

潮来市 日の出地区 地下水位低下の方法について

平成 28 年 6 月

潮 来 市

株式会社 千代田コンサルタント

1. 水位低下の状況について

日の出地区の地下水位低下工法による排水系統図を図-1 に示す。

日の出地区では、水位低下を試験的に4月15日からP1及びP7流域についてマンホールポンプで排水を行った。4月15日からの観測で判明した特徴を以下に示す。

- ・観測開始から5月11日までにP7流域のNo.1-2は6cm水位が低下した。
- ・観測開始から5月11日までにP1流域のNo.7-2は12cm水位が低下した。
- ・他の流域に対応する観測孔の地下水位に低下は認められず、10～20cm上昇する傾向がある。
- ・地盤沈下は生じていない。
- ・平均的には5日で10cm水位低下するものと考えられる。

また、地表面からの地下水位にはばらつきがあり、図-1 に示す結果となっている。当初予定では、続けてP5,P6のマンホールにて地下水位低下を行う予定であったが、P6付近ではGL-2.4mと地下水位が下がっている状況が確認されていることから、不同沈下を防ぐためにこの試験結果から得たデータと水位観測孔のデータ結果を基に日の出地区の段階的な水位低下方法を「2.今後の水位低下方法について」で再度見直したため提案する。

水位低下状況及び沈下については、下記の表-1、図-2、-3に示す。

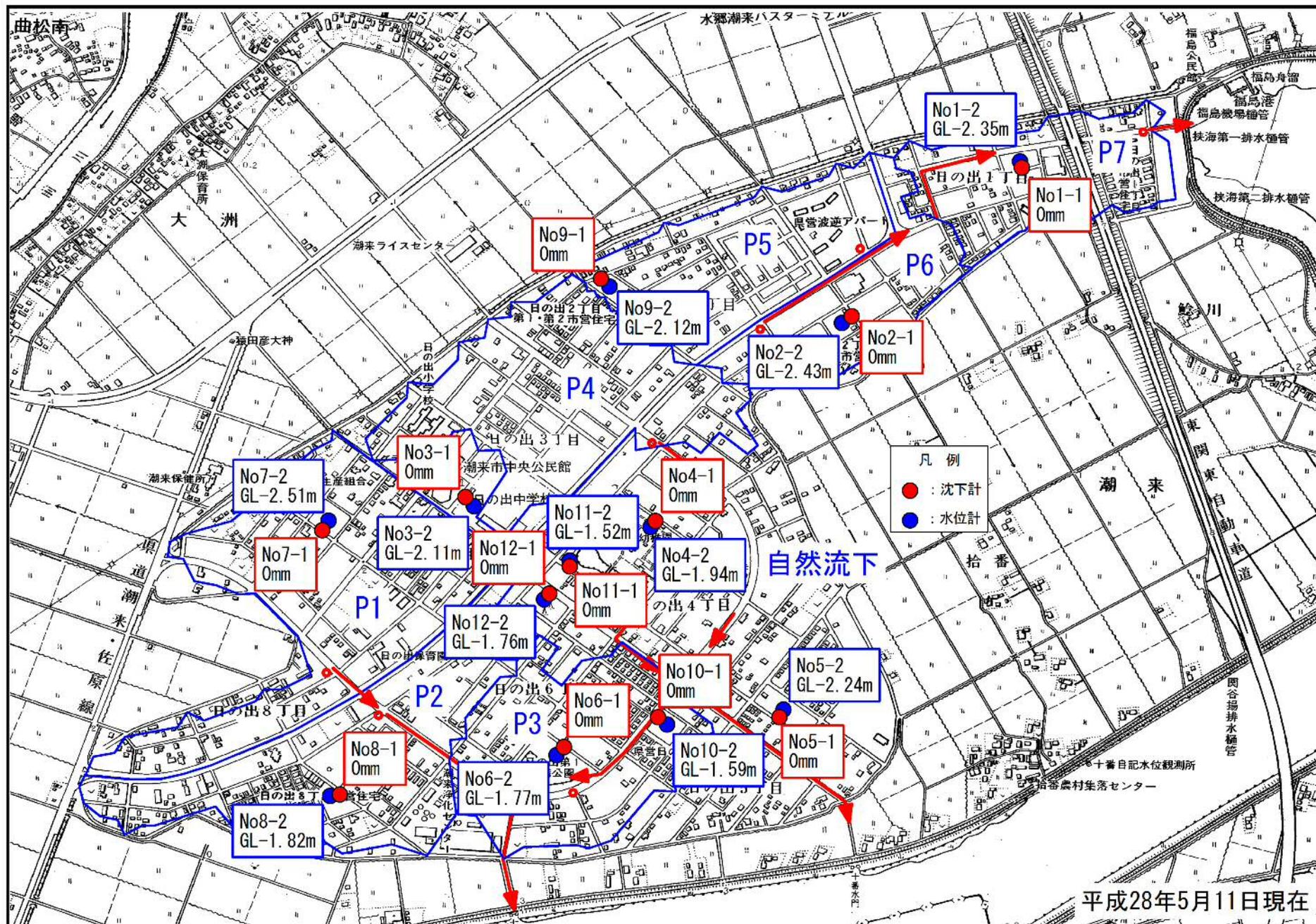


図-1 排水系統と地表からの水位深度

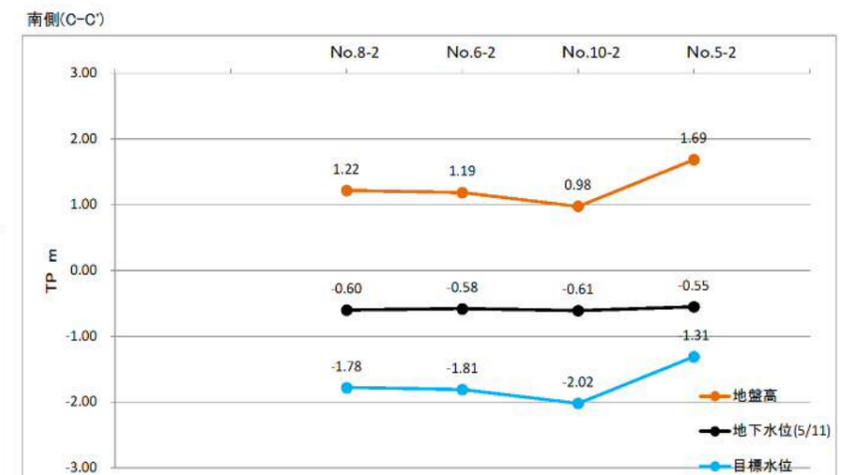
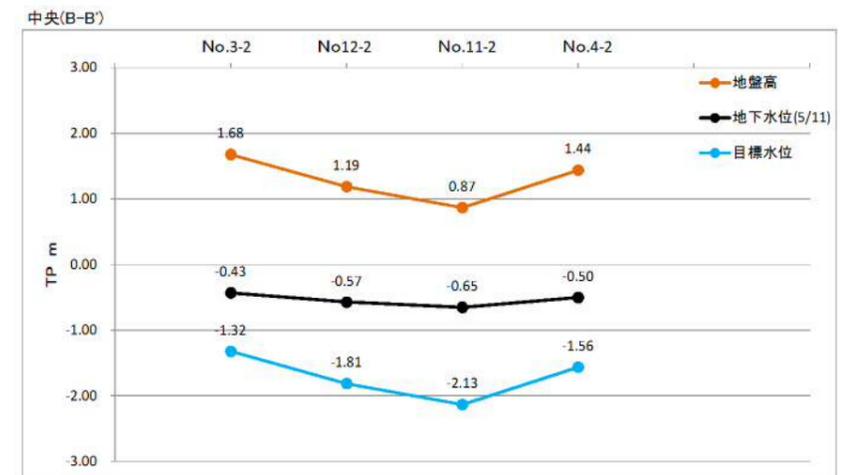
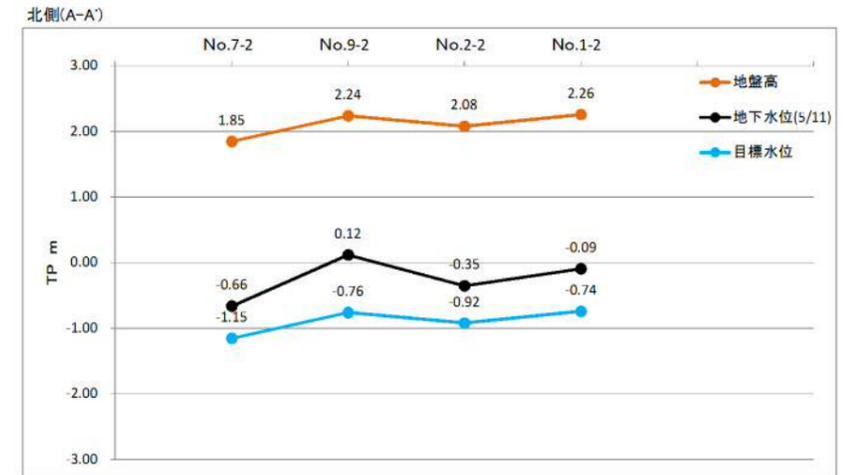
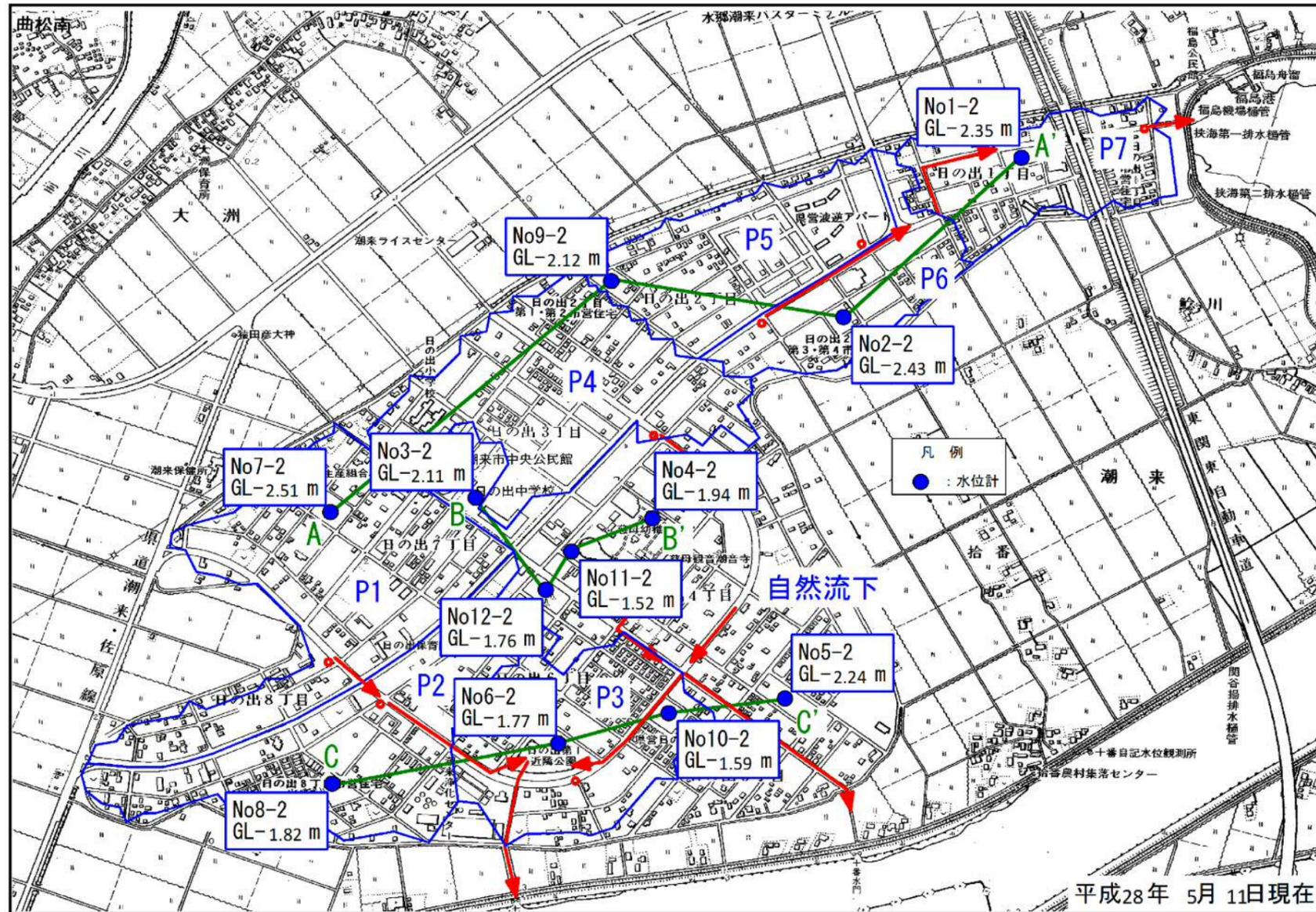
表-1 地下水位低下状況(全体)

地下水位

表示期間：2016/04/03 12:00~2016/05/11 12:00

種別	地下水位 (GLm)														
	P 7	P 6	---	自然, P4	自然	自然	P 3	P 1	P 2	P5, P4	P 3	---	自然	---	自然
日付▼	W1	W2	W2D	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W10D	W11	W11D	W12
2016/04/03 12:00	-2.29	-2.58	-2.50	-2.33	-2.06	-2.37	-2.04	-2.44	-2.21	-2.31	-2.03	-1.55	-1.63	-1.34	-2.06
2016/04/04 12:00	-2.29	-2.59	-2.47	-2.33	-2.04	-2.37	-2.01	-2.41	-2.18	-2.31	-2.00	-1.51	-1.59	-1.31	-2.03
2016/04/05 12:00	-2.31	-2.60	-2.49	-2.32	-2.05	-2.38	-2.01	-2.43	-2.17	-2.32	-1.97	-1.52	-1.60	-1.33	-2.03
2016/04/06 12:00	-2.31	-2.60	-2.50	-2.32	-2.06	-2.38	-2.00	-2.44	-2.15	-2.33	-1.96	-1.55	-1.60	-1.33	-2.04
2016/04/07 12:00	-2.30	-2.61	-2.48	-2.32	-2.06	-2.36	-1.99	-2.41	-2.12	-2.32	-1.92	-1.50	-1.64	-1.32	-2.01
2016/04/08 12:00	-2.30	-2.63	-2.47	-2.31	-2.06	-2.37	-1.98	-2.42	-2.11	-2.32	-1.90	-1.48	-1.65	-1.30	-2.02
2016/04/09 12:00	-2.29	-2.64	-2.48	-2.32	-2.07	-2.37	-1.97	-2.42	-2.10	-2.32	-1.87	-1.50	-1.66	-1.30	-2.01
2016/04/10 12:00	-2.29	-2.63	-2.47	-2.32	-2.07	-2.36	-1.97	-2.40	-2.07	-2.32	-1.89	-1.51	-1.64	-1.30	-2.00
2016/04/11 12:00	-2.30	-2.65	-2.49	-2.31	-2.07	-2.37	-1.96	-2.39	-2.06	-2.33	-1.89	-1.50	-1.64	-1.32	-1.99
2016/04/12 12:00	-2.30	-2.66	-2.50	-2.33	-2.10	-2.37	-1.96	-2.40	-2.04	-2.34	-1.89	-1.54	-1.68	-1.32	-1.98
2016/04/13 12:00	-2.30	-2.66	-2.49	-2.32	-2.10	-2.34	-1.96	-2.39	-2.03	-2.35	-1.87	-1.55	-1.67	-1.33	-1.99
2016/04/14 12:00	-2.29	-2.65	-2.47	-2.33	-2.08	-2.35	-1.94	-2.38	-2.01	-2.33	-1.85	-1.50	-1.63	-1.28	-1.97
2016/04/15 12:00	-2.29	-2.66	-2.47	-2.31	-2.06	-2.36	-1.94	-2.39	-2.02	-2.34	-1.84	-1.51	-1.61	-1.30	-1.97
2016/04/16 12:00	-2.31	-2.66	-2.46	-2.30	-2.06	-2.34	-1.94	-2.44	-2.01	-2.33	-1.83	-1.52	-1.61	-1.30	-1.95
2016/04/17 12:00	-2.30	-2.63	-2.44	-2.28	-2.03	-2.33	-1.91	-2.45	-2.00	-2.29	-1.81	-1.49	-1.58	-1.29	-1.94
2016/04/18 12:00	-2.31	-2.61	-2.44	-2.27	-2.05	-2.33	-1.91	-2.48	-1.99	-2.28	-1.80	-1.50	-1.57	-1.28	-1.94
2016/04/19 12:00	-2.32	-2.60	-2.44	-2.27	-2.04	-2.34	-1.91	-2.50	-1.98	-2.27	-1.80	-1.50	-1.57	-1.28	-1.93
2016/04/20 12:00	-2.33	-2.59	-2.42	-2.25	-2.04	-2.34	-1.91	-2.52	-1.98	-2.25	-1.79	-1.50	-1.60	-1.29	-1.92
2016/04/21 12:00	-2.32	-2.57	-2.42	-2.24	-2.02	-2.32	-1.90	-2.50	-1.95	-2.24	-1.76	-1.49	-1.59	-1.26	-1.90
2016/04/22 12:00	-2.32	-2.56	-2.39	-2.23	-2.03	-2.31	-1.88	-2.52	-1.94	-2.23	-1.76	-1.48	-1.57	-1.25	-1.90
2016/04/23 12:00	-2.33	-2.54	-2.39	-2.22	-2.03	-2.32	-1.88	-2.52	-1.95	-2.22	-1.75	-1.46	-1.56	-1.24	-1.88
2016/04/24 12:00	-2.33	-2.54	-2.38	-2.21	-2.00	-2.32	-1.88	-2.53	-1.93	-2.21	-1.73	-1.45	-1.55	-1.23	-1.87
2016/04/25 12:00	-2.33	-2.52	-2.38	-2.19	-2.03	-2.30	-1.87	-2.53	-1.92	-2.20	-1.72	-1.44	-1.55	-1.24	-1.86
2016/04/26 12:00	-2.33	-2.51	-2.36	-2.21	-2.02	-2.30	-1.87	-2.51	-1.93	-2.19	-1.72	-1.47	-1.54	-1.22	-1.85
2016/04/27 12:00	-2.33	-2.51	-2.38	-2.19	-2.02	-2.31	-1.85	-2.52	-1.90	-2.19	-1.71	-1.47	-1.53	-1.24	-1.83
2016/04/28 12:00	-2.34	-2.50	-2.34	-2.17	-2.00	-2.30	-1.85	-2.50	-1.89	-2.17	-1.69	-1.44	-1.51	-1.19	-1.82
2016/04/29 12:00	-2.33	-2.48	-2.35	-2.17	-1.98	-2.30	-1.84	-2.52	-1.88	-2.17	-1.67	-1.41	-1.52	-1.23	-1.81
2016/04/30 12:00	-2.34	2.48	-2.35	-2.17	1.98	2.29	-1.82	2.53	-1.89	-2.16	-1.65	-1.45	-1.61	-1.21	-1.81
2016/05/01 12:00	-2.36	-2.47	-2.34	-2.17	-1.96	-2.28	-1.82	-2.63	-1.88	-2.15	-1.64	-1.46	-1.61	-1.23	-1.79
2016/05/02 12:00	-2.34	-2.48	-2.36	-2.16	-1.98	-2.28	-1.81	-2.54	-1.88	-2.15	-1.63	-1.46	-1.60	-1.22	-1.79
2016/05/03 12:00	-2.34	-2.47	-2.34	-2.14	-1.95	-2.29	-1.81	-2.53	-1.86	-2.15	-1.63	-1.46	-1.58	-1.22	-1.77
2016/05/04 12:00	-2.34	-2.46	-2.33	-2.15	-1.96	-2.28	-1.80	-2.52	-1.85	-2.14	-1.62	-1.46	-1.55	-1.21	-1.75
2016/05/05 12:00	-2.35	-2.46	-2.33	-2.13	-1.96	-2.28	-1.78	-2.54	-1.87	-2.14	-1.62	-1.45	-1.55	-1.22	-1.76
2016/05/06 12:00	-2.36	-2.46	-2.33	-2.13	-1.95	-2.28	-1.79	-2.54	-1.83	-2.14	-1.62	-1.48	-1.56	-1.23	-1.76
2016/05/07 12:00	-2.34	-2.44	-2.33	-2.12	-1.95	-2.26	-1.78	-2.52	-1.84	-2.13	-1.61	-1.45	-1.54	-1.20	-1.76
2016/05/08 12:00	-2.36	-2.44	-2.34	-2.12	-1.95	-2.26	-1.78	-2.54	-1.85	-2.13	-1.63	-1.47	-1.55	-1.22	-1.76
2016/05/09 12:00	-2.36	-2.44	-2.34	-2.11	-1.96	-2.25	-1.78	-2.63	-1.85	-2.13	-1.61	-1.48	-1.55	-1.23	-1.75
2016/05/10 12:00	-2.35	-2.44	-2.33	-2.10	-1.93	-2.25	-1.76	-2.52	-1.84	-2.13	-1.60	-1.43	-1.53	-1.19	-1.76
2016/05/11 12:00	-2.35	-2.43	-2.29	-2.10	-1.93	-2.24	-1.76	-2.51	-1.81	-2.12	-1.59	-1.41	-1.52	-1.18	-1.75
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4/15と5/11の水位差	-0.06	0.23	--	0.21	0.13	0.12	0.18	-0.12	0.21	0.22	0.25	--	0.09	--	0.22
最大値	-2.29	-2.43	-2.29	-2.10	-1.93	-2.24	-1.76	-2.36	-1.81	-2.12	-1.59	-1.41	-1.51	-1.18	-1.75
最小値	-2.36	-2.66	-2.50	-2.33	-2.10	-2.38	-2.04	-2.54	-2.21	-2.35	-2.03	-1.55	-1.68	-1.34	-2.06
平均値	-2.32	-2.55	-2.41	-2.23	-2.02	-2.32	-1.89	-2.48	-1.97	-2.23	-1.77	-1.48	-1.59	-1.26	-1.89

表-2 現状地下水位と目標地下水位の関係



地下水水位 (T.P.表示)

日付	No1-2		No2-2		No3-2		No4-2		No5-2		No6-2		No7-2		No8-2		No9-2		No10-2		No11-2		No12-2		
	T.P.m	水位差m	T.P.m	水位差m	T.P.m	水位差m	T.P.m	水位差m																	
2016/4/15 12:00	-0.03		-0.59	-0.64	-0.64	-0.62	-0.62	-0.67	-0.76	-0.54	-0.81	-0.12	-0.87	-0.75	-0.75	-0.79	-0.79	-0.79	-0.75	-0.68	0.07	-0.67	0.12		
2016/4/25 12:00	-0.08	-0.05	-0.45	0.14	-0.52	0.12	-0.59	0.03	-0.62	0.05	-0.69	0.07	-0.69	-0.15	-0.71	0.10	0.03	0.14	-0.75	0.12	-0.68	0.07	-0.67	0.12	
2016/5/11 12:00	-0.09	-0.06	-0.35	0.24	-0.43	0.21	-0.50	0.12	-0.55	0.12	-0.58	0.18	-0.66	-0.12	-0.60	0.21	0.12	0.23	-0.61	0.26	-0.65	0.10	-0.57	0.22	

注:各日付の水位差は2016/4/15との比較

表示期間：2016/04/03 00:00～2016/05/11 16:00

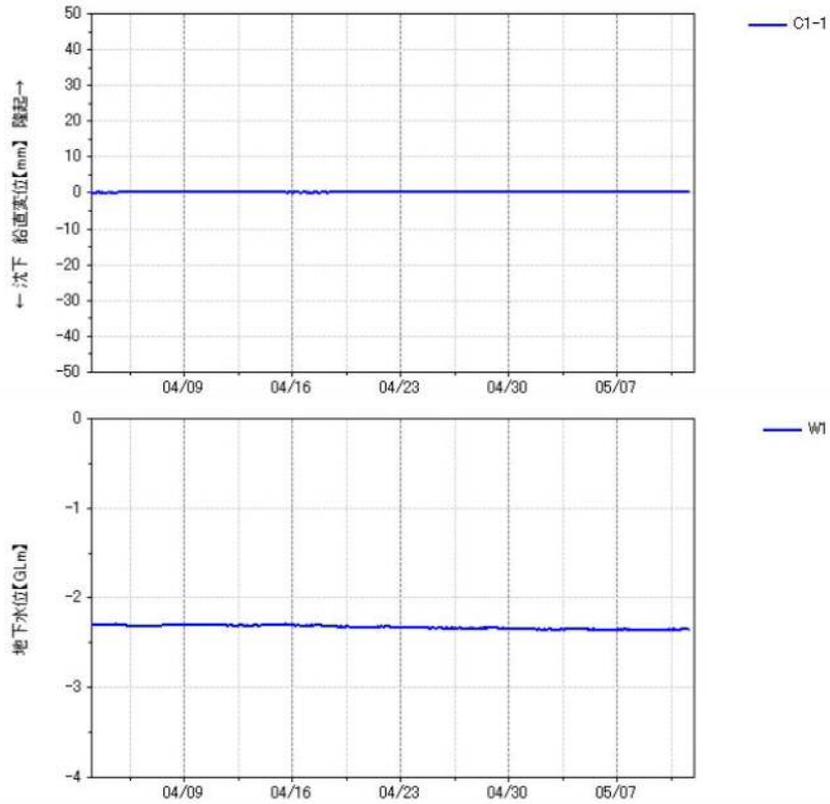


図-2 No. 1 の沈下状況、水位低下状況

表示期間：2016/04/03 00:00～2016/05/11 16:00

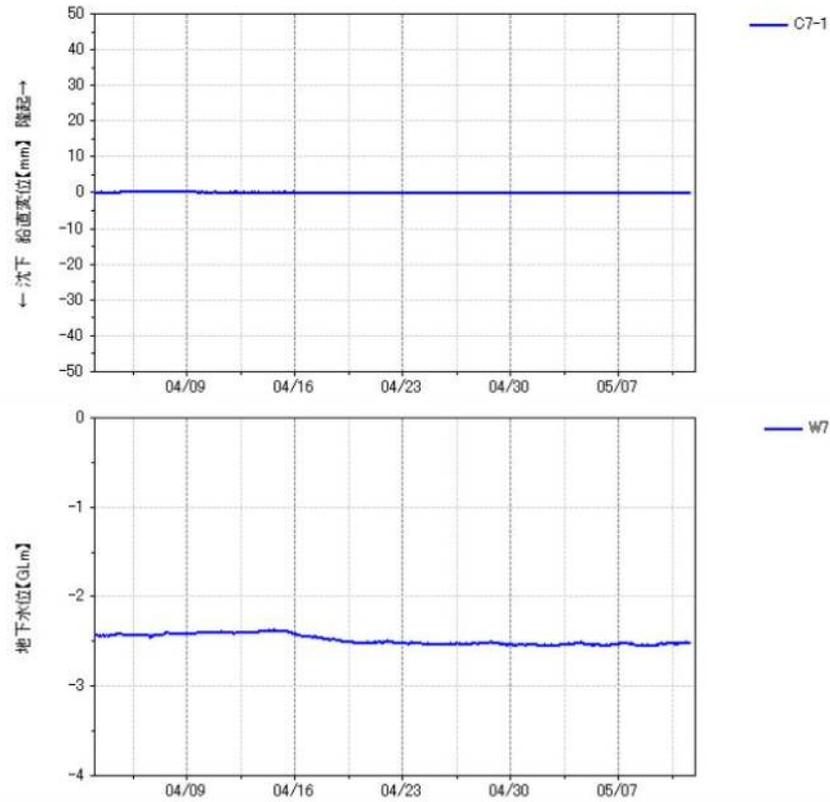


図-3 No. 7 の沈下状況、地下水位低下状況、

2. 今後の水位低下方法について

今後の地下水位低下の方法について以下に示す。

P1、P7 ポンプ稼働後、こられのポンプに対応する観測孔では水位低下が認められるが、他の観測孔は10～20cm上昇する傾向があり、水位深度が2mより浅い観測孔も存在する。

今後の工程については、地下水位が2mより浅い箇所があることから、これまでの試験排水を終了してポンプを本稼働させた計画に見直しを行う。ステップ1では、地下水位がGL-2.0mより浅い位置にある観測孔に対応する、P2、P3および自然流下(上流側)を稼働させるものとする。ここで、水位深度が浅いことから、これまでの水位変化の履歴の範囲にあると考え、大きな沈下は生じないと判断し、ポンプを本稼働させて水位深度2mまで低下させてよいと判断した。水位低下期間はP1稼働時(No7-2)の地下水位低下時水位の変動が4日で11cm低下(GL-2.39mがGL-2.50m)であったことから、5日で約10cmを想定値とし、水位調整期間を想定した(下図の青いバーチャート)。

ステップ2ではP4、P5および自然流下(下流側)を追加稼働させ目標水位深度2.3m、ステップ3は全体の水位低下を行って目標水位深度2.6m、ステップ4では水位深度3.0mを目標とする。

ただし地盤状況により、地下水位の低下が局部的に異なることや、現在想定している流域外の水位観測孔にも影響が見られることも考えられることから、ステップ2以降の水位低下については、観測結果をフィードバックしながらの修正を加えていくものとする。

地下水位低下の工程表を下記に示す。

表-3 全体工程表

潮来市液状化対策事業 事業執行管理スケジュール(想定)

項目	事業スケジュール	平成28年度											
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月			
自然流下部(上流)													
自然流下部(下流)													
P1マンホールポンプ													
P2マンホールポンプ													
P3マンホールポンプ													
P4マンホールポンプ													
P5マンホールポンプ													
P6マンホールポンプ													
P7マンホールポンプ													
		← ステップ1 →		← ステップ2 →			← ステップ3 →			← ステップ4 →			
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 水位調整 記録観測 </div>											

注：上記全体工程表は、ステップ1の実施を6月初旬から想定しており、今後の進捗によりスケジュールの変更があります。

3. 地下水位低下工法フロー

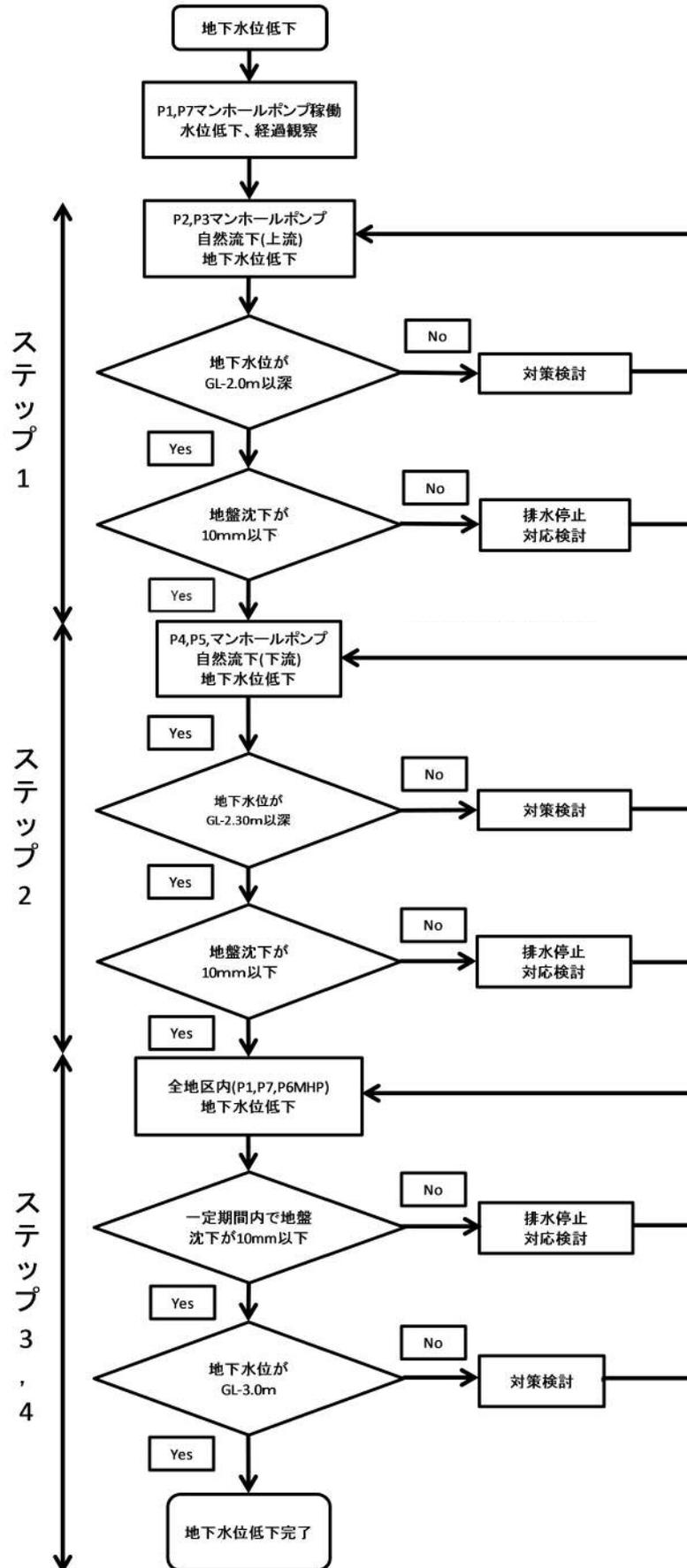


図-4 地下水位低下工法フロー