

日の出地区液状化対策事業 事業効果検証について

1. 液状化対策事業 対策工事から経過観測までの経緯

潮来市日の出地区は、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により多数の住宅が傾き、道路や上・下水道、ガス、電気等の施設の損傷によりライフラインが途絶するなど、液状化による甚大な被害が発生しました。

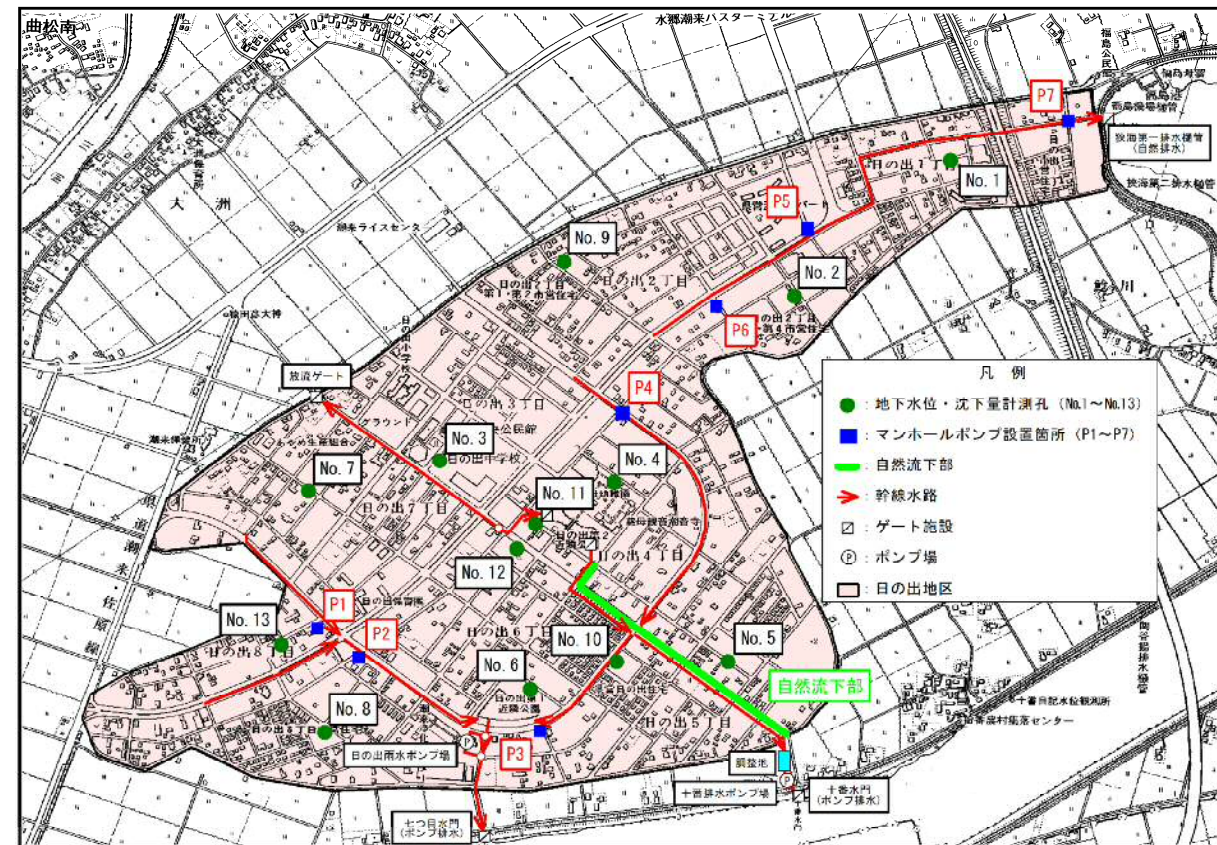
このため、震災以前より安心・安全に暮らせる街づくりとして、地表面より 3m 程度まで地下水位を低下させることにより、今後地震による地層の液状化を抑制させる工事を実施しました。

具体的には、道路に地下水排水管を敷設し、地区外へ地下水を排水する工事を実施し、平成 28 年 3 月に完了しました。

この液状化対策工事の完了を受け、平成 28 年 4 月から日の出地区内全域の地下水位を地表面より 3m 程度まで段階的に低下させる作業を実施しました。

地下水位の低下に際しては、地下水位が想定どおり低下しているか、地下水位の低下に伴い有害な地盤の沈下が生じていないか、などを確認する目的で 13 地点においてモニタリング(地下水位計、地盤沈下計、間隙水圧計)を実施しました。

平成 30 年 3 月 27 日、潮来市日の出地区液状化対策事業効果検討委員会(以下「委員会」)を開催し、モニタリング結果、対策効果の検討等を行い、地下水位が深度 3m 程度以下にあること、想定される沈下量が 3cm 程度と小さいことから、「1 年間の経過観測に入って問題ない」との承認を得ました。



モニタリング機器の配置

2. 経過観測の結果

潮来市日の出地区は、入江を干拓した水田であった箇所に浚渫土を入れ、宅地を造成しました。入江そして水田であった名残で、地下にはお盆のような水を通し難い(人自不整合を境界とする)地層があります。したがって、観測した水位はこの地層より浅い位置にあります。経過観測期間の地下水位は全ての観測地点で目標値の深度 3m をほぼ確保しています。また、地下水位の低下と地表面沈下には水位が低下すると沈下が進行するという比例関係が認められません。

地表面沈下は、地区北側(No.1、No.7、No.9)では 0.1cm 程度以下と小さい沈下量でした。これら以外の沈下量は 3 年間で全体的に 1~2cm 程度を示し、最大でも 3cm 程度でした。

また、この沈下は、家屋が傾くなどの影響が出るような沈下ではなく、問題のないことを確認しています。

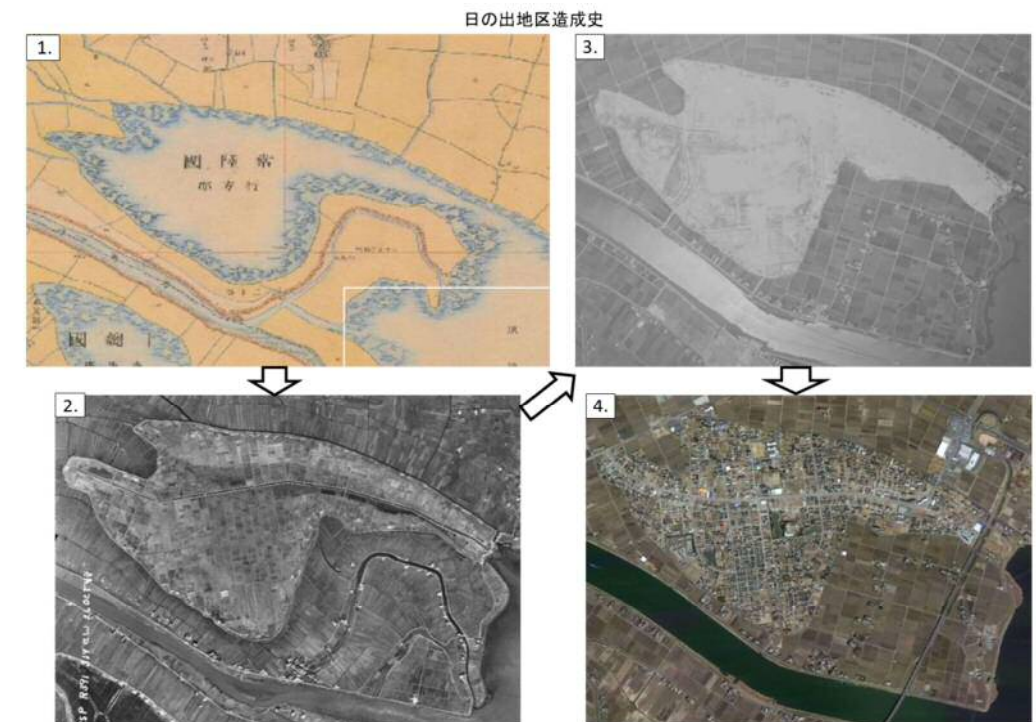
地下水位と地表面沈下の値

観測孔	地下水位 GL-m	平均地下水位 GL-m	地表面沈下 cm	効果	観測孔	地下水位 GL-m	平均地下水位 GL-m	地表面沈下 cm	効果
No.1	2.91	2.84	0.0	目標地下水位をほぼ確保 地表面沈下は1mm以下	No.8	3.10	3.06	1.1	目標地下水位を確保 地表面沈下は1.1mm程度
No.2	3.32	3.31	0.4	目標地下水位を確保 地表面沈下は5mm以下	No.9	3.54	3.38	0.1	目標地下水位を確保 地表面沈下は1mm程度
No.3	2.98	2.92	0.3	目標地下水位をほぼ確保 地表面沈下は5mm以下	No.10	2.82	2.84	0.7	目標地下水位を確保した期間あり 地表面沈下は10mm以下
No.4	3.58	3.22	1.1	目標地下水位を確保 地表面沈下は1.1mm程度	No.11	3.20	2.96	1.6	目標地下水位を確保 地表面沈下は1.6mm程度
No.5	3.51	3.37	0.5	目標地下水位を確保 地表面沈下は5mm以下	No.12	3.39	3.31	3.2	目標地下水位を確保 地表面沈下は3.2mm程度
No.6	2.81	2.86	1.2	目標地下水位をほぼ確保 地表面沈下は1.2mm程度	No.13	3.39	3.36	1.0	目標地下水位を確保 地表面沈下は1.0mm程度
No.7	2.93	2.95	0.1	目標地下水位をほぼ確保 地表面沈下は1mm程度					

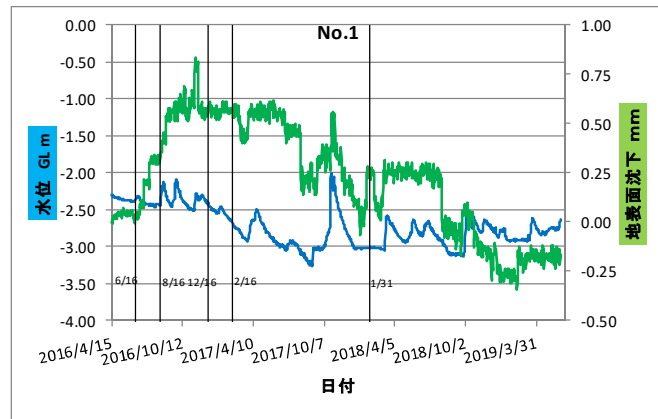
値は 2019/2/28 の測定値

3. 液状化対策事業 事業効果検証

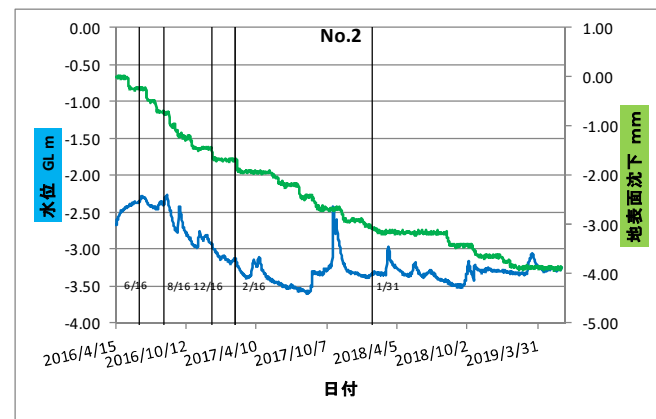
令和元年 7 月 2 日、委員会が開催され、経過観測期間を含めたモニタリング結果、今後の沈下予測、水収支等の検討を行い、「地下水位は目標値を達成し、著しい地盤の沈下が生じていない、等の状況から事業効果が発現している」との承認を得ました。



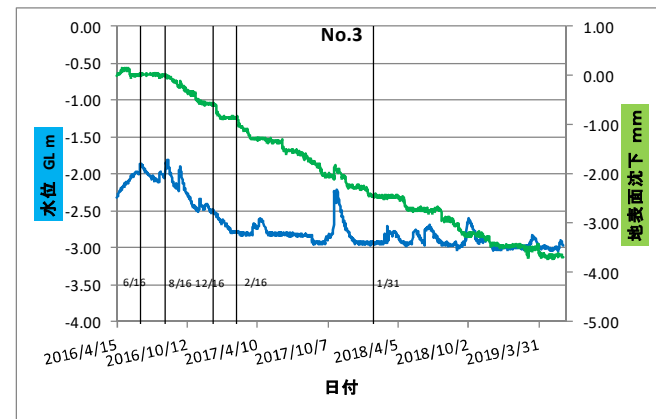
1.日の出地区は内浪逆浦と呼ばれる入江だった(1870~1890年) 2.内浪逆浦を干拓している(1947年撮影)
3.日の出地区をポンプ浚渫による土砂が覆っている(1972年撮影)4.東日本大震災発生後の日の出地区(2011年3月29日撮影)
1.歴史的農業環境閲覧システムより引用 2.3.国土地理院 国土実態アーカイブ空中写真閲覧システムより引用 4.google earthより引用



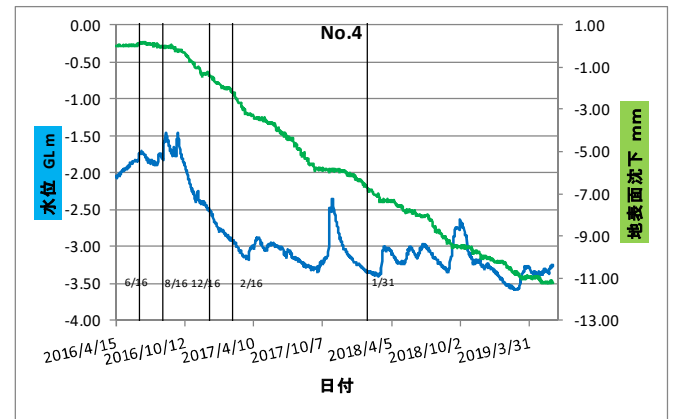
地表面から深度16mまでの地層収縮量を観測



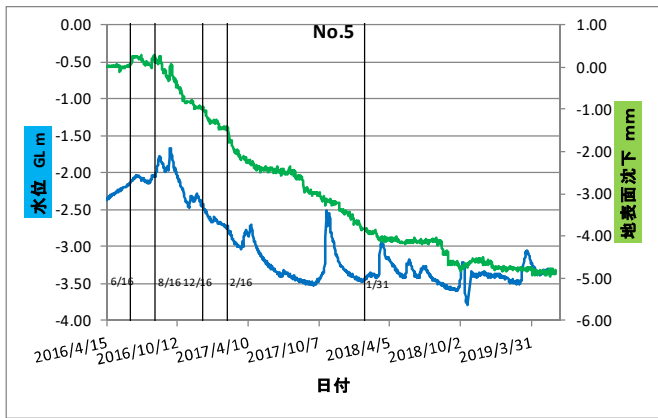
地表面から深度13mまでの地層収縮量を観測



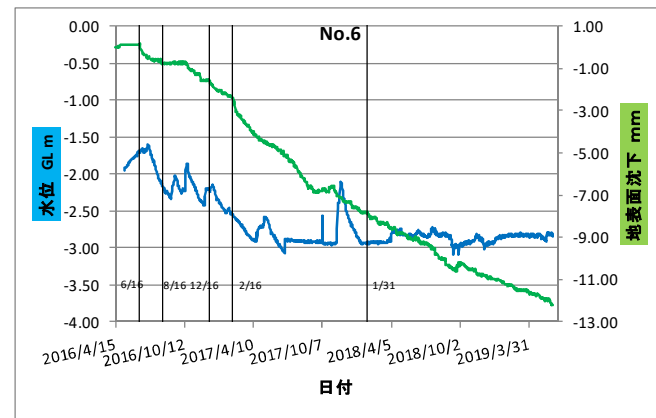
地表面から深度8mまでの地層収縮量を観測



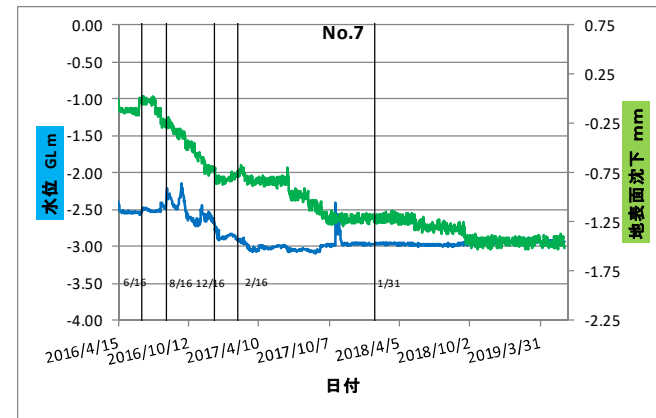
地表面から深度14mまでの地層収縮量を観測



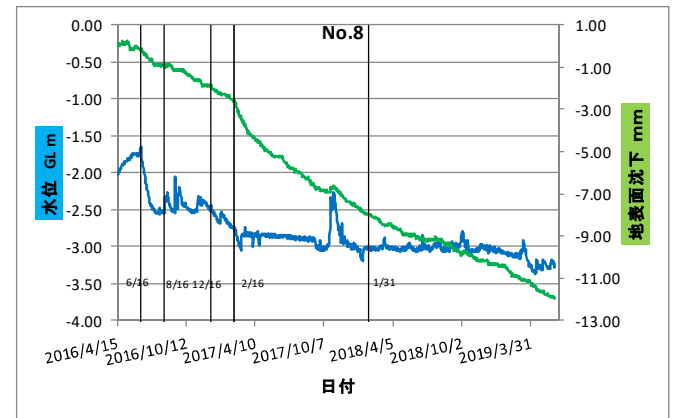
地表面から深度19mまでの地層収縮量を観測



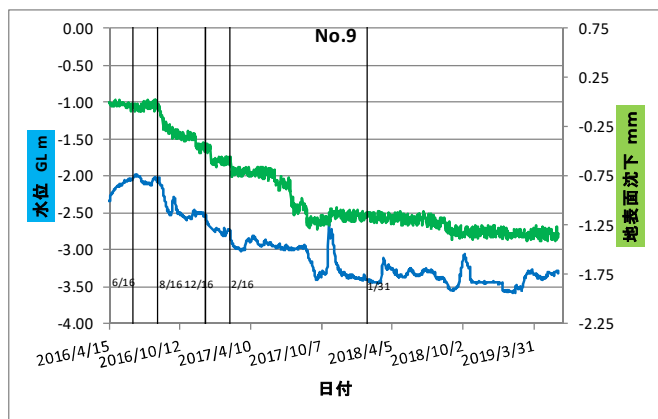
地表面から深度19mまでの地層収縮量を観測



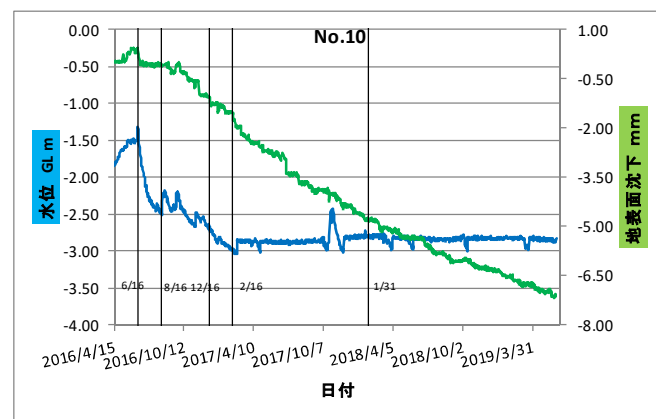
地表面から深度17mまでの地層収縮量を観測



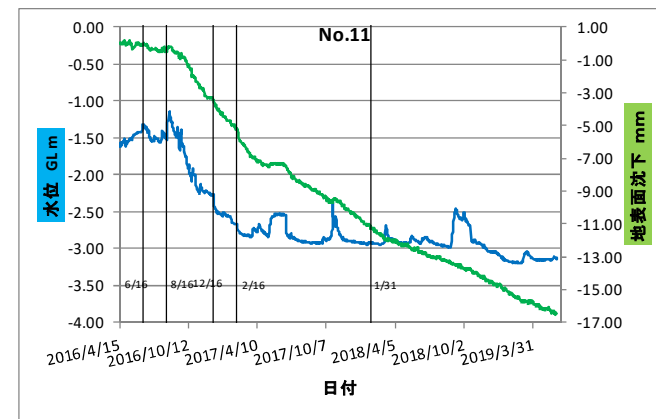
地表面から深度19mまでの地層収縮量を観測



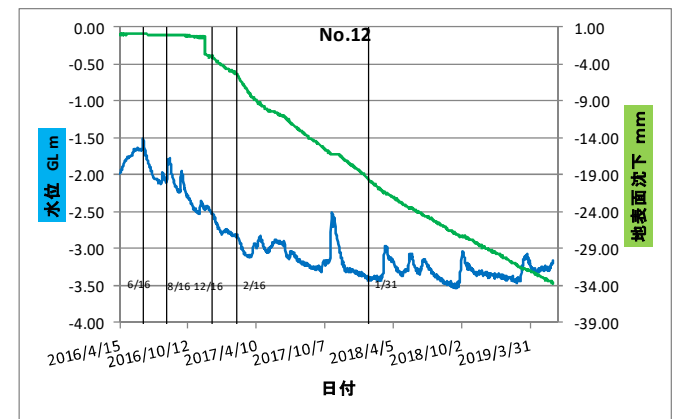
地表面から深度20mまでの地層収縮を観測



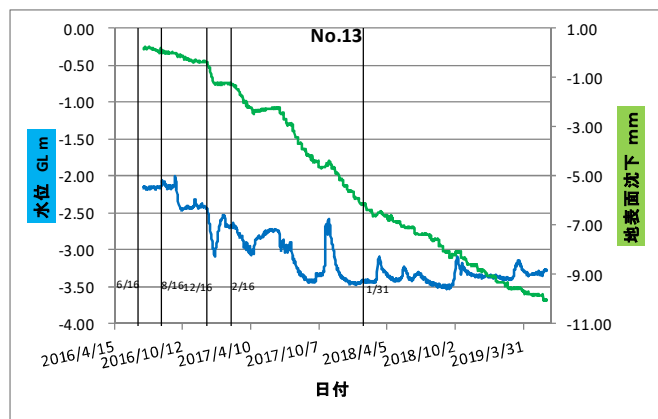
地表面から深度19mまでの地層収縮量を観測



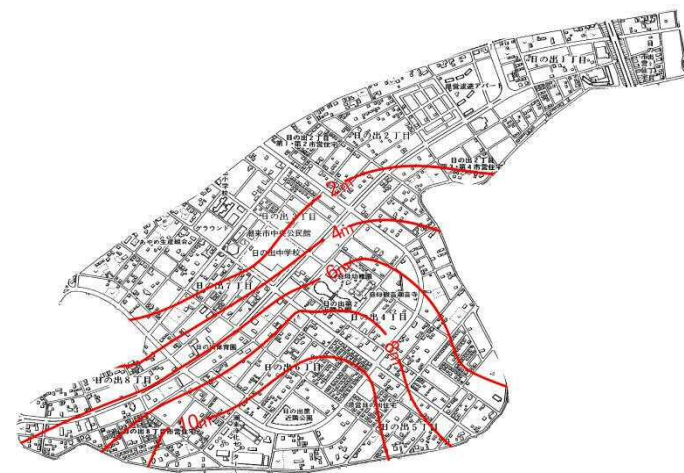
地表面から深度13mまでの地層収縮量を観測



地表面から深度15mまでの地層収縮量を観測



地表面から深度27mまでの地層収縮量を観測



日の出泥層の層厚

地下水位と地表面沈下の変化の関係

観測孔No. 1, 7, 9は人自不整合^{※1}より上の地層（浚渫土）の収縮量を観測しています。その他の観測孔は人自不整合より下の自然地層の収縮量も含めて観測しています。観測孔No. 6, 8, 10, 11, 12, 13の地表面沈下に収束が認められないのは、地下水位低下とは無関係な自然地層の泥層（日の出泥層^{※2}）の収縮によるものです。

人自不整合より下の自然地層の泥層の収縮は、東日本大震災以前から収縮していると考えられます。

※1 人自不整合 人間の手が加わってできた、人工地層（盛土層、埋土層等）と人工地層より下の自然地層（礫層、砂層、泥層等）との境界に生じた不連続な面です。

※2 日の出泥層（約4,460年～760年前に堆積した泥層） 内湾に堆積した泥を主体とした地層です。