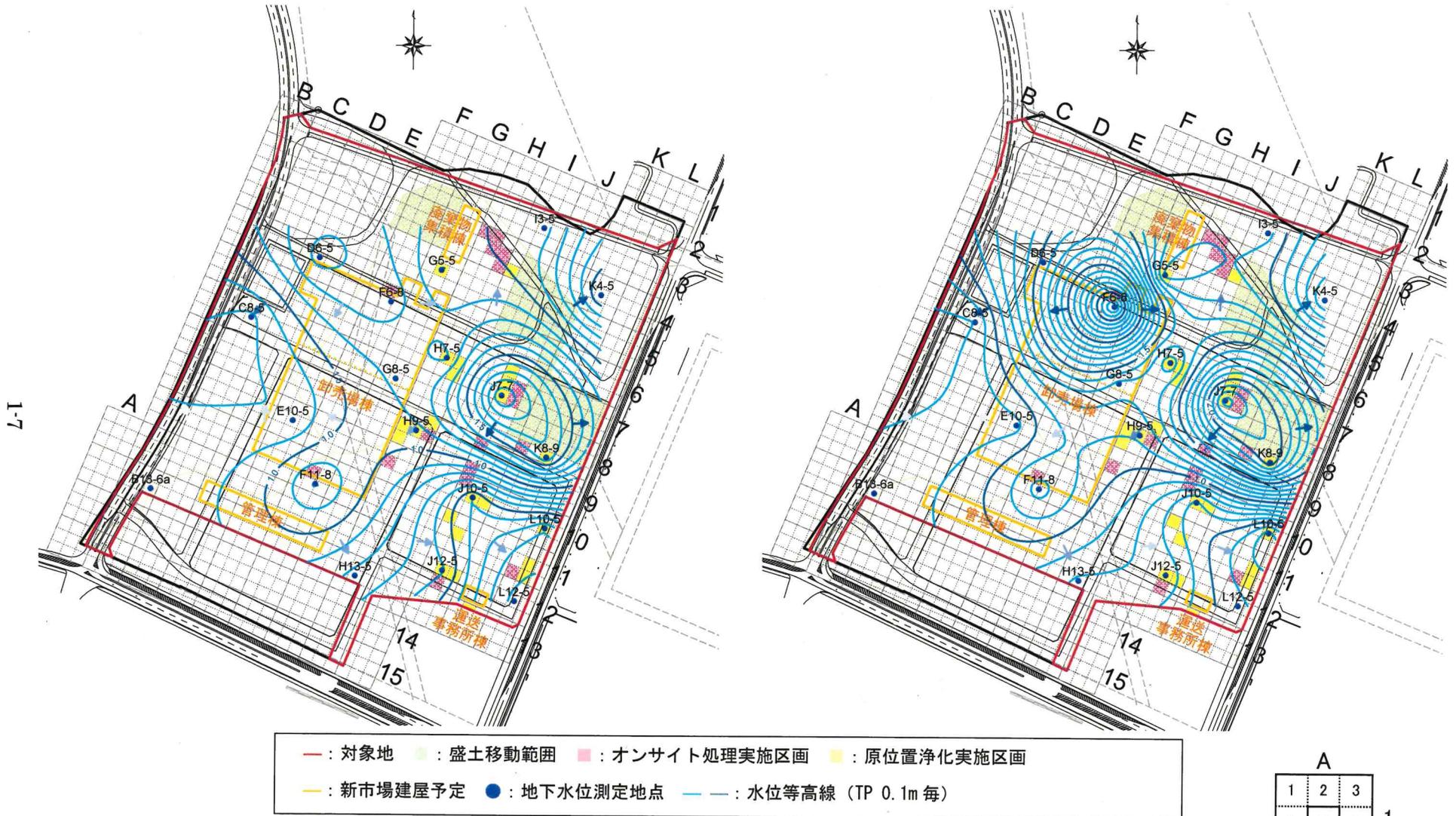


図 1.3.1 地下水位分布状況 (湧水期)

※ 全井戸の一斉測定結果、J7-7 区画は J7-7 井戸を使用

渇水期 1 回目 : 2019 年 12 月 13 日 地下水位一斉測定

渇水期 2 回目 : 2020 年 2 月 14 日 地下水位一斉測定

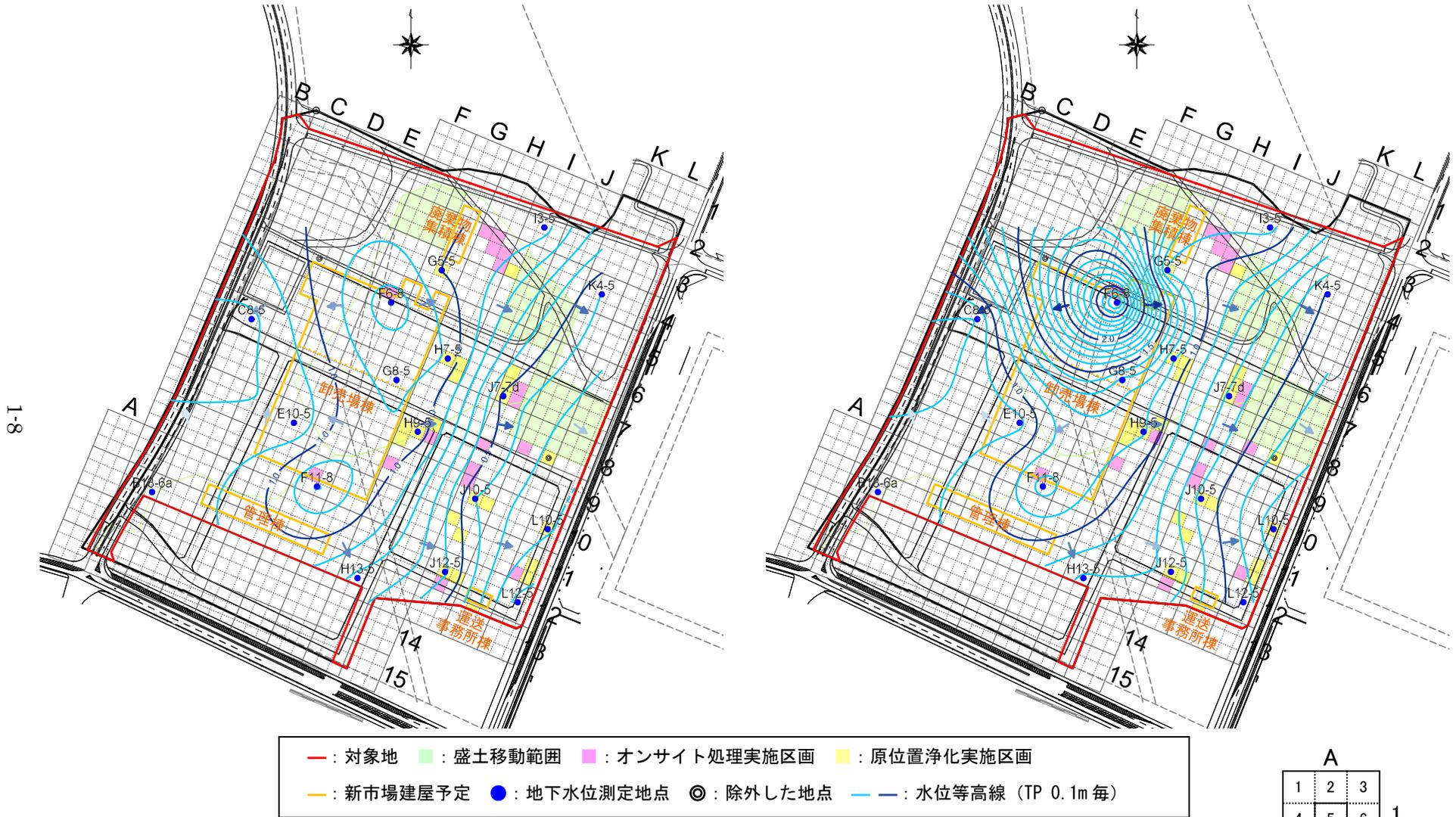


図 1.3.2 地下水位分布状況 (渇水期)

※ 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

渇水期 1 回目 : 2019 年 12 月 13 日 地下水位一斉測定

渇水期 2 回目 : 2020 年 2 月 14 日 地下水位一斉測定

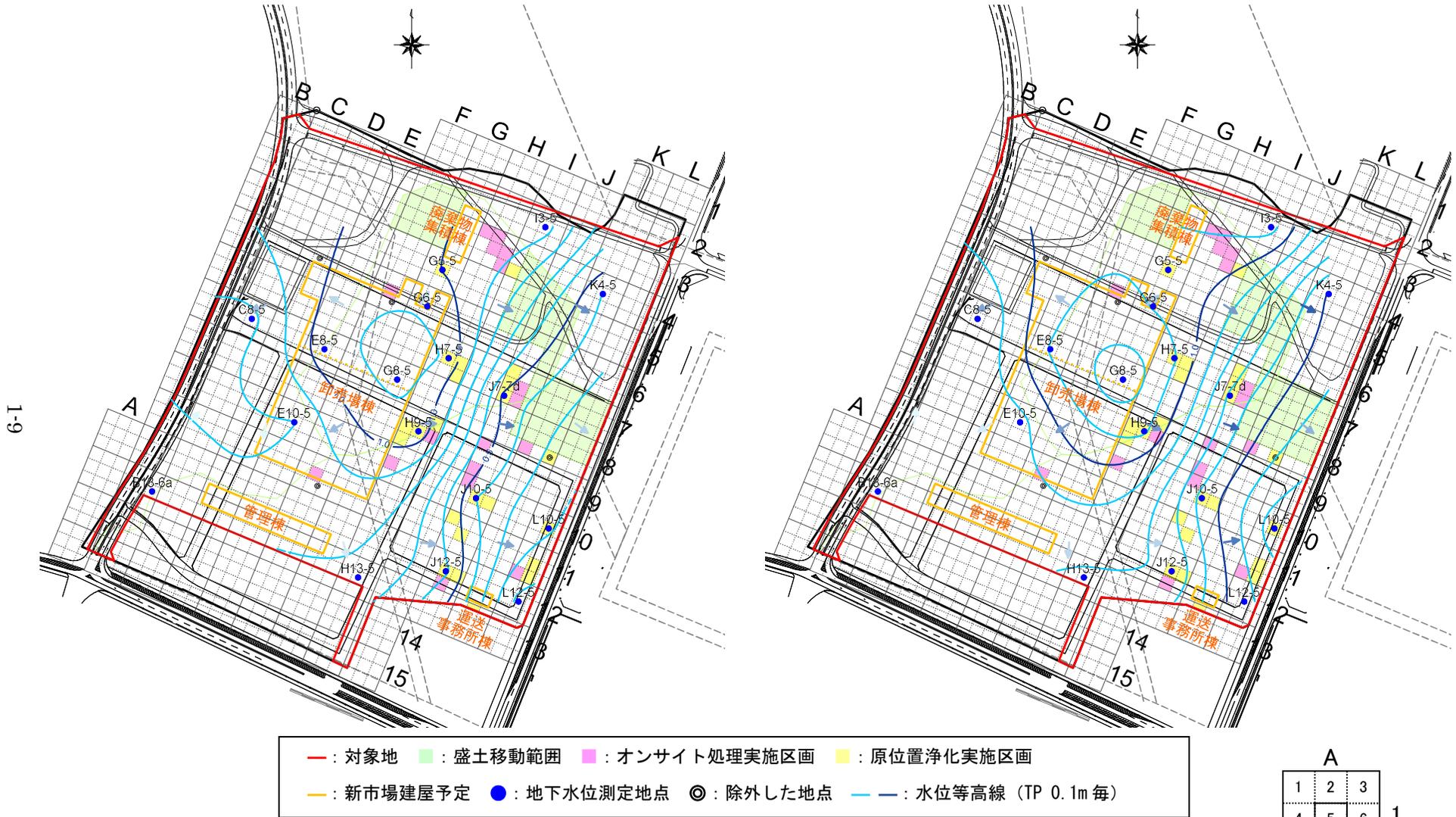


図 1.3.3 地下水位分布状況 (渇水期)

※ 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

区画名例: A1-5

### 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 8 井戸（G5-5、H7-5、H9-5、J7-7s、J7-7、K8-9、L10-5、L12-5）で地下水基準を超過し、豊水期に比べて超過井戸の数が増加していたが、これまでの濃度傾向（土壌汚染対策業務前）と比較すると、豊水期と同様に、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	
	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	2019年7月18日 ～7月19日	2019年12月12日 ～12月13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)	ベンゼン濃度 (mg/L)	ベンゼン濃度 (mg/L)
B13-6a	-	-	-	-	N.D.	N.D.
C8-5	N.D.	-	N.D.	-	N.D.	N.D.
D6-5	N.D.	-	N.D.	-	N.D.	N.D.
E10-5	N.D.	-	N.D.	-	N.D.	N.D.
F6-8	-	-	-	N.D.	N.D.	0.0015
F11-8	-	-	-	N.D.	N.D.	N.D.
G5-5	-	0.035	0.030	-	N.D.	0.041
G8-5	0.012	0.023	0.0030	-	0.0041	0.0059
H7-5	-	0.095	0.24	-	0.029	0.075
H9-5	-	0.15	0.066	-	0.0087	0.011
H13-5	-	-	-	-	N.D.	N.D.
I3-5	N.D.	-	0.0006	-	N.D.	N.D.
J7-7s	-	-	0.85	-	0.042	1.6
J7-7	-	1.0	0.94	-	1.3	1.5
J7-7d	-	-	0.0012	-	N.D.	N.D.
J10-5	-	0.060	0.029	-	N.D.	N.D.
J12-5	N.D.	-	0.036	-	N.D.	N.D.
K4-5	N.D.	-	0.0003	-	N.D.	N.D.
K8-9	-	0.16	0.19	-	0.013	0.014
L10-5	-	0.040	0.0007	-	N.D.	0.016
L12-5	-	-	-	-	0.10	0.10
定量下限値	0.0002	0.0002	0.0002	0.001	0.0002	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	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。

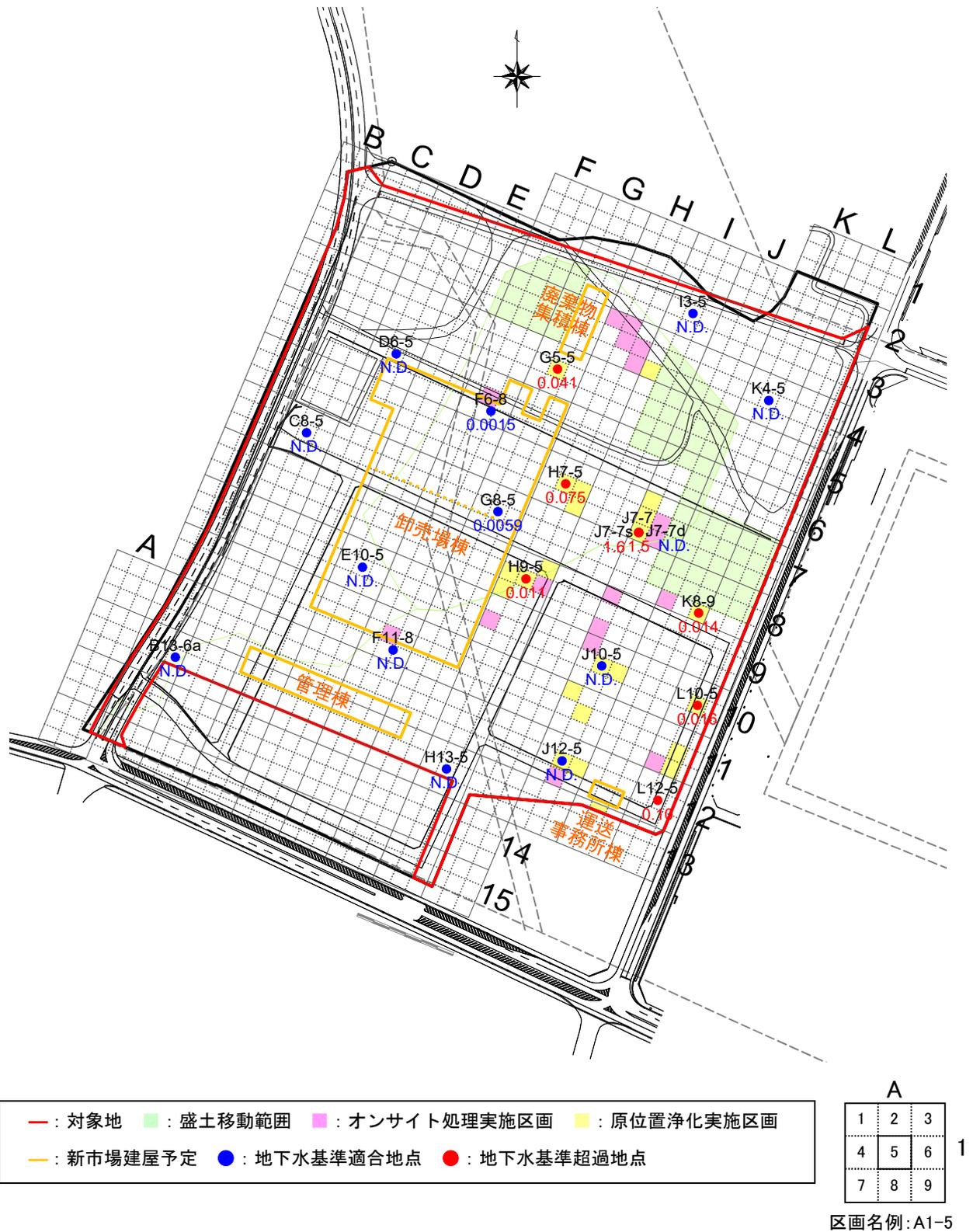


図 1.3.4 ベンゼン地下水濃度の検出状況（湧水期：2019年12月12日～13日採水）

### 3.3. 渇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渇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、豊水期と同様に、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 及び図 1.3.6 を参照）。

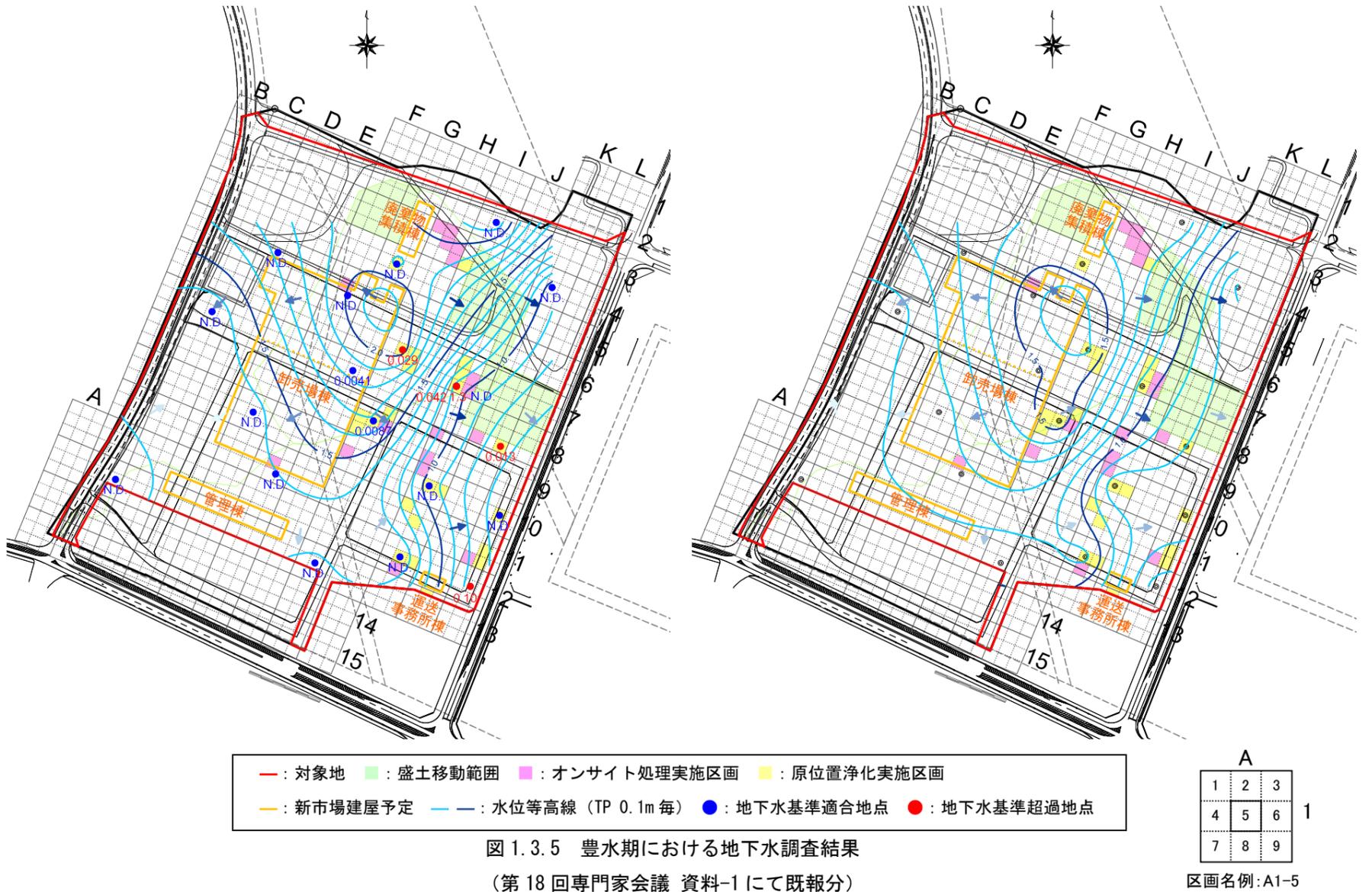


図 1.3.5 豊水期における地下水調査結果  
 (第 18 回専門家会議 資料-1 にて既報分)

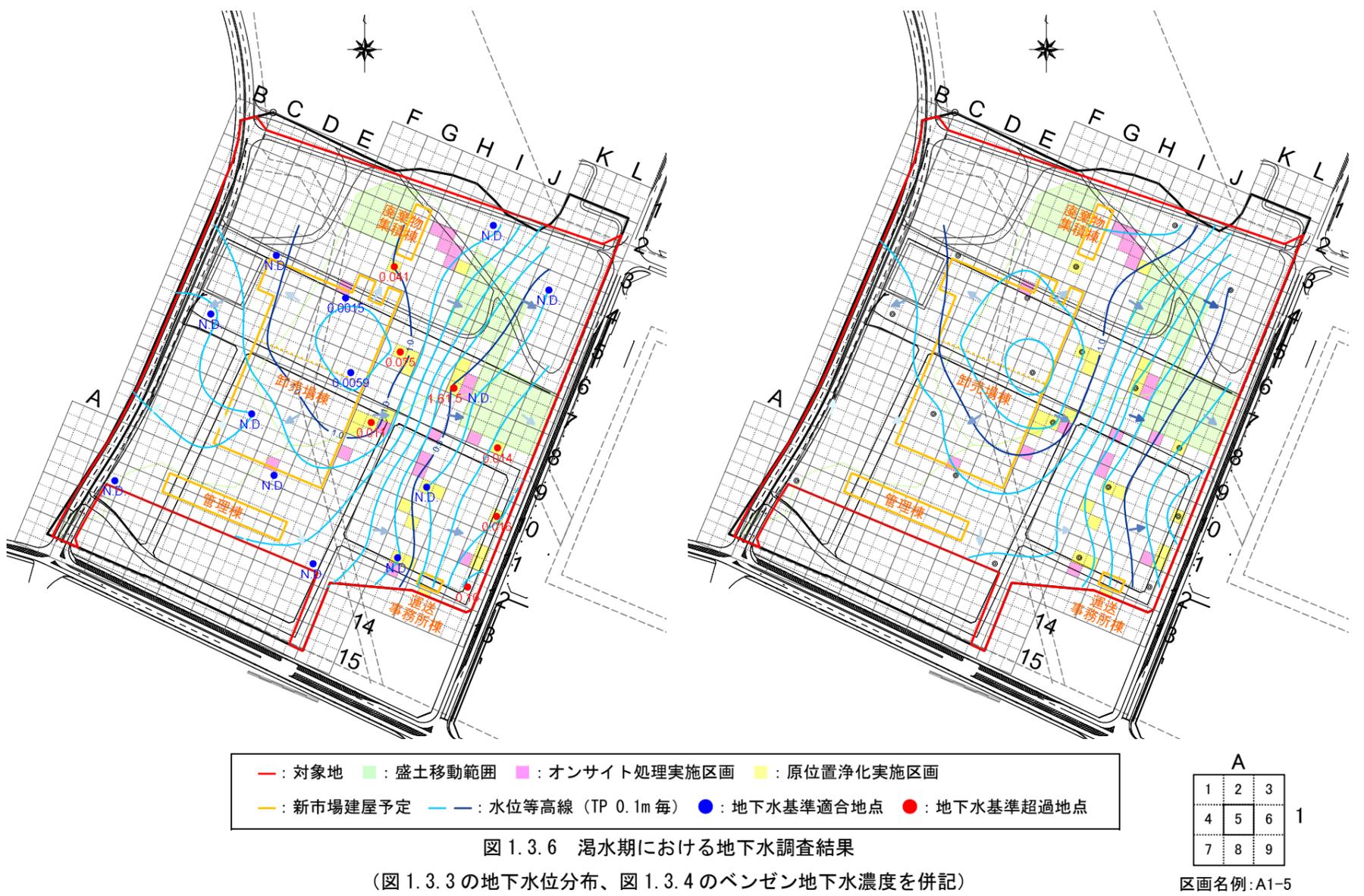


図 1.3.6 渇水期における地下水調査結果  
 (図 1.3.3 の地下水位分布、図 1.3.4 のベンゼン地下水濃度を併記)